	1			
Palaeontographica Suppl.	VII	Erste Reihe III	177—235	Stuttgart, September 1961

DIE GLIEDMASZEN UND GLIEDMASZENGÜRTEL DER SAUROPODEN DER TENDAGURU-SCHICHTEN

VON

WERNER JANENSCH

BERLIN

MIT TAFEL XV-XXIII, BEILAGEN A-R SOWIE 26 ABBILDUNGEN UND 19 TABELLEN IM TEXT

23

Palaeontographica Suppl. VII

Inhaltsübersicht

Sec. Sec.	eite
Vorwort	79
Das Vorkommen der Dinosaurier in den Tendaguru-Schichten	79
Schultergürtel	30
Vordere Gliedmaßen	85
Becken	97
Hintere Gliedmaßen	J5
Zusammenfassung der Ergebnisse	30
A. Die Fauna der Sauropoden und ihre vertikale Verbreitung	30
B. Artliche Variabilität bei den Gliedmaßen und Gliedmaßengürteln der Sauropoden	31
C. Kennzeichnung der beiden Familiengruppen der Sauropoden im Bau der Gliedmaßen und Gliedmaßengürtel 2	31
D. Beziehungen der Sauropodenarten der Tendaguru-Schichten zu denen anderer Faunen	31
Schriften	32
Tafelerklärungen	33

Vorwort

In früheren Mitteilungen ist über Gliedmaßen und Gliedmaßengürtel der Sauropoden der Tendaguru-Schichten von E. FRAAS in seiner Bearbeitung der wertvollen Ausbeute seiner Erkundungsreise zum Tendaguru 1907 und später vom Verfasser in mehreren Aufsätzen berichtet worden. Die Ergebnisse der abschließenden Bearbeitung der erhaltenen bedeutenden Bestände an diesen Skeletteilen werden hiermit dargelegt. Dabei wird neben der morphologischen Darstellung die Variabilität der osteologischen Formen innerhalb einer Art behandelt und, soweit möglich, Beziehungen von Arten der Sauropoden der Tendaguru-Schichten zu denen anderer Faunen zu ermitteln versucht. Präpariert war das verfügbare Arbeitsmaterial im wesentlichen bereits in früheren Jahren, darunter auch jene Funde, die bei der Rekonstruktion der Skelette von Brachiosaurus brancai und Dicraeosaurus hansemanni im Lichthof des Museums für Naturkunde in Berlin verwendet sind. Durch neuerlich notwendig gewordene Präparationsarbeiten machten sich die Oberpräparatoren E. SIEGERT und G. NEUBAUER verdient. Die schon vor langer Zeit begonnene Beschreibung ging parallel mit der Herstellung des für die Veröffentlichung erforderlichen Bildmaterials, das ich der bewährten Zeichenkunst des Herrn Hugo Wolff zu verdanken habe, bis seine Erkrankung seiner Arbeit ein Ende setzte. Nach dem Ende des Krieges ließen sich die noch bestehenden Lücken in dem für die Fortsetzung und Beendung der Arbeit benötigten Bildmaterial nur durch Photogramme ausfüllen, was unter den damaligen schwierigen Verhältnissen nur allmählich durchzuführen war.

Für die besondere Sorgfalt, die Herr A. OBIEGLO den photographischen Aufgaben widmete, bin ich ihm sehr zu Dank verpflichtet. Herr Professor Dr. W. GROSS, der Direktor des Berliner-Paläontologischen Instituts und Museums, unterstützte meine Arbeit stets in großzügiger Weise; ich schulde ihm dafür aufrichtigen Dank.

Das Vorkommen der Dinosaurier in den Tendaguru-Schichten

Die Reste von Dinosauriern (Saurischiern und Ornithischiern) finden sich vor allem in dem mittleren und oberen Sauriermergel, aber auch in den zwischen diesen eingeschalteten sandsteinartigen Schichten mit marinen Fossilien; in sehr geringer Zahl sind sie im unteren Mergel nachgewiesen, dessen Vorhandensein E. HENNIG (1937) auf seiner so ergebnisreichen Reise im Jahre 1934 gegenüber der Anzweiflung von anderer Seite nochmals im Gelände einwandfrei feststellen konnte. Im unteren Sauriermergel wurden von der Tendaguru-Expedition zwei Gliedmaßenknochen von Sauropoden, nämlich ein sehr gut erhaltener distaler Femur-Abschnitt und eine kleine Klaue, ferner sechs Zähne verschiedener Typen von Carnivoren gefunden (JANENSCH 1929), deren gute Erhaltung eindeutig dagegen spricht, daß sie aus einem höheren Lager herabgeschwemmt worden sind.

Die Sauriermergel, die in ihrer Struktur deutliche Anzeichen von Umlagerung aufweisen, sind vermutlich nicht an offener Meeresküste, sondern in Lagunen oder ähnlich geschützten Bezirken in Küstennähe gebildet. Sie enthalten sehr selten im ursprünglichen direkten Zusammenhang erhaltene Skelette und nicht häufig größere Skelettabschnitte; ganz überwiegend finden sich vielmehr aus dem Zusammenhang gelöste zusammengehörige Gruppen von Knochen und vor allem völlig vereinzelte Skelettelemente. Einige wenige Fußskelette sind in ursprünglicher Stellung im Mergel gefunden; sie zeigen an, daß sie Tieren zugehörten, die im Mergelschlamm steckengeblieben waren und dadurch ihren Tod fanden.

In einigen Fällen sind Knochen von katastrophal zugrunde gegangenen kleineren oder größeren Herden zwar aus dem individuellen Zusammenhang verlagert, aber doch räumlich zusammen geblieben; das gilt für gewisse Vorkommen der herbivoren Ornithischier *Kentrurosaurus* und *Dysalotosaurus*. Das Zusammenvorkommen von zwei oder mehr Individuen der gleichen Art am gleichen Ort oder auch verschiedener Arten an einer Fundstelle, wie im Graben dd im mittleren Sauriermergel, der die Sauropoden *Dicraeosaurus hansemanni, Barosaurus africanus* und *Brachiosaurus brancai* und den Coelurosaurier *Elaphrosaurus bambergi* lieferte, ist wohl damit zu erklären, daß solche Stellen im Mergelschlamm besonders gefährlich für ein Steckenbleiben waren, also gleichsam als Fallen wirkten.

An Knochen reich sind vielfach auch die festeren, z. T. kalkigen, sandsteinartigen Schichten zwischen den beiden oberen Sauriermergeln; sie schließen Lagen mit marinen Fossilien, z. B. *Trigonia smeei* und Belemniten, ein. In diesen oberen Zwischenschichten finden sich die Knochen stärker verstreut und zudem vielfach an den Enden abgerieben, sie sind offenbar in höherem Grade umgelagert, vermutlich von den Wellen der westwärts vordringenden Brandung ausgespült und aus ihrem ursprünglichen, mergeligen Lager ausgeschwemmt. So ist es auch zu verstehen, daß die Knochen der Zwischenschichten ganz überwiegend in den Hauptknochen der Gliedmaßen und den Elementen der Gliedmaßengürtel bestehen, die gegen die Korrosion am widerstandsfähigsten waren. Als Anzeichen dafür, daß Knochen aus den Zwischenschichten mit dem Meerwasser in Berührung kommen konnten, fand sich Bewuchs mit Austern. Die endgültige Einlagerung von Knochen in lockerem Sediment kann wohl manchmal erst erfolgt sein durch ungewöhnlich tief aufwühlende Brandung, wie sie gewaltige Stürme oder Erdbebenwellen erzeugen.

Schultergürtel

Der Schultergürtel der Sauropoden zeichnet sich vor allem durch die Großflächigkeit seines vorderen Abschnittes aus; das gilt besonders für den vorderen plattigen Teil der Scapula, der zusammen mit dem anschließenden Coracoid die ausgedehnte Ansatzfläche für die mächtige Brustmuskulatur dieser langhalsigen Reptilien lieferte. Stark verschmälert wächst aus dem umfangreichen vorderen Abschnitt der Scapula das distale Blatt heraus, an dem sich namentlich der M. Trapezius anheftete. Der Bezirk der Schultergelenkgrube (Fossa glenoidalis) am Vorderende der Naht zwischen Scapula und Ceracoid ist erheblich verdickt. Bezeichnend für die Sauropoden ist der Rücken, der quer zur Längsausdehnung der Scapula auf ihrer lateralen Wand von der oberen Ecke der Fo. glenoidalis nach oben längs der größten Breite der Scapula in mehr oder weniger nach vorn offenem Bogen nach oben verläuft. In seinem mittleren Abschnitt geht dieser Querrücken in die Oberfläche des hier sehr viel schmäleren Blattes über, gegen die proximale Platte senkt er sich mehr oder weniger deutlich ab. Abgesehen davon, daß der Querrücken eine Ansatzfläche für die Muskulatur bot, wird seine Bedeutung sehr wesentlich auch darin bestanden haben, daß er den gewaltigen Gewichtsdruck aufnahm, mit dem der Schultergürtel durch Vorderrumpf und Hals belastet war.

Dem Distalende des Blattes saß im Leben sicherlich eine knorpelige Suprascapula an; ihre Ausdehnung ist offenbar sehr verschieden groß gewesen, und zwar wohl auch individuell. Die distale Breite des Blattes kann auch verschieden sein bei Arten einer Gattung, wie bei Apatosaurus, und auffallenderweise auch bei Individuen einer Art, wie bei Brachiosaurus brancai und Camarasaurus supremus Core. Am ventralen Rand des Blattes ist manchmal eine schwache Muskelcrista vorhanden, die etwas vor der Mitte der Gesamtlänge der Scapula sitzt.

Von dem Schultergürtel der bipeden Saurischier und der bipeden Ornithischier weicht der der Sauropoden durch die viel stärkere Flächenentwicklung der Scapula ab, während andererseits der stark belastete Schultergürtel der quadropeden Stegosaurier dem der Sauropoden auffallend ähnlich ist. So weist die Scapula bei dem Stegosaurier der Tendaguru-Schichten, *Kentrurosaurus*, einen sehr ausgeprägten Querrücken auf, wie auch sonst im Gliedmaßenskelett bemerkenswerte konvergente Formbildung festzustellen ist.

Beim Coracoid der Sauropoden beruhen die Unterschiede wesentlich in verschiedener Form des Umrisses. Die die Scapula und das Coracoid trennende Naht ist häufig bei älteren Individuen durch Koossifikation geschlossen.

Art	Horizont	Fund	Seite	Länge (glenoid Distale	(Fossa alis — ende)	B: en Quer	reite tlang rücken	Bre Dist	ite am alende	ger: Bi des l	ingste reite Blattes	Di dei gler	cke an : Fossa 10idalis
				cm [·]	0/0	cm	0/0	cm	0/0	cm	0/0	cm	0/0
Brachiosaurus brancai	oberer Saurier- mergel	¥ 8	< 1	154	100	93	61	391/2	251/2	211/2	14	22	$14^{1/2}$
•	obere Zwischen- schichten	Ki 24	1	84+	100	441/2	52 ¹ /2—	-		12	141/2	11	13—
	unterer Saurier- mergel	Sa 9	r	193	100	100	52	66	351/2	27	14	27	14
Barosaurus	oberer	k 34	1	134	100	78	58	33	$24^{1/2}$	21	$16^{1/2}$	19	14
africanus	Saurier- mergel	A·4	1	140	100	74	53	30	$40^{1/2}$	23	$16^{1/2}$	14	10
Dicraeosaurus sattleri	oberer Saurier- mergel	E 19	1	105+	100	57	54 ¹ /2—	27	25 ¹ /2—	19	18—	14	131/2

Tabelle 1. Maße der Scapula von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus sattleri.

Scapula

(Tab. 1)

Brachiosaurus brancai JAN.

Die Scapula ist ausgezeichnet durch die bedeutende Flächenausdehnung der proximalen Platte, die breiten, hoch-halbkreisförmigen Umriß hat. Der sie hinten begrenzende Querrücken beschreibt einen flachen Bogen, an seinem Oberende verstärkt er sich und hat eine etwas schräg angeschnittene dreieckige Endfläche. Charakteristisch ist, daß der Winkel, den die Mittelachse des Blattes mit der Achse des oberen Abschnittes des Querrückens bildet, groß ist und annähernd einen rechten beträgt. Das distale Blatt zeigt bei den vorhandenen Stücken einen auffallend verschiedenen Umriß. Bei der großen rechten Scapula Sa 9 (Taf. XV, Fig. 1) aus dem mittleren Sauriermergel mit einer Länge (Fo. glenoidalis bis Distalende) von 200 cm ist der von dem Querrücken ausgehende ventrale Rand des Blattes geradlinig bis zum Distalende, das eine sehr stumpfwinklige Kontur besitzt; auf der anderen Seite biegt sich der Rand des Blattes in starker Krümmung heraus; der Distalabschnitt des Blattes verbreitert sich dabei außerordentlich mit gleichmäßig runder Kontur. Die distale Breite ist über doppelt so groß wie die geringste Breite des Blattes. Bei der kleineren Scapula Y8 aus mittlerem Sauriermergel (Länge 154 cm) (Taf. XV, Fig. 2) ist das Blatt verhältnismäßig kürzer. Der eine Rand des Blattes ist gleichfalls geradlinig, der andere Rand rundet sich aber, soweit die Erhaltung ein Urteil gestattet, weit schwächer heraus als bei der Scapula Sa 9. Bei der viel kleineren, etwa 841/2 langen Scapula Ki 74 (Taf. XV, Fig. 3 a, b) aus oberen Zwischenschichten bietet das Blatt ein wesentlich abweichendes Bild, indem der ventrale Rand nicht geradlinig verläuft, sondern sich distal deutlich herausbiegt, sich aber dabei auch nach der anderen Seite offenbar verbreitert. Diese Abweichung gegenüber den größeren Scapulae dürfte eine individuelle Eigenschaft darstellen. Wegen der übereinstimmenden Gestalt der proximalen Platte und des Querrückens ist an der Zugehörigkeit zu Brachiosaurus nicht zu zweifeln.

Brachiosaurus ähnliche Züge weist die Scapula von Camarasaurus supremus Cope auf (vgl. OSBORN & Mook 1921). Es sind das die ganze Großflächigkeit, die sich besonders auch in der distalen Breite des überhaupt wesentlich breiteren Blattes zeigt und übrigens recht variabel ist, dann auch in der Form des Querrückens, der einen deutlichen Bogen beschreibt, und in der gleichen Winkelstellung der Achse des Blattes zum Querrücken, wie denn auch OSBORN und Mook (1921) die Ähnlichkeit mit Brachiosaurus betonen. Die bedeutende Flächenentwicklung bei der Scapula von C. supremus kommt noch im besonderen darin zum Ausdruck, daß im Winkel zwischen dem Blatt und dem kranialen Ende des Querrückens der Rand sich flächig ausdehnt.

Barosaurus africanus (E. FRAAS)

Die linke Scapula A 4, oberer Sauriermergel (Taf. XV, Fig. 4), ist gut charakterisiert durch den Umriß der proximalen Platte, deren proximale Kontur einen flachen Bogen beschreibt, durch die sehr geringe Krümmung des Querrückens und den nur kleinen Winkel von etwa einem halben R, den er mit der Längsrichtung des distalen Blattes bildet. Der Querrücken tritt nur mäßig heraus, er ist im größeren vorderen Abschnitt etwas kantig. Das distale Blatt ist recht lang und hat in der proximalen Hälfte eine Breite von knapp ¹/₃ der Länge des Querrückens, distal verbreitert es sich nur gering, nach ventral fast gar nicht. Die Scapula K 34 (oberer Sauriermergel) ist der Scapula A 4 in allen wesentlichen Punkten sehr ähnlich.

Der Scapula von *Barosaurus africanus* ist die von *Diplodocus* bemerkenswert darin ähnlich, daß der Querrücken nur schwach gekrümmt ist und daß sein oberes Ende mit der Längsrichtung des distalen Blattes einen Winkel von nur etwa 45° beschreibt, sie weicht darin ab, daß das distale Blatt verhältnismäßig kürzer ist.

Dicraeosaurus hansemanni JAN.

Die rechte Scapula dd 303 von der Grabungsstelle dd im mittleren Sauriermergel, die zur Rekonstruktion des Skelettes benutzt wurde, ist im proximalen Abschnitt und am distalen Ende des Blattes unvollständig und ergänzt. Der Winkel zwischen der Längsachse des Blattes und der Achse des Vorderabschnittes des Querrückens nähert sich einem R, in diesem Punkte abweichend von *Barosaurus africanus*. Das distale Blatt ist ziemlich breit, distalwärts verbreitert es sich mäßig; seine größte Dicke liegt in der Mittellinie.

Dicraeosaurus sattleri JAN.

Die linke Scapula E 19 (Taf. XV, Fig. 5) aus dem oberen Sauriermergel, die mit präsakralen Wirbeln der Art zusammenlag, ist vollständig bis auf ein vorderes Stück der proximalen Platte; sie ähnelt durchaus der Scapula von *D. hansemanni*, ihr Querrücken ist deutlich gekrümmt und hat sehr flach gerundetes Profil. Das distale Blatt ist anscheinend ein wenig schmaler als bei der älteren Art, am Distalende auch nach ventral etwas verbreitert. — Rechte Scapula O 8 (Oberer Sauriermergel) (Taf. XV, Fig. 6); nicht erhalten. Die kleine Scapula ist sicher gekennzeichnet durch den ganz flachen und stark gekrümmten Querrücken.

Coracoid

Das Coracoid ist eine flach gewölbte Platte von etwas verschiedenartigem Umriß. In der Richtung auf die Schulterpfanne verstärkt sich die Platte ungemein stark. Der gekrümmte Unterrand ist dünn, er endigt unterhalb der Schulterpfanne, in dem er sich zum Schluß erheblich verstärkt und hier vermutlich die Verbindung mit dem vorderen Ende der Sternalplatte hatte. Hinter der Mitte der coracoscapularen Naht und etwas unter ihr durchbohrt das For. obturatorium die Platte in der Weise schräg, daß ihr Kanal sich medial der Naht nähert.

Brachiosaurus brancai (Abb. 1 a, b)

Das rechte Coracoid des montierten Skelettes (S II) aus dem mittleren Sauriermergel ist vorn ergänzt auf eine Länge von etwa 84 cm und ist etwa 45 cm breit; es muß ungefähr den Umriß eines unregelmäßig breiten, langgestreckten Rhombus gehabt haben. Das Vorderende des Unterendes ist stark verdickt. Der freie Außenrand der Platte ist grobhöckerig mit Ausnahme des etwas eingebogenen Randes zwischen der Facette des Schultergelenkes und dem Vorderende des Unterrandes. Das Fo. obturatorium ist weit. — Bei dem vorn unvollständigen linken Coracoid Ki 74 aus den oberen Übergangsschichten (Taf. XV, Fig. 3 a, b), das zu der Scapula Ki 94 gehört, ist gleichfalls das Unterende des Unterrandes deutlich verstärkt. Der längliche laterale Ausgang des Fo. obturatorium ist etwa $4^{1/2}$ cm lang. Das Coracoid Ki 74 a ist $21^{1/2}$ cm breit, an der Gelenkgrube $9^{1/2}$ cm dick.



Abb. 1 a, b. Rechtes Coracoid von Brachiosaurus brancai S II. a Lateralseite, b scapulare Nahtfläche. fogl = Fossa glenoidalis. $^{1}/_{10}$ nat. Gr.

Abb. 2. Rechtes Coracoid von *Dicraeosaurus hansemanni* dd 181; Lateralseite. ¹/s nat. Gr.

Dicraeosaurus hansemanni JAN. (Abb. 2)

Von der Fundstelle dd im mittleren Sauriermergel liegen drei Coracoide vor, die von ähnlicher Größe und die sich durchaus ähnlich sind, soweit nicht Erhaltungsstörungen die Form verändert haben; sehr wahrscheinlich gehören sie zu Skelettresten von *D. hansemanni*, die jene Fundstelle geliefert hat. Die Gesamtform ist ungefähr länglich elliptisch. Bei dem am besten erhaltenen rechten Coracoid dd 181 ist das Vorderende des Unterrandes, das im Umriß winklig hervorragt, deutlich verstärkt. Auffallend ist ein Einschnitt nahe dem Vorderende des Unterrandes. Diesen Einschnitt weist auch ein zweites der Coracoide auf, während beim dritten diese Partie nicht erhalten ist. Das Coracoid dd 181, dessen Vorderende vielleicht ein wenig durch Verquetschung verlängert ist, ist 40 cm lang, $29^{1/2}$ cm breit, an der Gelenkgrube 14 cm dick.

Sternum

Das Sternum der Sauropoden wird von einem Paar Platten gebildet. Das vermutliche Vorderende der einzelnen Platte ist verstärkt durch Verdickung oder auch, wie bei den Titanosauriern, durch einen aufsitzenden Grat; das deutet darauf hin, daß hier eine kräftige, kranialwärts gerichtete Verbindung bestand, offenbar eine Verknüpfung mit dem Coracoid, und zwar mit dem verstärkten Vorderende seines Ventralrandes. Die leicht konkave Seite der Sternalplatte ist im Einklang mit der Wölbung des Rumpfes als die dorsale anzusehen. Der Rand der Platte ist größtenteils mehr oder weniger rauh bis höckerig, was auf Ansatz von Knorpel hindeutet. Nur auf der medialen Seite ist in einer bei den Gattungen verschiedenen Ausdehnung der Rand glatt und zugleich deutlich konkav eingebogen, bei den Titanosauriern fast den ganzen Rand entlang (vgl. Freiherr von Huene 1929).

Für eine Verbindung mit den knorpeligen Ventralabschnitten der Rumpfrippen kann nur der Rand in Frage kommen, soweit er rauh oder höckerig ist, nicht der glatte Abschnitt. Daraus wäre zu folgern, daß die glatte, konkav konturierte Randpartie sich auf der Medialseite der Platte befindet. Zwischen den beiden Platten muß eine von Knochensubstanz und Knorpel freie Lücke bestanden haben. Zu beachten für die Frage der Orientierung ist auch die Fundlage der Sternalplatten an dem Skelett von *Monoclonius cutleri*, das B. BROWN (1917, Taf. 16) abbildet. Danach ist das verdickte und verschmälerte Ende der Platten nach vorn gerichtet, im Gegensatz zur Vorstellung von HATCHER (1901), der für Diplodocus die umgekehrte Orientierung für richtig hielt.



Abb. 3. Linke Sternalplatte von Brachiosaurus brancai S II. Ventralseite. ¹/₁₀ nat. Gr.

Brachiosaurus brancai (Abb. 3; Tab. 2)

Die rechte Sternalplatte des rekonstruierten Skelettes ist fast vollständig erhalten, der linken fehlt der laterale Rand zum Teil. Die ventral schwach gewölbte Platte hat einigermaßen die Form einer Ellipse, bei der der laterale Rand kräftig konvex geschwungen verläuft, der mediale Rand jedoch im ganzen ziemlich gerade und schwach eingebogen ist. Die größte Breite liegt ein wenig vor der Mitte. Der Medialrand ist dünn, meist nicht stärker als 1 cm, der Lateralrand durchschnittlich etwa doppelt so stark, in seiner proximalen Hälfte mit sehr kräftigen Höckern besetzt, weiter dorsalwärts glatt. Der Hinterrand ist breit mit etwas schräg gestellter, schwacher Rundung, etwas höckerig. Das Proximalende ist nach medial vorgebogen und kräftig verdickt; hier erhebt sich auf der Dorsalfläche eine längliche Verdickung, von der aus eine flache, breite Anschwellung bis fast gegen das Distalende hin verläuft. In der Ansicht von proximal bietet das Proximalende ein stumpfwinkliges Dreieck, das etwa 15 cm hoch ist.

<u> </u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	geringste Breite	Stärke am	Randstärke			
	Größte Länge	etwa in Längenmitte	Proximalende	distal	medial	lateral	
		cm	cm)	em	cm	cm	
Rechte Sternalplatte	104 (+)	54 ±	15+	4,7		1,2	
Linke Sternalplatte	110	50	17,5	5,0	1,7	1,5	

Tabelle 2. Maße der Sternalplatten von Brachiosaurus brancai (Skelett S II).

Sehr ähnlich dem Sternum von B. brancai ist das gegen 70 cm lange Sternum von Camarasaurus supremus, das Osborn & Mook (1921, Fig. 66) abbilden. Bei dem jugendlichen Camarasaurus lentus (GILMORE 1925) ist es jedoch wesentlich breiter. An Größe übertrifft die 110 cm lange Sternalplatte von B. brancai bedeutend die von C. supremus, die nur gegen 70 cm mißt.

Barosaurus africanus (Abb. 4 a, b)

Die vollständig erhaltene Sternalplatte k 35 von der Fundstelle im oberen Sauriermergel, die Reste von *B. africanus* zutage förderte, ist auf der einen Seite wesentlich flach konkav, auf der anderen hauptsächlich flach konvex. Der Umriß der Platte ist ziemlich oval. Das schmale Vorderende ist dick und verstärkt durch eine Auftreibung, die sich nach den Seiten in die Oberfläche abflacht. Vom Vorderende verbreitert sich die Platte gegen das breite Hinterende zu allmählich über $^{2}/_{8}$ der Gesamtlänge; im letzten Drittel ist der Umriß unregelmäßig gerundet mit zwei sehr stumpfwinkligen Ecken. Das Vorderende ist sehr grobhöckerig, auf der lateralen Seite schließt sich ein gerader, grobhöckeriger Rand an, der nach hinten zu feinhöckeriger wird, aber auf der anderen Seite vorübergehend wieder sehr grobhöckerig ist. Der mediale Rand ist dadurch ausgezeichnet, daß er über etwa die halbe Länge hin ganz glatt, etwas zugeschärft und etwas konkav eingezogen ist. Die Sternalplatte ist $32^{1/2}$ cm lang, am schmalen Ende gegen 12 cm, am breiten Ende 20 cm breit; das Vorderende ist 6 cm dick; der Rand ist an den feinhöckerigen Partien etwa 1,3 cm dick, an der dicksten Stelle gegen 2 cm stark.

Das Sternum von Diplodocus ist, wie am Abguß von D. carnegii — besonders am linken Sternum — zu sehen ist, dem von Barosaurus africanus sehr ähnlich, nur am Vorderende etwas schmäler.





Vordere Gliedmaßen

Humerus

Der Humerus der Sauropoden wird gebildet von einem breiten, plattigen, auf der Beugeseite in flacher Mulde schaufelförmig eingesenkten Proximalabschnitt, einem schwächer verbreiterten, abgeflachten, dicken Distalabschnitt, auf dessen Streckseite sich in der Mitte eine proximalwärts auslaufende Längsmulde (Fossa M. anconaei) hinzieht, und einem verschieden langen, säulenförmigen Schaft mit rundlichem bis kurz-elliptischem Querschnitt. Das proximale Ende ist gegen das distale um die Längsachse stark verdreht; diese Verwindung, die infolge Verdrückung selten gut erhalten ist, kann bis etwa 45° betragen.

Die Endflächen des Humerus sind wegen unvollkommener Verknöcherung der knorpeligen Auflage meist unvollkommen ausgeformt. Der proximale Gelenkkopf markiert sich als eine nach der Streckseite zu vortretende rundliche Anschwellung, die etwas medial von der Mitte der Endfläche sitzt und meist ohne Absatz oder erkennbare Grenze in den schmalen lateralen sowie in den breiteren und kurzen

Palaeontographica Suppl. VII

24

medialen Teil der Endfläche übergeht. Der Lateralrand des Proximalabschnittes des Humerus ist in langer Erstreckung nach medial umgebogen und trägt den meist schmalen, langen Processus lateralis. Am distalen Gelenkende sind die Gelenkflächen besonders unvollkommen knöchern erhalten; meist ist nur der laterale Condylus, der mit dem Radius artikulierte, klar erkennbar. Er ist bei den Gattungen in verschiedenem Grade oberflächlich verknöchert gewesen. Er kann als einheitliche Vorwölbung auf der Beugeseite die deutliche Form eines Condylus aufweisen, gewöhnlich ist aber infolge unvollständiger Verknöcherung der Umfang des Knochenkernes vermindert, der Knorpel erstreckte sich auch noch in den knöchernen Kern des Co. lateralis in seine Mitte hinein und teilt ihn in zwei durch eine Furche getrennte Teile, im extremen Falle (*Brachiosaurus*) besteht der Condylus in zwei durch eine Lücke weit voneinander getrennten kleinen Vorsprüngen auf der Beugeseite über dem Distalrand, die nur sehr unvollkommen einen weit ausgedehnteren knorpeligen Condylus andeuten.

Den seltenen Fall guter Erhaltung glatter Gelenkflächen bietet der Brachiosaurus-artige, nur 4¹/₂ Fuß lange Humerus von Pelorosaurus conybearei MANT. aus dem Wealden von Tilgate Forest, Sussex (MANTELL 1850, Taf. 21). Mit glatter Gelenkfläche verknöchert ist offenbar auch der Co. lateralis bei Titanosaurus australis Lydekker aus der oberen Kreide von Patagonien (Freiherr von Huene 1929, Taf. 10) und dem Titanosaurier Magyarosaurus dacus (v. Nopcsa) (Freiherr von Huene 1932, Taf. 54, Fig. 5 a).

Am Distalende des Humerus ist ein Co. medialis meist gar nicht ausgeprägt. Im Falle vollständiger Verknöcherung, wie bei dem erwähnten *Pelorosaurus* oder bei Titanosauriern, scheint auch eine facettenähnliche Glättung an der medialen Ecke des Distalendes vorhanden zu sein; eine wirkliche Condylusartige Vorwölbung auf die Beugeseite, wie beim Co. lateralis, ist aber auch in diesen Fällen nicht ausgeprägt. Gewiß ist aber stets ein Gelenkkontakt des Co. medialis mit dem längeren medialen Flügel des Proximalabschnittes der Ulna anzunehmen.

Der verschiedene Grad der Verknöcherung von Gelenkfacetten könnte auf einer verschiedenen konstitutionellen Veranlagung beruhen. Daß bei den Sauropoden, für die amphibische Lebensweise anzunehmen ist, bestimmte ökologische Faktoren auf den Grad der Verknöcherung Einfluß gehabt haben, ist wohl denkbar.



Umriß des Distalendes des Humerus von Brachiosaurus brancai. Abb. 5 rechter Humerus t 7, Abb. 6 linker Humerus Y 12. ¹/₁₀ nat. Gr. col = Condylus lateralis.

Brachiosaurus brancai

(Abb. 5, 6; Beil. A Fig. 1 a-e; Taf. XVI, Fig. 1-4; Tab. 3)

Die ganze Gestalt des Humerus ist durch den langgestreckten Umriß gekennzeichnet, der bedingt ist durch bedeutende Länge des Schaftes, und die Kürze des an sich verhältnismäßig wenig verbreiterten Proximalabschnittes. Die proximale Kontur ist charakterisiert durch seine mäßige Krümmung, die medial kurz und steil abfällt. Der Distalabschnitt verbreitert sich gleichmäßig und allmählich zum dicken Gelenkende, das, wenn unverdrückt, einigermaßen trapezförmigen Umriß hat. Der Schaft hat seinen kleinsten Querschnitt etwa in Längenmitte, der hier bei unverdrückten Stücken ziemlich kreis-

— 186 —

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage A.

Zu S. 186.



Vordergliedmaße — Brachiosaurus brancai

Fig. 1a—e. Rechter Humerus S II: 1a Beugeseite, 1b Streckseite, 1c von medial, 1d von proximal, 1e von distal.
Fig. 2a—d. Rechte Ulna S II: 2a Sicht senkrecht auf den medialen Flügel, 2b Sicht senkrecht auf den lateralen Flügel, 2c von proximal, 2d von distal.

Fig. 3a—d. Rechter Radius S II: 3a Streckseite, 3b senkrecht auf die Streckseite, 3c von proximal, 3d von distal. col = Condylus lateralis — Alle Figuren in ¹/₁₅ nat. Gr. rund ist. Humeri, die nicht oder wenig mit Proximal- und Distalabschnitt in eine Ebene verdrückt sind, weisen eine etwas S-förmige Biegung auf. Bei einem sehr kleinen, 29 cm langen Humerus (Ki 130) sind beide Enden gegeneinander mit einem Winkel von etwa 35% verdreht.

Das Caput erhebt sich nicht über die proximale Endfläche, es ist wenig aus der Mittellinie nach medial gerückt und greift in geringer Ausdehnung auf die Streckseite über. Der Proc. lateralis wächst steil aus dem Lateralrand heraus und weist einen stark höckerigen Kamm auf, der mit seiner Mitte etwa in ²/₃ der Gesamtlänge sitzt. Sehr charakteristisch rudimentär ist der Co. lateralis ausgebildet; er besteht aus zwei kleinen, durch eine Einsenkung vollkommen getrennten Höckern; dieses Höckerpaar sitzt etwas näher dem lateralen Rande als dem medialen (Beil. A Fig. 1 e). Die Fossa M. anconaei ist breit und lang.

	Fund	Seite .	Lä	nge	proxin Bre	nale ite	dist Bre	ale ite	gerings des So	te Breite thaftes
			cm	0/0	cm	0/0	cm	⁰ /0	cm	0/0
Oberer Sauriermergel	Nr. 4		130	100	421/2	33	$32^{1/2}$	25	161/2	$12^{1/2}$
	I 1	r	169	100	57	33	47	28	231/2	14
	F 2	r	173	100	$51^{1/2}$	30	45	27	$12^{1/2}$	$12^{1/2}$
Obere Zwischenschichten	XV 3		210	100	55+	26 +	49+	23 +	23	11
Unterer Sauriermergel	XX 19	1	69	100	$20^{1/2}$	30	181/2	27	8	$11^{1/2}$
	t7	r	153	100	48	31	41	27	19	$12^{1/2}$
-	J~12	1	170	100	$51^{1/2}$	30	441/2	26	$18^{1/2}$	11
	SII	r	213	100	59	28	51	24	241/2	$11^{1/2}$

Tabelle 3. Maße des Humerus von Brachiosaurus brancai.

Bei fünf Humeri aus dem mittleren Sauriermergel mit Längen von 69 bis 213 cm ergaben die Messungen proximale Breiten von 28 bis 31% der Länge sowie distale Breiten von 24 bis 27%, bei sechs Humeri aus dem oberen Sauriermergel mit Längen von 130 bis 173 cm proximale Breiten von 30 bis 33% und distale Breiten von 25 bis 28% der Länge. Das Verhältnis von proximaler Breite zur Länge, das hauptsächlich die schlankere oder kräftigere Gestalt des Humerus bestimmt, ist also bei den Humeri des oberen Sauriermergels etwas höher als bei denen aus dem mittleren. Dementsprechend dürfte auch das ganze Skelett bei den geologisch älteren Tieren etwas schlanker gebaut gewesen sein als bei den jüngeren.

Der Humerus der Typusart der Gattung Brachiosaurus altithorax Riccs (1904) aus den Morrison-Schichten ist breiten Stücken von Br. brancai im Umriß so ähnlich, daß ein eingehender Vergleich sich erübrigt; bei einer Länge von 204 cm beträgt die proximale Breite 65 cm, das ist 32% der Länge. Das Distalende ist in seiner Breite nicht erhalten, die geringste Schaftbreite von 28 cm = 14% der Gesamtlänge ist unbedeutend größer als bei der ostafrikanischen Art. An der generischen Zusammengehörigkeit ist nicht zu zweifeln, zumal auch der Bau der zugehörigen Wirbel und die Form des Ilium sehr ähnlich sind. — Als dritte Art von Brachiosaurus ist in jüngster Zeit B. atalaiensis von A. F. DE LAPPARANT und G. ZBYSZEWSKI (1957) aus Kimmeridge von Portugal aufgestellt worden. Die Abbildung der proximalen Hälfte eines linken Humerus zeigt den gleichen Umriß wie bei den beiden anderen Arten. Aus der Lage des Proc. lateralis an einer 101 cm langen und 55 cm breiten rechten proximalen Hälfte schließen die Autoren auf eine Gesamtlänge von wenigstens 205 cm, was der ursprünglichen Länge wohl nahekommen dürfte.

Vergleiche: Für das Erkennen etwaiger Beziehungen zwischen der Sauropodenfauna der Tendaguru-Schichten und der Englands ist gerade der Vergleich der von dort bekannt gewordenen Humeri mit dem so charakteristisch gestreckten Humerus von *Brachiosaurus* wertvoll. Eine mäßige Streckung zeigt bereits der 77 cm lange Humerus des älteren *Cetiosaurus oxoniensis* PHILLIPS (HULKE 1869 und Freiherr von HUENE 1927) aus der Bathstufe, doch ist der Abstand von *Brachiosaurus* noch be-

deutend, auch einige weitere abweichende Formverhältnisse im Bau der Gliedmaßen und Gürtel sprechen nicht für nähere Beziehungen zu diesem. Es sind aber aus England auch Humeri bekannt geworden, die dem von Brachiosaurus recht ähnlich sind. Ein solcher gestreckter, proximal und distal etwas breiterer, 79 cm langer, distal 23 cm (= 29% der Länge) breiter Humerus ist bezeichnet als $e_{lorosaurus}$ ("Ischyrosaurus") manseli Hulke (1869) aus dem Kimmeridge von der Dorsetküste. Die Teilung des Knochenkernes des Co. lateralis in zwei getrennte Knoten ist vergleichbar mit der bei Brachiosaurus, aber stärker herausgearbeitet. Die gleiche Gesamtgestalt besitzt ein ebenfalls von HULKE (1874) als Ornithopsis humero-eristatus aus dem Kimmeridge von Weymouth (Dorset) beschriebener Humerus mittlerer Größe; er besteht aus zwei Stücken und ist ursprünglich ungefähr 1¹/₂ m lang gewesen. Dieser Humerus kann wohl mit dem vorgenannten als artident angesehen werden. — Einem etwas breiten Typ eines Humerus von B. brancai durchaus ähnlich ist der bereits oben wegen seiner auffallend gut ausgebildeten glatten medialen Articulatiosfläche erwähnte, Pelorosaurus conybeari benannte rechte Humerus, den MANTELL (1850, Taf. 21) aus dem Wealden von Sussex abbildet; er ist wegen der unvollständigen Erhaltung des Proximalendes nicht sicher vergleichbar, könnte aber wohl von einer Species von Brachiosaurus stammen. Die Ähnlichkeit der zitierten englischen Humeri mit denen von Brachiosaurus gewinnt eine besondere Bedeutung dadurch, daß auch ein Rückenwirbel aus dem englischen Wealden (J. W. HULKE 1880, Taf. 4, Fig. 5) mit den entsprechenden von Brachiosaurus so viel Übereinstimmung zeigt, daß ich (JANENSCH 1950, S. 74) eine generische Zusammengehörigkeit mit Brachiosaurus für nicht ausgeschlossen erklären konnte.

Barosaurus africanus (Beil. B Fig. 1 a—d; Tab. 4)

Der Humerus des Barosaurus africanus VIII 1 aus oberem Sauriermergel (Taf. XVI, Fig. 5) ist von mäßig kurzem, kräftigem Bau, besonders in seinem Distalabschnitt; an diesem ist die Fossa anconaei lang und schmal. Die proximale Kontur verläuft in ziemlich stark gekrümmtem Bogen, der nach medial steiler abfällt. Das Caput sitzt ein wenig näher der medialen Ecke als der lateralen und fällt nach medial zunehmend stärker ab. Der Proc. lateralis reicht nicht bis zur Längenmitte abwärts. Das Distalende ist gut charakterisiert durch die schwache Ausbildung des Co. lateralis, der durch eine mittlere Furche geteilt ist, die deutlich lateral von der Mitte der distalen Kontur sitzt (Beil. B Fig. 1 b).

	Fund	Seite	Län	Länge		proximale Breite		distale Breite		geringste Breite des Schaftes	
			cm	º/o	cm	º/o	' cm	º/o	cm	0/0	_
Oberer	G 91	r	431/2	100	191/2	45	141/2	33	$7^{1/2}$	$17^{1/2}$	_
Sauriermergel	k 37 VIII 1	r r	97 $97^{1/2}$	$\frac{100}{100}$	$44^{1/2}$ $43^{1/2}$	46 45	$32 \\ 31^{1/2}$	33 33	$15 \\ 16^{1/2}$	$15^{1/2}$ 17	
	A1	r	99	100	44	44	33	33	17	17	
Obere	Ki 130		27	100	10	37	8	30	$3^{1/2}$	13)
Zwischenschichten	IX x 9	r	38	100	$15^{1/2}$	40	—		5	13	
	Ki 68	1	64	100	$24^{1/2}$	38	19	29	9	14	
	Ki 3	1	75	100	27	36	$20^{1/2}$	27	10	$13^{1/2}$	gracius
	XIa7	1	801/2	100	32	40	251/2	32	$12^{1/2}$	151/2	J

Tabelle 4. Maße des Humerus von Barosaurus africanus.

Der Humerus des *B. africanus* der oberen Zwischenschichten (Ki 68 a, Ki 3 und einige weitere) (Taf. XVI, Fig. 6, 7) ist, wie in gleicher Weise auch das Femur, durch schlankere Form von dem des oberen Sauriermergels unterschieden, wie das Verhältnis von proximaler Breite zur Gesamtlänge zeigt. Bei 4 Humeri von *B. africanus* aus dem oberen Sauriermergel mit Längen von $43^{1/2}$ bis 99 cm ergaben die Messungen proximale Breiten von 44 bis $46^{0/0}$ der Länge, distale Breiten von gleichmäßig $33^{0/0}$ und geringste Schaftbreiten von $15^{1/2}$ bis $17^{1/2^{0/0}}$. Bei den Humeri aus den oberen Zwischenschichten ergaben



Zu S. 188.



H u m e r u s — Barosaurus africanus Fig. 1a—d. Rechter Humerus k 37: 1a Streckseite, 1b Beugeseite, 1c von lateral, 1d von proximal. Tornieria robusta Fig. 2a—d. Linker Humerus P 8: 2a Streckseite, 2b Beugeseite, 2c von medial, 2d von proximal. Dicraeosaurus hansemanni Fig. 3a—d. Rechter Humerus Q 11: 3a Streckseite, 3b Beugeseite, 3c von lateral, 3d proximaler Umriß. col = Condylus lateralis — Alle Figuren in ¹/10 nat. Gr.

deutend, auch einige weitere abweichende Formverhältnisse im Bau der Gliedmaßen und Gürtel sprechen nicht für nähere Beziehungen zu diesem. Es sind aber aus England auch Humeri bekannt geworden, die dem von Brachiosaurus recht ähnlich sind. Ein solcher gestreckter, proximal und distal etwas breiterer, 79 cm langer, distal 23 cm (= $29^{0/1}$ der Länge) breiter Humerus ist bezeichnet als Pelorosaurus ("Ischyrosaurus") manseli Hulke (1869) aus dem Kimmeridge von der Dorsetküste. Die Teilung des Knochenkernes des Co. lateralis in zwei getrennte Knoten ist vergleichbar mit der bei Brachiosaurus, aber stärker herausgearbeitet. Die gleiche Gesamtgestalt besitzt ein ebenfalls von HULKE (1874) als Ornithopsis humero-eristatus aus dem Kimmeridge von Weymouth (Dorset) beschriebener Humerus mittlerer Größe; er besteht aus zwei Stücken und ist ursprünglich ungefähr 11/2 m lang gewesen. Dieser Humerus kann wohl mit dem vorgenannten als artident angesehen werden. - Einem etwas breiten Typ eines Humerus von B. brancai durchaus ähnlich ist der bereits oben wegen seiner auffallend gut ausgebildeten glatten medialen Articulatiosfläche erwähnte, Pelorosaurus conybeari benannte rechte Humerus, den MANTELL (1850, Taf. 21) aus dem Wealden von Sussex abbildet; er ist wegen der unvollständigen Erhaltung des Proximalendes nicht sicher vergleichbar, könnte aber wohl von einer Species von Brachiosaurus stammen. Die Ähnlichkeit der zitierten englischen Humeri mit denen von Brachiosaurus gewinnt eine besondere Bedeutung dadurch, daß auch ein Rückenwirbel aus dem englischen Wealden (J. W. Hulke 1880, Taf. 4, Fig. 5) mit den entsprechenden von Brachiosaurus so viel Übereinstimmung zeigt, daß ich (JANENSCH 1950, S. 74) eine generische Zusammengehörigkeit mit Brachiosaurus für nicht ausgeschlossen erklären konnte.

Barosaurus africanus (Beil. B Fig. 1 a-d; Tab. 4)

Der Humerus des Barosaurus africanus VIII 1 aus oberem Sauriermergel (Taf. XVI, Fig. 5) ist von mäßig kurzem, kräftigem Bau, besonders in seinem Distalabschnitt; an diesem ist die Fossa anconaei lang und schmal. Die proximale Kontur verläuft in ziemlich stark gekrümmtem Bogen, der nach medial steiler abfällt. Das Caput sitzt ein wenig näher der medialen Ecke als der lateralen und fällt nach medial zunehmend stärker ab. Der Proc. lateralis reicht nicht bis zur Längenmitte abwärts. Das Distalende ist gut charakterisiert durch die schwache Ausbildung des Co. lateralis, der durch eine mittlere Furche geteilt ist, die deutlich lateral von der Mitte der distalen Kontur sitzt (Beil. B Fig. 1 b).

	Fund	Seite	Länge	9	proxir Brei	nale te	dista Brei	ale .te	geringst des Sc	e Breite haftes	
- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			cm	º/o	cm	0/0	° cm	º/0	em	0/0	_
Oberer	G 91	r	431/2	100	191/2	45	141/2	33	$7^{1/2}$	$17^{1/2}$	
Sauriermergel	k 37	r	97	100	44 ¹ /2	46	32	33	15	$15^{1/2}$	
·	VIII 1	r	971/2	100	$43^{1/2}$	45	311/2	33	-161/2	17	
	A1	r	99	100	44	44	33	33	17	17	
Obere	Ki 130	1	27	100	10	37	8	30	$3^{1/2}$	13) ·
Zwischenschichten	IX x9	r	38	100	$15^{1/2}$	40	·		5	13	
	Ki 68	1	64 :	100	$24^{1/2}$	38	19	29	9	14	var.
•	Ki 3	1	75	100	27	36	$20^{1/2}$	27	10	$13^{1/2}$	gracuis
	XIa7	1	801/2	100	32	40	251/2	32	$12^{1/2}$	151/2)

Tabelle 4. Maße des Humerus von Barosaurus africanus.

Der Humerus des *B. africanus* der oberen Zwischenschichten (Ki 68 a, Ki 3 und einige weitere) (Taf. XVI, Fig. 6, 7) ist, wie in gleicher Weise auch das Femur, durch schlankere Form von dem des oberen Sauriermergels unterschieden, wie das Verhältnis von proximaler Breite zur Gesamtlänge zeigt. Bei 4 Humeri von *B. africanus* aus dem oberen Sauriermergel mit Längen von $43^{1/2}$ bis 99 cm ergaben die Messungen proximale Breiten von 44 bis $46^{0/0}$ der Länge, distale Breiten von gleichmäßig $33^{0/0}$ und geringste Schaftbreiten von $15^{1/2}$ bis $17^{1/2^{0/0}}$. Bei den Humeri aus den oberen Zwischenschichten ergaben Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage B.

Zu S. 188.



Fig. 2a—d. Linker Humerus P 8: 2a Streckseite, 2b Beugeseite, 2c von medial, 2d von proximal.

Dicraeosaurus hansemanni

Fig. 3a—d. Rechter Humerus Q11: 3a Streckseite, 3b Beugeseite, 3c von lateral, 3d proximaler Umriß.

col = Condylus lateralis - Alle Figuren in 1/10 nat. Gr.

die Messungen an 7 Stücken mit Längen von 27 bis 88 cm proximale Breiten von 36 bis 40% der Länge, distale Breiten von 27 bis 32% und geringste Schaftbreiten von 13 bis 16%, also deutlich geringere Beträge als bei den Humeri aus dem oberen Sauriermergel.

Der Typ der Art, der durch schlanke Gliedmaßen gekennzeichnet ist, mit denen zusammen sich an der Grabungsstelle Ki auch Schädelteile von *B. africanus* gefunden haben, wird als var. *gracilis* dieser Art bezeichnet.

Der Humerus des Barosaurus nahestehenden Diplodoeus ist dem von B. africanus recht ähnlich, zumal wenn man Humeri schlanken Typs der afrikanischen Art mit dem von Osborn und GRANGER (1901, Abb. 3 B) abgebildeten, 108 cm langen Humerus von Diplodocus vergleicht. Die Ähnlichkeit besteht in der mäßigen Längenentwicklung des Schaftes, dem Verlauf der proximalen Kontur und auch bezüglich der Ausbildung des Knochenkerns des Co. lateralis mit seinem Einschnitt und seinem deutlich nach lateral gerückten Sitz.

Dicraeosaurus

Die Humeri, die nur zur Gattung *Dicraeosaurus* gerechnet werden können, sind kurz gebaut; sie sind sicher von den Humeri der anderen Gattungen mit kurzem Schaft aus den Tendaguru-Schichten, *Barosaurus* und *Tornieria*, daran zu unterscheiden, daß der einheitliche Co. lateralis, der breiter ist als bei *Barosaurus*, fast genau in der Mitte über dem Unterrand des Distalendes sitzt, und daß die Fossa anconaei auf der Streckseite über dem Distalende kurz und breit ist.

Dicraeosaurus hansemanni (Beil. B Fig. 3 a-d; Tab. 5)

Die Gesamtform des am aufgestellten Skelett montierten rechten Humerus Q11 und des rechten kleinen, ebenfalls aus dem mittleren Sauriermergel stammenden Humerus St 53 ist kurz, breit und recht dick im Proximalabschnitt, auch sehr breit im Distalabschnitt. Der Schaft ist sehr kurz, aber nicht ganz so kurz wie bei *Tornieria*. Das mäßig gekrümmte proximale Profil biegt sich medial kräftig abwärts. Das Caput bildet eine kräftige rundliche Vorwölbung auf der Streckseite in der Mittellinie. Der weit vorspringende, lange Proc. lateralis wächst schon unter der Längenmitte aus dem Schaft heraus. Die Fossa anconaei ist breit. Der Co. lateralis ist ein breiter Knopf, er nimmt fast die halbe Breite des Distalendes ein und ist nur wenig von dessen Mitte nach lateral gerückt; eine Teilung ist durch eine mittlere Einsenkung angedeutet (Beil. B Fig. 3 b).

Der Humerus ist weniger plump als der von *Tornieria robusta*, der Co. lateralis sitzt mehr in der Mitte, seitlich von ihm ist die Wand nicht konkav eingesenkt. Der Schaft ist kürzer als bei *Barosaurus africanus*.

Art	Art Horizont		Länge		proximale Breite		distale Breite		geringste Breite		
				. cm	⁰ /0	cm	⁰ /0	cm	⁰ /0	cm	0/0
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	O 3 ab 1	r 1	61 62	100 100	$\begin{array}{c c} 24^{1/2} \\ 26^{1/2} \end{array}$	$40 \\ 42^{1/2}$	$\frac{18^{1/2}+}{18^{1/2}}$	30+ 30	8 ^{1/2} 8	14 13
Dicraeosaurus hansemanni	unterer Sauriermergel	St 53 Q 11	r r	18¹/₂ 74	$\begin{array}{c} 100 \\ 100 \end{array}$	8 35	44 47	$\frac{6^{1/2}}{26}$	35 35	3 · 12 ¹ /2	16 17
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	P8	1	89	100	401/2	451/2	$32^{1/2}$	361/2		•

Tabelle 5. Maße des Humerus von Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri und Tornieria robusta.

Dicraeosaurus sattleri (Tab. 5)

Der linke Humerus ab 1 aus oberem Sauriermergel (Taf. XVI, Fig. 8) und der rechte Humerus O 3 aus demselben Lager ist wesentlich leichter gebaut als der von *D. hansemanni*; die proximale und die distale Breite sind etwas geringer, der Schaft ist gestreckter und dünner (auch wenn man die Abwitterung bei den vorliegenden Humeri der Art berücksichtigt). Das proximale Profil ist gleichmäßig schwach gekrümmt. Der Co. lateralis ist ziemlich umfangreich, in der Mitte eingekerbt, er sitzt nur sehr gering medial von der Mitte. Beiderseits des Co. lateralis ist die Wand ein wenig eingesenkt. Die Zugehörigkeit dieses Humerus zu D. sattleri wird durch das Zusammenvorkommen mit Wirbeln gleicher Art bei der Fundstelle O im oberen Sauriermergel bestätigt. Der leichte Bau des Humerus harmoniert durchaus mit der grazilen Konstitution des ganzen Skelettes der Art, wie ebenfalls die plumpere Form des Humerus bei D. hansemanni dem kräftigeren Bau des Skelettes entspricht.

Torniera robusta E. FRAAS (Beil. B Fig. 2 a-d; Tab. 5)

Der linke Humerus P8 aus oberem Sauriermergel, äußerlich angewittert, doch in der Gesamtform noch gut erhalten, ist entsprechend dem Habitus des ganzen Gliedmaßenskelettes sehr plump gebaut. Die Gestalt ist kurz und gedrungen, viel massiger als die Humeri der anderen Sauropoden der Tendaguru-Schichten. Der Schaft ist ganz kurz, der Distalabschnitt sehr kurz und breit. Das proximale Profil ist im größeren lateralen Abschnitt fast gerade, es fällt lateral steil ab. Das Caput sitzt etwas medial von der Mittellinie. Bezeichnende Merkmale weist der Distalabschnitt auf: Der in zwei Knöpfe geteilte Co. lateralis sitzt ziemlich in der Mitte, er springt kräftig auf die Beugeseite vor, stärker als bei den anderen Gattungen der Tendaguru-Schichten; neben ihm ist die Oberfläche deutlich eingesenkt. Der Proc. lateralis reicht fast bis zur Längenmitte abwärts.

Kurze Humeri bei Gattungen der Morrison-Schichten

Die kurzen Humeri der sehr gut bekannten nordamerikanischen Gattungen Camarasaurus (= Morosaurus) und Apatosaurus (= Brontosaurus) bieten gegenüber den ebenfalls durch kurzen Humerus gekennzeichneten Gattungen der Tendaguru-Fauna in ihrer Gesamtform keine besondere morphologische Eigenart. Hingewiesen sei darauf, daß Apatosaurus louisae Holland wie auch Apatosaurus excelsus (MARSH) (GILMORE 1936, Fig. 11 und 33) einen Co. lateralis zeigen, der ähnlich wie bei Diplodocus und Barosaurus durch eine Furche eingeschnitten ist und ausgesprochen nach lateral gerückt sitzt. Die Abbildung des Humerus von Camarasaurus supremus Cope bei Osborn & Mook (1921, Fig. 83) zeigt nur unklare Andeutung des Co. lateralis.

Unterarm

Der Unterarm ist bei den Sauropoden durch die Art der Verbindung von Ulna und Radius charakteristisch gestaltet. Bei der Ulna verstärkt sich der säulenförmige, mehr oder weniger stark nach hinten gebogene Distalabschnitt proximalwärts in der Weise, daß auf ihm auf der Beugeseite zwei dicke Wände zunehmend höher herauswachsen, die zueinander unter einem Winkel von etwa einem rechten oder auch kleineren Winkel stehen und zwischen sich eine umfangreiche Längsmulde einschließen, die proximalwärts zunehmend weiter und tiefer wird und die bis unter die Längsmitte hinabreichen kann. In die Längsmulde war das Oberende des Radius scharf eingepaßt, so daß Ulna und Radius eine einheitliche feste Säule bildeten. Der mediale Flügel der Ulna springt stets weiter heraus als der laterale, sein flacher Oberrand ist in seiner Längsrichtung mehr oder weniger deutlich konkav eingesenkt, der kürzere Oberrand des lateralen Flügels dagegen stets durchgehend etwas quergewölbt. Da sich die Konkavität des Oberrandes des medialen Flügels anscheinend immer findet, muß sie von Bedeutung sein. Es ist anzunehmen, daß diese flach eingesenkte Partie die Gleitfläche darstellt, mit der die mediale Ecke des Distalendes des Humerus Kontakt hatte, wie bereits beim Humerus ausgeführt wurde. Über den säulenförmigen Distalabschnitt ist auf der radialen Seite eine Ansatzstelle für ligamentöses oder auch muskulöses Gewebe sichtbar, das Radius und Ulna verband; diese Stelle markiert sich als eine mehr oder weniger rauhe Auftreibung oder auch nur als eine angeschnittene Fläche. Die hintere aufsteigende Kante des Proximalabschnittes ist stets dick gerundet, an ihrem Proximalende ist ein Olecranon kaum einmal angedeutet. Die schmalste Stelle des Schaftes liegt unter der Höhenmitte, bei den Gattungen verschieden tief.

Der Radius ist säulenförmig, an beiden Enden stets deutlich verdickt, am Distalende stärker als die Ulna; die proximale Endfläche ist mehr oder weniger deutlich konkav für den Gelenkkontakt mit dem Co. lateralis des Humerus. Die distale Endfläche ist dagegen stets ausgeprägt konvex. Auf der Medialseite sitzt über dem Distalende ein starker länglicher Wulst, der dem Ansatz der Gewebe diente, die Radius und Ulna verbanden.

Der verschiedenen Konstitution entsprechend, wechselt auch die Stärke der Unterarmknochen sehr bedeutend, wie es z. B. der Vergleich dieser Knochen des schlanken Typs von Barosaurus africanus mit den äußerst plumpen bei Titanosaurus australis Lyp. und T. robustus v. Huene zeigt.

Ulna

(Tab. 6)

Brachiosaurus brancai (Beil. A Fig. 2 a—d)

Der über der dünnsten Stelle des Schaftes befindliche Proximalabschnitt ist mehr als 2¹/₂mal so

lang wie der Distalabschnitt. Dieser biegt sich nur unbedeutend nach hinten. Die radiale Mulde ist sehr weit. Der Schaft hat an seiner dünnsten Stelle etwa dreiseitigen Querschnitt. Der mediale Flügel springt in charakteristischer Weise sehr viel weiter heraus als der laterale und bildet einen rechten Winkel mit diesem; sein Proximalrand ist deutlich in der Längsrichtung konkav, die Endfläche des lateralen Flügels deutlich quergewölbt. Die distale Endfläche ist hoch-halbkreisförmig und nur schwach konvex.

Tabelle 6.	Maße	der	Ulna	von	Brachiosaurus	brancai,	Barosaurus	africanus,	Dicraeosaurus	hansemanni,
					D. sattle	eri, Torni	eria robusta	•		

Art	Horizont	Fund	Seite	Län	ige	proxima modialer Eliigel	le Breite	distale Breite		
				cm	0/0	cm 0/0	cm 0/0	cm %/0		
Brachiosaurus brancai	mittlerer Sauriermergel	SII	r	130	100	441/2 34	371/2 29	221/2 17		
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	k 38	1	74	100	251/2 34	211/2 29	151/2 21		
	obere Zwischenschichten	Ki 69	6	431/2	100	15 35	13 30	-		
•	obere Zwischenschichten	Ki 63	r	471/2	100	16 ¹ / ₂ 38	14 30	·		
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	07	r	401/2	100	15 ¹ /2 38	$12^{1/2}$ 31	8 20		
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	Sa 27	1	47	100	$15^{1/2} + 33 +$, · _	81/2 18		
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	P 12	1	67	100	321/2 48	281/2 42	_		
						1	1	1		

Barosaurus africanus

Die dünnste Stelle des Schaftes liegt bei dem robusten Typ k 38 (Taf. XVII, Fig. 1 a—c) etwa in 1/4Höhe, beim schlanken Typ var. *gracilis* (Taf. XVII, Fig. 2 a, b; 3) in 1/3 Höhe und ist hier auf der radialen Seite abgeflacht. Der nur mäßig sich verstärkende Distalabschnitt ist deutlich nach hinten gebogen. Bei dem robusteren Typ (Taf. XVII, Fig. 1 c) ist die proximale Endfläche überaus grobhöckerig und viel großflächiger als bei dem schlanken Typ. Bei beiden ragt aber übereinstimmend der mediale Flügel nicht erheblich weiter heraus als der laterale. Die proximale Endfläche zeigt, daß bei dem robusteren Typ die Flügel viel dickwandiger sind und daß die Längsmulde beim schlanken Typ (Ki 63; Taf. XVII, Fig. 3) tiefer ist. Die distale Endfläche hat bei dem robusteren Typ den Umriß eines gleichseitigen Dreiecks, bei dem schlanken Typ ist er schmaler.

.

- 192 —

Die ganze Gestalt der Ulna 07 (Taf. XVII, Fig. 5 a—e) ist ziemlich kräftig, die schmalste Stelle befindet sich etwa in ¹/^s Höhe. Der unterste Abschnitt des Schaftes biegt sich kurz und deutlich nach hinten. Die proximale Endfläche ähnelt der der Ulna von *Barosaurus africanus*, die Längsmulde ist aber sehr flach (Taf. XVII, Fig. 5 c). Die distale Endfläche hat ziemlich den Umriß eines gleichseitigen Dreiecks.

Tornieria robusta

Bei der linken Ulna P 12 (Taf. XVII, Fig. 7 a, b), deren Schaft durch starke Abwitterung verdünnt ist, ist der Proximalabschnitt sehr plump; der proximal stark längskonkave mediale Flügel springt nicht weiter heraus, ist aber dicker als der laterale Flügel, dessen Endfläche deutlich querkonvex ist. Die beiden Flügel bilden miteinander etwa einen rechten Winkel; die radiale Mulde ist mäßig tief. Der dicke Schaft hat eine ziemlich flache distale Endfläche mit dem Umriß eines Halbkreises, der auf der Beugeseite etwas eingebogen ist. Der Proximalabschnitt ist über dem medialen Flügel 32¹/₂ cm breit, über dem medialen Flügel 28¹/₂ cm breit. Die Länge der Ulna beträgt 67¹/₂ cm. An Plumpheit weit übertroffen wird übrigens die Ulna noch von der der Titanosaurier.

Radius

(Tab. 7)

Brachiosaurus brancai

(Beil. A Fig. 3 a-d)

Der Radius ist schlank, der Schaft gleichbleibend breit bis zu dem kurz verbreiterten proximalen und distalen Endabschnitt. Die dünnste Stelle befindet sich bei dem 124 cm langen rechten Radius von Skelett S II etwa 43 cm unter dem Proximalende und ist hier $13^{1/2}$ cm breit und $10^{1/2}$ cm dick. Die deutlich konkave proximale Endfläche ist oval, spitzwinklig ausgezogen, $30^{1/2}$ cm lang und $21^{1/2}$ cm breit, die distale Endfläche, etwas konvex, elliptisch, $26^{1/2}$ cm lang und $16^{1/2}$ cm breit.

Art Horizont		Fund	Seite	Länge		proximale Breite		distale Breite		geringste Breite des Schaftes	
				cm	º/0	cm	0/0	cm	0/ ₀	cm	º/o
Brachiosaurus brancai	oberer Sauriermergel	SII	r	124	100	301/2	241/2	261/2	211/2	131/2	11
Barosaurus africanus	obere Zwischenschichten	Ki 70	1	491/2	100	91/2	19	91/2	19	5	10
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	G 83	1	451/2	100	11	$24^{1/2}$	10	22	6 ¹ / ₂	$14^{1/2}$
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	P 11	1	62	100	181/2	30	201/2	33		-
	obere Zwischenschichten	IX v 3	1	481/2	100	14	29	12	25	61/2	13

Tabelle 7. Maße des Radius von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Tornieria robusta.

Barosaurus africanus

Der nur von dem schlanken Typus vorliegende Radius (Ki 70) aus den oberen Zwischenschichten (Taf. XVII, Fig. 4) ist sehr schlank, er verstärkt sich nur kurz zum Proximalende und sehr allmählich zum Distalende. Die proximale Endfläche hat etwa den Umriß eines ungleichmäßig rechtwinkligen Dreiecks, und ähnlich ist der Querschnitt des ganzen proximalen Teiles des Radius. Es lassen sich drei deutliche Hauptkanten erkennen, eine auf der Streckseite unter dem Proximalende, eine im mittleren Abschnitt des Schaftes auf der Lateralseite, eine dritte in der proximalen Hälfte des Schaftes auf der Medialseite; im distalen Drittel markiert sich auch die Ansatzstelle für die Verbindung mit der Ulna durch Ligament bzw. Muskulatur.

Dicraeosaurus sattleri

Der vermutlich zu *D. sattleri* gehörige Radius G 83 aus dem oberen Sauriermergel (Taf. XVII, Fig. 6) besitzt einen kräftigen Schaft, der im mittleren Abschnitt elliptischen Querschnitt (67×41 mm) hat und sich nur mäßig zu den beiden Enden verstärkt. Die ziemlich schmale ovale proximale Endfläche ist leicht konkav, die längliche ovale distale Endfläche etwas konvex. Kanten sind wenig entwickelt, auch eine Ansatzstelle für die Ligamentverbindung mit der Ulna ist nicht erkennbar.

Tornieria robusta

(Taf. XVII, Fig. 8)

Bei dem nur in den Endabschnitten gut erhaltenen linken Radius P 13 aus dem oberen Sauriermergel ist die proximale Endfläche stark konkav und hat etwa dreiseitigen Umriß. Die besonders auf der medialen Seite stark konvexe distale Endfläche hat etwa gerundet-rechteckigen, medial etwas breiteren Umriß.

Der kleine, stark gekrümmte linke Radius IX v 3 aus den oberen Zwischenschichten ist erheblich schlanker, er weist an seinem sich proximalwärts sehr verstärkenden Ende eine stark-konkave Endfläche auf; das distale Drittel ist keulenförmig verdickt durch die umfangreich entwickelte rauhe Ligamentansatzstelle. Im Mittelabschnitt des Radius markieren sich auf der Beugeseite (?) recht charakteristisch drei schräg verlaufende scharfe Kanten.

Hand

Der Bau der Hand der Sauropoden ist gekennzeichnet als eine verschieden hohe, steil gestellte Säule, die die Funktion hatte, das Gewicht des Körpers aufzufangen, aber weniger als der Fuß an der Aufgabe beteiligt war, den Körper vorwärts zu bewegen. Mit der besonderen Funktion hängt zusammen, daß ihre Zehen überwiegend stark reduziert sind. Die erste Zehe hat noch stets die normale Zahl von zwei Phalangen, die anderen Zehen sind bei Brachiosaurus und Diplodocus bis auf die erste Phalange verschwunden, bei Tornieria weist aber die zweite Zehe noch eine rudimentäre zweite Phalange auf und bei Apatosaurus louisae GILMORE (1936) die zweite und die dritte Zehe ebenfalls. Nur die zweite Phalange der ersten Zehe ist als starke Klaue ausgebildet, doch kann diese auch verkleinert sein (Brachiosaurus); aber auch die ersten Phalangen der lateralen Strahlen können in ihrer Form und ihrer Größe rückgebildet sein, was bei Tornieria der Fall ist. Wie sich der Gewichtsdruck des Körpers in der Hand verteilt, drückt sich in der verschiedenen Stärke der Metacarpalia aus, dafür liefert einen gewissen, wenn auch gewiß nicht ganz genauen Vergleichswert die Größe der Endflächen der Metacarpalia. Der Vergleich dieser Endflächen bei den verschiedenen Gattungen läßt die nicht unerheblichen Unterschiede in der Druckverteilung erkennen. Bei Brachiosaurus sind McI bis McIV einigermaßen gleichwertig, während McV wesentlich schwächer ist. Bei Diplodocus sind McI bis McIV ziemlich gleich kräftig, McV aber stärker. Abweichend von beiden sind bei Tornieria Mc I und Mc V stark, Mc III und Mc IV ausgesprochen schwach.

Bei Apatosaurus louisae sind die beiden ersten Mc die stärksten, die beiden letzten deutlich schwächer, Mc III noch schwächer. Unter den Titanosauriden haben bei Antarctosaurus wichmannianus (Freiherr von Huene 1929, Fig. 1, Taf. 34) die ersten drei Mc ziemlich gleich große proximale Endflächen und auch Mc IV und Mc V sind nicht viel kleiner, und bei Laplatosaurus araukanicus Freiherr von Huene (1929, Taf. 25, Fig. 1 und 10) sind die proximalen Endflächen bei Mc I bis Mc IV ähnlich groß.

Carpus

Der Carpus besteht offenbar bei einigen Gattungen von Sauropoden nur aus einem einzigen knöchernen Element. Das gilt für Brachiosaurus und Tornieria wie auch für Apatosaurus aus den Morrison-Schichten. Von Diplodocus und Camarasaurus sind beide Fälle angegeben. GILMORE (1936, S. 219) nimmt für Diplodocus nur einen Carpalknochen an, während früher O. ABEL (1910) ein Handskelett von Diplodocus mit zwei Carpalia rekonstruiert hatte, ebenso wie H. F. OSBORN & W. GRANGER (1901). E. S. RIGGS

Palaeontographica Suppl. VII

25

(1901, Taf. 40) fand an einem Handskelett von Camarasaurus grandis nur ein plattiges Carpale, rekonstruierte aber an einer montierten Gliedmaße (1901, Taf. 41; ? anderer Fund) deren zwei. Für den Titanosauriden Argyrosaurus superbus Lydekker aus dem Obersenon von Patagonien gibt Freiherr von HUENE (1929) zwei Carpalia an. Im Gegensatz zu der flach-plattigen Gestalt bei Brachiosaurus, der dick-plattigen bei Diplodocus und der ungleichmäßig plattigen Form bei Tornieria ist der Carpalknochen bei Apatosaurus louisae (GILMORE 1936) zwar distal flach, jedoch proximal ungleichmäßig zu einem niedrigen Kegel erhöht; bei Apatosaurus excelsus ist der Carpalknochen nach HATCHER (1902) scheibenförmig, vorn scharfrandig, hinten beträchtlich verdickt; von zwei schwachen konkaven Einsenkungen habe die größere mit dem Radius, die kleinere mit der Ulna artikuliert. Auch das Carpale von Tornieria (Taf. XXIII, Fig. 5 a, b) weist eine entsprechende Gliederung in zwei Flächen für Ulna und Radius auf, was für ein einziges Carpale spricht.

In den Fällen, wo ein einziges Carpale nur einen beschränkten Teil der Breite der Hand einnimmt, ist vielleicht damit zu rechnen, daß ein zweites Carpale vorhanden war, aber noch nicht nachgewiesen ist oder auch nur knorpelig ausgebildet war. Man muß wohl annehmen, daß der Carpalknochen durch Verschmelzung mehrerer kleiner Elemente entstanden ist; aus welchen, ist noch nicht geklärt. Von drei kleinen Knochen, die sich zusammen mit dem Carpalknochen bei einem Handskelett von *Apatosaurus* (Nr. 276 des Amer. Mus. Nat. History) fanden, vermuteten OSBORN & GRANGER (1901), daß es sich um Elemente der distalen Reihe des Carpus handelt.

Brachiosaurus brancai

Bei der Hand des Skelettes S II ist ein Carpalknochen nicht gefunden, dagegen wurde an der Grabungsstelle R unter den Resten eines *Brachiosaurus* ein rechter und linker Carpalknochen gewonnen; sie sind aber leider verloren.

"Beide Stücke stimmen im wesentlichen miteinander überein. Es handelt sich um flache Knochen vom Umriß eines annähernd gleichseitigen Dreiecks mit gerundeten Ecken und einem Durchmesser senkrecht über den Seiten von 12 bis 13 cm. Die größte Stärke liegt in einer Ecke mit etwa 5^{1/2} cm, sonst beträgt die Dicke durchschnittlich etwa 4 cm. Die Ränder sind grubig zerschnitten, nur an der dicksten Ecke ist die senkrechte Wand auf eine Erstreckung von 6 cm hin einigermaßen glatt. Die eine Hauptfläche ist grubig skulptiert, besonders grob in einer Zone längs der einen Seite; die andere Fläche ist glatt mit einer flachen Aufwölbung etwa in ihrer Mitte." (Nach W. JANENSCH 1922, S. 475.)

1

Tornieria robusta

Das linke Carpale P 11 (Taf. XXIII, Fig. 5 a, b), fast vollständig aus oberem Sauriermergel, fand sich an der Fundstelle P zwischen einer Menge überwiegend sehr stark verwitterter Gliedmaßenknochen zweier Individuen, und zwar bei Phalangen einer linken Hand.

Das Carpale stellt eine etwas keilförmige Platte von schwach ovalem Umriß dar, die 16 cm lang, 11 cm breit ist. Das eine Ende ist 7,5 cm dick und besitzt grob-grubigen Rand; sie verflacht sich bis zum gegenüberliegenden Ende bis auf etwa 3 cm. Der eine Längsrand springt, dem dicken Ende etwas näher, ein wenig stumpfwinklig heraus. Während die eine Hauptfläche ziemlich eben ist, zeigt die andere über zwei Drittel ihrer Länge eine flache, zweigeteilte Einsenkung, die mit einem der Unterarmknochen artikulierte und somit die proximale Seite anzeigt; das andere Drittel ist etwas konvex, auf sie greift die grubige Oberfläche vom Rand aus über.

Fig. 1a—c.	Hand — Brachiosaurus brancai Rechte Hand SII (nach W. JANENSCH 1922, Abb. 5—7): 1a Ansicht der vier inneren Strahlen, 1b Ansicht der vier äußeren Strahlen, 1c Umrisse der Proximalflächen der Metacarpalia.
Fig. 2a—d.	Tornieria robusta Rechte Hand Nr. 5 (nach W. JANENSCH 1922, Abb. 1—4): 2a Ansicht der vier inneren Strahlen, 2b Ansicht der drei äußeren Strahlen, 2c Umrisse der Proximalflächen der Metacarpalia, 2d Querschnitte durch die Meta- carpalia distal von der halben Länge.
Fig. 1a—c	in ¼s nat. Gr., Fig. 2a—d in ¼ nat. Gr.

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage C.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 194 unten.

Metacarpus und Zehen

Brachiosaurus brancai (Tab. 8) Rechte Hand des Skeletts S II

(Beil. C Fig. 1 a—c)

Die Hand stammt von dem größeren der beiden Individuen der Art, von denen sich Reste an der Grabungsstelle S im mittleren Sauriermergel beieinander fanden. Die Hand ist bereits in einer früheren Mitteilung von mir (JANENSCH 1922) beschrieben worden; auf die damals gegebene Beschreibung sei hier verwiesen, doch werden die zugehörigen Abbildungen hier wiedergegeben; sie werden ergänzt durch solche der einzelnen Phalangen derselben Hand (Taf. XVIII, Fig. 8—13).

	McT				McII			Mc III				Mc IV				Mc V				
	S II cm ⁰ / ₀		R cm %		SII R cm % cm %		R 0/0	S II cm %		 R cm ⁰ /0		SII cm º/0		R cm %		SII cm ⁰ /0		R cm %		
Länge	59 ¹ /2	.100	361/2	100	631/2	100	40	100	59 ¹ /2	100	391/2	100	57	100	361/2	100	49	100	31	100
Proximale Breite	211/2	36 ¹ /2	15	401/2	12	19	82	201/2	161/2	$27^{1/2}$	(12 ±	33 ±)	141/2	251/2		-	71/2	151/2	$5^{1/2}$	$17^{1/2}$
Distale Breite	11	19	11 (291/2	17	27	11	28	161/2	26	101/2	27	15	26	101/2	29	14	29	81/2	28

Tabelle 8. Maße des Metacarpus von Brachiosaurus brancai S II und R.

Einen zusätzlichen Beitrag zur Kenntnis der Hand liefert eine fast vollständige rechte Hand von der Fundstelle R im oberen Sauriermergel (Abb. 7; Taf. XVIII, Fig. 1—7), bei der sich auch, wie bereits erwähnt, ein rechtes und ein linkes Carpale fanden.



Abb. 7. Proximale Ansicht des linken Metacarpus von Brachiosaurus brancai R. 1/5 nat. Gr.

Der Vergleich der Maße der Metacarpalia von S II und R ergibt, daß das Verhältnis der Länge der fünf Mc von R zu der Länge der entsprechenden Mc von S II ziemlich gleich ist, es beträgt $63^{\circ}/_{\circ}$ bis $67^{\circ}/_{\circ}$. Die proximale Breite des einzelnen Mc ist im Verhältnis zu seiner Länge, wie die Maßtabelle lehrt, bei R bemerkenswert größer als bei S II; die Vergleichswerte sind bei Mc I $40^{1}/_{2^{\circ}}/_{\circ}$ und $36^{1}/_{2^{\circ}}/_{\circ}$, bei Mc II $28^{\circ}/_{\circ}$ und $19^{\circ}/_{\circ}$, bei Mc III $33^{\circ}/_{\circ}$ und $27^{1}/_{2^{\circ}}/_{\circ}$ (bei Mc IV nicht festzustellen), bei Mc V $17^{1}/_{2^{\circ}}/_{\circ}$ und $15^{1}/_{2^{\circ}}/_{\circ}$. Diese Zahlen erweisen, daß die Metacarpalia der Hand S II aus dem unteren Sauriermergel wesentlich schlanker sind als die Mc der Hand R aus dem oberen Sauriermergel. Das Bild, das der Vergleich der distalen Breiten der Mc der beiden Handskelette bietet, ist ungleichartiger. Eine bedeutendere Breite weist das Mc I von R auf, bei Mc II und Mc III ist die distale Breite kaum größer als bei S II, bei Mc IV wieder merklich größer, bei Mc V dagegen deutlich geringer als bei S II. Diese Maßverhältnisse bei der distalen Breite können aber nicht die Tatsache beeinträchtigen, daß die Mc bei S II deutlich schlanker gebaut sind als bei R.

Die im ganzen kubische Gestalt der Phalange I 1 (Abb. 8 a—c) ist für *Brachiosaurus* gegenüber anderen Gattungen sehr charakteristisch. Eine kleine Klaue von Fundstelle XX aus dem mittleren Sauriermergel (Taf. XXIII, Fig. 4) ist sehr viel gestreckter, was vielleicht als jugendliches Merkmal anzusehen ist; sie weist im Distalabschnitt auf jeder Seite eine kurze Furche auf. Bei II 1 ist die Gesamtform bei R kürzer, die beiden sehr ungleich großen Condylen wölben sich bei S II erheblich weiter auf die Dorsalwand nach proximal vor und sind auch plantar scharf getrennt. III 1 ist bei S II erheblich gestreckter als bei R, die Proximalfläche etwas niedriger. Die Distalfacette zeigt gleichmäßig gerundetes Profil, während sehr abweichend dieses bei R in der Mitte eingesattelt ist, so daß im Profil zwei Condylen ausgeprägt sind.



Abb. 8a—c. Rechte vordere Phalange I 1 von Brachiosaurus brancai dy 52. 1/3 nat. Gr.

IV 1 ist bei R nicht erhalten, es ähnelt bei S II durchaus dem III 1; die Endfacette ist gleichfalls wenig differenziert, die Condylen sind kaum angedeutet. Die Phalange V 1 ist charakterisiert durch seine distale Wölbung, die sich nach lateral verschmälert und sich auf das laterale schmale Ende der ovalen Proximalfläche zu hinzieht und dadurch das nach lateral abfallende distale Profil hervorruft. Die Phalange ist bei beiden Handskeletten durchaus ähnlich, nur ist V 1 bei R viel kürzer und bei S II stärker seitlich zusammengedrückt.

Klaue Nr. 14 aus dem unteren Sauriermergel

Die 4,5 cm lange, kleine Klaue, sehr bemerkenswert durch ihr tiefes Fundniveau, ist niedrig, proximal nur 2,6 cm hoch und 1,8 cm dick. Zur Spitze hin, die abgewittert ist, wird die Klaue nur allmählich niedriger und auch schmäler. Die etwas schräg gestellte Proximalfläche ist etwas konkav. Auf

	Rechte Hand von Tornieria robusta	
,	Metatarsalia	
Fig. 1a—c. Fig. 2a—c. Fig. 3a—c. Fig. 4a—c. Fig. 5a—c.	Mc I: 1a von dorsal, 1b von lateral, 1c von distal. Mc II: 2a von dorsal, 2b von lateral, 2c von distal. Mc III: 3a von dorsal, 3b von medial, 3c von distal. Mc IV: 4a von dorsal, 4b von lateral, 4c von distal. Mc V: 5a von dorsal, 5b von lateral, 5c von distal.	
	Phalangen	
Fig. 6a, b. Fig. 7a, b. Fig. 8a, b. Fig. 9a, b. Fig. 10a, b. Fig. 11a, b. Fig. 12a, b.	 I 1: 6a von dorsal, 6b von distal. I 2: 7a von lateral, 7b von proximal. II 1: 8a von dorsal, 8b von distal. II 2: 9a von dorsal, 9b von distal. III 1: 10a von dorsal, 10b von distal. IV 1: 11a von dorsal, 11b von distal. V 1: 12a von dorsal, 12b von distal. Alle Figuren in ³/₁₀ nat. Gr. 	



Erklärung zu den Figuren siehe S. 196 unten.

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage D.

Zu S. 196.

der einen, etwas gewölbten Seitenwand verläuft in halber Höhe nach vorn abwärts eine deutlich gebogene lange Furche, auf der anderen flacheren Wand verläuft in gleicher Höhe eine kürzere Furche. Die Klaue könnte als vordere Klaue eines kleinen Sauropoden gedeutet werden, vielleicht eines jugendlichen Brachiosaurus.

Tornieria robusta

(Beil. C Fig. 2 a-d; Beil. D Fig. 1-12)

Die vollständige rechte Hand ohne Carpus. Einzelfund Nr. 5 aus dem oberen Sauriermergel. Die Hand ist von mir bereits früher (JANENSCH 1922) beschrieben worden. Auf diese Arbeit wird hiermit verwiesen. Die in ihr gegebenen Abbildungen werden hier reproduziert, sie werden vervollständigt durch die Abbildungen der einzelnen Elemente des Handskelettes.

Becken

Für das Becken der Saurischier ist bezeichnend das nach medial weit offene Acetabulum, dessen Artikulationsfläche für den Femurkopf einen von den drei Elementen gebildeten, aus einer Kugelfläche ausgeschnittenen Reifen darstellt. Infolge der bei verschiedenen Unterordnungen abweichenden Lebensweisen haben die von der angreifenden Muskulatur kommenden sowie statische Beanspruchungen das Becken differenziert geformt. So sind auch bei den Sauropoden die Beckenknochen durchaus charakteristisch geprägt und von denen der übrigen Saurischier klar verschieden.

Das Ilium der Sauropoden ist gekennzeichnet durch bedeutende Flächenentwicklung der dorsalen, steil gestellten Schaufel, die bei den Gattungen verschieden hoch ist und die namentlich in ihrem präacetabularen Abschnitt besonders umfangreich sein kann (*Brachiosaurus*), durch bedeutende Länge des herabhängenden gekrümmten Proc. pubicalis und einen Proc. ischiadicus, der als eine ebene, meist plattig verstärkte Kontaktstelle hinter dem Acetabulum ausgebildet ist. Bei den typischen bipeden Coelurosauriern und den bipeden Carnosauriern ist dagegen der postacetabulare Abschnitt des Ilium besonders umfangreich. Der Proc. ischiadicus ist, anders als bei den Sauropoden, mehr als Vorsprung oder Höcker ausgebildet, und caudal von ihm findet sich längs dem Ventralrand des dorsalen Flügels eine nach ventral konkave Lamelle, an der eine sehr starke Muskulatur (M. coccygeo-femoralis-brevis nach ROMER) ihren Ursprung gehabt haben dürfte, die Beanspruchungen beim schnellen Lauf in bipeder Haltung gewachsen war.

Das Ilium des Prosauropoden *Plateosaurus* ist dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufel in ihrem präacetabularen Abschnitt wenig umfangreich, caudal dagegen hochgebaut ist und sich auch über den Proc. ischiadicus hinaus weit nach hinten erstreckt, so daß hier, wie bei Coelurosauriern und Carnosauriern, aber in anderer Weise, reichlich Fläche für den Ursprung des M. coccygeo-femoralis-brevis geboten war. Das Ilium der Prosauropoden ist dem der Crocodilier, ja sogar dem der ferner stehenden Gattungen *Euparkeria* und *Erythrosuchus* bemerkenswert ähnlich. Die Lage der Ursprungsstellen der für die Bewegung der Hintergliedmaßen so wichtigen M. ilio-femoralis und M. ilio-tibialis ist ebenso wie auch die Gestalt des Femur bei den Prosauropoden noch wesentlich ursprünglicher als bei den Sauropoden.

Den beiden ventralen Beckenelementen Pubis und Ischium ist bei den Saurischiern gemeinsam, daß sie sich ausgesprochen in einen proximalen und einen distalen Abschnitt gliedern. Pubis und Ischium bilden zusammen den ventralen Rand des Acetabulum. Unter den Sauropoden mit schmalem Ischium, wie bei Brachiosaurus, ist der Anteil des Ischium an der ventralen Umrahmung des Acetabulum kleiner als der des Pubis, bei Camarasaurus und Ornithopsis ist der Anteil beider Elemente etwa gleich groß, dagegen ist bei Gattungen mit breiterem Ischium dessen Anteil größer als der des Pubis, so bei Barosaurus, Diplodocus, Dicraeosaurus und Haplacanthosaurus. Bei Pubis und Ischium stellt der proximale Teil eine mehr oder weniger nach außen gewölbte laterale Wand dar, und diese proximalen Abschnitte sind durch eine Naht miteinander verbunden, manchmal, wohl meist in vorgerücktem Alter, miteinander knöchern verwachsen, in selteneren Fällen auch noch mit den Fortsätzen des Ilium verschmolzen. Die distalen Abschnitte von Pubis und Ischium sind je nach Breite leistenförmig bis ausgeprägt plattig. Sie sind mit der Ebene ihrer Flächenentwicklung quer zur Wandung des Proximalabschnittes gestellt und jeweils mit dem Partner der anderen Seite median verschieden vollständig verbunden, stets haben jedoch ihre Distalenden Kontakt miteinander. Die derart paarweise verbundenen distalen Abschnitte der Pubes senken sich nach vorn, die der Ischia nach hinten abwärts.



I Bothrosauropodidae Abb. 9. Brachiosaurus brancai J 3, ¹/₅ nat. Gr. — Abb. 10. Brachiosaurus brancai T 2, ¹/₅ nat. Gr. II Homalosauropodidae Abb. 11. Barosaurus africanus K 44, ³/₂₀ nat. Gr. — Abb. 12. Dicraeosaurus sattleri M 7, ²/₁₃ nat. Gr.

Abb. 13. Tornieria robusta G 77, 1/5 nat. Gr.

Die proximalen Abschnitte der beiden Pubes bildeten die lateralen Wände des vorderen Teiles der Beckenhöhle bis zur Höhe des Acetabulum. Die plattigen distalen Abschnitte der beiden Pubes begrenzen caudal die Bauchhöhle unterhalb des Einganges zur Beckenhöhle. Je kürzer der proximale Abschnitt und je länger demgemäß der distale ist, in um so längerer Ausdehnung begrenzt das Pubis die Bauchhöhle caudal und in um so größerem Maße verengt sich also die Bauchhöhle beim Übergang zur Beckenhöhle, die rein morphologisch als besonderer Raum betrachtet werden kann. Das Verhältnis der Länge des distalen Abschnittes des Pubis zu der des proximalen ist nun bei den Sauropoden geringer als bei den anderen Gruppen der Saurischier. Bei *Plateosaurus* unter den Prosauropoden nimmt der Distalabschnitt mehr oder weniger ³/₄ der Gesamtlänge ein, und ähnlich ist das Verhältnis bei den Coelurosauriern und den Carnosauriern. Bei *Brachiosaurus* mißt dagegen der distale Abschnitt nur ungefähr ¹/₈ der ganzen Länge, bei *Camarasaurus* etwa ebensowenig, bei *Barosaurus* etwas weniger als die Hälfte der Gesamtlänge des Pubis, bei *Tornieria* etwa die Hälfte, bei *Dicraerosaurus* etwas mehr. Der distale Abschnitt des Pubis ist bei den Sauropoden verschieden breitplattig, am Distalende verdickt, mit einer symphysalen Kontaktfläche von verschiedenem Umfang und Umriß.

Beim Ischium ist der Distalabschnitt stabförmig bis plattig. Bei den meisten Gattungen ist eine terminale Verstärkung des Ischiums durch Verbreiterung und Verdickung deutlich ausgeprägt, sie fehlt aber fast ganz bei Gattungen, bei denen das Ischium in seinem ganzen Distalabschnitt eine mehr oder weniger dünne Platte bildet, so bei den Bothrosauropodiden Brachiosaurus, Camarasaurus, Cetiosauriscus, Bothriospondylus, ferner auch bei Titanosaurus. Dieser Unterschied wird sehr deutlich in der An-



Zu S. 198.



Ilium von Brachiosaurus brancai Fig. 1a, b. Rechtes Ilium Aa 13: 1a von lateral, 1b von dorsal. Fig. 2. Linkes Ilium J1: von lateral.



Zu S. 198.



sicht auf das Terminalende des Ischiumpaares, wie sie schon O. MARSH (1896) und THEVENIN (1907) darstellten. Bei der ersten Gruppe zeigt sich ein Umriß, der von zwei in der Symphyse verbundenen schmaleren oder breiteren Dreiecken gebildet wird; bei der zweiten Gruppe sind die Endflächen der Ischia in kurzem Kontakt verbunden und bilden ein annähernd gleichmäßig schmales Band (Abb. 9—13). Bei der ersten Gruppe, zu der z. B. Apatosaurus, Diplodocus, Tornieria, Dicraeosaurus gehören, ist die Funktion des Ischium, in der Ruhelage den hinteren Körperabschnitt abzustützen, sehr deutlich ausgeprägt, im Gegensatz zu der zweiten Gruppe, bei der sich eine solche Funktion weniger ausspricht.

Die Prosauropoden besitzen extrem umfangreiche plattige distale Abschnitte der Pubes, die terminal kaum verstärkt sind, dagegen sind die Distalabschnitte der Ischia mehr stabförmig mit verstärkten Enden. Sie erscheinen demnach als Stützen des Körpers in der Ruhe wohl geeignet, während dazu die auch terminal dünnen plattigen, schräggestellten Pubes weniger günstig waren. Am Pubis öffnet sich im Bereich seines Proximalteiles das Fo. obturatorium schräg nach lateral und zugleich mehr oder weniger nach caudal.

Am kranialen Rande des Pubis unterhalb der Kontaktstelle für den Proc. pubicalis des Ilium befindet sich, wie A. ROMER (1923 a, b) aus den Verhältnissen bei den Krokodilen schloß, die Ursprungsstelle für den M. ambiens. Diese Stelle ist in der Familiengruppe der Homalosauropodidae (vgl. JANENSCH 1929 und Freiherr von HUENE 1956) oft als ein scharf hervorragender Vorsprung oder Trochanter ("Tr. ambientis") ausgebildet, so bei Dicraeosaurus, Barosaurus, Diplodocus, seltener undeutlich wie bei Apatosaurus. In der Familiengruppe der Bothrosauropodidae findet sich an dieser Stelle kein eigentlicher Vorsprung, sondern höchstens eine schwielige Auftreibung oder Rauhigkeit, so bei Brachiosaurus, Camarasaurus oder Haplacanthosaurus. Auch bei den chinesischen Gattungen dieser Familiengruppe Helopus (WIMAN 1929) aus der unteren Kreide und Omeisaurus (Young 1958), fraglich aus oberem Jura, ist offenbar ein Troch. ambientis nicht entwickelt.

Art	Horizont	Fund	Seite	größte der Sch cm	Länge 1aufel %	Gesamth Proc. pu cm	öhe am bicalis %	Höhe der über dem A cm	Schaufel cetabulum %
Brachiosaurus brancai	oberer Sauriermergel	J 1	1	1051/2	100	811/2	77		
	obere Zwischenschichten	A a 13	r	119	100	89	75	45	38
	mittlerer Sauriermergel	Ma 2	r.	128+	100	96	75	48	38
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	A 4	r .	106	100	77	73	_	-
	mittlerer Sauriermergel	St 234	. r	41	100	291/2	71	151/2	38
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	M 3	1	81	100	561/2	70	$37^{1/2}$	46
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	m	r	84	100	62	74	36	43

Tabelle 9. Maße des Ilium von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri, Tornieria robusta.

Ilium

(Tab. 9)

Brachiosaurus brancai (Beil. E Fig. 1, 2)

Wie das linke Ilium J1 aus dem oberen Sauriermergel und das rechte Ilium Aa1 aus den oberen Zwischenschichten zeigen, ist das Ilium vor allem gekennzeichnet durch die mächtige Ausdehnung des vorderen Flügels der Schaufel, der breit gerundet sehr weit nach vorn vorspringt; der spitz auslaufende dicke Hinterflügel ragt nur mäßig oder auch fast gar nicht über den Proc. ischiadicus vor. Die größte Höhe der Schaufel liegt vor dem Proc. pubicalis, ihre ganze vordere Hälfte biegt sich sehr stark nach lateral heraus. Unter dem Oberrand findet sich nahe seinem Ende eine mäßige, nicht knopfförmige Anschwellung. Der Proc. pubicalis hängt sehr lang herab, er ist charakterisiert durch schmalen Querschnitt, der sich distalwärts mäßig verbreitert. Der Proc. ischiadicus ragt als sehr dicke, kurze Platte nach hinten frei heraus.

Mit dem Ilium des afrikanischen Brachiosaurus stimmt in den bezeichnenden Merkmalen der starken Entwicklung des vorderen Flügels der Schaufel und der kromprimierten Form des Proc. pubicalis das Ilium von Brachiosaurus altithorax Riccs gut überein, so daß dadurch die Annahme generischer Zusammengehörigkeit sehr gestützt wird. Die Unterschiede sind nicht bedeutend. Bei der amerikanischen Art ist der Hinterflügel der Schaufel, der nicht über den Proc. ischiadicus hinausreicht, weniger zugespitzt, der Vorderflügel noch etwas höher entwickelt.

Der dem hochspezialisierten Brachiosaurus verwandtschaftlich nahestehende Camarasaurus mit kürzerem Hals und niedriger Vordergliedmaße hat ein normal geformtes Ilium mit kürzerem Vorderflügel und dickerem Proc. pubicalis.

Barosaurus africanus

(Beil. F Fig. 1----3)

Die Schaufel des Ilium weist eine nur mäßige Flächenentwicklung des Vorderabschnittes auf, der sich nach vorn etwas zuspitzt; der sehr kräftige niedrige Hinterabschnitt ragt erheblich über den Proc. ischiadicus vor, steigt aber bei zwei jugendlichen Stücken (St 234 und St 243) aus dem mittleren Sauriermergel kürzer und steiler über diesem Vorsprung auf als bei dem großen (A 4) aus dem oberen Sauriermergel. Die Schaufel hat ihre größte Höhe etwa über dem Proc. pubicalis. Kurz vor dem Hinterende sitzt auf der Lateralwand eine knopfartige Anschwellung für einen Sehnenansatz. Der recht lange Proc. pubicalis ist massig und verdickt sich insbesondere zum Unterende hin sehr stark. Der Proc. ischiadicus stellt eine Platte dar, deren Rand nach lateral und hinten wulstig vorspringt.

Das von R. S. LULL (1919, Taf. 7) rekonstruierte Ilium des nordamerikanischen Barosaurus lentus LULL ist nach Angabe dieses Autors nur in Bruchstücken sehr unvollständig erhalten, also für einen Vergleich unbrauchbar. Eine sehr große Übereinstimmung in allen wesentlichen Verhältnissen besteht zwischen dem Ilium von Barosaurus africanus mit dem von Diplodocus, der Barosaurus nahestehenden Gattung. Etwas abweichend ist lediglich die etwas größere Höhe des hinteren Abschnittes der Schaufel.

Dicraeosaurus hansemanni

(Beil. F Fig. 3)

Die Schaufel des rechten Iliums des aufgestellten Skelettes m ist ziemlich hoch, ihre größte Höhe liegt etwa in der Mitte ihrer Längserstreckung; vordere und hintere Hälfte sind von ähnlichem Umriß, das Hinterende springt in mäßigem Grade über den Proc. ischiadicus hinaus vor. Auf der Lateralseite findet sich unter dem Oberrande nahe seinem Hinterende ein knotenartiger Vorsprung. Der Proc. pubicalis ist kräftig, unten dick, der Proc. ischiadicus setzt sich wulstig-plattig nach hinten nur wenig von dem kräftigen Unterrand der Schaufel ab.

Dicraeosaurus sattleri

(Beil. F Fig. 4)

Die ganzen Formverhältnisse sind sehr ähnlich wie bei *D. hansemanni*; bemerkenswerte Unterschiede, die sicher nicht durch besondere Erhaltungsverhältnisse bedingt sind, lassen sich kaum feststellen. Das ganze Ilium ist entsprechend der allgemeinen Konstitution der jüngeren Art merklich schwächer gebaut.

- 200 ---

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage G.

Zu S. 200.



Pubis, Ischium — Brachiosaurus brancai

Fig. 1. Beide Pubes S II: von vorn.
Fig. 2a, b. Linkes Pubis J 2: 2a von lateral, 2b von medial.
Fig. 3a, b. Rechtes Ischium J 3: 3a von lateral, 3b von medial.

Alle Figuren in ¹/10 nat. Gr.

Tornieria robusta

Mit dieser Bestimmung gibt E. FRAAS (1908, Fig. 11) die Abbildung eines sehr großen, 110 cm lang erhaltenen Ilium; sie zeigt nur unvollkommen den Umriß und insbesondere eine so niedrige Schaufel, daß deren Höhe nicht der ursprünglichen Höhe entsprechen kann. Eine genauere Beschreibung und Bestimmung ist daher nicht möglich.

Pubis

(Tab. 10)

Brachiosaurus brancai (Beil. G Fig. 1, 2)

Die Pubes von S II aus dem mittleren Sauriermergel und das linke (?) Pubis J 2 aus dem oberen Sauriermergel sind kräftig gebaut, sehr breitflächig, besonders im proximalen Abschnitt. Die Nahtgrenze gegen das Ischium ist sehr lang, so daß der nach lateral gewölbte Proximalabschnitt zusammen mit dem des Ischium eine sehr hohe, gewölbte Seitenwand für die Beckenhöhle bildet. Der distale Abschnitt des Pubis ist dagegen kurz, etwa ¹/₈ so lang wie der Proximalabschnitt; distalwärts verbreitert er sich stark und wird dickplattig. Der in seiner proximalen Hälfte gekrümmte mediane Rand ist an der distalen inneren Ecke besonders verstärkt. Die vordere Kontur des Pubis ist im ganzen sehr schwach eingebogen, unter ihrem Proximalende macht sich die Ursprungsstelle für den M. ambiens nur durch eine wenig vorspringende Tuberositas bemerkbar. Die Kontaktfläche für den schmalen Proc. pubicalis des Ilium ist entsprechend wenig umfangreich, dagegen ist der Anteil am Acetabulum sehr viel länger. Das Fo. obturatorium ist weit, bei einem jugendlichen Pubis (T 28) gegen die pubico-ischiadische Naht offen.

Art	Horizont	Fund	Seite	Gröi Län cm	3te ge %0	Breit Acetal cm	e am bulum %	Breite Distal cm	e am ende º/o	geringste Breite des Distalabschnitte	
Brachiosaurus brancai	oberer Sauriermergel	T 28		74	100	22	281/2	191/2	261/2	111/2	151/2
	oberer Sauriermergel	R 21		83	100	29 ¹ /2	35	27	32	161/2	20
	oberer Sauriermergel	J 2	1	89	100	3 1 ¹ /2	$35^{1/2}$	27	30		· . -
	mittlerer Sauriermergel	S II 8	r	121	100	$42^{1/2}$	35	$37^{1/2}$	31		
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	XI 10	r	69 ¹ /2	100	28	40	471/2+	25+	9	13
	oberer Sauriermergel	E 6	r	72	100	29	$40^{1/2}$	$20^{1/2}+$	281/2	91/2	13
	obere Zwischenschichten	Ki 13	r	68 ¹ /2	100	$25^{1/2}$	37	151/2+	$22^{1/2}$	$9^{1/2}$	14
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	M 6	r	74	100	27	361/2	$23^{1/2}$	32	121/2	17
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	m	r	791/2	100	301/2	38	$25\pm$	32	14	171/2
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	B 8	1	94	100	291/2+	31 ¹ /2+	30	32		-

Tabelle 10. Maße des Pubis von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri, Tornieria robusta.

Vergleich: Dem Pubis von Brachiosaurus ist das von Camarasaurus supremus Core ähnlich; es stimmt mit ihm darin überein, daß der Proximalabschnitt sehr breit, lang, sein Distalabschnitt viel kürzer, zugleich plattig und sehr breit ist und daß die Stelle des Ursprungs des M. ambiens nur eine Rauhigkeit darstellt (vgl. die Abbildungen bei Osborn & Mook 1921).

-26-

Palaeontographica Suppl. VII

Das Pubis von Camarasaurus lentus MARSH [GILMORE 1925] ist von durchaus gleichem Typ wie bei C. supremus und Brachiosaurus. Daß das For. obturatorium sich zur pubico-ischiadischen Naht öffnet. ist gewiß ein juveniles Merkmal (U.S.G.S., Taf. 69). Es ist durchaus möglich, daß C. lentus ein kleines jugendliches Individuum einer großen Art der gleichen Gattung ist. Das von CH. G. Mook (1917) zusammen mit dem zugehörigen Ischium als Apatosaurus minimus abgebildete Pubis ist vom Typ Camarasaurus, was auch durchaus für das Ischium zutrifft. — Das Pubis von Cetiosauriscus leedsi (Hulke) aus dem englischen Oxford (Freiherr von Huene 1932, Fig. 22, und Hulke 1889) zeigt ausgesprochen den Brachiosaurus-Typ; der proximale Abschnitt ist sehr breit und lang. — Auch bei der Brachiosaurus verwandten Gattung Ornithopsis besitzt das Pubis keinen ausgeprägten Troch. ambientis, wie die Abbildung lehrt, die H. G. SEELEY (1889, Fig. 1) von O. hulkei von einem Pubis mit angefügtem Ischium gibt. Der Proximalabschnitt des Pubis ist bei dieser Abbildung im Verhältnis zum ganzen Knochen viel weniger umfangreich als bei Brachiosaurus, jedoch augenscheinlich unvollständig erhalten, wie aus der Lage des Fo. obturatorium zu schließen ist. Das angefügte Ischium ist breiter als das von Brachiosaurus. — Schließlich weist das Pubis von Bothriospondylus madagascariensis Lyd. (Thevenin 1907, Taf. 2, Fig. 6) aus der "mittleren Jura-Zeit" große Ähnlichkeit mit dem von Brachiosaurus auf. Der Proximalteil ist sehr breit mit langem Kontakt mit dem Ischium, der Distalabschnitt breit und kurz.

Barosaurus africanus

Linkes Pubis E 6, oberer Sauriermergel (Taf. XIX, Fig. 1); rechtes Pubis XI a 10, obere Zwischenschichten (Taf. XIX, Fig. 2); linkes Pubis Ki 13, obere Zwischenschichten (Taf. XIX, Fig. 3). Es sind am Pubis von *B. africanus* keine besonderen Züge ausgeprägt, die es vom Pubis anderer Gattungen der Familiengruppe der Homalosauropodidae, so von dem von *Dicraeosaurus* oder *Diplodocus* bedeutend unterscheiden. Die Gesamtgestalt ist bei E 6 und XI a 10 ziemlich kräftig, insbesondere ist der Proximalabschnitt recht breit und überhaupt viel großflächiger als der etwas kürzere Distalabschnitt. Dieser ist ziemlich schmal, springt aber am distalen Ende erheblich nach vorn spitz vor. Der Troch. ambientis ragt kräftig nach vorn heraus und ist beträchtlich hoch, er ist stärker entwickelt als bei *Dicraeosaurus*. Das For. obturatorium liegt in einer breiten Einsenkung, die zum Rande der acetabularen Facette hin verläuft. Das linke Pubis Ki 13 (Taf. XIX, Fig. 3) ist, wie andere Skelettelemente der gracilen Varietät der Art von derselben Fundstelle, wesentlich schlanker gebaut als die beiden beschriebenen Pubes, stimmt aber sonst mit diesen offenbar im wesentlichen überein.

Dicraeosaurus hansemanni (Beil. H Fig. 1 a—c)

Der Proximalabschnitt des Pubis des rekonstruierten Skelettes (m) ist mäßig breit, recht dick und nach lateral nur flach gewölbt. Die acetabulare Facette ist nur mäßig lang und wesentlich kürzer als die Kontaktfläche für den Proc. pubicalis des Ilium. Das Fo. obturatorium sitzt sehr nahe dem Proximalende. Der Troch. abientis ist stark ausgebildet, springt 10 cm hoch mit scharfer Kontur heraus. Der Distalabschnitt hat etwas mehr als die Hälfte der ganzen Länge des Knochens, er ist ziemlich breit, am Distalende durch Stauchung anscheinend noch besonders verbreitert.

> Dicraeosaurus sattleri (Beil. H Fig. 1 a—c)

Die Pubes von Skelett M (oberer Sauriermergel) sind der ganzen Konstitution der Art entsprechend viel schlanker und leichter gebaut als bei dem älteren *D. hansemanni*. Der Proximalabschnitt ist schmal

	Pubis, Ischium — Dicraeosaurus hansemanni	
Fig. 1 a—c. Fig. 2 a—c.	Rechtes Pubis m 30: 1 a von lateral, 1 b von medial, 1 c von hinten. Rechtes Ischium m 33: 2 a von lateral, 2 b von medial, 2 c von vorn.	
	Dicraeosaurus sattleri	
Fig. 3a—c. Fig. 4a—c.	Linkes Pubis M 5: 3a von lateral, 3b von medial, 3c von hinten. Linkes Ischium M 7: 4a von lateral, 4b von medial, 4c von vorn.	
	Alle Figuren in $\frac{1}{10}$ nat. Gr.	

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage H.

Zu S. 202.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 202 unten.
und lateral mäßig gewölbt. Seine Länge bis zum Ende des pubico-ischiadischen Kontaktrandes beträgt etwas weniger als die Hälfte der Gesamtlänge. Die vordere Längskontur ist nur schwach eingekrümmt. Die acetabulare Facette ist etwa so lang wie die Kontaktfläche für den Proc. pubicales des Ilium. Der Distalabschnitt ist schmal und gestreckt, das Distalende bedeutend verbreitert und auch verstärkt mit lang-dreiseitiger Symphysenfläche. Der Troch. ambientis springt kräftig nasenartig vor; das Fo. obturatorium sitzt nahe dem distalen und hinteren Rande.

Zu Dicr. sattleri zu rechnen ist das von J. PARKINSON (1930, Fig. VI) abgebildete Becken mit Pubis und Ischium.

Tornieria robusta

Das linke Pubis B 8 aus oberem Sauriermergel (Taf. XIX, Fig. 4) ist charakterisiert durch plumpen Bau. Der sehr dicke proximale Abschnitt ist nur mäßig breit, seine Länge beträgt etwa die Hälfte der des ganzen Knochens. Der Distalabschnitt ist zunächst mäßig breit, verbreitert sich distalwärts und verdickt sich sehr stark, er zeigt eine umfangreiche Kontaktfläche für das andere Pubis vom Umriß eines gleichseitigen Dreiecks von etwa 20 cm Seitenlänge. Ein nicht klar erhaltener Troch. ambientis ist vorhanden. Bezeichnend ist die ziemlich gleichmäßig eingebogene vordere Kontur des ganzen Knochens.

Tabelle 11. Maße des Ischium von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri, Tornieria robusta.

Art	Horizont	Fund	Seite	Größt	te Länge	Breite am Acetabulum		Breite am Distalende		geringste Breite des Distalabschnitte:	
				cm	0/0	cm	0/0	cm	0/0	cm	º/ ₀
Brachiosaurus brancai	oberer Sauriermergel	J 3	r	92 ¹ /2	100	201/2	22	21	23	131/2	15
• • • •	oberer Sauriermergel	T 2	1	$71^{1/2}$	100	16	22	131/2	22	61/2	9
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	k 44	1	88	100	26 ¹ /2	30	26	30	$14^{1/2}$	16
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	M	1	79	100	23	28	$24^{1/2}$	31	101/2	13
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	. m	r	75	100	25	33	231/2	31	11	$14^{1/2}$
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	G 77	r	651/2	100	21	32	19	$-24^{1/2}$	$11^{1/2}$	18
	oberer Sauriermergel	B 13	r	91 ¹ /2	100	31	34	24+	27 +	_	

Ischium

(Tab. 11)

Brachiosaurus brancai

(Beil. G Fig. 3 a, b; Taf. XIX, Fig. 5 a, b)

Die linken Ischia T2 (oberer Sauriermergel) und J3 (oberer Sauriermergel) sind im Proximalabschnitt sehr schmal mit sehr kurzem Anteil am Acetabulum; die pubico-ischiadische Naht ist lang. Der Distalabschnitt ist eine dünne, ziemlich schmale Platte von gleichbleibender Breite und in der Fläche gleichmäßiger, schwacher Krümmung, am distalen Ende nicht verstärkt, mit langer Symphysennaht. Die gesamte hintere Kontur des Ischium ist gleichmäßig schwach eingebogen. Der Anteil am Acetabulum ist sehr kurz. Die beiden distalen Endflächen bilden zusammen ein ziemlich gleichmäßig schmales, mehr oder weniger gekrümmtes Band. Bei J3 ist das laterale Drittel ein wenig verbreitert und stark aufgebogen, bei dem jugendlichen T2 (Taf. XIX, Fig. 5 a, 6) ist die distale Endfläche nur unbedeutend gekrümmt, medial und lateral etwas verbreitert (Abb. 9, 10). Ein von OSBORN & MOOK (1921, Fig. 94) abgebildetes, als zu *Camarasaurus supremus* Cope gehörig bestimmtes rechtes Ischium stimmt mit dem von *Br. brancai* im Umriß und auch in der distalen Endfläche so weitgehend überein, daß es sehr wahrscheinlich *Brachiosaurus* zuzurechnen ist, also vermutlich dem nordamerikanischen *Br. altithorex* RIGGS.

Die Abbildungen von Camarasaurus supremus bei Osborn & Mook (1921) zeigen, daß beim Ischium der proximale Abschnitt eine mäßig breite Platte von etwa trapezförmigem Umriß darstellt, an dem die hintere Kontur und die pubico-ischioadische Naht parallel verlaufen. Da diese lang ist, etwa 2/5 der Gesamtlänge des Ischiums mißt, und da die acetabulare Facette kürzer ist als die des Pubis, ist der Proximalabschnitt dem von Brachiosaurus bemerkenswert ähnlich; ähnlich auch der Distalabschnitt, insofern als er gleichmäßig schmal-plattig, am Distalende nicht verstärkt ist; sehr abweichend aber und überhaupt sehr bezeichnend für Camarasaurus ist indessen, daß der ganze Distalabschnitt nach hinten sehr kräftig abgebogen ist. — Das Ischium von Cetiosauriscus leedsi (Hulke) aus dem englischen Oxford ist ebenso wie das Pubis ausgeprägt vom Brachiosaurus-Typus (siehe Hulke 1889 und Freiherr von HUENE 1932, Fig. 22); der proximale Abschnitt ist schmal, der distale eine schmale dünne Platte mit entsprechend schmaler Endfläche. — Dagegen weicht das als Ornithopsis eucamerotus von J. W. HULKE (1892) abgebildete proximal viel breitere Ischium, das mit einem Pubis zusammengestellt ist, weit ab von dem Ischium von Brachiosaurus, während dieses Pubis bei vollständigerer Erhaltung wahrscheinlich dem von Brachiosaurus ähnlich wäre. Bothriospondylus madagascariensis Lyd. hat, wie Brachiosaurus, eine schmale, schwach gekrümmte distale Endfläche des Ischium; sie verbreitert sich allmählich nach median. Bei Haplacanthosaurus priscus Hatcher bilden nach Hatcher's Angabe und Abbildung (Hatcher 1903) offenbar die Endflächen der beiden Ischia ein schmales Band, ähnlich wie bei Brachiosaurus.

Barosaurus africanus

Ischium K 44 aus dem oberen Sauriermergel (Taf. XIX, Fig. 6). Der Proximalabschnitt ist mäßig schmal, der pubico-ischiadische Kontaktrand verhältnismäßig kurz, in seinem Verlauf etwas konvex gebogen. Der zum Proc. ischiadicus des Ilium gerichtete Ast springt kräftig caudalwärts heraus. Die acetabulare Facette ist ziemlich lang. Zum Distalabschnitt hin verläuft die vordere Kontur fast geradlinig, die hintere nur schwach eingebogen. Der distale hintere Abschnitt verbreitert sich nur mäßig, er ist ziemlich dick. Die schmal-dreiseitigen distalen Endflächen der Ischia sind gleichmäßig gekrümmt; sie verschmälern sich gleichmäßig lateralwärts; mit der einen, sehr kurzen Seite des Dreiecks liegen sie median so aneinander, daß die Längsrichtungen der beiden Dreiecke einen sehr spitzen Winkel miteinander bilden (siehe Abb. 11). (Die Ansicht der Distalenden der Ischia von *Barosaurus africanus*, die E. FRAAS [1908, Fig. 12] abbildet, zeigt offenbar etwas abgewitterte Umrisse.)

Das kräftige Ischium von Diplodocus ist vom gleichen Typus wie Barosaurus africanus, ausgezeichnet durch stark entwickelten Troch. ambientis und erheblich verbreitertes Distalende, dessen Endfläche ausgesprochen dreiseitig ist; das zeigt der Abguß von Diplodocus longus carnegiei.

Die von O. MARSH (1896, Taf. 28, Fig. 3) abgebildete terminale Ansicht der Ischia von Diplodocus longus muß von einer anderen Gattung stammen; der schmal bandförmige, gekrümmte Umriß ist sehr ähnlich wie bei Brachiosaurus brancai.

Dicraeosaurus hansemanni (Beil. H Fig. 2 a---c)

Rechtes Ischium m 33 des Skelettes von *D. hansemanni*, mittlerer Sauriermergel. Der Proximalabschnitt ist ziemlich breit, der Anteil am Acetabulum recht lang, die pubico-ischiadische Naht mäßig lang. Der Distalabschnitt ist mäßig dick, zunächst verschmälert, aber distalwärts kräftig verbreitert, jedoch wenig verdickt. Die distale Endfläche ist niedrig dreiseitig. Die Symphysennaht zwischen den beiden Ischia ist auf einen nicht langen distalen Teil beschränkt. Die ganze hintere Kontur ist gleichmäßig kräftig eingebogen, die vordere Kontur unmittelbar unter pub.-isch. Naht sehr stark eingezogen.

Dicraeosaurus sattleri (Beil. H Fig. 4 a—c)

Rechtes Ischium M 7 des Skelettes M, oberer Sauriermergel. Das Ischium ist dem der älteren Art sehr ähnlich, der ganzen Konstitution der Art entsprechend schlanker; das Distalende ist etwas weniger verbreitert, die Kontur nicht so stark eingebogen. Die distale Endfläche hat die Form eines schmalen, stark gekrümmten Dreiecks; in ziemlich kurzer Symphyse berühren sich die Endflächen beider Ischia mit ihren kurzen Seiten derart, daß ihre Längsrichtungen einen spitzen Winkel miteinander bilden (Abb. 12).

Zu Dicr. sattleri zu rechnen ist das von J. PARKINSON (1930, Fig. VI) abgebildete Becken mit Pubis und Ischium.

Tornieria robusta

Rechtes Ischium B 13, oberer Sauriermergel; rechtes Ischium G 77, oberer Sauriermergel (Taf. XIX, Fig. 7). Gesamtgestalt recht plump. Der zum Proc. ischiadicus des Ilium gerichtete Ast ist sehr dick, er springt nur mäßig stark nach hinten vor. Die publico-ischiadische Naht ist ziemlich kurz. Der Schaft ist breit, flacht sich nach vorn sehr ab. Der distale Endabschnitt verbreitert sich merklich, sein Profil verläuft von seiner hinteren, tiefsten Ecke in starker Biegung nach vorn proximal. Die distale Endfläche am Ischium G 77 hat fast die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, das großflächiger ist als bei den anderen Tendaguru-Sauropoden und seinem plumpen Bau entspricht (Abb. 13).

Hintere Gliedmaßen

Femur

Aus dem geraden Schaft mit elliptischem bis ovalem Querschnitt wächst das Caput ohne Ausbildung eines Collum nach medial heraus, während sich das Distalende nach medial und nach lateral deutlich verbreitert. Der Proximalabschnitt ist auf der Streckseite schwach aufgebogen, der Distalabschnitt auf der Beugseite sehr wenig abgebogen; eine S-förmige Krümmung des ganzen Knochens ist sehr gering, zudem häufig infolge Verdrückung verschwunden. Bezeichnend ist, daß das Proximalende und das Distalende auch nicht im geringen Grade gegeneinander verdreht sind.

Das Caput, das sich in das wenig tiefe, medial offene Acetabulum mit unvollständigem Kontakt einfügt, ähnelt meist mehr einer nach medial etwas geneigten niedrigen Säule als einer regelmäßigen Kugel, es grenzt sich innerhalb der grobhöckerigen, quer gewölbten proximalen Endfläche des Femur, oft durch eine etwas gröbere Skulptur, doch meist wenig deutlich ab. Die flach gewölbte proximale Fläche des Caput sitzt der Endfläche nicht genau terminal auf, sondern richtet den Scheitel seiner Wölbung ein wenig der Beugseite zu. Unter dem distalen Rand der proximalen Endfläche zieht sich ringsherum eine geriefte Zone, an der die ligamentöse Gelenkkapsel angeheftet gewesen war.

Von den distalen Gelenkkondylen, die eine wohlausgebildete Fossa intercondyloidea trennt, ist der mediale umfangreicher als der laterale, ihre Wölbung biegt sich nach proximal auf die Beugseite des Schaftes kräftig vor. Am Co. lateralis ist lateral ein Epicondylus als Stufe ausgebildet. Unterschiede im Umfang der Condylen, im Größenverhältnis zwischen dem medialen und dem lateralen Condylus, in der Breite der Fossa intercondyloidea, in der Breite des Epicondylus kennzeichnen mehr oder weniger deutlich Femora verschiedener Gattungen und Arten. Die grob-grubige Oberfläche der terminalen Endflächen des Femur spricht, wie schon oft hervorgehoben ist, dafür, daß sie eine fossil nicht erhaltene dicke Knorpelauflage gehabt haben. Die eigentlichen Gelenkgleiten der Condylen waren offenbar besser verknöchert und zeigen den Charakter von Gleitflächen.

Von den Trochantern ist eindeutig klar nur der Troch. quartus ausgebildet, er sitzt als kräftiger Grat dem Schaft auf, etwa an einer Linie, an der die Beugseite in die Medialseite übergeht, meist dem Proximalende etwas näher als dem Distalende. Nicht ausgeprägt ist am Proximalabschnitt des Femur der Sauropoden ein Troch. minor. Vielleicht deutet er sich an in einer wulstigen Verstärkung unter der beugeseitigen (ventralen) Kante der proximalen Endfläche nahe deren Lateralende, wie z. B. bei Brachiosaurus brancai, und anscheinend besonders deutlich als ein Vorsprung bei dem australischen Rhoetosaurus browni LONGMAN (1917, Taf. 5). An jener Stelle würde dann die Insertion des M. ilio-femoralis externus anzunehmen sein, die Romer am Troch. minor bei Thescelosaurus rekonstruiert.

In den besprochenen Einzelpunkten sind die Unterschiede bei den Sauropoden im Grunde nicht sehr bedeutend, es schwankt aber das Verhältnis von Breite der Endabschnitte zur Länge des ganzen Knochens innerhalb sehr weiter Grenzen; extreme Plumpheit findet sich bei den Titanosauriden, z. B. beim *Titanosaurus indicus* LYDD. (von HUENE & MATLEY 1933, Fig. 25), äußerste Schlankheit bei *Amphicoelias altus* COPE (OSBORN & MOOK 1921, Fig. 125 und 126); bemerkenswerte Unterschiede in der Stärke kommen aber nicht nur bei Gattungen, sondern auch bei Arten vor.



Abb. 14. Brachiosaurus brancai St 134. — Abb. 15. Br. brancai t 6. — Abb. 16. Br. brancai Nr. 34. — Abb. 17. Tornieria robusta nach E. FRAAS (1908) umgezeichnet. — Abb. 18. Barosaurus africanus e 2. — Abb. 19. B. africanus var. gracilis Ki 71. — Abb. 20. B. africanus var. gracilis Ki 4. — Abb. 21. Dicraeosaurus hansemanni m 1. — Abb. 22. D. sattleri M 1. col = Condylus lateralis, com = Condylus medialis, ecl = Epicondylus lateralis, foi = Fossa intercondyloidea. Alle Abbildungen etwa in ¹/₁₀ nat. Gr.

Die säulenförmige, annähernd gerade gestreckte Gesamtgestalt des Femur, ferner der Sitz des Caput und der Condylen sind ähnlich wie beim Femur der Proboscidier; das spricht durchaus dafür, daß bei den Sauropoden das Femur in sagittaler Ebene geschwungen wurde; diese Annahme steht im Einklang mit den nordamerikanischen Sauropodenfährten, die eine schnürende Gangart anzeigen.

Dem Femur der Sauropoden ähnelt in seiner ganzen Form das der sekundär tetrapoden schweren Ornithischier, mit ihm stimmt namentlich das Femur der Stegosaurier auffallend überein. Etwas abweichend ist die geringe Vorwölbung der distalen Condylen auf der Beugeseite, was auf steile Stellung der Hintergliedmaßen schließen läßt. Das plumpe Femur der großen Ceratopsiden ähnelt in seiner ganzen Form ebenfalls dem der Sauropoden; der Proximalabschnitt weicht etwas ab durch das stärker abgesetzte Caput, durch eine sehr bedeutende Verstärkung der lateralen Partie des Proximalendes, die den Trochmajor darstellt; dagegen stimmt der distale Gelenkabschnitt in der Ausbildung der Condylen, der Fossa intercondyloidea und des Epicondylus lateralis durchaus überein mit dem bei Sauropoden. Abweichend bei diesen Ornithischiern gegenüber den Sauropoden ist, daß am Femur ein Troch. minor mehr oder weniger deutlich ausgeprägt ist.

Brachiosaurus brancai

(Beil. J Fig. 1 a-e; Abb. 14-16; Taf. XX, Fig. 13)

Die Gesamtgestalt (Taf. XX, Fig. 1—3) ist recht plump. Der Proximalabschnitt ist breit, er biegt sich mit dem Caput erheblich nach medial heraus. Der Distalabstand verbreitert sich besonders dadurch, daß er sich nicht nur nach medial, sondern in charakteristischer Weise auch besonders nach lateral ausdehnt im Zusammenhang mit dem stark ausgebildeten lateralen Epicondylus.

In der Aufsicht ist die distale Endfläche verhältnismäßig niedrig; charakteristisch ist, daß die beiden Condylen kurz, rundlich und niedrig sind; der Co. medialis ist wenig breiter als der Co. lateralis, ziemlich ebenso breit ist die Fossa intercondyloidea; der Epicondylus lateralis ist bemerkenswert breit, er reicht wenig über den Grund der F. intercondyloidea auf. Der Troch. quartus sitzt über der Höhenmitte am Medialrand der Beugeseite.

	Fund	Seite	Län cm	.ge º/0	proxin Bre cm	nale ite º/o	dist Bre cm	ale ite º/o	gerings des So cm	te Breite chaftes º/0
Oberer Sauriermergel	II 27 e	r	169	100	50 ¹ /2	30	52 221/2+	$31 \\ 26 +$	$27^{1/2}$	16 ¹ /2
Obere Zwischenschichten	XV 1 Ng 21	r	214 $37^{1/2}$	100 100 100	56 10 ¹ /2	26 28	55 9 ¹ / ₂	26 25	$32^{1/2}$ 5	$15^{-1/2}$ 15 13 ¹ /2
Mittlerer Sauriermergel	St 134 XX 5	r r	74 84	100 100	20 26	27 31	$20^{1/2}$ 25	28 30	11 ¹ /2 14 ¹ /2	$rac{15^{1/2}}{17^{1/2}}$
	Nr. 12 t 6	r 1	149 160	100 100	$44^{1/2}$ 42	30 26	$41^{1/2}$ 42	28 26	$22^{1/2}$ $25^{1/2}$	15 16
Unterer Sauriermergel	St 291 Nr. 37	r r	183	100	54	30	$53^{1/2}$ $45^{1/2}$	29 	31	17

Tabelle 12	. Matte des	Femur von	Brachiosaurus	brancai.

Bei allen Femora stimmen proximale und distale Breite in bemerkenswerter Weise fast genau überein. Messungen an gut erhaltenen Femora ergaben folgende Verhältnisse der proximalen und distalen Breite zur Gesamtlänge: Bei 8 Femora von *B. brancai* des mittleren Sauriermergels, deren Längenmaße von 37¹/₂ bis 189 cm reichen, betragen die Maße der proximalen Breite 26 bis 31⁰/₀ der Länge, die Maße der distalen Breite 25 bis 30⁰/₀; bei 3 Femora aus jüngeren Schichten mit Längen von 88 bis 214 cm wurden als Indicis für die proximale Breite 26 bis 30⁰/₀, für die distale Breite 26 bis 31⁰/₀ gefunden. Es ergeben sich praktisch in diesen Proportionen keine Unterschiede zwischen den Femora des mittleren Sauriermergels und den jüngeren Schichten. Die erheblichen Unterschiede bei den Meßzahlen der geringsten Breite des Schaftes, wie sie die Tabelle zeigt, können vielleicht teilweise auf den verschiedenen Grad von Verdrückung zurückzuführen sein.

Der Distalabschnitt des rechten Femurs Nr. 34 (Taf. XX, Fig. 3) aus dem unteren Sauriermergel verdient wegen seines tiefen Lagers eine besondere Besprechung. Das gut erhaltene, etwa 60 cm lange und 45 cm breite distale Bruchstück eines großen Femur gehört offensichtlich zur Gattung *Brachiosaurus*, indessen weicht der Co. medialis von dem normalen bei *B. brancai* dadurch ab, daß er sich auf der Beugeseite des Femurs weiter proximalwärts erstreckt und sich dabei verschmälert. Dieser Unterschied kann durch Verdrückung, vielleicht in Verbindung mit Anwitterung, hervorgerufen sein und genügt daher nicht, eine besondere Variante zu kennzeichnen.

Brachiosaurus altithorax (RIGGS 1904). Der Umriß des 2,03 cm langen Femur der Typusart der Gattung ist dem von *B. brancai* sehr ähnlich. Die genauere Form des distalen Gelenkendes und seiner Condylen ist nicht dargestellt, also nicht vergleichbar.

Vergleiche: Wie bei anderen Elementen ist auch bezüglich des Femur der Vergleich mit Camarasaurus am Platze. Von dieser Gattung ist ein als Morosaurus grandis MARSH bezeichnetes Femur (U. S. G. SURVEY, Taf. 72) wichtig. Die Gesamtform ist etwas plumper als die von Brachiosaurus, der Proximalabschnitt weniger nach medial vorgebogen. Das offenbar ein wenig schief verdrückte distale Gelenkende ähnelt stark dem von B. brancai; die beiden Condylen sind gleich breit, nur ist der Co. medialis etwas länger, wie es bei dem Femur aus dem unteren Sauriermergel der Fall ist. Der Epicondylus lateralis mag etwas schmaler sein, hat aber auch die gleiche Höhenlage wie die Fossa intercondyloidea. — Cetiosaurus oxoniensis Phill. (Phillips 1871, Diagramm 108) aus dem "Great Oolite" von Oxford stimmt in der ganzen Gestalt gut mit Brachiosaurus überein. Soweit aus den Abbildungen bei Phillips zu ersehen ist, scheint das distale Gelenkende bezüglich der ziemlich gleichen Breiten von Co. medialis und lateralis und des breiten Epicondylus lateralis gegenüber Brachiosaurus keine größeren Abweichungen aufzuweisen. — Das Femur von Bothriospondylus madagascariensis Lydd. (Thevenin 1907, Fig. 13) aus dem Bathonien ist sehr ähnlich dem von B. brancai, nur etwas schlanker. Das distale Gelenkende ähnelt am meisten B. brancai aus dem unteren Sauriermergel; da der Condylus medialis wie bei diesem länger ist als bei B. brancai und sich nach proximal verschmälert. Sonst ist ähnlich der breite Epicondylus lateralis und die breite Fossa intercondyloidea.

Barosaurus africanus

(Abb. 18—20; Taf. XX, Fig. 4, 5; Tab. 13)

Die Gesamtgestalt ist mäßig plump bis schlank, in der Stärke erheblich wechselnd. Der Proximalabschnitt biegt sich erst über der Längenmitte nach medial vor. Das Caput springt nur mäßig nach medial heraus. Die Einkrümmung der lateralen Kontur reicht proximalwärts über die Längenmitte hinaus. Das Distalende verbreitert sich nach lateral nur gering (im Gegensatz zu *Brachiosaurus*). Der Troch. quartus sitzt etwas näher dem Proximalende als dem Distalende. Die distale Endfläche ist ziemlich hoch. Der Co. lateralis ist etwas schmaler, niedriger und kürzer als der Co. medialis, der charakteristisch sehr schräg zu der Fossa intercondyloidea abfällt. Der Epicondylus lateralis ist schmal und ragt wenig über den Grund der Fossa intercondyloidea auf.

	Fund	Seite	Lä	nge	proxin Bre	proximale Breite		distale Breite		e Breite haftes
			cm	0/0	cm	⁰ /0	cm	⁰ / ₀	cm	• •/0
Oberer Sauriermergel	XV 7	1	79	100	$22^{1/2}$	28	20	25	11	14
	no 1	r	117	100	31	26	301/2	26	151/2	13
	e 2	1	135	100	391/2	29	361/2	27	21	$15^{1/2}$
	Nr. 76	1	135	100	$41^{1/2}$	31	36	27	$19^{1/2}$	$14^{1/2}$
Obere Zwischenschichten	Ki 71 a	1	102	100	$24^{1/2}$	24	211/2	21	12	$11^{1/2}$
	Ki 8	1	108	100	26	23	24	22	13	12
	Ki 2	r	119	100	33	28	29	24	151/2	13
	H4	1	129	100	36	27	$31^{1/2}$	24	$17^{1/2}$	$13^{1/2}$
Mittlerer Sauriermergel	Sa 29	1	92	100	23	25	22	24	121/2	$13^{1/2}$

Tabelle 13. Maße des Femur von Barosaurus africanus.

Die Abweichung im Umriß der distalen Endfläche bei dem Femur, das FRAAS (1908, Abb. 13) abbildet, beruht darauf, daß bei diesem Femur der Co. medialis fast gänzlich fehlt.

Für B. africanus ergaben die Messungen von Femora recht erhebliche Unterschiede bei den Proportionen von Breite und Länge (z. B. Taf. XX, Fig. 4 und 5). Bei 5 Femora aus dem oberen Sauriermergel mit Längen von 79 bis 138 cm beträgt die Proximalbreite 26 bis 31% der Länge, bei 7 Femora aus den oberen Zwischenschichten mit Längen von 102 bis 129 cm 23 bis 28%; die distale Breite beträgt bei den Femora aus dem oberen Sauriermergel 25 bis 30%, bei denen aus den Zwischenschichten 21 bis 24%. Der Vergleich lehrt, daß im ganzen betrachtet die Femora aus dem oberen Sauriermergel im Verhältnis zur Länge proximal und distal breiter sind, als bei denen aus den Zwischenschichten; bei den letzteren fallen Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage J.

Zu S. 208.



F e m u r — Brachiosaurus brancai
Fig. 1a—e. Rechtes Femur St 291: 1a Beugeseite, 1b Streckseite, 1c von medial, 1d von proximal, 1e von distal. Dicraeosaurus hansemanni
Fig. 2a—g. Rechtes Femur m 1: 2a Beugeseite, 2b Streckseite, 2c von medial, 2d proximaler Umriß, 2e—g Querschnitte. col = Condylus lateralis, com = Condylus medialis, ecl = Epicondylus lateralis, fic = Fossa intercondyloidea.

Fig. 1a-e in ¹/15 nat. Gr.; Fig. 2a-g in ¹/12 nat. Gr.

einige Femora von der Grabungsstelle Ki durch besonders schlanke Gestalt auf, ihre distale Endfläche ist schmaler und höher als bei den Femora aus dem oberen Sauriermergel. Der schmalere Typ, z. B. Ki 71 a (Taf. XX, Fig. 5), sei als var. gracilis bezeichnet.

Vom Femur von Barosaurus lentus LULL (1919) ist nur ein sehr massiges proximales Fragment vorhanden, das keinen Vergleich gestattet.

Das schlanke Femur von Diplodocus longus carnegiei HATCHER (HATCHER 1901, Taf. 11, Fig. 3) hat im Umriß große Ähnlichkeit mit schlanken Femora von B. africanus. Ferner ist die distale Endfläche des Femur am Skelett des Carnegie Museums der bei B. africanus sehr ähnlich: der Co. lateralis ist kürzer und schmäler als der Co. medialis, dieser fällt schräg ab zur Fo. intercondyloidea. Der Epicondylus lateralis ragt nur wenig über die Fo. intercond. auf, er ist nur ein wenig breiter als bei B. africanus.

Für den Vergleich der Variationsbreite des Längen- und Breitenverhältnisses des Femur, wie sie von Brachiosaurus brancai und Barosaurus africanus festzustellen waren, liegen Messungen von drei Skeletten von Diplodocus vor, die C. W. GILMORE (1932) zusammenstellte. Bei dem Skelett von Diplodocus longus im U. S. Nat. Mus. beträgt, wie die Rechnung lehrt, die proximale Breite $22^{0/0}$ der Länge, die distale Breite $18^{1/2^{0}/0}$; die entsprechenden Zahlen bei den zwei Skeletten von D. carnegiei des Carnegie Museums sind bei No. 84 $32^{1/2}$ und $26^{1/2^{0/0}}$, bei No. 94 $26^{1/2}$ und $25^{0/0}$. Die Maße zeigen, daß das Femur des Skelettes von D. longus sehr viel schlanker ist als die Femora bei den beiden Skeletten von D. carnegiei. Diese beiden unterscheiden sich aber auch untereinander noch durch sehr verschiedene proximale Breite, während die distale Breite nur wenig differiert. Die Frage, ob die mit verschiedenen Artnamen bezeichneten Skelette als artident anzusehen sind, läßt GILMORE offen; wäre es der Fall, so wäre das Breitenverhältnis der Femora innerhalb einer Art außerordentlich variabel, weit mehr als bei B. brancai und auch bei B. africanus.

	Horizont	Fund	Seite	Län	ge	proxim	ale Breite	distale Breite		geringste Breite des Schaftes	
		2		cm	0/0	cm	0/0	cm	⁰ /0	cm	0/0
Dicraeosaurus	oberer Sauriermergel	M 2	1	1121/2	100	33	291/2	261/2	231/2	161/2	141/2
sattleri	oberer Sauriermergel	O 2	r	98	100			24	$24^{1/2}$	131/2	14
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	m 5	r	122	100	34	28	321/2	261/2	191/2	16
Tornieria	oberer Sauriermergel	Nr. 22	1	128	100				30+	_	-
obusta	obere Zwischenschichten	IX 1 i	r	133	100	50	30	441/2	30	361/2	$24^{1/2}$

Tabelle 14. Maße des Femur von Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri, Tornieria robusta.

Dicraeosaurus hansemanni (Abb. 21; Beil. J Fig. 2 a—g; Tab. 14)

Die Gesamtgestalt der Femora des aufgestellten Skelettes m aus dem mittleren Sauriermergel ist ziemlich gerade gestreckt. Der Proximalabschnitt ist recht dick, in verhältnismäßig kurzem Bogen nach medial schwach vorgezogen, lateral biegt er sich in schwachem Bogen heraus. Das Caput ist recht hoch; in seinem proximalen Profil setzt sich das laterale Drittel in einer flachen Stufe deutlich ab. Der Schaft verbreitert sich zum Distalende hin energisch, jedoch auf der Lateralseite in bezeichnender Weise nur sehr wenig. Der Troch. quartus sitzt näher dem Proximalende. Der Querschnitt durch den Schaft hat in der Höhe des Troch. quartus die Form eines etwas erhöhten Halbkreises; über dem Trochanter ist der Querschnitt bedeutend flacher, schmal-oval, unter dem Trochanter wird er wesentlich schmäler und mehr dreiseitig. Die grob-grubig skulptierte distale Endfläche hat in der Aufsicht im Verhältnis zur Breite

Palaeontographica Suppl. VII

- 209 ---

hohen Umriß. Besonders dick und mäßig hoch ist der mediale Condylus, er übertrifft in beiden Beziehungen erheblich den lateralen Condylus, der sich ein wenig nach lateral neigt. Der laterale Epicondylus ragt deutlich über den Grund der Fossa intercondyloidea auf, die tief und eng ist.

Dicraeosaurus sattleri

(Abb. 22; Taf. XX, Fig. 6 a, b; Tab. 14)

Die Femora des Skelettes M aus dem oberen Sauriermergel sind schlanker (Taf. XX, Fig. 6 a, b) als die von *D. hansemanni*, diesen aber sonst in allen wesentlichen Einzelheiten sehr ähnlich. Das distale Gelenkende ist etwas leichter gebaut, die Fossa intercondyloidea schneidet sich tiefer ein, der Co. lateralis ist beim rechten Femur M 1 infolge Abwitterung niedriger. Die kleineren Femora der gleichen Art von der Fundstelle O sind durch äußeres Abwittern noch schmaler geworden als die von Skelett M.

Tornieria robusta

(Abb. 17; Taf. XX, Fig. 7 a, b; Tab. 14)

Beim rechten Femur IX c 1 aus oberen Zwischenschichten (Taf. XX, Fig. 7 a, b) ist die ganze Gestalt sehr plump. Der proximale Abschnitt biegt sich sehr stark nach medial vor, die laterale Kontur baucht sich weit heraus, wodurch das Proximalende seinen charakteristischen massigen Charakter erhält. Das Caput ist niedriger, seine mediale Wand springt distalwärts auffallend zurück. Der Schaft weist eine mäßige, S-förmige Biegung auf, er hat ziemlich breit elliptischen Querschnitt. Der Distalabschnitt tritt stark nach medial und auch deutlich nach lateral heraus. Die distale Endfläche ist hoch, der Co. medialis breit und hoch, der Co. lateralis schmaler und niedriger; die Fossa intercondyloidea ist enger als der Co. medialis breit ist. Der Epicondylus lateralis tritt auffallend schwach nach lateral heraus; der Troch. IV sitzt nur wenig dem Proximalende genähert.

Tibia

(Tab. 15)

Die Tibia ist eine Säule, die sich proximal sehr bedeutend, distal weniger verstärkt und deren mittlerer Abschnitt lateral mäßig gewölbt, medial flacher ist. Die proximale, meist deutlich grubig skulptierte Endfläche hat mehr oder weniger breit rhombischen bis elliptischen Umriß, ist meist ziemlich eben, zeigt aber auch oft eine deutliche, flache Einsenkung für den Gelenkkontakt mit dem Condylus medialis des Femur, während eine solche für den Co. lateralis nur selten erkennbar ist.

In Anpassung an die Konfiguration der Proximalfläche des Astragalus erstreckt sich die Tibia auf der Lateralseite weniger weit nach distal als auf der Medialseite. Das bewirkt, daß sich an der hinteren Kante der distalen Endfläche eine mehr oder weniger ausgeprägte Stufe einschneidet. Von dieser Stufe aus verläuft proximalwärts eine bei den Gattungen sehr verschieden deutliche Furche. Daß in ihr eine Sehnenverbindung zwischen der Tibia und dem Tarsus verlief (Sehne des M. anconaeus), ist sehr wahrscheinlich.

Am Proximalabschnitt der Tibia springt die Medialwand weit nach vorn vor und bildet die Tuberositas, die sich verschieden weit distalwärts erstreckt; sie diente der Insertion wichtiger Muskeln, so des Sartorius, des M. Ilio-tibialis und des M. Femoro-fibialis.

Eine besonders geartete Gestalt hat sich bei den Titanosauriden *Titanosaurus* und *Laplatasaurus* herausgebildet, indem an der bei diesen Gattungen sehr verschieden plumpen Tibia die Tuberositas sehr umfangreich ist und ihre Spitze sehr tief sitzt, während sich das Distalende nur schwach verstärkt (Freiherr von HUENE 1929).

· .	Tibia, Fibula — Brachiosaurus brancai
Fig. 1a—e. Fig. 2a—e.	Rechte Tibia St 148: 1a von lateral, 1b von medial, 1c von vorn, 1d von proximal, 1e von distal. Rechte Fibula St 149: 2a von lateral, 2b von medial, 2c von vorn, 2d von proximal, 2e von distal.
	Barosaurus africanus
Fig. 3a—e.	Linke Tibia K1a: 3a von lateral, 3b von medial, 3c von vorn, 3d von proximal, 3e von distal.
	Alle Figuren ¹ /10 nat. Gr.



Zu S. 210.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 210 unten.

Art	Horizont	Fund	Fund Seite		nge	proximale Breite ohne Tuberositas		distale Breite		geringste Breite des Schaftes	
				cm	º/o	cm	0/0	cm	0/0	cm	0/0
Brachiosaurus brancai	oberer Sauriermergel	J 15	r	95	100	36	38	32	331/2	17	18
	mittlerer Sauriermergel	St 148	r	107	100	461/2	$43^{1/2}$	34	32	18	$17^{1/2}$
	mittlerer Sauriermergel	Bo1	r	112	100	40	351/2	381/2+	$34^{1/2}+$	191/2	$17^{1/2}$
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	K 41	1	86	100	321/2	38	$25^{1/2}$	30	14	161/2
	oberer Sauriermergel	K1a	r	87	100			$22^{1/2}$	26	131/2	$15^{1/2}$
	oberer Sauriermergel	C 13	r	89	100	31/2	35	26	29	151/2	$17^{1/2}$
var.	obere Zwischenschichten	Ki 72 a	1	67	100	171/2	26	14	22	81/2	$12^{1/2}$
gracilis	obere Zwischenschichten	Ki 11	1	84	100	23	27	19	21	111/2	$13^{1/2}$
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	04	r	59	100	18+	31+	151/2+	$26^{1/2}$ +	-	- *
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	Q 12	r	71	100	-		20+	28+	121/2	18
	mittlerer Sauriermergel	m 1	1	76	100	30	39	$24^{1/2}$	32	131/2	18
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	E. FRAAS (1908)	r	78	100	33	421/2	25	32	151/2	20
ioousia	oberer Sauriermergel	P5	1	85	100	30	351/2	31	361/2	141/2	17

Tabelle 15. Maße der Tibia von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri, Tornieria robusta.

Brachiosaurus brancai (Beil. K Fig. 1 a—e)

Die Gesamtform ist, wie bei St 148 aus mittlerem Sauriermergel, ziemlich plump. Die umfangreich entwickelte Tuberositas springt weit vor mit gerundet-stumpfwinkligem Profil. Der Proximalabschnitt der Tibia zeigt auf der Lateralseite eine stumpf- bis nahezu rechtwinklige Längskante, an der sich steil die Mulde einsenkt, die die Tuberositas mit dem eigentlichen Körper der Tibia bildet. Bezeichnend ist für *Brachiosaurus*, daß die Wand vor der Längskante halb so schmal ist wie die hinter dieser. Die proximale Endfläche hat mäßig breiten, ovalen Umriß, der vorn lateral schräg abgeschnitten ist; sie ist annähernd eben. Die distale Endfläche ist etwas länglich-dreiseitig. Der Einschnitt für den Astragalus in der Kante des Distalendes bildet einen sehr stumpfen Winkel. Die Furche für die Sehne über der distalen Kante ist ganz flach und kurz.

Bemerkenswert ähnlich ist die etwas breitere proximale Endfläche und die distale Endfläche bei einer als Morosaurus (= Camarasaurus) grandis bezeichneten Tibia (U. S. Geol. Surv., Taf. 76, Fig. 1 a, und Taf. 75, Fig. 1 a).

Barosaurus africanus

(Beil. K Fig. 3 a--e)

Die Gesamtform der Tibien aus dem oberen Sauriermergel, so von C13 (Taf. XXI, Fig. 1) und K1 a (Taf. XXI, Fig. 2 a-e), ist ziemlich kräftig, aber schlanker bei kleineren Tibien aus den oberen Zwischenschichten, wie bei Ki11 (Taf. XXI, Fig. 4). Der Proximalabschnitt ist bemerkenswert stärker als das Distalende. Die sehr stumpfwinklige Längskante auf der Lateralwand unter dem Proximalende teilt, anders als bei *Brachiosaurus*, die Wand in etwa gleich breite Hälften. Die Mulde zwischen der Tuberositas und der Lateralwand ist weit und flach. Die Tuberositas springt ziemlich weit mit stumpfwinkligem Profil vor. Die proximale Endfläche (Taf. XXI, Fig. 2 d) ist etwa breit rhombisch; eine flache, breite Einsenkung erstreckt sich auf ihr von vorn bis weit über die Mitte hinaus. Das Distalende nimmt distalwärts dreiseitigen Querschnitt an. Die distale Endfläche (Taf. XXI, Fig. 2 e) ist dreiseitig, medial breit gerundet winklig, bei schlanken Tibien (Grabungsstelle Ki) schmaler. Charakteristisch für die Gattung ist der Einschnitt in der lateralen distalen Kante für den Astragalus, er bildet einen rechten Winkel, dessen Scheitel wesentlich hinter der Mitte der Kante liegt und dessen kurzer Schenkel etwa in der Längsachse des Knochens verläuft. So ist bei der Tibia K 1 a (Taf. XXI, Fig. 2 a) die Furche als tief eingesenkter Kanal ausgebildet. Die vom Scheitel des Winkels aufsteigende Sehnenfurche ist ausgeprägt, besonders bei sehr schlanken Tibien.

Von Barosaurus lentus MARSH ist von der Tibia nur ein ganz unvollständiges, nicht vergleichbares distales Bruchstück von sehr bedeutender Größe bekannt (LULL 1919).

Die Tibia von Diplodocus longus (bzw. carnegiei) ist recht ähnlich der von B. africanus; das gilt für die Gestalt des Proximalabschnittes und seiner Endfläche, die etwas breiter ist, und auch insofern, als die Kante auf der Lateralwand des Proximalabschnittes wenig ausgeprägt, daher flach ist, das gilt auch für das Distalende bezüglich der stark ausgeprägten Furche für die Sehne des M. anconaeus.

Dicraeosaurus hansemanni

(Beil. L Fig. 1 a-d)

Gesamtform der Tibia von Skelett m 2 aus dem mittleren Sauriermergel recht kräftig. Die proximale Endfläche hat regelmäßig rhombischen Umriß; ihre Fläche ist ziemlich eben. Die Kante auf der lateralen Wand des Proximalabschnittes ist sehr flach. Die Tuberositas ist schwach entwickelt, sie erstreckt sich aber ziemlich weit distalwärts, sie ragt nicht mit gewinkeltem, sondern gradlinigem Profil vor und bildet mit der Lateralwand des Proximalabschnittes eine wenig ausgeprägte Mulde. Der Distalabschnitt ist kräftig, er hat dreiseitigen Querschnitt, auf der Medialseite mit einer deutlichen, kaum gerundeten Kante, die der Endfläche einen im Vergleich zu *Barosaurus* etwas längeren Umriß verleiht. Der Einschnitt in der hinteren Kante der distalen Endfläche zeigt einen ungefähr rechten Winkel. Die Sehnenfurche über dem Distalrand ist ganz flach. Die etwas kleinere Tibia Q 12 ist der vorigen sehr ähnlich.

Dicraeosaurus sattleri (Beil. L Fig. 4 a, b)

Bei der jugendlichen Tibia o 4 aus dem oberen Sauriermergel ist die ganze Form etwas schlanker als bei *D. hansemanni*. Die Kante auf der lateralen Wand des Proximalabschnittes ist deutlicher, die Mulde zwischen ihr und der Tuberositas ganz flach. Die distale Endfläche ist offenbar wesentlich schmaler als bei *D. hansemanni*. Weitere genauere Einzelheiten festzustellen, erlaubt der Erhaltungszustand der vorhandenen Stücke nicht.

Torniera robusta (Beil. L Fig. 6 a—e)

Bei der Tibia P 5 aus dem oberen Sauriermergel ist der Schaft kräftig, zu den beiden Enden hin sehr verstärkt. Auf der breit-rhombischen proximalen Endfläche ist nach E. FRAAS (1908, Fig. 15) außer einer umfangreichen Gelenkpfanne für den Co. medialis des Femur auch noch zur Hälfte die sehr viel

	Tibia, Fibula — Dicraeosaurus hansemanni	
Fig. 1a—d.	Linke Tibia m 2: 1 avon lateral, 1 bvon medial, 1 c proximaler Umriß, 1 d distaler Umriß.	
Fig. 2a—c.	Linke Fibula m 3: 2a von lateral, 2b proximaler Umriß, 2c distaler Umriß.	
Fig. 3.	Rechte Tibia Q 12: von lateral.	
	Dicraeosaurus sattleri	
Fig. 4a, b.	Rechte Tibia O 4: 4a von lateral, 4b distaler Umriß.	
Fig. 5a, b.	Rechte Fibula O 5: 5a von lateral, 5b distaler Umriß.	
	Tornieria robusta	
Fig. 6a—e.	Linke Tibia P5: 6a von lateral, 6b von medial, 6c von vorn, 6d von proximal, 6e von distal.	
	Alle Figuren in ¹ /10 nat. Gr.	
		,

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage L.

Zu S. 212.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 212 unten.

kleinere Gelenkpfanne für den Co. lateralis ausgeprägt. Die Tuberositas springt nur mäßig weit mit bogigem Profil vor. Die Kante auf der Lateralwand unter der proximalen Endfläche sitzt sehr bezeichnend ganz vorn, zwischen ihr und der Tuberositas verläuft eine sehr enge Mulde. Das Distalende verbreitert sich stark, seine Endfläche ist langgezogen dreiseitig, entsprechend dem langen Umriß des Astragalus, der sich mit sehr stumpfem Winkel sehr niedrig in die laterale Kante der Endfläche einschneidet.

Die Tibia bei E. FRAAS (1908, Taf. XI, Fig. 2 — reprod. Taf. XXI, Fig. 7) ist schlanker als die Tibia P 5.

Fibula

(Tab. 16)

Die Fibula der Sauropoden ist ein meist schlanker Knochenstab, dessen flacher und etwas quer gewölbter Proximalabschnitt sich nach hinten vorzieht und sich nach vorn verdünnt. Am Vorderabschnitt der Medialwand ist ein umfangreiches, distal spitzwinklig-dreieckiges Feld abgegrenzt, dessen Hinterrand zum Hinterende der proximalen Endfläche der Fibula gradlinig aufsteigt und deren Oberfläche längsgerieft oder auch grob gerauht ist. Es ist anzunehmen, daß von dieser rauhen Fläche aus ligamentöse Verbindung mit der Tibia bestand. Die Medialwand des mittleren Hauptteiles des Schaftes ist annähernd eben, seine Lateralwand verschieden stark gewölbt. Das Distalende ist verstärkt und mit seiner medialen Kante mehr oder weniger auf den Astragalus zu vorgezogen. Eine Facette für den Kontakt mit der Lateralwand des Astragalus markiert sich nicht. Im Mittelabschnitt verläuft auf der Lateralwand ein Muskelansatz schräg nach distal-hinten, der bei den Gattungen verschieden stark plastisch ausgearbeitet ist; er ist als Insertionsstelle für den M. anconaeus anzusehen.

Tapelle 16	. mase	aer	Fibula	von	Brach	iosaurus	brancai,	Barosaurus	africanus,	, Dicraeo	saurus r	ıansemo	ınnı,
						D. sattle	eri. Torni	ieria robusta	L. 1				
						2.00000							
							1	1		1		1	

Art	Horizont	Fund Seit		Seite		prox Br	proximale Breite		distale Breite		te Breite chaftes
				cm	⁰ /0	cm	0/0	cm	0/0	cm	0/0
Brachiosaurus brancai	oberer Sauriermergel	J 11	r	96	100	241/2	251/2	21	22	9	91/2
	obere Zwischenschichten	XV 2	r	134	100	33+	25+	22+	16 ¹ /2+	15	11
•	mittlerer Sauriermergel	XX7	r	41	100	111/2	28	8	191/2	41/2	11
	mittlerer Sauriermergel	St 149	r	109	100	29	27	23	21	$12^{1/2}$	$11^{1/2}$
	mittlerer Sauriermergel	S II 3	r	119	100	301/2	26	231/2	20	121/2	101/2
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	K1b	r	87	100	201/2	23	161/2	$18^{1/2}$	9	101/2
	oberer Sauriermergel	H3	1	92	100	20	22	16	17	81/2	9 ¹ / ₂
	obere Zwischenschichten	Ki 65		75	100	131/2	17	12	16	7	$9^{1/2}$
	obere Zwischenschichten	F 4	1	95	100	$17^{1/2}$	18	$15^{1/2}$	16	8 ¹ / ₂	9
	mittlerer Sauriermergel	St 61	r	88	100	15	17	13	15	9	$9^{1/2}$
Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	O5.	r	62	100	-	-	11	18		
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	m 3	1	80	100	21	26	$17^{1/2}$	22	$9^{1/2}$	111/2
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	E. FRAAS (1908)	r	84	100	20	24	14	17	10	12

Die topographische Beziehung des Distalendes der Fibula zur Tibia und zum Tarsus zeichnet sich nur ganz unklar ab; die Stellen, die für einen Kontakt in Betracht kommen, waren offensichtlich so stark überknorpelt, daß ihre knöchernen Oberflächen keine klaren Kontaktflächen zeigen.

Brachiosaurus brancai

(Beil. K Fig. 2 a—e)

Die Fibula St 149, die zu der Tibia St 148 gehört, ist fast gerade, verschieden schlank, etwa von der Längenmitte ab proximalwärts ziemlich gleichmäßig breiter werdend. Das rauhe Feld auf der Medialwand viel kürzer als breit, fein längsgerieft. Das Proximalende ist dick und nach lateral stark gewölbt, es zieht sich nach vorn dünn vor. Die proximale Kontur senkt sich nach vorn im Bogen ab. Die proximale Endfläche beschreibt einen flachen Bogen und verschmälert sich stark nach vorn. Der Schaft ist in seinem mittleren Abschnitt lateral stark gewölbt und hat gerundet hoch-dreiseitigen Querschnitt. Die distale Endfläche hat gerundet dreiseitigen bis gerundet trapezförmigen Umriß. Sehr bezeichnend ist die mediale Kante der distalen Endfläche, die weit und dick-wulstig vorgezogen ist. Der Muskelansatz für den M. anconaeus ist nur schwach, ungefähr in der Längenmitte unregelmäßig breit-wulstig entwickelt.

Durch die extreme Länge von 134 cm zeichnet sich die Fibula XV 2 aus den oberen Zwischenschichten aus. Die von E. FRAAS (1908, Taf. 10, Fig. 3, 4) mit der Bezeichnung Gigantosaurus africanus abgebildete Fibula stammt von Brachiosaurus.

Barosaurus africanus

Gesamtform schlank (Taf. XXI, Fig. 3), besonders bei den Fibulae aus den oberen Zwischenschichten, wie bei Ki 65 (Taf. XXI, Fig. 5). (K 1 b [Taf. XXI, Fig. 3 a—c] aus dem oberen Sauriermergel gehört zu Tibia K 1 a.) Kennzeichnend ist eine stets deutliche, S-förmige Biegung. Der nach hinten etwas geneigte Proximalabschnitt ist nach proximal nur wenig verbreitert, da auch die vordere Kontur deutlich nach hinten geneigt ist. Die proximale Endfläche ist schwach gekrümmt, die distale Endfläche, die meist ein wenig nach hinten ansteigt, unregelmäßig elliptisch (Taf. XXI, Fig. 3 b, c). Ihr medialer Rand springt etwas nach medial heraus. Der Muskelansatz sitzt im ganzen über der Längsmitte und ist deutlich entwickelt. Das mediale, rauhe, dreiseitige Feld erstreckt sich distalwärts etwas weiter als bei *Brachiosaurus*.

Der Schaft ist in seinem mittleren Abschnitt lateral flach gewölbt, sein Querschnitt niedrig.

Die Fibula von Diplodocus carnegii HATCHER ist der von Barosaurus africanus ähnlich, schlank und ebenfalls etwas S-förmig gebogen. Der Muskelansatz sitzt gleichfalls über der Längenmitte.

Dicraeosaurus hansemanni (Beil. L Fig. 2 a—d)

Gesamtform der Fibula von Skelett m aus dem mittleren Sauriermergel recht kräftig, gerade, die hintere Kontur sehr gerade aufsteigend; das Proximalende breit, nach hinten ausgedehnt. Die vordere Endfläche mäßig schmal, gekrümmt; das Distalende besonders kräftig, mit breit elliptischer Endfläche.

Das mediale, rauhe Feld unter dem Proximalrand ist wenig kürzer als bei *Barosaurus*. Der Muskelansatz befindet sich ungefähr in Längenmitte und ist nur undeutlich entwickelt.

Dicraeosaurus sattleri (Beil. L Fig. 5 a, b)

Die ganze Gestalt ist sehr ähnlich der bei *D. hansemanni*, nur vielleicht etwas schlanker. Der Schaft ist in seinem Mittelabschnitt lateral flach gewölbt, sein Querschnitt demnach niedrig.

Tornieria robusta

Mäßig schlank, Proximalabschnitt stark nach hinten verbreitert, proximale Endfläche sehr schmal in Harmonie mit der schwachen Ausbildung des Epicondylus lateralis des Femur. Das Distalende nach medial wulstig verdickt. Der Proximalabschnitt des FRAAs'schen Stückes (E. FRAAs 1908, Taf. 11, Fig. 3, 4, Textfig. 15, 16 — hier reproduziert Taf. XXI, Fig. 8) ist vielleicht durch Abwitterung am Vorderrand verschmälert. Die Fibula P3 ist distal bedeutend breiter.

Fuß

Während bei den Sauropoden die Hand mit ihren steil gestellten Metacarpalien hauptsächlich statisch beansprucht war, war der Fuß auch kinetisch stark beansprucht, indem zwischen Unterschenkel und Fußwurzel Beugungsfähigkeit bestand und auch bei den Zehen ein wirkliches Abrollen möglich war, soweit ein solches nicht bei den Phalangen durch Verminderung ihrer Zahl und Rückbildung ihrer Form eingeschränkt war. Der fünfzehige Fuß der Sauropoden ist gekennzeichnet durch verhältnismäßig kurze Metatarsalia, von denen das erste besonders kräftig, aber kürzer als das zweite ist. Die ersten drei Zehen enden meist in Klauen, so bei Camarasaurus, Apatosaurus, Diplodocus, Tornieria und wahrscheinlich auch bei Dicraeosaurus; bei Barosaurus africanus fehlt eine dritte Klaue. Die erste Klaue ist stets die längste und stärkste, die zweite deutlich kürzer, wesentlich schwächer und kürzer ist die dritte Klaue. Eine Verkürzung der Zehen wird durch Verminderung der normalen Zahl der Phalangen bewirkt, kann aber auch bei Klauen tragenden Zehen durch Verkürzung und Reduktion der vorletzten Phalange erfolgen. Wenigstens die starken Klauen der beiden ersten Zehen sind infolge der Schrägstellung der distalen Gelenkfacetten gegenüber der Längsachse des zugehörigen Metatarsale schief nach lateral gerichtet. Im ganzen ist nicht zu verkennen, daß innerhalb der Sauropoden die Morphologie beim Fuß gleichartiger ist als bei der Hand. Nur bei einem Fußknochen, dem Metatarsale V, ist bei den Gattungen eine gewisse Differenzierung sichtbar.

Tarsus

Der Tarsus besteht aus dem medialen umfangreichen Astragalus und dem kleinen lateralen Calcaneus. Der Calcaneus ist selbst bei gut bekannten älteren Gattungen wie *Camarasaurus, Apatosaurus* und *Diplodocus* nicht festgestellt. Er ist von Freiherr von HUENE (1929) bei jungcretacischen Titanosauriern gefunden. Ob die Seltenheit des Nachweises eines Calcaneus darauf beruht, daß er bei der Mehrzahl der Gattungen lediglich noch nicht gefunden ist oder daß er nicht verknöchert war, oder auch darauf, daß er überhaupt nicht entwickelt war, muß eine offene Frage bleiben.

Astragalus

(Tab. 17)

Der Astragalus verbindet als ein umfangreicher, meist keilförmiger, medialwärts flacher werdender Klotz die Tibia mit dem Metatarsus. Dementsprechend ist die proximale Wand in ihrer Topographie der des Distalendes der Tibia scharf angepaßt. Die Breite — die Ausdehnung in medial-lateraler Richtung übertrifft in sehr verschiedenem Grade die Länge, d. h. die Ausdehnung quer zur Breite. Die ganze distale Wand des Astragalus weist eine sehr starke Wölbung mit medial-lateraler Achse auf; die Wölbung ist auf der lateralen Seite stark, schwächt sich nach medial ab. Der nach vorn gerichteten, nicht abgegrenzten Zone der Wölbung lagen die proximalen Endflächen von Mt I—III und wohl auch noch zum Teil von Mt IV an, während ihrer nach hinten gewandten Zone wahrscheinlich ein dickes Sohlenpolster anlag. Der Umriß des flacheren medialen Abschnittes des Astragalus ist bei den Gattungen schmaler oder breiter. Lateral ist am Astragalus eine mehr oder weniger konkav eingesenkte Wand ausgeprägt, die verschieden schräg gestellt ist und in ihrer mittleren Partie ziemlich glatt zu sein pflegt.

Art	Horizont	Fund	Seite	Breite cm º/o		Länge		Höhe	
						cm	º/o	cm	0/0
Brachiosaurus brancai	mittlerer Sauriermergel	St 150	r	281/2	100	181/2	64	171/2	61
	mittlerer Sauriermergel	Y 25	r	291/2	100	16	55	17	56
	oberer Sauriermergel	Z 68	1	241/2	100	16	64	121/2	52
	oberer Sauriermergel	X 24	1	301/2	100	.21	69	19	62
• •	oberer Sauriermergel	XII 7	1	31	100	18 ¹ /2	60	19	62
Barosaurus africanus	oberer Sauriermergel	Nr 79	r	$24^{1/2}$	100	18	72	16	66
	oberer Sauriermergel	K 1 c	r	$22^{1/2}$	100	$15^{1/2}$	69	14	64
	oberer Sauriermergel	K 23	1	22	100	14 ¹ /2	69	141/2	65
	oberer Sauriermergel	TL 31	1	101/2	100	$7^{1/2}$	70	7	68
)Dicraeosaurus sattleri	oberer Sauriermergel	XIV 4	1	10	100	81/2	83	61/2	68
	oberer Sauriermergel	ab 18	r	15	100	14	91	10	65
Dicraeosaurus hansemanni	mittlerer Sauriermergel	m	1	211/2	100	161/2	77	14	66
Tornieria robusta	oberer Sauriermergel	E. FRAAS (1908)	r	27	100	16	59		
	oberer Sauriermergel	P4	I	301/2	100	21	68	13	43

Tabelle 17. Maße des Astragalus von Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus hansemanni, D. sattleri, Tornieria robusta.

Ein bemerkenswertes Formelement ist ein kräftiger Pfeiler, der auf der Hinterseite zwischen distaler und proximaler Wand aufragt; er ist äußerlich glatt, bei den Gattungen verschieden breit, mehr oder weniger kantig. Dieser Pfeiler hatte sicherlich die Bedeutung, den von der Tibia kommenden Belastungsdruck aufzufangen und auf den Metatarsus weiterzuleiten, er steht einigermaßen in der Mitte der Breitenausdehnung des Metatarsus. Medial neben dem Pfeiler verläuft auf den unteren Rand der Hinterwand zu eine Grube, die sehr flach sein kann (Brachiosaurus), die sich aber oft tief und mit gerundetem oder auch scharfem Rand einsenkt. Diese Grube findet sich unter der Stelle, wo sich der hintere Distalrand der Tibia — vermutlich für das Passieren einer starken, zum Fuß verlaufenden Sehne - einbuchtet. Im Grunde der Grube sind meist ein oder zwei große, oft auffallend weite Foramina sichtbar. Auch auf der konkaven Lateralwand des Astragalus zeigen sich manchmal größere Foramina, die aber bei weitem nicht so groß werden wie die eben erwähnten. Es ist natürlich anzunehmen, daß durch die großen Foramina starke Blutgefäße, vielleicht zusammen mit Nerven, in den Astragalus eindrangen. Die Frage, welchen Inhalt die meist sehr auffallende, von Knochengewebe freie Grube auf der Hinterwand hatte, ist kaum zu beantworten. Es war nur festzustellen, wie von Oberpräparator NEUBAUER freundlichst ausgeführte Präparationen lehrten, daß sich die großen Foramina in den Gruben in einiger Tiefe lateralwärts wenden, die Foramina in der Lateralwand medialwärts. An einem solchen großen Foramen in der Lateralwand konnte durch einen Schnitt festgestellt werden, daß es blind endigt, sich also nicht verzweigt.

Auf der Oberfläche lassen sich am Astragalus drei verschiedene Ausbildungen unterscheiden. Es gibt Bezirke mit glatter Oberfläche, das sind die hintere Wand des Pfeilers, anschließend die konkave

laterale Wand und an den Pfeiler medial anschließend der mehr oder weniger eingesenkte Bezirk, der meistens große Foramina aufweist. Durch grob-höckerige Skulptur zeichnet sich die Umrandung der ganzen großen Wölbung des Astragalus besonders am medialen Ende und am Unterrand der lateralen Wand und hier namentlich an deren vorderer Eckpartie aus. Die übrige Oberfläche des Astragalus ist ganz flach-höckerig und flach-wellig, sie läßt in sehr schwach skulptierten Bezirken kleine Poren erkennen, die meist mit Gestein erfüllt sind. Die Weite der Poren schwankt nach der Größe des Astragalus, der Durchmesser ihrer Mündung kann an demselben Stück von 1 mm bis über 4 mm betragen. Es ist sicher, daß mit Ausnahme der glatten Stellen die Oberfläche des Astragalus stark überknorpelt war, besonders die sehr höckerigen, randlichen Partien.

Von Sauropoden der Morrison-Schichten wird berichtet, daß im Alter der Astragalus mit der Tibia knöchern verwachsen kann; es ist daher anzunehmen, daß, auch wenn — wie es im allgemeinen der Fall ist — beide Teile nicht verwachsen waren, eine nennenswerte Beweglichkeit an dieser Stelle nicht vorhanden war. Der Astragalus ist in manchen Fällen flach gequetscht; er war wohl infolge seiner großenteils knorpeligen Konstitution gegen Gebirgsdruck nicht sehr widerstandsfähig.

Brachiosaurus brancai

Linker Astragalus X 24 aus oberem Sauriermergel (Taf. XXII, Fig. 1). Rechter Astragalus St 150 aus mittlerem Sauriermergel (Taf. XXII, Fig. 2 a, b). Der plumpe Astragalus hat im lateralen Abschnitt etwa rechteckigen Umriß, der sich nach medial verschmälert und breit gerundet endigt. Die ziemlich rundlich umrissene laterale Wand ist dadurch ausgezeichnet, daß sie etwa senkrecht zur Breitenachse des ganzen Knochens gestellt und sehr flach eingesenkt ist. Der Pfeiler ist ganz besonders breit und mächtig. Die Grube medial von ihm ist mäßig entwickelt und flach umrandet, sie enthält ein oder zwei große Foramina, die bis 29 mm weit sind. Zwei sehr viel schwächere Foramina waren an einem Astragalus in der Lateralwand sichtbar.

Ein Astragalus von Brachiosaurus atalaiensis aus dem Kimmeridge von Portugal, den A. F. de LAPPARENT und G. ZEYSZEWSKI (1957, Taf. 28, Fig. 103) abbilden, stimmt gut mit dem von B. brancai überein.

Große Ähnlichkeit mit dem Astragalus von *Brachiosaurus* zeigen die Abbildungen eines verdrückten Astragalus von *Camarasaurus supremus* bei OSBORN & MOOK (1921, Abb. 116), und zwar in der Form des ganzen Umrisses, in der senkrechten Querstellung der Lateralwand sowie in der Breite und dem Sitz des Pfeilers.

Barosaurus africanus

Linker Astragalus K 23 aus oberem Sauriermergel (Taf. XXII, Fig. 3 a—c). Der Umriß mehrerer verschieden großer Astragali hat, wie FRAAS' Abbildung (1908, Taf. 9, Fig. 4) ebenfalls zeigt, etwa die Form eines hohen gleichschenkligen Dreiecks, dessen Seiten flach gekrümmt sind und deren Spitze kurz abgerundet ist. Die laterale Wand steigt, anders als bei *Brachiosaurus*, geneigt nach medial auf und ist kräftig konkav eingesenkt. Der Pfeiler ist wesentlich leichter gebaut und unregelmäßiger abgegrenzt. Die Grube neben seiner medialen Kante ist mäßig scharf umgrenzt und enthält ein oder zwei große Foramina, die bis zu 24 mm weit sind. Die Wölbung der distalen Wand verstärkt sich nach der lateralen Wand zu besonders stark.

Auf der Distalwand des Astragalus K 23 finden sich zwei auffallende parallele Furchen, die im Leben erlittene, später verheilte Brüche vorstellen dürften. Der nicht ganz vollständige rechte Astragalus von *Diplodocus carnegiei* HATCHER (1901, Abb. 20) weicht offenbar nicht erheblich ab von dem von *Brachiosaurus africanus*.

Dicraeosaurus hansemanni (Abb. 23)

Der Astragalus hat gegenüber denen der anderen Gattungen der Tendaguru-Schichten mehr kurztrapezförmigen Umriß, dessen hinterer Rand wesentlich kürzer ist als der vordere. Die laterale Wand

Palaeontographica Suppl. VII

______28

steht deutlich schräg und ist ausgeprägt konkav. Der Pfeiler ist ziemlich schwächlich, bildet mehr eine schräg zur Längsachse gestellte Platte. Die längliche Grube neben ihm ist umfangreich, scharfrandig, zeigt aber kein großes Foramen.



Abb. 23. Linker Astragalus von *Dicraeosaurus hansemanni* m 4 von hinten in $^{1}/_{4}$ nat. Gr. — Gr = Grube, lat = Lateralseite, med = Medialseite, Pf = Pfeiler.

Dicraeosaurus sattleri

Linker Astragalus ab 18 aus oberem Sauriermergel (Taf. XXII, Fig. 4 a, b). Rechter Astragalus IV 4 aus oberem Sauriermergel (Taf. XXII, Fig. 5 a, b). Die vorliegenden Astragali, die nach ihren Fundstellen zu der jüngeren Art von *Dicraeosaurus* gehören, weisen keine nennenswerten Unterschiede gegenüber dem Astragalus von *D. hansemanni* auf.

Tornieria robusta

Der Astragalus weicht völlig ab von dem der besprochenen Gattungen. Mit dem von E. FRAAS (1908) beschriebenen und abgebildeten rechten Astragalus (Taf. XXII, Fig. 7, reprod.) stimmen zwei linke Stücke der Grabungsstelle P (Taf. XXII, Fig. 6) aus dem oberen Sauriermergel gut überein. Der Knochen stellt eine niedrige Knochenplatte dar; das gilt besonders für den medialen Abschnitt, der sich medialwärts stark verschmälert; die ganze distale Wand ist nur flach gewölbt. Die laterale Wand ist sehr flach konkav, in ihr befinden sich bei P4 unter dem Proximalrand ein sehr großes und zwei kleinere Foramina. Der bei P4 und P7 stark angewitterte Pfeiler wird nach E. FRAAS' Abbildung distal-wärts sehr breit, er reicht weit nach lateral. Medial von ihm zeigen sich zwei weite Foramina.

Calcaneus

Das laterale Element des Tarsus, der Calcaneus, ist ein etwa halbkugeliges kompaktes Gebilde mit ziemlich glatter Wölbung und flacher, etwas höckeriger proximaler Wand. Die Lagebeziehung zwischen Astragalus und Calcaneus ist durch deutliche Kontaktflächen an diesen beiden Elementen nicht festzustellen. Man darf wohl vermuten, daß die gewölbte Zone der distalen Wand des Astragalus, die dem größeren medialen Abschnitt des Metatarsus gegenüberlag, seine Fortsetzung fand in der distalen gewölbten Wand des Calcaneus und daß diese dem kleineren lateralen Abschnitt des Metatarsus gegenüberlag. Die Kontaktfläche des Calcaneus mit der distalen Endfläche der Fibula muß die flache, etwas höckerige Wand gebildet haben. Zwischen der äußerst grobhöckerigen lateralen Distalecke des Astragalus und der ebenfalls grobhöckerigen einen Seite des Calcaneus könnte wohl eine nicht starre Verbindung bestanden haben.

	Metatarsalia — Brachiosaurus brancai		
Fig. 1. Fig. 2a-d	Linkes Mt I S II 117: von dorsal. Linkes Mt I Jg 415: 2a von dorsal. 2b von medial. 2c von distal. 2d proximaler.	Umriß.	
Fig. 3a, b.	Linkes Mt II S II 118: 3a von dorsal, 3b proximaler Umriß.		
Fig. 5.	Rechtes Mt IV Q 14: von dorsal.		
	Alle Figuren in ¹ /3 nat. Gr.		



Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage M.

Zu S. 218.

Erklärung zu den Figuren siehe S. 218 unten.

Es liegt gewiß nahe, anzunehmen, daß der wulstige und mehr oder weniger vorspringende mediale and des Distalendes der Fibula Beziehung hatte zu der glatten konkaven Lateralwand des Astragalus, ie auch OSBORN & Mook (1921) hier einen Kontakt vermuten, doch spricht der verschiedenartige Chaakter der Oberfläche der beiden Stellen dafür, daß zwischen ihnen keine unmittelbare Berührung beanden hatte, sondern daß sie ein vielleicht erheblicher Abstand trennte. Man könnte daran denken, aß hier eine umfangreiche Bursa zwischengeschaltet war.



Abb. 24a, b. Linker Calcaneus von Brachiosaurus brancai Bo4. a Ansicht von proximal. b Ansicht von hinten? $^{1}/_{4}$ nat. Gr.

Brachiosaurus brancai (Abb. 24 a, b; Taf. XXIII, Fig. 1 a-c)

Der Calcaneus stellt bei Brachiosaurus brancai St 149, mittlerer Sauriermergel (Taf. XXIII, Fig. a—c) eine ziemlich kreisrunde Halbkugel dar. Die distale Wand weist einen sehr flachen Rücken in der inen, etwas längeren Richtung auf. Die proximale Wand ist flach eingesenkt, sehr grobhöckerig; der ine, vermutlich der mediale Rand ist ganz besonders stark höckerig. Ein kleinerer ähnlicher Calaneus (IR 24) ist proximal nicht konkav. Ob er auch zu Brachiosaurus gehört, ist nicht zu entscheiden.

Der Calcaneus von Titanosaurus australis Lyd. ähnelt in seiner ganzen Form durchaus dem von Frachiosaurus (Freiherr von HUENE 1929, Taf. 17, Fig. 2).

Metatarsus und Zehen

Brachiosaurus brancai

Das vorhandene Material an Elementen des Fußskelettes:

a) Linkes Metatarsale I und II, eine Klaue, eine Phalange von SII, mittlerer Sauriermergel. Der Fröße nach sind diese Reste den Gliedmaßen des größeren der beiden Tiere dieser Grabungsstelle zuurechnen.

b) Fußknochen von Graben XX, mittlerer Sauriermergel, sämtlich von nicht ausgewachsenen Tieen. Ein MtI von einem größeren Tier; zwei und ein halbes Metatarsale, vier Phalangen, darunter zwei ollkommen gleich große idente, offenbar von zwei gleich großen, kleineren Tieren; eine sehr kleine Glaue eines vierten Individuums.

c) Eine Anzahl meist einzelner Fußelemente verschiedener Fundpunkte des mittleren und oberen auriermergels.

Da ein zusammenhängender Fuß von *Brachiosaurus* nicht vorhanden ist, werden die Einzelfunde on Fußknochen genauer behandelt, um die wesentlichen Züge des Gesamtbildes des Fußskelettes zu rkennen.

Ietatarsale I (Beil. M Fig. 1, 2a-c; Beil. N Fig. 1a-c)

Linkes Mt I Jg 415; mittlerer Sauriermergel. Gesamtform ziemlich plump. Der Querschnitt des Knochens verschmälert sich medialwärts sehr stark, er ist distal kaum schmäler als proximal, quer dau aber nur wenig mehr als halb so breit. Der Umriß der umfangreichen proximalen Endfläche ist etwas schief halbkreisförmig, lateral geradlinig. Auf der Lateralwand liegt unmittelbar unter ihrer Mitte eine schmale Rauhigkeit. Die Medialwand ist ziemlich schmal, unter ihrem proximalen Rand liegt eine flache Rauhigkeit. Die grobhöckerige distale Endfläche wulstet sich dorsalwärts auf, eine breite Einsenkung trennt die beiden fast gleich dicken Condylen. — Linkes Mt I "SII 117". Der proximale Abschnitt und der distale sind unvollständig erhalten, sie haben aber Verbindung miteinander, so daß die Gesamtlänge gegeben ist. Das rekonstruierte MI ist vielleicht im proximalen Abschnitt zuwenig umfangreich ergänzt, ist aber in den wesentlichen Zügen dem vorigen ähnlich. — Rechtes Mt I "XX 11"; mittlerer Sauriermergel. Die Gesamtform ist etwas gestreckter als bei Jg 415. Am Distalende greift der dickere mediale Condylus auf die Dorsalfläche weiter über als der schmalere laterale. Ein Einschnitt auf der Lateralseite des lateralen Condylus ist ausgeprägt. — Linkes Mt I "TL 33"; oberer Sauriermergel. Das kleine Mt I ist dem vorher beschriebenen XX 11 sehr ähnlich.

Metatarsale II (Beil. M Fig. 3a, b; Beil. N Fig. 2a-c)

Linkes Mt II "Lw 4"; mittlerer Sauriermergel. Die Gesamtgestalt ist etwas gestreckt, im Distalende etwas breiter als proximal. Das Proximalende hat einigermaßen rechteckigen Querschnitt, mit einer dorsalen und einer plantaren Kante, zwischen denen eine ausgeprägte Längsmulde liegt. Die beiden distalen Condylen sind schwach entwickelt und prägen sich auf der dorsalen Seite gar nicht aus; der mediale ist etwas dicker als der laterale und erstreckt sich auf der Plantarseite weiter proximalwärts. — Rechtes Mt II "XX 12". Dieses kleine Mt II ist dem größeren Lw 4 durchaus ähnlich, nur merklich schlanker. Der Schaft hat in seiner mittleren Partie gerundet quadratischen Querschnitt. — Linkes Mt II "S II 118". Bemerkenswerte Abweichungen von den anderen Mt II sind nicht festzustellen.

Metatarsale III (Beil. M Fig. 4a, b; Beil. N Fig. 3a-c)

Rechtes Mt III XX 13. Gesamtform schlank. Die flache proximale Endfläche unregelmäßig trapezförmig; der dorsale Rand ist viel länger als der plantare. Unter dem lateralen Rand der proximalen Endfläche findet sich eine etwa 2 cm breite Zone mit Querriefung. Abweichend vom Mt II fehlt die Längsmulde auf der Lateralwand. Der Schaft hat unter der Längenmitte ziemlich quadratischen Querschnitt. Condylen sind nur ganz schwach angedeutet. Das Mt III XX 13 stammt wahrscheinlich von dem gleichen Fuß wie das Mt II XX 12. — Linkes Mt III W 4; mittlerer Sauriermergel. Gesamtform dieses großen Metatarsale wesentlich plumper als die des kleinen XX 13. Im übrigen besteht so gute Übereinstimmung, daß beide als gleiche Mt sehr verschieden großer Individuen zu betrachten sind.

Metatarsale IV (Beil. M Fig. 5; Beil. N Fig. 4a, b)

Das rechte Mt IV Q/14; mittlerer Sauriermergel. Oberfläche angewittert. Das Mt kann wegen seiner Größe nur von Brachiosaurus stammen. Die Gesamtform ist der des Mt III W 3 ähnlich, aber schlanker. Als Unterschied gegenüber diesem besitzt der Schaft in der Längenmitte einen Querschnitt, der plantarwärts abgerundet spitzwinkelig ist, während er dort bei dem Mt III W 4 und XX 13 stumpfwinkelig ist. Da sich bei dem Fuß XIII von Barosaurus africanus ein entsprechender Unterschied zwischen dem Mt III und Mt IV zeigt, so dürfte auch Q7 als Mt IV anzusehen sein. — Rechter Mt IV GD 18; oberer Sauriermergel. Der 6 cm lange Distalabschnitt hat am proximalen schräg verlaufenden Bruchende eiförmigen, 3,4 cm langen und 2 cm breiten Querschnitt. Die Verbreiterung zur etwa $6^{1/2}$ cm breiten Endfläche erfolgt sehr energisch. Diese ist medial etwa 5 cm hoch, lateral niedriger, flach gewölbt. Condylen

	Metatarsalia — Brachiosaurus brancai	
Fig. 1a—c.	Linkes Mt II Lw 4: 1 a von dorsal, 1 b von distal, 1 c proximaler Umriß.	
Fig. 2a—c.	Rechtes Mt II XX 12: 2a von dorsal, 2b von distal, 2c proximaler Umriß.	
Fig. 3a—c.	Rechtes Mt III XX 13: 3a von dorsal, 3b von distal, 3c proximaler Umriß.	
Fig. 4a, b.	Rechtes Mt IV GD 18 (distaler Abschnitt): 4a von dorsal, 4b von distal.	N.
Fig. 5a, b.	Rechtes Mt V XX 14 (proximaler Abschnitt): 5a von dorsal, 5b proximaler Umriß.	
Fig. 6a, b.	Rechtes Mt V GD 19 (distaler Umriß): 6a von dorsal, 6b von distal.	
Fig. 7.	Rekonstruiertes Mt V.	
	Alle Figuren in ½ nat. Gr.	

- 220 ---



Zu S. 220.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 220 unten.

nd kaum angedeutet. Auf der Dorsalfläche sitzt medial unmittelbar vor der Endfläche eine breite, uhe Auftreibung. Das Bruchstück, das sich zusammen mit einem in gleicher Weise schräg abgeschnitnen Distalabschnitt eines MtV fand, dürfte wegen der Schmalheit des Schaftes von einem rechten it IV stammen.

[etatarsale V (Beil. N Fig. 5a, b; Fig. 6a, b; Fig. 7)

Rechtes Mt V XX 14. Nur die proximale, 8 cm lange Hälfte vorhanden, die nur die Deutung als roximalabschnitt eines MtV gestattet. Die proximale Endfläche hat sehr niedrigen gleichschenkligen, 2 cm breiten und 2,8 cm hohen Umriß; die mediale Kante wird durch eine schmale, längs verlaufende nlagezone für das MtIV gekennzeichnet. Der breite Proximalabschnitt verjüngt sich sehr schnell zu inem schlanken Schaft, der an der distalen Bruchfläche den Querschnitt einer 2,5 cm langen und 1,8 cm reiten Ellipse hat. — Rechtes Mt V GD 19; oberer Sauriermergel. Nur die Distalhälfte ist in 7 cm Länge rhalten. Aus einem sehr dünnen Schaft von rundlichem Querschnitt mit einem Durchmesser von etwa $\frac{1}{2}$ cm wächst ein breites, ziemlich flaches, 7,2 cm breites und 4,4 cm dickes Distalende heraus, das auf er einen (lateralen) Seite einen etwa 31/2 cm hohen, nasenartigen Vorsprung aufweist. Die gewölbte Indfläche hat lang-elliptischen Umriß, ist auf der plantaren Seite stark grubig skulptiert und setzt sich uf die Außenfläche des Vorsprungs fort, der sehr wahrscheinlich lateral gerichtet ist. Eine andere Deuung als die eines Distalabschnittes eines MtV, das mit dem MtIV GD18 vom gleichen Fuß stammt, st schwerlich möglich; es kommt weiter nur die Zurechnung zu Brachiosaurus in Frage, da bei anderen sauropodengattungen der Tendaguru-Schichten Mt V einen viel breiteren Schaft besitzt. Der sehr chlanke Schaft paßt durchaus zu dem Proximalende des Mt V "XX 14". Eine Kombination beider stücke ergibt dann etwa die rekonstruierte Umrißlinie von Fig. 7, deren Maßverhältnisse natürlich unsicher sind.

Zehen (Beil. O)

...Zehe

I 1: i 7 (rechts); oberer Sauriermergel. Die Phalange ist kurz-walzenförmig; lateral bedeutend kürzer als medial, wie auch bei anderen Sauropoden. Die laterale Wand ist durch eine dorsale Kante abgesetzt. Die Plantarfläche bildet mit der unregelmäßig kreisförmigen Proximalfläche einen Winkel von nur etwa 55°. Die beiden gewölbten Condylen sind niedrig; in dem lateralen Condylus buchtet sich charakteristisch die konkave Lateralfläche ein. Die bedeutende Schrägstellung der Plantarfläche kennzeichnet die Phalange als I 1. Die größere Länge der Phalange und die geringe Höhe der distalen Gelenkfläche unterscheidet sie von der von Barosaurus, Torniera und Dicraeosaurus. An der Fundstelle fanden sich einige Knochen von Brachiosaurus. — IR 19 (rechts); oberer Sauriermergel. Stimmt mit i 7 gut überein, ist aber deutlich kürzer und besitzt höhere distale Endfläche.

I 2 (Klaue): SII 119 (rechts). Es fehlen die ganze distale Hälfte der Klaue und Ecken am Proximalende. Besonders kennzeichnend ist der scharfkantige Rücken. Der dorsal zugeschärfte Querschnitt des Proximalabschnittes verbreitert sich volarwärts kräftig. — G 90 (links). Vollständig; groß (Taf. XXIII, Fig. 2 a, b). — XX 2 (rechts) stimmt mit der vorher beschriebenen Klaue S II, soweit vergleichbar, durchaus überein. Der Umriß verjüngt sich gleichmäßig zum gerundet spitzen Distalende; in der ganzen Form steckt eine geringe Dehnung. Bezeichnend ist die schwache Wölbung der ganzen Medialwand. Volar verläuft geradlinig bis zum Distalende eine scharfe Kante. Die Rinne auf der Lateralfläche entspringt etwa 4 cm vom Proximalende, nähert sich distalwärts der Dorsalkante, tritt auf sie über und biegt sich unmittelbar vor dem Distalende abwärts bis zur Volarkante. Das von der Rinne umzogene Feld wölbt sich deutlich heraus. Der dem Dorsalrande genäherte Verlauf der Rinne und die schwache Krümmung der Dorsalkontur sind die Hauptkennzeichen für die Fußklaue I 2 von *Brachiosaurus.* — G 90 (links); oberer Sauriermergel (Taf. XXIII, Fig. 2 a, b). Gleicht der beschriebenen Klaue XX 2 im wesentlichen, nur bleibt die laterale Rinne stets etwas lateral neben der Dorsalkante. — i 19 (links); oberer Sauriermergel.

Die Klaue zeichnet sich von den vorhergehenden durch etwas niedrigere Gestalt, fast fehlende Kon-Die intät der proximalen Endfläche und etwas gerundeten Rücken aus. Die Unterschiede scheinen wesentdurch Abwitterung bedingt zu sein. Die Klaue dürfte zu dem gleichen Tier gehören wie die I2 i7. Zehe

TI 1: XX 17 (rechts) und XX 15 (rechts). Gesamtform flach walzenförmig, lateralwärts abgeflacht. edial etwas länger als lateral, höher als bei III 1. Proximalfläche breit oval. Die distale Facette in der Titte schwach eingesattelt; ein Einschnitt im distalen Rand trennt die Condylen; der laterale Condylus Interal über dem plantaren Rand eingebuchtet.

II 2: Nicht festgestellt.

II 3 (Klaue): XIV 24 (links) (Taf. XXIII, Fig. 3); oberer Sauriermergel. Die Klaue unterscheidet sich

den Klauen der ersten Zehe durch kürzere Gestalt, sie stimmt mit ihnen überein in der sehr Schwach eingebogenen plantaren Kontur. Die Furche beginnt etwas vor der Längenmitte und verläuft schwäftigem Bogen auf den Dorsalrand zu und weiter dicht unter ihm entlang. Die Klaue dürfte als in der zweiten Zehe anzusehen sein, wahrscheinlicher als eine der dritten Zehe, sie ist 8,9 cm lang, die am hoch. proximal 3 cm breit 5,8 cm hoch, proximal 3 cm breit.

Zehe

3. III 1: XX 16 (rechts). Gesamtform niedrig, flacher als II 1; in der Aufsicht rechteckig, lateralwärts stark abgeflacht. Die proximale Endfläche ist oval-dreiseitig mit abgerundeten Ecken. Die distale Facette standrig, flach eingesattelt, der mediale Condylus plantar etwas nach medial ausgezogen. — TL4 (links); oberer Sauriermergel. Die Phalange ist der vorigen sehr ähnlich, viel größer. — U11 (links); (links); ittlerer Sauriermergel. Das Distalende ist lateral auffallend niedriger als bei den beiden vorigen III 1 mittlerer Sehogen und abwärts gebogen.

III 2: Nicht festgestellt.

III 3: Nicht festgestellt.

Zehe

4. IV 1: SII 120 (links). Der Rand der proximalen Endfläche fehlt zum größten Teil. Gesamtform kürzer als bei III 1, flach-walzenförmig, lateralwärts weniger abgeflacht; proximale Endfläche halbkreissormig. Das Distalende ist in der Mitte deutlich eingesattelt, der laterale Condylus etwas umfangreicher als der mediale. Unmittelbar vor der plantaren medialen Ecke sitzt ein rauher Höcker. Die kurze Gestalt spricht für ein IV 1. — XX 18 (rechts). Gesamtform kurz, kürzer als III 1 und ziemlich flach, station and state of the der models Cardel and the der models and the der models Cardel and the der models and the sesattelt; der mediale Condylus umfangreicher als der laterale, dessen Facette plantar lateralwärts aus-Sezogen ist. — JR 20 (rechts); oberer Sauriermergel. Die Phalange dürfte von demselben Fuß stammen die als I1 angesehene Phalange JR 19. Sie ist sehr kurz und daher als IV 1 anzusehen. Der laterale Condylus ist plantar stark nach lateral ausgezogen. Auffallend ist die viel komplizierter ausgearbeitete Form des Distalendes im Vergleich zu den mittleren Zehen.

	and the second se		
		Phalangen des Fußes — Brachiosaurus brancai	
FISSISS FFFFFISS FISSISS FISSISS	1 ac.	Rechte I1 i 7: 1a von dorsal, 1b von distal, 1c proximaler Umriß.	
	2a, b.	Rechte I 1 JR 19: 2a von dorsal, 2b von distal.	
	3a.b.	Linke I 2 XX 2: 3a von lateral, 3b von proximal.	
	4 aC.	Rechte II 1 XX 17: 4a von dorsal, 4b von distal, 4c proximaler Umriß.	
	5a. b.	Rechte II 3 XIV 24: 5a von lateral, 5b von proximal.	
	6 aC.	Linke III 1 U 11: 6a von dorsal, 6b von distal, 6c proximaler Umriß.	
	7 aC.	Linke III 1 TL 4: 7a von dorsal. 7b von distal. 7c proximaler Umriß.	
	9 aC.	Rechte III 1 XX 16: 8a von dorsal. 8b von distal. 8c proximaler Umriß.	
	0.2	Rechte IV 1 XX 15: 9a von dorsal, 9b von distal, 9c proximaler IImriß	
Fig.	102-C	Linke IV 1 S II 120: 10a von dorsal 10b von distal 10c proximaler Ilmriß	
Fig.	112-0	Bechte IV 1 JB 20: 11a von dorsal 11b von distal 11c provimaler Umriß	
Fig.	II a-c.	Allo Dimune in 1/ act On	
		And Figuren in 42 hat. Gr.	

-- 222 ---

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage O.

Zu S. 222.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 222 unten.

Barosaurus africanus

- 223 ----

Linker Fuß Nr. 28; oberer Sauriermergel (Taf. XXIII, Fig. 6). Dieser Einzelfund wurde im Zummenhang seiner Elemente mit ursprünglicher Steilstellung der Metatarsalia gefunden.

Rechter Fuß XIII 10; oberer Sauriermergel (Taf. XXIII, Fig. 7).

etatarsus (Abb. 25, 26; Beil. P)

etatarsale I

Nr. 28: Gesamtform kurz und sehr gedrungen. Medialer und lateraler Rand der Proximalfläche anihernd parallel. Die Dorsalfläche muß mit der unvollständig erhaltenen Kante sehr stark über die emlich kräftig konkav eingesenkte Lateralfläche vorgesprungen haben. Das Distalende erhält durch den orspringenden lateralen Condylus bedeutende Breite; dieser wird durch einen eingreifenden lateralen usschnitt für ein Lig. collaterale stark verschmälert. Der mediale Condylus ist viel kleiner als der terale. — XIII 10: Verglichen mit dem vorigen ist es distal von geringerer Breite. Die Proximalfläche Ilt dorsal noch steiler medialwärts ab. Die Kante zwischen Dorsalseite und Lateralseite ist deutlich, auf r sitzt etwa 3 cm unter der Proximalfläche ein Wulst.

Die Ähnlichkeit mit dem MtI der Gipsrekonstruktion des Diplodocus longus carnegiei ist erheblich.

[etatarsale II]

Nr. 28: Die Gesamtform ist gedrungen, bedeutend länger als Mt I. Der Schaft ist vierkantig, die Kante wischen Plantar- und Lateralfläche gerundet. Die distale Endfläche hat unregelmäßig rechteckigen Umß; in ihrer plantaren Hälfte bilden sich zwei durch flachen Sulcus getrennte Condylen aus, die plantarvärts gleich weit vorspringen. Auf der Dorsalfläche befindet sich lateral etwas distal hinter der Längennitte eine kräftige rauhe Auftreibung. — XIII 10: Die Gesamtform ist ein wenig schlanker als beim origen Mt II, sonst diesem sehr ähnlich. — Das kleine Mt II St 905, das sehr wohl mit dem unten bechriebenen, aus dem gleichen Graben im mittleren Sauriermergel stammenden linken Mt III St 307 von inem Tier stammen kann, gleicht dem von XIII 11 sehr, nur sind das proximale und das distale Ende veniger ausgearbeitet; die ganze Gestalt ist daher schlanker.

Es sei hier erwähnt, daß das Knochenendstück, das BORNHARDT in der Nähe des Nambango-Baches, 7 km westlich von Mtschinga aufsammelte und das E. KOKEN als das distale Ende des Femurs eines *Plesiosaurus*-artigen Tieres ansah, das Proximalende eines linken Mt II von *Barosaurus* ist. Es stimmt mit lem rechten Mt II von XIII 11 sehr gut überein.

Metatarsale III

Nr. 28: Eine mittlere Partie des Schaftes fehlt; die nach XIII 10 ergänzte Gesamtform ist viel schlanker als Mt II. Die proximale Endfläche ist schmal, sehr ungleichmäßig vierseitig, nach der medialen Kante senkt sich die Endfläche kräftig ab. Das Proximalende geht unter ziemlich schneller Verjüngung n den schlanken Schaft über, dessen dreiseitiger Querschnitt vor dem Distalende gerundet quadratisch wird. Die distale Facette ist etwa ebenso breit wie hoch, ihre walzenförmige Wölbung greift medial weiter auf die Dorsalfläche über, während plantar eine Gliederung in zwei Condylen angedeutet ist. — XIII 11: Die Gesamtform ist deutlich schlanker als bei Nr. 28. Der Umriß der proximalen Endfläche ist noch keilförmiger. Das distale Gelenkende ist einfacher geformt ohne Andeutung einer medianen Einsenkung. — Linkes Mt III St 307; mittlerer Sauriermergel. Das kleine Metacarpale stimmt sehr mit dem Mt III von XIII 10 überein, nur ist die Gesamtform noch schlanker, außerdem ist die distale Facette ein wenig höher als breit.

Metatarsale IV

Nr. 28: Die Gesamtform ist etwas gedrungener als bei Mt III, das proximale Ende in dorsal-plantarer Richtung stark entwickelt. Die proximale stark quergewölbte, mediale Endfläche ist sehr schmal und ungleich vierseitig, plantarwärts stark verschmälert. Der distalwärts sich verjüngende Schaft hat proximal etwas ungleichseitig dreieckigen, distal halbkreisförmigen Querschnitt. Das Distalende ist medial dicker als lateral. Die quergewölbte Endfläche springt medial weit auf die Dorsalfläche vor. Plantar sind ein schmaler medialer und ein breiter lateraler Condylus angedeutet. — XIII 10: Gesamtform schlanker als bei Nr. 28; die proximale Endfläche ist ziemlich abweichend, ihre dorsale Kante ist kürzer und bildet mit der medialen einen weniger stumpfen Winkel. Der Schaft hat viel schmaleren Querschnitt. Das Distalende unterscheidet sich erheblich, indem der Umriß ein viel kürzeres rechtwinkliges Dreieck darstellt.

Metatarsale V

Nr. 28: Im Schaft fehlt ein Ausschnitt, so daß die Gesamtlänge nicht festzustellen ist. Die Gesamtform weicht von der der anderen Mt gänzlich ab; sie ist sehr gedrungen; der sehr breite proximale Abschnitt verschmälert sich sehr stark distalwärts, er hat ausgesprochenen dreiseitigen Querschnitt, indem die plantare Seite die größte Ausdehnung besitzt und eine schmale mediale Seite mit der dritten breiteren dorsalen einen gerundeten sehr stumpfen Winkel bildet. Das Distalende ist dorsal-plantar niedrig, wenig verbreitert, seine Endfläche quergewölbt, ohne klare Facette, sie biegt sich lateral kräftig proximalwärts vor. — XIII 10: Die Gesamtform ist der von Nr. 28 sehr ähnlich, nur ist die proximale Endfläche stärker konvex und die Profillinie des Distalendes stärker gleichmäßig gerundet und von stumpfwinkligem, flacherem Umriß.

Zehen (Beil. Q)

1. Zehe

I 1: Nr. 28. Kurz, medial wesentlich länger als lateral. Die distale Facette ist etwas schräg gestellt, der proximale Umriß ist ausgesprochen dreiseitig dorsal breit gerundet. Eine flache Mulde trennt zwei flache Condylen, die dorsal verschmelzen. Der laterale Condylus springt plantar viel weiter nach proximal vor als der mediale. — XIII 10: Der linken Phalange I 1 von Nr. 28 recht ähnlich, aber deutlich niedriger; die distale Facette steht noch schräger.

I 2 (Klaue): Nr. 28. Die Klaue ist von hohem Querschnitt, stark gekrümmt, die proximale Facette lang elliptisch, im ganzen konvex. Der kräftig und gleichmäßig gekrümmte Rücken ist schmal-gerundet, die mediale Fläche sehr flach gewölbt, die Lateralfläche ziemlich eben; die auf ihr befindliche Rinne, in die sich der Hornüberzug hineinzog, entspringt etwa in der Mitte der Länge, nähert sich im flachen Bogen distalwärts der Rückenlinie und verschwindet vor dem Distalende. Die proximal ziemlich flache Ventralfläche verbreitert sich distal. Das Distalende ist unregelmäßig abgenutzt. — XIII 10: Im wesentlichen stimmt die Klaue mit der von Nr. 28 überein. Abweichend ist die proximale Endfläche durch größere Breite und stärker konkave Einsenkung unter der Höhenmitte. Die ganze Gestalt ist verhältnismäßig ein wenig kürzer und höher.

Den beiden beschriebenen Klauen recht ähnlich geformte und auch ähnlich große liegen aus dem oberen Sauriermergel mehrfach vor.

2. Zehe

II 1: Nr. 28. Mäßig kurz gedrungen, wesentlich länger als I 1, medial bedeutend länger als lateral, medial hoch, lateralwärts sich verflachend. Die flach eingesenkte proximale Facette nach Ergänzung gerundet-gleichdreiseitig, die distale Facette sehr schief, der mediale Condylus viel breiter, sehr schräg

	Fuß von Barosaurus africanus — Metatarsalia
Fig. 1 a—5 a. Fig. 1 b—5 b.	Linker Fuß Nr. 28 Mt I—Mt V von dorsal. Mt I—Mt V von distal.
	Rechter Fuß XIII 10
Fig. 6a—10a. Fig. 6b—10b. Fig. 6c—10c. Fig. 11a—c: Fig. 12a—c.	Mt I—Mt V von dorsal. Mt I—Mt V von lateral. Mt I—Mt V von distal. Rechtes Mt II St 905: 11a von dorsal, 11b proximaler Umriß, 11c von distal. Linkes Mt III St 307: 12a von dorsal, 12b proximaler Umriß, 12c von distal.
	Alle Figuren in ¹ /s nat. Gr.



Zu S. 224.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 224 unten.

estellt. — XIII 10: Die Gesamtform ist erheblich niedriger als bei Nr. 28, die laterale Verflachung ist viel ärker ausgeprägt, daher die proximale Endfläche bedeutend niedriger; ihr plantarer Rand ist breit einebuchtet.

II 2: Nr. 28. Eine flache, medial dicke, an den übrigen Rändern, besonders plantar, zugeschärfte cheibe von etwas hochelliptischem Umriß. Die kräftig quer-konkav gekrümmte proximale Facette rtikulierte offenbar wesentlich nur mit dem medialen Condylus von II 1. Die distale Facette ist queronvex gekrümmt. Auf der medialen Fläche findet sich in der Mitte eine kleine Grube. — XIII 10: Umriß iehr unregelmäßig rhombisch, medial dicker. In der proximalen Facette ist eine besondere Facette für en lateralen Condylus von II 1 etwas deutlicher.

II 3 (Klaue): Nr. 28. Der distale Abschnitt der Klaue fehlt; er ist wohl zu lang ergänzt. Die proximale ndfläche bildet eine sehr schräg gestellte, kräftig konkav eingesenkte Facette. Die Plantarfläche stellt ch distal unter erheblicher Verbreiterung sehr steil. — XIII 10: Es fehlt die ventrale Kante in ganzer änge. Die dorsale Kontur ist stark gekrümmt, die ganze Gestalt kurz und hoch, sehr ähnlich der II 3 von [r. 28.

Zehe

III 1: Nr. 28. Gesamtform ziemlich kurz, säulenförmig; ihr Umriß ziemlich quadratisch; distale acette sehr wenig schief, der rechte Condylus etwa ¹/₂ so breit wie der linke. — XIII 10: Niedriger und chiefer als bei Nr. 28; lateralwärts deutlich flacher. Die distale Facette ist schief und viel niedriger als bei Ir. 28, eine Furche zwischen den Condylen deutlicher.

III 2: Nr. 28. Eine Platte von hochovalem Umriß mit dünnem Rand, medial dicker, wo eine längliche uftreibung etwas nach medial-plantar verläuft. Die proximale Facette ist quer-konkav, dabei zugleich in wenig sattelförmig, sie paßt medial auf die distale Facette von III 1. Über die im ganzen konvexe istale Facette läuft eine steilgestellte Furche. — XIII 10: Es fehlt der laterale Rand. Der Umriß schmäler ls bei III 2 von Nr. 28, etwa von der Form einer Ellipse. Die proximale Facette mit einem großen konaven Abschnitt für den lateralen Condylus von III 1.

III 3: Nr. 28. Umriß lang, elliptisch; Distalfläche mit einem gerundeten mittleren Längsrücken, der ach der einen, wohl der medialen Seite allmählich abfällt. — XIII 10: Gesamtform knopfförmig, Umriß er Proximalfläche kurz, nur wenig abgeflacht, eiförmig; Distalfläche mit breit gerundetem Längsrücken.

. Zehe

IV 1: Nr. 28. Kürzer und flacher als III 1; proximale Facette schwach konkav, ihr Umriß etwa hochalbkreisförmig, war im unversehrten Zustand lateral wohl etwas ausgezogen. Die Condylen sind wenig usgeprägt. — XIII 10: Recht ähnlich IV 1 von Nr. 28, aber kürzer, flacher und unsymmetrischer gestaltet. roximale Facette fast plan, schief, lateralwärts ausgezogen. Der mediale Condylus ist klein und flach; ie Einsattlung zwischen beiden Condylen ist breit.

IV 2: Nr. 28. Nicht vorhanden. — XIII 10: Die Form sehr ähnlich einem halbierten Ellipsoid; die ellipische Proximalfläche flach, in der Mitte eingesenkt.

. Zehe

V 1: Nr. 28. Die Form ist ein nicht ganz regelmäßiges Ellipsoid, von dem proximal etwas weniger als ie Hälfte abgeschnitten ist. Die Proximalfläche ist flach, in der Mitte unregelmäßig eingesenkt. — XIII 10: Die Form ist sehr kurz eiförmig, proximal kurz abgeschnitten. Diese proximale Endfläche ist ziemlich reisförmig und etwas eingesenkt.

Stellung der Elemente des Fußskelettes von Barosaurus africanus

Bei der Zusammensetzung der beiden Fußskelette ergibt sich ein flaches Gewölbe des Metatarsus nd ein starkes Divergieren der Metatarsalia. Die distale Facette des ersten Metatarsale sieht deutlich nedialwärts. Trotzdem bewirkt der Umstand, daß bei der ersten Phalange die Medialseite bedeutend

alaeontographica Suppl. VII

länger ist als die Lateralseite, daß ihre distale Facette ausgesprochen lateral gerichtet ist. Die Klaue der ersten Zehe erhält dadurch eine Auswärtsrichtung, die durch die schräge Stellung ihrer proximalen Facette noch gesteigert wird. Bei der zweiten Zehe, deren erste Phalange gleichfalls medial wesentlich länger ist als lateral, ist auch die zweite plattige Phalange auf der einen Seite sehr viel länger, also dicker als auf der anderen. Es ist gewiß wahrscheinlich, daß bei dieser wie bei der ersten Phalange die dickere Seite die mediale ist. Die zweite Phalange hat ferner sicherlich ihre Artikulation nur mit dem medialen distalen Condylus der ersten Phalange gehabt, da sie für Artikulation mit dem lateralen Condylus eine zu große Höhe besitzt. Diese Art der Artikulation und die überwiegende mediale Länge beider Phalangen bewirken, daß die distale Facette der zweiten Phalange in verstärktem Maße schräg nach lateral schaut.



Proximale Umrisse der Metatarsalia von Barosaurus africanus. Abb. 25. Linker Fuß Nr. 28. - Abb. 26. Rechter Fuß XIII 10. In 1/3 nat. Gr.

Da zudem die proximale Facette der Klaue sehr schief gestellt ist, so ergibt sich, daß die Klaue der zweiten Zehe in besonders hohem Grade schräg lateralwärts gerichtet war. Nach Analogie mit den beiden ersten Zehen ist dann wohl anzunehmen, daß die plattige zweite Phalange der dritten Zehe dem medialen Condylus der ersten Phalange aufsaß, und zwar so, daß sich die dicke Seite medial befand und die längere Achse steilgestellt war. Auch für die dritte Phalange dieser Zehe dürfte dann eine Stellung mit steiler Längsachse anzunehmen sein. Die indifferente Gestaltung der zweiten Phalange der vierten und der ersten Phalange der fünften Zehe gibt keine sicheren Anhaltspunkte für ihre Stellung.

Fuß von Barosaurus africanus — Phalangen A. Linker Fuß Nr. 28 B. Rechter Fuß XIII 10 I 1 a—V 1 a: von dorsal I 1 b—V 1 b: von distal I 1 a—V 1 a: von dorsal I 1 b—V 1 b: von distal I 2 a (Klaue): von lateral I 2 b (Klaue): von proximal I 2 a (Klaue): von medial I 2 b (Klaue): von proximal II 2 a: von medial II 2 b: von distal II 3 a (Klaue): von lateral II 3 a: von medial II 3 b: von proximal II 3 b (Klaue): von proximal III 2 a—IV 2 a: von dorsal III 2 b—IV 2 b: von distal III 3 a: von dorsal III 3 b: von distal IV 2 a: von dorsal IV 2 b: von distal

II 2 a: von medial

III 2 a: von dorsal III 2 b: von distal III 3 a: von dorsal

III 3 b: von distal

(IV 2 a fehlt)

(IV 2 b fehlt)

II 2 b: von distal

Alle Figuren in 1/3 nat. Gr.

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage Q.

Zu S. 226.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 226 unten.

Vergleich der beiden Fußskelette von B. africanus

Der Vergleich des Fußskelettes XIII 10 mit Nr. 28 lehrt, daß beide in bezug auf das Stärkeverhältnis der einzelnen Strahlen zueinander durchaus gleich gebaut sind. In der Form zeigt sich der Unterschied, daß die Mittelfußknochen bei XIII 10 durchgehend schlanker sind, bei etwas geringerer Länge. Bemersenswert verschieden ist bei den beiden Füßen von *Barosaurus africanus* die Distalansicht der ersten Phalange der vier inneren Strahlen. Beim Fuß XIII 10 sind die Distalenden deutlich niedriger als bei Nr. 28, dazu kommt, daß bei II 1, III 1 und IV 1 der plantare Rand sich kräftig einbuchtet und dadurch namentlich bei II 1 und III 1 den Umriß der distalen Facette besondersartig gestaltet. Es ist das eine aufcallende Formung, die sicherlich als individuelle Variante anzusehen ist und die Zugehörigkeit der beiden Fußskelette zur gleichen Art, wie sie durch die weitgehende Übereinstimmung in allen anderen wesentichen Zügen bezeugt wird, nicht in Frage stellen kann.

Dicraeosaurus hansemanni

(Beil. R)

Linker Fuß dd 213; mittlerer Sauriermergel. Die vorhandenen Elemente des linken Fußes fanden sich eng miteinander durch Gestein verkittet, aber im einzelnen gegeneinander verlagert. Die Erhaltung ist bei einem Teil der Fußknochen sehr ungünstig, indem sie weitgehend deformiert sind. Die Zugehörigkeit des Fußes zu *Dicraeosaurus hansemanni* ergibt sich aus der Bestimmung der mit ihm in Zusammenhang gefundenen unteren Beinknochen, ferner auch daraus, daß er sich von den Fußskeletten der anderen Sauropoden der Tendaguru-Schichten in einigen Punkten deutlich unterscheidet. Zur gleichen Art wird ein rechtes Mt II (St 593) aus dem mittleren Sauriermergel gerechnet.

Metatarsalia

Metatarsale I (Beil. R Fig. 1a-c)

dd 213: Der Knochen ist wenig deformiert. Die Gesamtform ist ziemlich kurz und breit. Die laterale Wand wird proximal sehr breit, ihre vordere laterale Ecke ist spitz. An der distalen Rolle ist der laterale Condylus sehr viel umfangreicher als der mediale, der Ausschnitt für das Lig. collaterale am lateralen Condylus ist nur ganz flach, viel schwächer ausgebildet als bei den beiden Füßen von *Barosaurus africanus*. Die Bucht zwischen den Condylen auf der Plantarseite ist stark ausgeprägt. Die medial-dorsale Ecke der distalen Rollenfacette verlängert sich proximalwärts in Form eines Wulstes und weiterhin als vorspringender Grat bis zur Proximalfläche, was bei *Barosaurus* nicht der Fall ist, wohl aber bei dem zu *Dicraeosaurus sattleri* gerechneten Mt I O 15. Der Übergang von der Dorsalfläche zur Lateralfläche erfolgt mittels einer breiten Rundung, nicht einer gerundeten Kante wie beim Mt I von *B. africanus*. Im ganzen est aber die Ähnlichkeit mit letzterem erheblich.

Metatarsale II (Beil. R Fig. 2a, b; Fig. 6a—c)

dd 213: Der Knochen ist in hohem Grade deformiert.

St 593 (rechts); mittlerer Sauriermergel. Gesamtform mäßig gedrungen. Die proximale Endfläche ist schräg vierseitig, die Dorsalkante etwas länger als die Plantarkante. Der Schaft besitzt vier deutliche gerundete Kanten. Eine starke rundliche Auftreibung sitzt über dem Dorsalrand der distalen Facette. Das Distalende ist halbwalzenförmig, medial und lateral von gleicher Dicke. Die distalen Condylen sind plantar nur schwach durch eine sehr flache mittlere Einsenkung angedeutet.

Das Mt II ist im ganzen dem von *B. africanus* durchaus ähnlich; es sprechen aber für Nichtzugehörigkeit zu diesem die plumpere Gestalt, die stärker vorspringende dorsal-laterale Ecke des Proximalendes, die viel undeutlichere Ausbildung der distalen Condylen und der auf der Medialseite proximalwärts weiter vorgezogene Dorsalrand der Distalfacette. Daher kann dies Mt II nur zu *Dicraeosaurus*, und zwar der plumperen älteren Art *D. hansemanni* gerechnet werden.

Metatarsale III (Beil. R Fig. 3)

dd 213: Vorhanden ist nur die proximale, 7¹/₂ cm lange Hälfte. Der Schaft ist besonders auf der medialen Seite eingedrückt. Die gleichmäßig gewölbte proximale Endfläche von 10,2 cm größter Länge und 6,0 cm größter Breite hat parallelogrammartigen Umriß. Der Knochen wird als Mt III durch die Form der proximalen Endfläche bestimmt.

Metatarsale IV

dd 213: Stark verdrückt und verbogen. Der 14^{1/2} cm lange Knochen läßt erkennen, daß der Proximalabschnitt plantar stark verschmälert ist und daß das Distalende anscheinend kaum Andeutung von Condylen aufwies. Daß anscheinend der Schaft namentlich plantarwärts und ebenso die proximale Endfläche plantarwärts schmaler war als bei dem als Mt III beschriebenen Metatarsale, spricht für die Bestimmung als Mt IV.

Metatarsale V (Beil. R Fig. 4a-c)

dd 213: Im Proximalabschnitt auf den Flächen eingedrückt; die Umrisse scheinen nicht stark verändert zu sein. Gesamtform sehr gedrungen, proximal sehr breit. Die proximale Endfläche und der Querschnitt im Proximalteil breit dreiseitig. Das Distalende ist gegenüber der schmalsten Stelle des Schaftes lateral unbedeutend, medial stärker verbreitert, plantar in der Mitte herausgewölbt, dorsal eben; seine ziemlich dreiseitige Endfläche ist nach allen Seiten ziemlich gleichmäßig gewölbt. Das Mt ist dem Mt V von Barosaurus africanus im ganzen recht ähnlich, proximal noch etwas breiter, am Distalende abweichend durch die Wölbung der Plantarseite und durch die regelmäßiger gerundete Profillinie.

Zehen

I 2 (Klaue): dd 213 (Beil. R Fig. 5 a, b). Die distale Hälfte der Klaue ist etwas deformiert, sie ist hochoval, mäßig gestreckt, stark gekrümmt, mit eingebogenem Plantarrand, sie endigt in abgestumpfter Spitze. Die nur wenig schräggestellte proximale Endfläche ist in den plantaren zwei Dritteln eingesenkt, dorsal spitz zulaufend. Die Medialfläche ist proximal stark gewölbt, die Lateralfläche durchgehend flach. Auf ihr verläuft stark gekrümmt die Rinne parallel unter dem gerundeten Dorsalrand. Für die Zuweisung der Klaue zur ersten Zehe spricht das Größenverhältnis zum Mt I.

II 1: dd 213. Stark verdrückt. Ziemlich kurz. Proximale Fläche etwa vom Umriß eines gleichseitigen Dreieckes. Die distale Endfläche läßt die dreiseitige Gestalt erkennen. Der laterale Condylus ist nach lateral unten eingezogen.

III 3: dd 213. Die anscheinend ziemlich vollständige Phalange zeigt mit der normalen Klauenform wenig Ähnlichkeit. Die flach ovale, 3,9 cm lange, 1,8 cm breite Facette an dem einen Ende, das Fehlen einer zweiten Facette, die langgezogene, seitlich zusammengedrückte Gesamtform gestatten nur die Deutung als eine Klaue. Eine wulstige plantare Auftreibung in Verbindung mit wirrer Struktur kann eine pathologische Verbildung anzeigen. Die geringe Länge von 5,7 cm würde für eine Klaue der dritten Zehe sprechen. — (Bei dem im Museum für Naturkunde aufgestellten Skelett von *D. hansemanni* sind die Fußskelette mit drei Klauen rekonstruiert.)

	F u B — Dicraeosaurus nansemanni	
Fig. 1 ac.	Linkes MtI dd 113: 1a von dorsal, 1b proximaler Umriß, 1c von distal.	
Fig. 2a, b.	Rechtes Mt II dd 113 (proximaler Abschnitt): 2a von dorsal, 2b proximaler Umriß.	
Fig. 3.	Rechtes Mt III dd 113: von dorsal.	
Fig. 4a—c.	Rechtes Mt V dd 113: 4a von dorsal, 4b proximaler Umriß, 4c von distal.	
Fig. 5a, b.	Rechtes I 2 dd 113: 5a von medial, 5b proximaler Umriß.	
Fig. 6 ac.	Rechtes Mt II St 593: 6a von dorsal, 6b proximaler Umriß, 6c von distal.	
· .	Fuß — Dicraeosaurus sattleri	
Fig. 7 ac.	Linkes Mt I O 15: 7a von dorsal, 7b proximaler Umriß, 7c von distal.	
Fig. 8a-d.	Linkes Mt IV bb 7: 8a von dorsal, 8b von medial, 8c proximaler Umriß, 8d von distal.	
Fig. 9a—c.	Linkes Mt V O 19: 9a von dorsal, 9b proximaler Umriß, 9c von distal.	
	Alle Figuren in ½ nat. Gr.	

Palaeontographica. Suppl. VII. Erste Reihe III. Beilage R.

Zu S. 228.



Erklärung zu den Figuren siehe S. 228 unten.

Dicraeosaurus sattleri

Es sind nur wenige Fußelemente vorhanden, die dieser Art aus dem oberen Sauriermergel zugerechnet werden, darunter auch mit einiger Wahrscheinlichkeit der oben beschriebene Astragalus ab 18. An Mittelfußknochen lieferte die Grabungsstelle O in der oberen Saurierschicht, wo Skeletteile eines Individuums der Art gewonnen sind, linkes MtI (O 15) und rechtes MtV (o 19).

Metatarsale I (Beil. R Fig. 7a-c)

O 15 (links): Gesamtform kurz und gedrungen. Die Proximalfläche hat parallelen Medial- und Lateralrand, sie zeigt medialwärts ein sehr starkes Gefälle. Die Dorsalwand geht in ganz breiter Rundung in die Lateralfläche über; diese ist proximal ziemlich eben, ihr plantarer Rand unter der Proximalfläche herausgewulstet. Das Distalende zeigt eine flache Einsenkung zwischen den Condylen. Die Einsenkung für das Lig. collaterale am lateralen Condylus ist deutlich. Von der medial-dorsalen Ecke des medialen Condylus zieht sich ein Wulst zur Proximalfläche hin, der im proximalen Drittel den Charakter einer Kante hat. Dieser Wulst ist ganz entsprechend ausgebildet wie bei Mt I von D. hansemanni, auch in seiner ganzen übrigen Form ist das Mt dem dieser Art recht ähnlich; daher dürfte die Zurechnung zu der jüngeren Art D. sattleri gerechtfertigt sein.

Länge: 9,7 cm; Proximalfläche: 8,0 \times 6,3 cm; distale Breite: 8,0 cm.

Metatarsale IV (Beil. R Fig. 8a-d)

bb 7 (links); oberer Sauriermergel. Die ganze Form dieses linken Mt IV ist etwas gedrungen. Der Querschnitt ist am Distalende schmal, plantarwärts keilförmig sehr verschmälert, er verändert sich distalwärts zu der annähernd kreisrunden, flach gewölbten Endfläche. Die mediale und laterale Seite sind flach eingesenkt, die Dorsalseite gewölbt. Plantar sind Condylen nicht ausgeprägt.

Das Mt kann wegen des Umrisses der proximalen Endfläche nur ein Mt IV sein. Die Abweichung von Mt IV der anderen Gattungen der Tendaguru-Schichten sind so erheblich, daß die Zugehörigkeit zu *Dicraeosaurus* wahrscheinlich ist, und zwar wegen der Fundstelle im oberen Sauriermergel zu *D. sattleri*.

Länge: 12,3 cm; Proximalfläche: 4,2 cm breit, 6,6 cm tief; Distalfläche: 4,9 cm breit.

Metatarsale V (Beil. R Fig. 9a-c)

O 19 (rechts); oberer Sauriermergel. Bei Ergänzung der fehlenden Kanten ergibt sich eine proximal sehr breite Gesamtform des Knochens. Die Kante zwischen Medial- und Dorsalfläche war im Proximalabschnitt offenbar weit-stumpfwinklig. Das lateralwärts zugeschärfte Distalende zeigt keine gerundete, sondern eine zweimal stumpf gewinkelte Profillinie und ist auf der Plantarseite gewölbt. Auf der flachen Plantarseite des Proximalabschnittes findet sich medial von der Mitte eine auffallende, über $3^{1/2}$ cm lange Rauhigkeit. Das Metatarsale ist mit seiner sehr breiten Gesamtform und mit der gewölbten Plantarfläche des Distalendes dem Mt V von *D. hansemanni* ähnlicher als dem von *Barosaurus africanus* und dürfte mit dem linken Mt O 15 vom gleichen Tier von *D. sattleri* stammen.

Länge: 10,8 cm; distale Breite: 6,1 cm; geringste Breite des Schaftes: 4,0 cm.

Tornieria robusta

(Taf. XXIII, Fig. 8; nach E. FRAAS 1908, Taf. XI, Fig. V)

Ein vollständiger rechter Fuß, den E. FRAAS am Tendaguru im oberen Sauriermergel 1907 gefunden hatte, ist von ihm (E. FRAAS 1908) genau beschrieben worden; eine nochmalige Beschreibung kann daher hier unterbleiben.

Der Fuß ist entsprechend der robusten Konstitution des Tieres durch plumpe Form der Metatarsalia und der Zehenglieder ausgezeichnet; er weist drei als Klauen ausgebildete Endphalangen auf, die an Größe nach lateral stark abnehmen. Besonders bezeichnend für die Art ist das Metatarsale V, das kurz und am proximalen Ende außerordentlich breit ist.
Art	Fund	Humerus		Ulna		Radius		Femur		Tibia		Fibula		Femur		Humerus	
		cm	º/o	cm	⁰ /0	cm	º/0	cm	0/0	cm	0/0	cm	º/ ₀	cm	0/0	cm	0/0
Brachiosaurus brancai	S II To	214 191	100 100	130 122	61 64	124 113	58 59					119	_				
	D J	160	100					155 161	100 100	90 95	58 59	94 96	61 60	155	100	160	103
Barosaurus africanus	k	.97	100	74	76			134	100	86	64	5		134	100	97	73
Dicraeosaurus sattleri	0	61	100	401/2	66			98	100	59	60	62	63	98	100	61	62
Dicraeosaurus hansemanni	m							122	100	76	62	80	66				
Tornieria robusta	Р	89	100	69	77	61	69	127	100	84	66	87	69	127	100	89	70

Tabelle 18. Proportionen von Gliedmaßenknochen.

Zusammenfassung der Ergebnisse

A. Die Fauna der Sauropoden der Tendaguru-Schichten und ihre vertikale Verbreitung

Die zusammenfassende Untersuchung der Gliedmaßen und Gliedmaßengürtel der Sauropoden der Tendaguru-Schichten hat ergeben, daß neben den fünf bekannten Arten Brachiosaurus brancai, Barosaurus africanus, Dicraeosaurus hansemanni, Dicr. sattleri, Tornieria robusta keine weiteren Arten festzustellen waren. Bei Baros. africanus erlaubte das reiche Material neben der Typusart aus dem oberen Sauriermergel eine schlankere Variante zu kennzeichnen. Wie die Tabelle 19 zeigt, ist von den sechs Arten der Sauropoden — nach den Fundergebnissen — D. hansemanni die einzige Art, die nur in einem Horizont nachgewiesen ist, und zwar im mittleren Sauriermergel. D. sattleri fand sich vertreten in den oberen Zwischenschichten und dem oberen Sauriermergel, ebenso Tornieria robusta und der typische Barosaurus africanus, während dessen Varietät "gracilis" etwas tiefer, im mittleren Sauriermergel und in den oberen Zwischenschichten, vorkommt. Nachgewiesen ist Brachiosaurus brancai in den drei oberen Horizonten und außerdem auch als einzige Art im unteren Sauriermergel.

Art	Unterer Sauriermergel	Untere Zwischen- schichten	Mittlerer Sauriermergel	Obere Zwischen- schichten	Oberer Sauriermergel
Brachiosaurus brancai Iw	×		×	×	×
Brachiosaaras of ancar SAN.					×
Barosaurus africanus (E. FRAAS)					
Barosaurus africanus var. gracilis			X		
Dicraeosaurus sattleri Jan.				L X	X
Dicraeosaurus hansemanni Jan.		1.	- ×		
Tornieria robusta (E. FRAAS)				X	×

Tabelle 19. Vorkommen der Sauropoden in den Tendaguru-Schichten.

E. HENNIG (1937) gibt auf Grund seiner neueren Begehung des Tendaguru-Gebietes als Alter der gesamten Saurierschichten bis einschließlich des oberen Sauriermergels Oxford? bis Wealden bzw. Purbek-Portland an. Der Nachweis von *B. brancai* schon im unteren Sauriermergel läßt die von ihm angedeutete Fraglichkeit eines Oxfordalters für den unteren Sauriermergel als nicht unberechtigt erscheinen. Eine so beträchtliche Lebensdauer von Oxford bis Wealden ist für eine Art eines derart hochspezialisierten Genus, wie es *Brachiosaurus* ist, wenig wahrscheinlich, eher ist wohl für den unteren Sauriermergel ein jüngeres Alter anzunehmen.

B. Artliche Variabilität bei den Gliedmaßen und Gliedmaßengürteln der Sauropoden

Bei den Gliedmaßen und Gliedmaßengürteln konnte dann, wenn eine Mehrzahl gleicher Elemente gleicher Arten untersucht und verglichen werden konnte, häufig ein Variieren festgestellt werden. Die gefundenen Unterschiede sind zum Teil recht erheblich. Bei *B. brancai* zeigten sich Unterschiede in der Form bei der Scapula und ein Variieren in der Stärke beim Humerus, den Metacarpalia und vorderen Phalangen. Bei den Hintergliedmaßen fallen Formunterschiede bei den Phalangen auf. Bedeutend ist die unterschiedliche Stärke der großen Gliedmaßenknochen bei *B. africanus*, so daß von einem robusten Typ und einem grazilen Typ gesprochen werden kann. Zwei Fußskelette von *B. africanus* zeigen mehrere sehr bemerkenswerte Unterschiede, besonders ausgeprägt finden sie sich bei den Phalangen. Die Variabilität bei den Gliedmaßen und Gliedmaßengürteln der Sauropoden stellt eine parallele Erscheinung dar zu der starken Variationsbreite, die auch trotz der geringen Zahl vergleichbarer Fälle bei der Wirbelsäule und dem Schädel bei Sauropoden der Tendaguru-Schichten festgestellt werden konnte. Bei *B. brancai* handelt es sich dabei um Unterschiede im Bau des Schädels einschließlich der Form der Zähne sowie der Halswirbelsäule. Auch in der Schwanzwirbelsäule von *D. hansemanni* sind Varianten deutlich nachgewiesen (JANENSCH 1929, 1935).

C. Kennzeichnung der beiden Familiengruppen der Sauropoden im Bau der Gliedmaßen und Gliedmaßengürtel

Die beiden durch die Form des Schädels und die Art der Bezahnung gekennzeichneten Familiengruppen der Sauropoden, die Bothrosauropodidae und die Homalosauropodidae (JANENSCH 1935 und F. Freiherr von HUENE 1956), sind auch durch bestimmte Merkmale des hinteren Gliedmaßengürtels unterschieden. Bei den Bothrosauropodiden Brachiosaurus und Camarasaurus mißt der ventrale Abschnitt des Pubis unter der Beckenhöhle ungefähr ¹/₃ der Gesamtlänge des Pubis, bei Homalosauropoden wie Barosaurus, Dicraeosaurus und Tornieria aus den Tendaguru-Schichten ist der ventrale Teil des Pubis deutlich länger und die Beckenhöhle entsprechend niedriger im Vergleich mit der Bauchhöhle. Als wichtiges Kennzeichen ist am Pubis am Vorderrande des Proximalendes ein Troch. ambientis bei den Bothrosauropodiden meist sehr deutlich entwickelt, bei der anderen Gruppe fehlt er oder ist nur angedeutet.

Auch am Ischium finden sich bemerkenswerte Unterschiede bei den beiden Gruppen. Der Distalabschnitt ist bei den Bothrosauropodiden eine mehr oder weniger dünne Platte, während sich bei der anderen Gruppe — abgesehen von dem fernstehenden *Titanosaurus* — das Terminalende deutlich verdickt; die Terminalansicht ist bei letzteren entsprechend dem kräftigen Bau dreiseitig, bei den Bothrosauropodiden schmal bandförmig (Abb. 9—13).

D. Beziehungen der Sauropodenarten der Tendaguru-Schichten zu denen anderer Faunen

Unter den Arten von vier Gattungen, die sich in der Sauropodenfauna der Tendaguru-Schichten feststellen ließen, sind es Brachiosaurus brancai und Barosaurus africanus, denen eine Anzahl von Merkmalen mit Arten anderer Faunen gemeinsam ist, wie in den vorangehenden Einzelbeschreibungen gezeigt werden konnte. Br. brancai ist sehr ähnlich dem nordamerikanischen Br. altithorax in der Form des Humerus und des Ilium, er ist im Humerus und Astragalus auch ähnlich dem portugiesischen Br. botalaiensis; Br. brancai weist Ähnlichkeit auf mit der nordamerikanischen Gattung Camarasaurus bei der Scapula, der Sternalplatte, dem Pubis, dem Ischium (teilweise), dem Femur. Im Humerus ist ferner Br. brancai ähnlich dem englischen Pelorosaurus manseli aus dem Kimmeridge und dem mit diesem wohl artidenten Ornithopsis humero-cristatus, ebenfalls aus Kimmeridge, ferner Pelorosaurus conybeari aus dem Wealden, der sogar auch zur Gattung Brachiosaurus gehören könnte. Das Femur ist ähnlich dem von Cetiosaurus oxoniensis aus dem englischen mittleren Dogger, es ist aber auch ähnlich dem von Cetiosauriscus leedsi aus dem englischen Oxford, ebenso wie das Ischium. Bemerkenswert ist schließlich die Ähnlichkeit bei dem Bothryospondylus madagascariensis aus dem Bathonien von Madagaskar bezüglich des Pubis und des Femur.

Barosaurus africanus, der auf Grund von Eigenschaften der Wirbelsäule von mir zu der nordamerikanischen Gattung gestellt worden ist, kann mit Barosaurus lentus bezüglich der Gliedmaßengürtel und Gliedmaßen nicht verglichen werden, da von diesem zu wenig bekannt ist. Mit dem vollständig bekannten Diplodocus, der, wie die Wirbelsäule und auch der Schädel lehren, Barosaurus africanus verwandt ist, ist auch bedeutende Ähnlichkeit im Gliedmaßenskelett vorhanden; sie ist namentlich festzustellen bei der Scapula, beim Humerus, Ilium, Femur, bei Tibia und Fibula.

Es sei hier auf ein wegen seines geographischen Vorkommens interessantes, von S. H. HAUCHTON (1928, Taf. 2, Fig. 1—3) aus dem Nyassa-Land mit der Bezeichnung *Gigantosaurus dixeyi* abgebildetes Pubis hingewiesen, dem, wie bei *Brachiosaurus*, ein Troch. ambientis völlig fehlt, so daß zu den beiden FRAAS'schen Arten *Barosaurus africanus* und *Tornieria robusta* keine Beziehung bestehen kann. Von *Brachiosaurus* weicht andererseits das sehr schwache Proximalende durchaus ab. Sehr auffallend ist bei dem Pubis von Nyassa-Land, daß der konkave Anteil am Acetabulum sehr schräg zur Längsachse des ganzen Knochens steht, woraus auf eine ausgeprägt nach vorn gerichtete Stellung geschlossen werden muß. In diesem Punkt scheint etwas Ähnlichkeit mit dem Pubis von *Titanosaurus australis* Lxp. (siehe Freiherr von Huene 1929, Taf. 14, Fig. 1) zu bestehen, dem übrigens auch der Proc. ambientis fehlt. Es kann sich demnach um ein Pubis aus jüngerer Zeit handeln.

Die von S. H. HAUGHTON außerdem beschriebenen sehr großen Sternalplatten, die F. DIXEY im Nyassa-Land zusammen mit den Knochen von Sauropoden fand, weichen von den von Sauropoden bekannten Sternalplatten völlig ab, was schon S. H. HAUGHTON feststellte, der sie mit denen von *Triceratops* und *Monoclonius* verglich. Auch diese Sternalplatten beweisen, daß die Fauna des Nyassa-Landes mit der der Tendaguru-Schichten nichts zu tun haben kann.

Schriften

ABEL, O.: Die Rekonstruktion des Diplodocus. — Abh. zool. bot. Ges. Wien 5, 1—54, Taf. 1—3, 5 Abb., 1910.

FRAAS, E.: Ostafrikanische Dinosaurier. — Palaeontographica 55, 105–144, Taf. VIII–XII, 1908.

GILMORE, C. W.: A nearly complete articulated Skeleton of *Camarasaurus*, a Saurischian Dinosaur from the Dinosaur National Monument, Utah. — Mem. Carn. Mus. 10, 347—382, Taf. 13—17, 1925.

-, - On a nearly mounted Skeleton of *Diplodocus* in the United States National Museum. - Proc. U.S. Nat. Mus. 81, Art. 18, S. 1-21, Taf. 1-6, 1932.

-, - Osteology of Apatosaurus, with special reference to specimens in the Carnegie Museum. - Mem. Carn. Mus. 11, 1-300, Taf. 1-35, Textfig. 1-37.

HAUGHTON, S. H.: On some reptilian remains from Dinosaur beds of Nyasaland. — Trans. R. Soc. S. Africa 16, 70-73, 2 Fig., Taf. 2-5, 1928.

HATCHER, J. B.: Structure of the fore Limb and Manus of Brontosaurus. — Mem. Carn. Mus. 1, 356—376, Textfig. 1—14, Taf. 19, 20, 1901.

--, -- Structure of the Fore Limb and Manus of Brontosaurus. -- Ann. Carn. Mus. 1, 356-376, Taf. 19, 20, 14 Textfig., 1902. HENNIG, E.: Kentrurosaurus aethiopicus, die Stegosaurier-Funde vom Tendaguru. -- Palaeontographica, Suppl. VII,

Reihe 1, 1, 101-254, Taf. 11-14, 92 Abb., 1924.

—, — Der Sedimentstreifen des Lindi-Kilwa-Hinterlandes (Deutsch-Ostafrika). — Palaeontographica, Suppl. VII, Reihe II,
 2, S. 99—186, Taf. XIII—XV, 1937.

von Huene, Freiherr F.: Sichtung der Grundlagen der jetzigen Kenntnis der Sauropoden. — Eclogae geologicae Helvetiae 20, 444—470, Taf. 14—16, 1927.

--, -- Los Saurisquios y Ornitisquios del Cretaceo Argentino. -- Anal. Mus. La Plata 3, ser. 2, S. 1-196, 133 Abb., Atlas mit 44 Taf., Buenos Aires 1929.

—, — Die fossile Reptil-Ordnung Saurischia, ihre Entwicklung und Geschichte. — Monogr. Geol. u. Palaeont. (1) 4, Teil I Text, 1—361, 41 Abb., Teil. II Taf. 1—56, 1932. VON HUENE, Freiherr F.: Paläontologie und Phylogenie der Niederen Tetrapoden. --- Jena 1956.

VON HUENE, Freiherr F., & MATLEY, C. H.: The Cretaceous Saurischia and Ornithischia of the central Provinces of India. — Palaeont. Indica, N. S. 21, 1—74, Taf. 1—24, 33 Abb., 1933.

HULKE, J. W.: Note on a large Saurian Humerus from the Kimmeridge Clay of the Dorset Coast. — Quart. J. Geol. Soc. 25, 386—389, Taf. XVI, 1869.

-, - Note on a large saurian limb bone adapted for progression upon land, from the Kimmeridge clay of Weymouth, Dorsethire. - Quart. J. geol. Soc. London 30, 16-17, Taf. 2, 1874.

..., — Note on the Pubis and Ischium of Ornithopsis eucamerotus. — Quart. J. geol. Soc. London 38, 372—376, Taf. 14, 1882. JANENSCH, W.: Übersicht über die Wirbeltierfauna der Tendaguru-Schichten; nebst einer kurzen Charakterisierung der neu aufgeführten Arten von Sauropoden. — Arch. Biont. 3, S. 79—110, 12 Abb., Berlin 1914.

-, - Das Handskelett von Gigantosaurus robustus und Brachiosaurus Brancai aus den Tendaguru-Schichten Deutsch-Ostafrikas. - Cbl. Miner. 1922, S. 464-480, 7 Abb., 1922.

--, -- Material und Formengehalt der Sauropoden in der Ausbeute der Tendaguru-Expedition. -- Palaeontographica, Suppl. VII, Reihe I, 2, 1--34, 27 Abb., 1929.

DE LAFFARENT, A. F., & ZEYSZEWSKI, G.: Les dinosauriens du Portugal. — Serv. géol. du Portugal (2), Mém. No. 2, 1—63, Taf. 1—36, 1957.

LULL, R. S.: The Sauropod Dinosaur Barosaurus MARSH. - Mem. Connect. Acad. Sci. 6, 1-42, 10 Fig., Taf. 1-7, 1919.

MANTELL, G. A.: On the *Pelorosaurus*; an undescribed gigantic reptile whose remains are associated with those of the *Iguanodon* and other Saurians in the Strata of Tilgate Forest, in Sussex. — Philosoph. Trans. 1850, S. 379—390, Taf. XXI—XXVI, 1850.

MARSH, O. C.: The Dinosaurs of North America. — 16. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1896, Textfig. 1—66, Taf. 1—85, 1896. MOOK, C. C.: The fore and hind limbs of *Diplodocus*. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 37, 815—819, 2 Fig., 1917.

OSBORN, H. F., & GRANGER, W.: Fore and hind Limbs of Sauropoda from the Bone Cabin Quarry. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 14, 191—208, 161—172, Abb. 1—8, 1901.

OSBORN, H. F., & MOOK, C. CH.: Camarasaurus, Amphicoelias and other Sauropods of Cope. — Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., N. S. III, 249-387, Textfig. 1—127, Taf. 60-85, 1921.

PARKINSON, J.: The Dinosaur in East Africa. — 1—192, London 1930.

PHILLIPS, J.: Geology of Oxford and the Valley of the Thames. — Oxford 1871.

RIGGS, E. S.: Structure and Relationships of Opisthocoelian Dinosaurs. Apatosaurus MARSH. — Field Col. Mus. Publ. 82, 1—163, Taf. 47—53, 1903.

—, — The Brachiosauridae. — Field. Col. Mus. Publ. 94, 227—247, Taf. 71—75, 1904.

ROMER, A.: The Ilium in Dinosaurs and Birds. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 48, 141—145, 1923 a.

-, - The Pelvic Musculature of Saurischian Dinosaurs. - Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 48, 605-617, 1923 b.

SEELEY, H. G.: Note on the Pelvis of Ornithopsis. — Quart. J. Geol. Soc. 45, 391—397, Fig. 1—3, 1889.

THEVENIN, A.: Paléontologie de Madagascar. IV., Dinosauriens. — Ann. Paleont. 2, 121—136, Taf. I—II, Abb. 1—15, 1907.
WIMAN, C.: Die Kreide-Dinosaurier aus Shantung. — Palaeont. Sinica, Ser. C, 6, Fasc. 1, 1—67, Taf. 1—9, 9 Abb., 1929.
United States Geological survey unpublished lithographic plates of vertebrate fossils for distribution. Siehe H. F. OSBORN: Science, Juli 10, 1931. 74, No. 1906, 43—44, 1931.

Young, Chung-Chien: New Sauropods from China. — Vertebrata Palasiatica 2, 1-28, Abb. 1-16, Taf. 1, 1958.

Tafelerklärungen

Tafel XV

Scapula

Brachiosaurus brancai

Fig. 1. Linke Scapula Sa 9: von lateral.

Fig. 2. Rechte Scapula Y 18: von lateral.Fig. 3a, b. Linke Scapula Ki 74 mit Coracoid: 3a von lateral, 3b von hinten.

Barosaurus africanus

Fig. 4. Linke Scapula A 4: von lateral.

Dicraeosaurus sattleri

Fig. 5. Linke Scapula E 19: von lateral.

Fig. 6. Rechte Scapula O 8: von lateral.

Fig. 1, 2, 4 in ¹/₁₅ nat. Gr.; Fig. 5 in ¹/₁₀ nat. Gr.

Palaeontographica Suppl. VII

30

- 234 ---

Tafel XVI

Humerus

Brachiosaurus brancai

- Fig. 1. Linker Humerus Y 12: Beugeseite.
- Fig. 2. Linker Humerus XX 19: Beugeseite.
- Fig. 3. Rechter Humerus t 7: Beugeseite.
- Fig. 4. Rechter Humerus I 1: Beugeseite.

Barosaurus africanus

Fig. 5. Linker Humerus VIII 1: Beugeseite.

Barosaurus africanus var. gracilis

- Fig. 6. Linker Humerus Ki 68: Beugeseite.
- Fig. 7. Linker Humerus Ki 3: Beugeseite.

$Dicraeosaurus\ sattleri$

Fig. 8. Rechter Humerus ab 1: Beugeseite.

Fig. 1-4 in 1/12 nat. Gr.; Fig. 6-8 in 1/10 nat. Gr.

Tafel XVII

Ulna, Radius

Barosaurus africanus

Fig. 1a-c. Rechte Ulna k 38: 1a Streckseite, 1b Sicht senkrecht auf den medialen Flügel, 1c von proximal.

Barosaurus africanus var. gracilis

- Fig. 2a, b. Linke Ulna Ki 69: 2a von medial, 2b Sicht senkrecht auf den medialen Flügel.
- Fig. 3. Rechte Ulna Ki 63: von proximal.
- Fig. 4. Linker Radius Ki 69: Streckseite.

Dicraeosaurus sattleri

Fig. 5a-c. Rechte Ulna O 7: 5a von lateral, 5b Beugeseite, 5c von proximal.

Fig. 6. Linker Radius G 83: Streckseite.

Tornieria robusta

Fig. 7a, b. Linke Ulna P 12: 7a Sicht senkrecht auf den medialen Flügel, 7b von proximal.

Fig. 8. Linker Radius P 13: Streckseite.

Fig. 1, 2, 7, 8 in ¹/₆ nat. Gr.; Fig. 3 in ¹/₅ nat. Gr.; Fig. 6 in ¹/_{6,5} nat. Gr.

Tafel XVIII

Hand von Brachiosaurus brancai

Linke Hand R

- Fig. 1. Die drei ersten Strahlen, montiert.
- Fig. 2. Die drei letzten Strahlen, montiert.
- Fig. 3. I. Strahl von dorsal.
- Fig. 4. II. Strahl von dorsal.
- Fig. 5. III. Strahl von dorsal.
- Fig. 6. IV. Strahl von dorsal (ohne Phalange IV 1).
- Fig. 7. V. Strahl von dorsal.

Phalangen der rechten Hand S II

- Fig. 8. I 1 von distal.
- Fig. 9. I 2 (Klaue) von lateral.
- Fig. 10. II 1 von distal.
- Fig. 11. III 1 von distal.
- Fig. 12. IV 1 von distal.
- Fig. 13. V 1 von distal.

Fig. 1—7 in ¹/₅ nat. Gr.; Fig. 8—13 in ³/₁₀ nat. Gr.

Tafel XIX

Pubis, Ischium

- Fig. 1. Linkes Pubis von Barosaurus africanus E 6 von medial.
- Fig. 2. Rechtes Pubis von Barosaurus africanus XI 10 von lateral.

Fig. 3. Rechtes Pubis von B. africanus var. gracilis Ki 13 von lateral.

Fig. 4. Linkes Pubis von Tornieria robusta B 8 von medial.

Fig. 5a, b. Linkes Ischium von Brachiosaurus brancai T 2: 5a von medial, 5b von hinten.

- Fig. 6. Linkes Ischium von Barosaurus africanus k 44 von medial.
- Fig. 7. Rechtes Ischium von Tornieria robusta B 13 von lateral.

Fig. 1—4, 6, 7 in ½ nat. Gr.; Fig. 5 in ½ nat. Gr.

Tafel XX

Femur

Fig. 1.	Rechtes	Femur von	Brachiosaurus	brancai II 27 e.	Beugeseite.
---------	---------	-----------	----------------------	------------------	-------------

- Fig. 2. Rechtes Femur von Brachiosaurus brancai XX 5, Beugeseite.
- Fig. 3. Rechtes Femur von Brachiosaurus brancai (Distalabschnitt) Nr. 34, Beugeseite.
- Fig. 4. Linkes Femur von Barosaurus africanus e 2, Beugeseite.
- Fig. 5. Linkes Femur von B. africanus var. gracilis Ki 71 a, Beugeseite.
- Fig. 6a, b. Linkes Femur von Dicraeosaurus sattleri M 2: 6a Streckseite, 6b Beugeseite.
- Fig. 7a, b. Rechtes Femur von Tornieria robusta IX i 1: 7a Beugeseite, 7b von medial.

Alle Figuren in ¹/₁₂ nat. Gr.

Tafel XXI

Tibia, Fibula

- Fig. 1. Rechte Tibia von Barosaurus africanus C 13 von lateral.
- Fig. 2a—e. Rechte Tibia von Barosaurus africanus K1a: 2a von lateral, 2b von vorn, 2c Distalabschnitt mit Astragalus von lateral, 2d von proximal, 2e von distal.
- Fig. 3a—c. Rechte Fibula von Barosaurus africanus K1b: 3a von lateral, 3b von proximal, 3c von distal (mit K1a zusammengehörig).
- Fig. 4. Linke Tibia von Barosaurus africanus var. gracilis Ki 11 von lateral.
- Fig. 5. Rechte Fibula von Barosaurus africanus von lateral.
- Fig. 6. Linke Fibula von B. africanus var. gracilis Ki 65 von lateral.
- Fig. 7. Rechte Tibia von Tornieria robusta nach E. FRAAS (1908) von lateral.
- Fig. 8. Rechte Fibula von Tornieria robusta nach E. FRAAS (1908) von medial (mit Tibia Fig. 7 zusammengehörig).

Fig. 1, 2a-c, 3a, 4-8 in ¹/10 nat. Gr.; Fig. 2d, e, 3b, c in ¹/5 nat. Gr.

Tafel XXII

Astragalus

Fig. 1. Linker Astragalus von Brachiosaurus brancai X 24 von hinten.

Fig. 2a, b. Rechter Astragalus von Brachiosaurus brancai St 150: 2a von hinten, 2b von lateral.

Fig. 3a—c. Linker Astragalus von Barosaurus africanus K 23: 3a von hinten, 3b von distal mit verheilten Rissen, 3c von lateral.

- Fig. 4a, b. Rechter Astragalus von Dicraeosaurus sattleri ab 18: 4a von hinten, 4b von dorsal.
- Fig. 5a, b. Rechter Astragalus von Dicraeosaurus sattleri XIV: 5a von hinten, 5b von lateral.
- Fig. 6. Linker Astragalus von Tornieria robusta P 4 von hinten.
- Fig. 7. Rechter Astragalus von Tornieria-robusta-nach E. FRAAS (1908) von hinten.

Fig. 1, 2, 6, 7 in ¹/₄ nat. Gr.; Fig. 3, 5b in ¹/₃ nat. Gr.; Fig. 4, 5a in ¹/₂ nat. Gr.

Tafel XXIII

Fig. 1 ac.	Rechter (?) Calcaneus von Brachiosaurus brancai St 149: 1a von proximal, 1b von hinten (?), 1c von medial.
Fig. 2a, b.	Linke hintere Klaue I 2 von Br. brancai G 90: 2a von medial, 2b von lateral.
Fig. 3.	Linke hintere Klaue II 3 von Br. brancai XIV b 24: von medial.
Fig. 4.	Rechte Klaue Nr. 14, unbestimmt (fraglich jugendliche vordere Klaue I 1 von Br. brancai).
Fig. 5a, b.	Linkes Carpale von Tornieria robusta P 11: 5a von vorn, 5b von proximal.
Fig. 6.	Linker Fuß Nr. 28 von Barosaurus africanus.
Fig. 7.	Rechter Fuß XIII 10 von Barosaurus africanus.
Fig. 8.	Rechter Fuß von Tornieria robusta, nach E. FRAAS (1908).
	Fig. 1, 3, 5 in 1/s nat. Gr.; Fig. 2 in 1/s nat. Gr.; Fig. 4 in 3/s nat. Gr.; Fig. 6—8 in 1/6 nat. Gr.



Taf. XVI.



Palaeontographica Suppl. VII. Erste Reihe III.

Taf. XVII.







Taf. XIX.





Taf. XXI.



Taf. XXII.



Taf. XXIII.

