© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
SEP 23 1908

Ostafrikanische Dinosaurier.

Von

E. FRAAS, STUTTGART.

(Mit Taf. VIII—XII und 16 Textfiguren.)

Ich hatte im Sommer 1907 Gelegenheit, einige Gebiete unserer ostafrikanischen Kolonie zu bereisen und dabei geologische Beobachtungen zu machen. Es war nun ein eigenartiger Zufall, daß ich gerade noch am letzten Tage vor meiner Abreise in Stuttgart durch ein Mitglied der Kommission für die landeskundliche Erforschung der Schutzgebiete, Herrn Geheimerat Staudinger, von Knochenfunden Kunde erhielt, welche im Süden von Deutsch-Ostafrika gemacht sein sollten. Es war hierüber von dem Ingenieur der Lindi-Schürfgesellschaft, Herrn Bernhard Sattler, an den Vorstand der Gesellschaft, Herrn Dr. W. Arning in Hannover, berichtet worden und dieser wiederum hatte in richtiger Erkenntnis von der wissenschaftlichen Bedeutung dieser Funde die Kommission für die landeskundliche Erforschung der Schutzgebiete von der Entdeckung Sattler's in Kenntnis gesetzt. Eine nähere Angabe konnte mir zwar damals Herr Staudinger nicht machen, aber diese wurde mir sofort nach meiner Ankunft in Daressalam durch den Herrn Gouverneur, Excellenz v. Rechenberg, zuteil, welcher in zuvorkommendster Weise meine Forschungen unterstützte. Außerdem trafen später auch Briefe von dem Vorsitzenden der genannten Kommission, Herrn Professor Dr. Hans Meyer aus Leipzig und von Herrn Dr. Arning aus Hannover ein. Insbesondere wurde ich durch das Entgegenkommen und die genauen Angaben des letzteren Herrn instandgesetzt, mit dem Entdecker der Knochen, Herrn B. Sattler, in Verbindung zu treten und eine wissenschaftliche Expedition anzubahnen. Dies war nun freilich nicht so einfach, denn ich war damals gerade von einer vierwöchentlichen Wanderung aus den Uluguru- und Nguru-Bergen nach Daressalam zurückgekehrt und im Begriff nach dem Viktoria-Nyanza aufzubrechen, um dort einige Untersuchungen vorzunehmen. Der eine meiner Reisegenossen war leider genötigt, aus gesundheitlichen Rücksichten die Heimreise anzutreten, den anderen zwangen bald nachher geschäftliche Interessen zum Abbruch der Reise, so daß nur ich allein übrig blieb. Da mir jedoch mein Reisegenosse, Herr Kommerzienrat H. Otto aus Stuttgart in liebenswürdigster Weise die Mittel zu der geplanten Expedition im Süden zur Verfügung stellte und ich mich des größten Entgegenkommens von Seiten des Kaiserl. Gouvernements und aller Regierungsbeamten zu erfreuen hatte, so entschloß ich mich nach der Rückkehr vom Viktoria Nyanza Ende August zu der erneuten Reise und fuhr von Mombasa über Daressalam nach Lindi. Ich

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

war mir allerdings damals wohl bewußt, daß diese Reise einen vollständigen Mißerfolg haben konnte, denn einerseits war über die Natur der Funde von Herrn Sattler nur soviel bekannt, daß es sich um außerordentlich große Knochenteile handle, während die Frage über die Natur derselben, insbesondere ob fossil oder recent, sowie über ihre Erhaltung und eventuelle Transportfähigkeit und Bergung vollständig offen blieb, andererseits war mein Gesundheitszustand infolge der langen anstrengenden Reisen und einer Dissenterie, die mich ergriffen hatte, derartig schlecht, daß ich gar nicht wußte, ob ich den Anstrengungen einer erneuten größeren Expedition gewachsen war. Glücklicherweise fand ich aber auch in Lindi, wie überhaupt überall in Ostafrika, soviel Unterstützung, daß ich trotz aller afrikanischen Widerwärtigkeiten, die ja wohl keinem Reisenden dort erspart bleiben, den sofortigen Aufbruch ins Innere beschloß. Von großem Wert für mich war, daß der Bezirksamtmann von Lindi, Herr ten Brink, sich entschlossen hatte, die Expedition mitzumachen und mir auf jede Weise die Wege ebnete, und daß mir von der Schutztruppe der Oberarzt, Herr Dr. Wolff, zur Verfügung gestellt wurde, dessen Beistandes ich bei meinem leidenden Zustande natürlich dringend bedürftig war, und dem ich wohl auch nicht zum wenigsten die glückliche Heimkehr nach der Küste verdanke. Ich möchte noch beifügen, daß ich ganz besonders auch Herrn B. Sattler zu Dank verpflichtet bin, nicht allein als dem ersten Auffinder der fossilen Knochen und einem vorzüglichen Kenner des Landes, sondern auch deshalb, weil er mich nach unserem Zusammentreffen am Berge Tendaguru in jeder Hinsicht durch Rat und Tat bei den Ausgrabungen unterstützte und schließlich den schwierigen Transport der Stücke nach der Küste und die ganze Verpackung daselbst übernahm, was ohne ihn für mich wohl kaum zu ermöglichen gewesen wäre.

Wenn man alle die Schwierigkeiten bedenkt, welche eine Ausgrabung im Innern von Afrika mit sich bringt, so wird man es wohl verstehen, wie sehr ich allen den genannten Herren, welche zu dem erfolgreichen Abschlusse beigetragen haben, zu Dank verpflichtet bin und ich möchte nicht versäumen, diesem Danke auch an dieser Stelle öffentlich Ausdruck zu verleihen.

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

I. Geologischer Teil.

Zur Beurteilung des geologischen Auftretens der Knochenlager ist es notwendig, sich einigermaßen mit der Topographie und Geologie der dortigen Länder vertraut zu machen, wobei ich die grundlegenden Arbeiten von Bornhardt[1] durch die auf meiner Route gemachten Beobachtungen ergänzen kann. Mein Weg führte mich von Lindi, das ich gegen Abend des 31. August 1907 verließ, zunächst der Küste entlang gegen Norden; auf der »roten Wand«, einem pleistocänen Riffkalk, wurde der Strand der Lindibucht verlassen und die Höhe des Kitulo erstiegen, wo das Lager aufgeschlagen wurde. Wie schon Bornhardt festgestellt hat, baut sich der ganze Höhenzug des Kitulo aus hartem eocänem Nummulitenkalk auf und gehört zu einer tertiären Küstenzone, die südlich von Lindi beginnend sich gegen Norden bis zur Msunga- und Kiswerebucht hinzieht. Die üppige Buschwaldvegetation auf dem schwarzen, offenbar recht fruchtbaren Kalkboden erschwert natürlich die Beobachtung außerordentlich und meine Untersuchungen beschränkten sich im wesentlichen auf die spärlichen Aufschlüsse an dem Fußpfade und der Telegraphenlinie, da mein schlechter Gesundheitszustand keine größeren Abstecher von der Marschroute erlaubte. Der Weitermarsch führte über den Kitulo hinweg nach der weit ausgebreiteten fruchtbaren Ebene von Yangwani, in welche der Weg in steilem Abstieg über Eocänkalke hinabführt. In Namudi wurde das zweite Nachtlager aufgeschlagen. Die Fortsetzung des Weges, der immer die Richtung nach NNW einhält, führt über ein welliges Hochplateau von lichtem, sandigem Kalkstein, der zuweilen erfüllt ist von Korallen, Echinodermen und Conchylienresten, die aber leider so schlecht erhalten waren, daß eine Bestimmung ausgeschlossen war. Bornhardt hatte leider auch keinen besseren Erfolg, und seine Funde beschränken sich auf einige unbestimmbare Nerineenreste; er reiht diese Kalke in seine Makondeschichten, d. h. obere Kreide ein. Ich kann dem nicht direkt widersprechen, obgleich die Schichten vielmehr eocänen als cretacischen Charakter tragen und ihr eocänes Alter auch aus Analogie mit anderen Lokalitäten wahrscheinlich ist. Möglicherweise handelt es sich auch nicht um dieselben Schichten bei Bornhardt und mir.

Beim Abstieg in das Namgarutal zeigt sich, daß die Kalke von lichtgrauen Kalkmergeln mit einzelnen sandigen Zwischenschichten unterlagert werden, leider gelang es mir aber auch hier nicht,

[1] Bornhardt W., Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutschostafrikas, Berlin 1900 (Bd. VII von Deutschostafrika, Wissensch. Forschungsresultate über Land und Leute unseres ostafrikanischen Schutzgebietes und der angrenzenden Länder. Veröffentl. der Kolonialabt. d. Auswärt. Amtes.)

Als Karten kommen in Betracht:

Topographische Karte von Ostafrika 1:300000 bei Dr. B. Reimer, Berlin. Sektion F 6 Kilwa, Neubearbeitung von P. Sprigade und M. Moisel 1905;

Geologische Übersichtskarte von Deutschostafrika 1:200000 von Bornhardt und Danz 1895—1900 (Mitteil. aus den deutschen Schutzgebieten, Bd. 16, Karte 2;

Topograph. und geolog. Karte 1:500000 in Bornhardt l. c. No. V und VI. (Reiseergebnisse zwischen Kilwa Kivindye und dem Rovuma.)

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

irgendwelche bestimmbare Fossilien aufzufinden, obgleich ich viel Zeit und Mühe darauf verwendete und es an größeren Aufschlüssen in den Wasserrissen nicht fehlt. Ein größeres verkieseltes Stammstück, das aber auch von den benachbarten Likondehöhen abgerollt sein konnte, war der einzige Fund. Potonié[1] hat die von Bornhardt und Dantz gesammelten Kieselhölzer als *Dadoxylon Dantzii* zusammengefaßt, mit Recht aber dabei auch auf die Schwierigkeit der Bestimmung und die Verwertung für die Stratigraphie hingewiesen. Auch ich möchte aus dem Kieselholz keinerlei Horizontbestimmung treffen; dagegen liegen mir eine Anzahl von dem verstorbenen Leiter der Lindigesellschaft Perrot gesammelter Ammoniten vor, welche offenbar aus derartigen Kalkmergeln stammen und sich mit Sicherheit als untercretacisch bestimmen lassen. Es sind hübsch erhaltene, in Schwefelkies umgewandelte Stücke von 2 Lokalitäten, als deren eine das Schwefelkieslager von Nannusatu in der Kilwa-Kissiwanibucht genannt ist, während die andere nur als Hinterland von Lindi bezeichnet ist. Ich habe auch beim Abstieg vom Notoplateau nach der Lindibucht dieselben Kalkmergel in der Niederung unter den sogen. Makondeschichten angetroffen und dort zuweilen Geoden von verwittertem Schwefelkies, vielleicht auch von Ammoniten, gesehen und es mag wohl sein, daß die Perrot'sche Aufsammlung aus dieser Gegend stammt.

Die Bestimmung des Materiales ergab:

Lytoceras Emerici Raspail,
„ cfr. *alineum* Stoliczka,
„ *Durga* Forbes,
„ *Timotheanus* Mayor,
„ *quadrisulcatus* d'Orb. (Nannuasatu),
Phylloceras Thetys d'Orb. (zahlreich und in vielen Varietäten),
Verschiedene unbestimmbare *Lytoceras*- und *Phylloceras*-Arten.

Aus den Bestimmungen geht zweifellos der untercretacische Charakter der Fauna hervor, welche mit dem Neocom von Europa und der Ootatoorgruppe in Indien parallel zu stellen ist.

In der Bucht von Lindi bei Nguru-Mahamba, ebenso wie an der Kissiwanibucht werden die Kalkmergel des Neokom von den zweifellos eocänen Nummulitenkalken überlagert und ich nehme an, daß dies auch am Namgarutal der Fall ist. Damit würde auch übereinstimmen, daß in der Fortsetzung des Weges mit wachsender Entfernung von dem Eocän der Küstenzone die Kalke mehr und mehr zurücktreten und nur noch eine dünne Decke auf den Erhebungen zwischen den Tälern bilden. Außer Korallen nehmen hier Echinodermenreste an der Kalkbildung teil, die südlich von Munimbira einen typischen Echinodermenkalk bilden. Nördlich dieser Lagerstelle hört der Kalk ganz auf und bis zur befestigten Boma des Akiden Sadallah auf dem Hochplateau Mikadi am Flusse Mbemkuru (Said Makanira) durchquerten wir nur mergelige Gesteine mit wenig Sandsteinbänken, welche das von tiefen Tälern durchfurchte Hügelland zusammensetzen. Interessant ist dabei auch die Änderung in der Vegetation, denn mit dem Vorherrschen der Mergelböden stellt sich der Bambus ein, dessen massenhafte große Büsche nun dem Buschwald einen eigenartigen Charakter verleihen. Im übrigen ist das Land zwischen Lindi und dem Mbemkuru jetzt nur noch wenig bevölkert, aber die zahlreichen verlassenen und überwucherten Schamben (Ansiedelungen), durch welche man stundenlang marschiert, beweisen, daß

[1] In den Reiseberichten des Bergassessors Dr. Dantz in Deutschostafrika; Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Bd. XV, 1902, S. 227.

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

das Land vor dem Aufstande von 1905, der hier besonders wütete, reich bebaut und bevölkert war, und daß nur auf den damaligen Krieg und die Hungersnot die Entvölkerung zurückzuführen ist. Im Akiden Sadallah lernte ich einen kriegerischen und tapferen Häuptling kennen, der damals als treuer Bundesgenosse der Deutschen dem Ansturm seiner aufrührerischen Landsleute Stand hielt.

Obgleich wir zu einem Umweg gezwungen waren, denn der Berg Tendaguru, an welchem die Knochenfunde gemacht waren, liegt ziemlich genau in NW Richtung von Lindi, so hatten wir doch diese Route vorgezogen, um den beschwerlichen und bei meinem Zustande kaum zu überwindenden Weg über das Likonde-Plateau zu vermeiden. Ich konnte auf diese gewiß viel interessantere Route um so leichter verzichten, als über den geologischen Aufbau des Likonde-Plateaus genaue Angaben von Bornhardt vorliegen. Nach diesem bilden die Likondeberge die nördlichen Ausläufer der großen Plateauberge des Noto und Muera und bauen sich aus Schichten der Kreideformation auf und zwar findet sich am Fuße noch versteinerungsreiches Neokom, während die Hauptmasse und das Plateau durch die von Bornhardt zur oberen Kreide gestellten versteinerungsarmen oder -leeren Makondeschichten gebildet wird. Das Vorkommen von Neokom in dieser Gegend wird auch durch eine kleine Aufsammlung Sattler's von dem Ort Pile-Pile, an der Route vom Namudi nach dem oberen Namgarutale am Nordabhange des als Nambawala bezeichneten Berges, bestätigt. Sie enthält sehr schöne Exemplare der von Müller[1] aus dem Neokom derselben Gegend beschriebenen *Trigonia Schwarzi* und einer der *Photinula Uhligi* Müller nahestehenden, nur mehr als doppelt so großen Art.

Vom Akiden Sadallah führte unsere Route nun in westlicher Richtung über Matapua nach dem Berg Tendaguru. Interessant war zunächst der steile Abstieg von dem Mikadi-Plateau in die Ebene von Matapua, da hier petrefaktenführende Schichten erschlossen waren. Das Profil des etwa 100 m tiefen Abstieges ergab von oben nach unten folgendes:

Unter der mächtigen Humusdecke kommen graue Mergel mit einzelnen Bänken von dunklem feinkörnigem Kalksandstein zum ausstreichen. Petrefakten sind selten und bestehen aus unbestimmbaren Zweischalern (Veneriden) und Fährten-ähnlichen Gebilden. Die Mergel und Sandsteine gleichen denjenigen, welche wir bisher auf unserer Route passiert hatten (20—25 m).

2 m geschlossene Bänke von sandigem Kalkstein mit zahlreichen Fossilien (Ammoniten aus der Gruppe *Lytoceras*, *Phylloceras* und *Astieria*, Belemniten und Bivalven; das Material befindet sich z. T. bei Dr. Daqué in München und ist noch nicht soweit bestimmt, daß man ein sicheres Urteil über die stratigraphische Stellung bekommt, doch dürfte es sich wohl um Neokom handeln.

ca. 20 m weiche sandige Kalke mit denselben Arten wie oben, aber seltener und schlecht erhalten.

15 m grobkörniger bis konglomeratischer Sandstein mit kalkigem Bindemittel und zahlreichen schlecht erhaltenen Korallen und Ostreen.

30 m mürbe Sandsteine mit seltenen und schlecht erhaltenen Fossilien, worunter Ostreen, Veneriden und Trigoniden zu erkennen sind.

Die Basis des Abhanges wird von sandigen Mergeln mit einzelnen Sandsteinbänken gebildet, und diese Schichten halten gleichmäßig bis zum Lagerplatz von Matapua an; der einzige Unterschied besteht darin, daß die Schichten immer sandiger und zugleich grobkörniger werden, dagegen wurden allenthalben

[1] G. Müller, Versteinerungen des Jura und der Kreide in Bornhardt, Oberflächengestaltung und Geologie von Deutsch-ostafrika l. c. p. 462.

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

mehr oder minder schlecht erhaltene Stücke von Ostreen, Luciniden oder Veneriden und Trigonien beobachtet. Unter den letzteren fällt *Trigonia Beyschlagi* G. Müll. sowohl durch Häufigkeit, wie durch ihre charakteristische Gestalt auf. G. Müller (l. c. p. 543) hat diese Art aus dem Neokom von Nkundi beschrieben, wo sie gleichfalls häufig auftritt, und ich kann dem beifügen, daß ich sie in dem ganzen von mir durchzogenen Gebiete in demselben Niveau des Neokom überaus häufig angetroffen habe, und daß sie mir das beste Leitfossil für den unteren Horizont des Neokomes zu sein scheint. Zugleich mit *Trigonia Beyschlagi* kommen als Seltenheiten einige andere, wahrscheinlich neue Trigonien vor, während *Trigonia Bornhardti* und *Schwartzi* sicher ein höheres Niveau einhalten. Ich glaube, daß in der ostafrikanischen Kreideformation die Trigonien sich am besten als Leitfossilien eignen, zumal da sie zu den häufigsten und am meisten charakteristischen Fossilien gehören.[1]

In nächster Nähe unseres Lagerplatzes von Matapua, an der Steilböschung des Mtshingiri, stehen außerordentlich grobkörnige Kalksandsteine an, welche geradezu erfüllt sind mit Trigonien, neben welchen die anderen Bivalven zurücktreten. Auch hier ist *Trigonia Beyschlagi* leitend und vorherrschend; neben ihr wurden noch 3 wahrscheinlich neue Arten von Trigonien, *Astarte Herzogii* Krauss, *Astarte* sp. *Anisocardia* sp., *Gerrillia* cfr. *dentata* Krauss, ein großer Nautilus mit eingesenktem breitem Rücken und ein Belemnitenfragment gesammelt.

Diese Beobachtung von anstehendem Neokom in der ganzen Niederung von Matapua ist insofern von Wichtigkeit, als Bornhardt hier die Schichten des Jura zum Ausstreichen kommen läßt und dementsprechend Jura auf seiner Karte und dem geologischen Profil (l. c. Taf. XIII Fig. 6) eingetragen hat. Er wurde hiezu verleitet durch die Beobachtung eines oolithischen Kalksteines, der zwar keine Fossilien lieferte, aber mit dem des mittleren Dogger in der Gegend von Kilwa und Bagamojo Ähnlichkeit hatte. Dieses petrographische Merkmal ist nicht stichhaltig, wie meine Aufsammlungen beweisen, und es ist dementsprechend der Jura dort zu streichen, und durch Neokom zu ersetzen.

Die Fortsetzung des Weges gegen Westen führt zunächst auf das Plateau des Mtshinyirigebietes, das aus horizontal gelagerten Kalksandsteinen mit *Trigonia Beyschlagi* besteht; außer den bereits erwähnten Formen wurde hier noch eine charakteristische biplicate *Terebratula*, die aber neu zu sein scheint, gesammelt. Dichtes Pori mit Busch- und Hochwald erschwert zwar die Beobachtung, aber wo sich ein kleiner Aufschluß befindet, sehen wir auch die charakteristischen fossilreichen Kalksandsteine mit *Trigonia Beyschlagi*. Ein Unterschied in der Formation zeigte sich erst, als wir die Höhe des Hochplateaus zwischen den Wasserläufen des Mtshinyiri und Mtanga mit ca. 350—400 m Höhe erreichten, denn an Stelle des Kalksandsteins fanden wir hier ein konglomeratartiges Gestein mit faustgroßen Quarzkieseln, aber kalkigem Bindemittel. Die Bachrisse liefern gute Aufschlüsse und gestatten auch hier Aufsammlungen von Fossilen, unter welchen *Trigonia Bornhardti* und *Fimbria cordiformis* zu nennen sind. Es ist dies zweifellos ein höherer Horizont, der in seinem unteren Teile wohl mit den von Bornhardt bei Ntandi angedeuteten Schichten übereinstimmt, während der obere Teil am reichsten und schönsten bei Niongala, im Norden von unserer Route, am Mbemkuruflusse angetroffen wird.

Der Fundplatz Niongala wurde von B. Sattler entdeckt und liegt auf einem, dem Hoch-

[1] Die genauere Durcharbeitung meiner reichhaltigen Aufsammlungen aus der Kreide ist für später vorbehalten und meine Bestimmungen sind als provisorische zu betrachten, da es mir zunächst nur darauf ankam, die Horizonte auseinander zu halten und das Material, soweit möglich, stratigraphisch zu sichten.

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

plateau aufgesetzten Hügel, über welchen der alte Weg vom Akiden Sadallah nach Makumba am Mbemkuru führt. Das ganze Gestein scheint erfüllt mit Petrefakten, von welchen Sattler eine große Menge gesammelt und mir übergeben hat; außerdem wurde das Material von dort noch durch Aufsammlungen vervollständigt, welche auf meine Anordnung von Eingeborenen gemacht wurden, die seinerzeit Sattler begleitet hatten und von ihm instruiert waren. Ich selbst war zu meinem größten Bedauern aus Gesundheitsrücksichten verhindert, die wichtige Lokalität persönlich aufzusuchen und mußte mich deshalb mit den oben erwähnten Aufsammlungen begnügen. Es entspricht der Natur der Aufsammlung, daß mir nur die großen, in die Augen fallenden Fossilien zukamen, doch erkennt man an dem anhängenden Gestein, daß es auch an kleinen Arten daselbst geradezu wimmelt. Der Charakter der Fauna wird bestimmt durch das Vorwiegen großer Ostreiden, unter welchen sich neben fremdartigen, vielleicht neuen Arten, solche aus den Gruppen von *Ostrea Minos* Coqu. und *diluviana* Linn., *Exogyra fausta* Stol. und *laciniata* Nils. und *Gryphaea vesicularis* Sow. erkennen lassen. Häufig sind sehr große *Vola quinquecostata* Sow. und unter den übrigen Bivalven sind nach den vorläufigen Bestimmungen zu nennen: *Fimbria cordiformis* d'Orb. und *Eriphyla transversa* Leym., beide Arten durch massenhaftes Auftreten bezeichnet, ferner *Lima* sp. (cfr. *undata* Stol.), *Perna* cfr. *Ricordeana* d'Orb., *Gervillia* cfr. *anceps* Desh., *Arca Matheroniana* d'Orb., *Cucullaea cancellata* Krauss, *Trigonia Bornhardti* G. Müll., *Protocardium* cfr. *Hillanum* Sow., *Pholadomya* Gr. d. *elongata* Münst. Korallen (*Thamnastraea lamellosa* Solomko) und Echiniden (*Pygurus*) scheinen selten zu sein, häufig dagegen Cephalopoden. Unter den Nautiliden haben wir scharfgerippte Formen aus der Gruppe der *Nautilus pseudoelegans* d'Orb. mit ventral gelegenen Sipho und *Nautilus pseudoelegans* Stol. und *Kayeanus* Stol. mit zentralem Sipho. Die *Ammonoidea* sind vertreten durch zahlreiche Bruchstücke von durchgehends großen Arten, die sich auf *Lytoceras Mahadeva* Stol., *Anisoceras armatum* Sow., *Crioceras Asterianus* d'Orb. und *Ancyloceras* sp. beziehen lassen.

Der Charakter der Fauna ist meiner Ansicht nach ein ausgesprochen cenomaner, wenn auch noch mit den Oberneokomschichten von Ntandi einzelne Arten wie *Ostrea Minos, Trigonia Bornhardti, Eriphyla transversa* und *Fimbria cordiformis* gemeinsam sind. Dabei ist zu bemerken, daß die im Niongala sehr häufigen Arten wie *Ostrea Minos, Eriphyla transversa* und *Fimbria cordiformis* im Ntandi selten sind, während umgekehrt die für Ntandi leitende *Trigonia Bornhardti* aus Niongala nur in 2 Exemplaren vorliegt. Mit den als obercretacisch angesehenen Makondeschichten von Bornhardt darf der Horizont von Niongala aber nicht vereinigt werden, denn diese plateaubildenden Schichten tragen einen durchaus verschiedenen Charakter.

Schon aus weiter Ferne sichtbar ragt der Tendaguru wie ein Inselberg[1] aus der Plateaulandschaft hervor und wurde von mir am Abend des fünften Marschtages erreicht. Auf der Südseite des Berges wurde für längere Zeit das Lager eingerichtet, da wir uns nun inmitten der Fundstätten von Dinosaurierresten befanden. Gerne hätte ich die Gegend topographisch und geologisch aufgenommen, aber bei meinem von Tag zu Tag sich verschlimmernden Gesundheitszustand war dies leider ausgeschlossen

[1] Als solcher, d. h. als eine kristallinische Insel inmitten der Kreideschichten, welche zwar von Deckschichten (Mikindanischichten) verschleiert gezeichnet werden, wird er auch von Bornhardt, der den Berg nicht selbst besuchte, auf seiner Karte dargestellt; in der späteren Übersichtskarte von Dantz ist jedoch dieser Inselberg wieder in Wegfall gekommen. In Wirklichkeit beginnen diese merkwürdigen präcretacischen Erosionsformen der Inselberge erst weiter westlich bei Namviranye.

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

und ich mußte mich auf wenige orientierende Exkursionen beschränken, zu welchen neben den Ausgrabungen noch Zeit und Kräfte ausreichten. Das Ergebnis war, daß der etwa 120 m über das Hochplateau aufsteigende Berg Tendaguru (ca. 320 m üb. d. M.) nur ein Denudationsrest ist und sich aus denselben Schichten der Kreide (Makondeschichten), wie die im Süden anstrebenden Plateauberge des Namundi, Tshiliamanda und Noto aufgebaut. Dagegen scheinen verschiedene Verwerfungen in vorwiegend SN Richtung durchzusetzen, wodurch insbesondere auf der Westseite des Berges eine Unklarheit im Aufbau der Schichten, verbunden mit einer sehr unruhigen bergigen Oberfläche hervorgerufen ist. Die Lagerung der Schichten ist allenthalben horizontal und das Schichtenprofil ergab von der Spitze des Berges abwärts folgendes:

1. auf der Spitze des Berges grünliche Sandsteine, welche in Kugeln von 20—25 cm Durchmesser auswittern und die Oberfläche bedecken. Mächtigkeit ca. 20 m;
2. mürbe Kalksandsteine mit einzelnen festeren, knollig abgesonderten Bänken, keine Fossilien ca. 30 m;
3. lichte, sandige Mergel, nach unten in Sandsteine übergehend (ca. 40 m);
4. weiße mürbe Sandsteine (5 m);

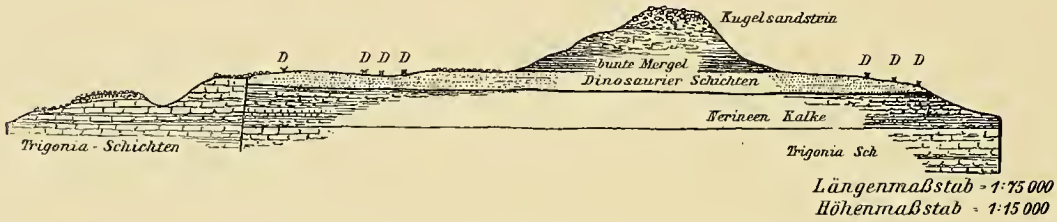


Fig. 1.

Profil durch den Tendaguru von S. nach N.

5. bunte, rötliche und weiße sandige Mergel (15 m);
6. lichte, sandige Mergel mit Einlagerung von grobkörnigen, mürben Sandsteinen. Horizont der Dinosaurier;
7. NW des Berges sind diese Schichten, falls keine Verwerfung dazwischen liegt, unterlagert von Mergeln mit fossilführenden Kalken und konglomeratischen Kalksandsteinen. Das Sammeln ist wegen des dichten Buschwaldes erschwert und Herr Sattler und ich fanden dort nur einen großen *Nautilus* mit glatter Schale und breitem, abgeflachtem Rücken, ähnlich demjenigen aus den Trigonienschichten von Matapua, ferner einen sehr großen, offenbar neuen Mytiliden, eine *Perna* und einige lange, turmförmige Nerineen mit glatter Außenseite und je einer kräftigen Falte auf der Spindel und dem äußeren Gewindeteil. Eine sichere Horizontbestimmung ist auf Grund dieser Fossilien nicht zu ermöglichen, doch bin ich geneigt, diese Schichten den von Bornhardt am Kikomela Plateau an der Basis der Makondeschichten beobachteten Nerineenkalken gleichzustellen und sie zu der oberen Kreide zu rechnen und zwar als einen jüngeren Horizont, als denjenigen von Niongala;
8. Im Süden des Berges schneidet sicher eine Verwerfung das Plateau ab und bedingt die eigen-

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

artige Ost-West Richtung des Mtengatales. In Wasserrissen und an den Steilgehängen stehen hier die Schichten mit *Trigonia Beyschlagi* an und in charakteristischer Weise bildet dieses Leitfossil ein ausgesprochenes Muschelpflaster von seltener Schönheit in dem Bach Maimbwi, etwa 3 km südlich von Tendaguru.

Ich benütze gerne die Bornhardt'sche Bezeichnung »Makondeschichten« für die jüngere Kreideformation an den Plateaubergen, beschränke sie aber auf die sandige, weiße und bunte Facies, denn Gesteinswechsel bezeichnet hier auch einen Wechsel in den Ablagerungsverhältnissen.[1] Während nämlich die unteren Schichten alle einen durchaus marinen, wenn auch littoralen Charakter tragen, finden wir in den höheren sandigen Schichten keine marinen Fossilien mehr, sondern nur Überreste von Landsauriern und Pflanzen; die letzteren sind in Gestalt von Kieselhölzern (*Dadoxylon Dantzii* Pot.) und Kohlenschmitzen nicht selten. In unserem Profil am Tendaguru würde demnach die untere marine Schichtenserie durch die Kalksandsteine mit *Trigonia Beyschlagi* und die Nerineenkalke vertreten sein, während der ganze übrige Teil als terrestrische oder limnische Makondeschichten zu bezeichnen wäre.

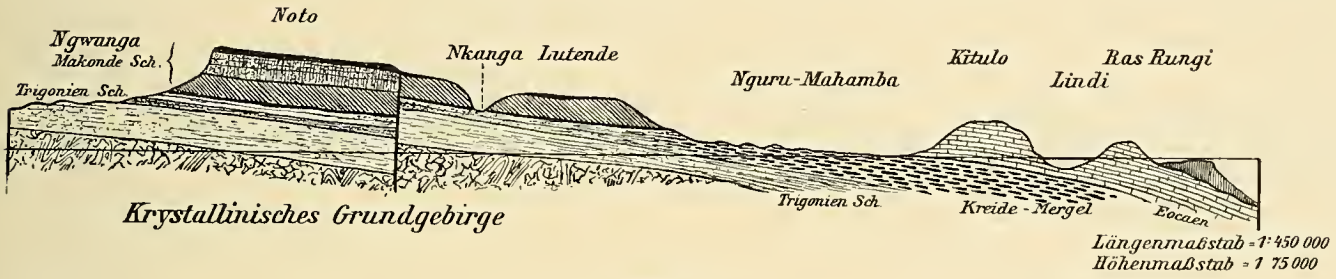


Fig. 2.

Profil vom Notoplateau zur Küste bei Lindi.

Dementsprechend würde der Dinosaurierhorizont den unteren Teil der Makondeschichten einnehmen (nach Bornhardt l. c. p. 232 unterer Teil von Horizont c).

Die Fortsetzung der Reise vom Tendaguru über das Notoplateau zurück nach Lindi wurde leider in so ungünstiger körperlicher Verfassung meinerseits zurückgelegt, daß für geologische Einzelbeobachtung oder gar Aufsammlungen nichts mehr übrig blieb und ich muß mich auf einige allgemeine Angaben beschränken, welche aber vielleicht einem späteren Geologen von Vorteil sein können.

Der Weg führte vom Plateau am Tendaguru zurück nach Südwesten entlang dem Mtengatale, wo in großer Mächtigkeit pleistocäne Deckschichten in Form von Geröllen auf den Trigonienschichten lagern. Diese Gerölle bestehen aus den charakteristischen quarzitischen Sandsteinen, welchen Bornhardt als Newalasandstein bezeichnet, und stammen zweifellos aus den aufgearbeiteten und denudierten oberen Makondeschichten. Sodann steigt man ab in die Niederung und durchquert ein von zahlreichen Flußläufen, welche sich zum Mtshinyiri vereinigen, durchzogenes Land und beobachtet zuweilen anstehenden

[1] Gegenüber Bornhardt würde ich demnach sein l. c. p. 232 zusammengestelltes Profil der Makondeschichten dahin umändern, daß ich seine beiden Horizonte a und b mit mergeliger und kalkiger Facies und Nerineenkalken noch zu der unteren marinen Schichtenserie stelle, die Horizonte c, d und e wären die eigentlichen Makondeschichten im engeren Sinne und de Horizont f (Mikindanischichten) ist nur als die mehr oder minder tiefgreifende pleistocäne Deckschichte aufzufassen.

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

Trigonien-Kalksandstein. Beim Anstieg aus dem wasserführenden Tale des Mtshinyiri, c. 16 km SSO vom Tendaguru, befindet sich eine zu Aufsammlungen einladende Lokalität, denn das Gestein ist dort ziemlich reiner, grauer Kalkstein, der in Brocken am Wege auffällt und geradezu erfüllt ist mit Muschelschalen, unter welchen die kleinen Nuculiden, Aviculiden und Astartiden vorherrschen; mit annähernder Sicherheit sind dort auch Cephalopoden in guter Erhaltung zu erwarten.

Die Makondeschichten beginnen erst mit dem eigentlichen Anstieg auf das Notoplateau, welcher sehr steil ist und in großen Abrutschungen am Steilgehänge die Schichten weithin aufgeschlossen zeigt. Der untere Teil besteht aus bunten, vorwiegend roten und blaugrauen, sandigen Schiefertonen, welche an unseren bunten Keuper oder noch mehr an die unteren, gleichfalls bunten Atlantosaurus-Beds vom nordamerikanischen Felsengebirge erinnern. (Horizont c von Bornhardt.) Darüber lagern mächtige, anfangs rötliche, später weißliche Sandsteine (Horizont d von Bornhardt), die nach oben in harte, felsenbildende Sandsteinbänke übergehen (Horizont e). Eine mächtige, lehmige Deckschicht überlagert das ganze und bildet die Oberfläche des nahezu ebenen, rund 500 m hohen Plateaus (Horizont f = Mikindani-

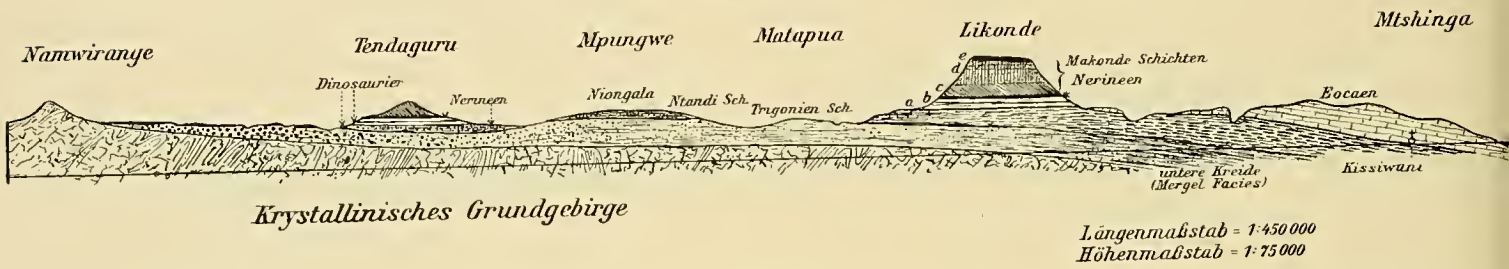


Fig. 3.

Profil von dem Inselberge bei Namviranye über den Tendaguru zur Küste.

Schichten Bornhardt's). Die weißen Sandsteine stehen aber nur im westlichen Teil des Notoplateaus an, während der östliche, etwas niedrigere und durch den tiefen Taleinschnitt des Nkangatales getrennte Teil (Plateau von Lutende) aus den unteren roten, sandigen Schiefertonen aufgebaut ist. Im Nkangatale fallen stark eisenhaltige und infolgedessen dunkelrot gefärbte Sandsteine auf. Die roten Schichten des Lutendeplateaus werden von fetten, grauen Kalkmergeln unterlagert, welche mit denen von Namgaru, wie bereits erwähnt (S. 108), die größte Ähnlichkeit haben, und aus welchen wohl auch die von Perrot gesammelten neocomen Ammoniten stammen. Auf ihnen setzt sodann der eocäne Nummulitenkalk des Kitulo auf.

Fassen wir die geologischen Ergebnisse zusammen, so ergibt sich, daß das Hinterland des Bezirkes Lindi, abgesehen von dem eocänen Küstenstrich, aus einer Plateaulandschaft besteht, welche sich aus den Schichten der Kreideformation aufbaut. Die Kreideformation lagert im Westen direkt dem Urgebirge auf und ist im wesentlichen hervorgegangen aus der Aufarbeitung des kristallinischen Untergrundes[1], aber wahrscheinlich auch der Juraformation, soweit sie dort ausgebildet war. Je mehr wir

[1] Hiefür sprechen die Gerölle in den Schichten, welche zum größten Teil aus Quarz bestehen, außerdem wird aber auch Granat, Feldspat und Glimmer beobachtet; abgerollte Trümmer von Belemniten scheinen aus dem aufgearbeiteten Jura zu stammen.

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

von Osten gegen Westen, also in der Richtung vom Meere nach der einstigen Küste vorgehen, desto klastischer wird das Material und desto größer das Korn der Kalksandsteine und Sandsteine. Es erscheint deshalb zweifellos, daß wir es mit Uferbildungen resp. Ablagerungen in der Nähe der einstigen Küste zu tun haben, und dem widerspricht auch nicht der paläontologische Befund, welcher eine ausgesprochene Litoralfacies darstellt.

Wir haben zu unterscheiden zwischen einer marinen Facies, welche den unteren Teil der Schichtenserie zusammensetzt und aus Mergeln, Kalken und namentlich Kalksandsteinen mit schwankender Korngröße besteht und innerhalb deren sich verschiedene Horizonte auf Grund der marinen Fauna auseinander halten lassen. Der obere Teil, bestehend aus bunten, sandigen Schiefertonen und Sandsteinen, mit Landsauriern und Landpflanzen, trägt einen ausgesprochen terrestrischen Charakter und verdankt seine Entstehung den Abschwemmungen aus dem Hinterlande nach der Küste, wo sich vielleicht anfangs Lagunen und Sümpfe ausdehnten (Horizont c und d der Makondeschichten), die später lokal von Dünensand überschüttet wurden (Horizont e der Makondeschichten).

Das einst zusammenhängende Kreideplateau wurde später erodiert und bis auf einzelne Inselberge denudiert, so daß auf den Plateaubergen noch allenthalben die jüngeren Makondeschichten angetroffen werden, während die Täler und Tiefebenen in die tieferen marinen Schichten eingegraben sind.

Verwerfungen, verbunden mit Dislokationen, scheinen zahlreich zu sein, aber ihr Verlauf ist noch nicht nachgewiesen. Die Störungen beruhen nicht in Faltungen oder Aufrichtungen, sondern nur in verschiedenem Absinken der einzelnen Schollen, so daß allenthalben eine horizontale Lagerung vorherrscht.

Bezüglich der Stratigraphie der Schichten komme ich vorbehaltlich der genaueren paläontologischen Durcharbeitung des Invertebratenmateriales zu folgender Zusammenstellung:

A. Marine Bildungen der Kreideformation.

1. Trigonienschichten; Mergel, Kalke, vorwiegend Kalksandsteine mit *Trigonia Beyschlagi* und reicher Bivalvenfauna; weite Verbreitung von Matapua zum Tendaguru und Mtshinyri; Nkundibach, 29 km nordw. v. Kiswere (Bornhardt). Neokom.
2. Ntandischichten; Mergel, Kalke und Kalksandsteine mit *Trigonia Bornhardti* und *Ptychomya Hauchecorni;* Ntandi (Bornhardt) Höhe zwischen Matapua und Tendaguru. Vielleicht als Äquivalent und nur in der Facies verschieden:
   Kalke am Mikadi Abfall,
   dunkle Kalkmergel mit verkiesten Ammoniten im Osten. Oberes Neokom.
3. Kalksandsteine mit *Trigonia Schwartzi;* Tshikotsha-(Majembe)-Bach und Pile-Pile am Ostabfall des Likondeplateau. Oberes Neokom.
4. Niongalaschichten; Kalksandsteine mit *Vola quinquecostata, Crioceras* und *Ancyloceras.* Niongala. ? Cenoman.
5. Nerineenkalke; sandige Mergel und Kalke mit langgestreckten Nerineen und sehr großem *Mytilus.* Tendaguru Nordseite, Nordabfall des Kikamelaplateaus (Bornhardt). Obere Kreide. ? Cenoman.

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

B. Terrestrische Bildungen der oberen Kreide, Makondeschichten.

1. Dinosaurierhorizont; lichte sandige Mergel und Sandsteine am Tendaguru.
2. Rote sandige Schiefertone.
3. Lichte, sandige Tone und Sandsteine mit einzelnen Lagen fester Newala-Sandsteine und Kohlenschmitzen. Obere Kreide unbestimmten Alters.

C. Eocän.

Lichte, feste Kalke, z. T. reich an Nummuliten und einer mitteleocänen Fauna, unter welcher besonders die Fülle der Korallen auffällt. Die Nummulitenkalke lagern in der Küstenzone auf den neokomen Mergeln auf (Kitulo bei Nguru-Mahamba, Kissiwani) und greifen als transgredierende Übergußschichten über die unteren Kreidemergel bis an den Rand der Plateauberge (Namudi-Namgaru).

D. Pleistocäne Deckschichten (Mikindanischichten Bornhardt's).

Wie allenthalben sind die Deckschichten sehr verschiedenen Alters und verschiedener Natur und es erscheint daher nicht richtig, sie nach einer Lokalität zu bezeichnen und als gleichartig zu behandeln. Sehr mächtig sind die Deckschichten als lehmige Verwitterungskrusten auf den Plateaus; in den Niederungen handelt es sich z. T. um die Rückstände denudierter Schichten, teils um Anschwemmungen alluvialer und älterer Natur, die bald aus Lehmen und Tonen, bald aus Sand, Kies und Geröllen bestehen. Eine Entscheidung über die Art und das Alter der Ablagerungen ist nur jeweils an Ort und Stelle zu geben. Für die Anschauung von Bornhardt, daß es sich bei seinen Mikindanischichten, um die Überreste einer großen Meerestransgression handelt, habe ich keinerlei Anhaltspunkte gefunden und halte dieselbe nicht für haltbar.

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

II. Das Vorkommen und die Ausbeutung der Dinosaurier.

Wir haben den geologischen Horizont der Dinosaurierreste am Tendaguru stratigraphisch ziemlich genau als untere Stufe der Makondeschichten feststellen können und es ist kaum zu bezweifeln, daß wir diese Stufe als eine terrestrische resp. limnische Facies der oberen Kreide anzusehen haben; dagegen bleibt die Frage offen, ob es sich um eine cenomane oder noch jüngere Stufe handelt, zumal da auch die stratigraphische Stellung der darunterliegenden Nerineen- und Niongalaschichten, welche ich vorläufig für cenoman halte, noch nicht sicher erkannt ist.

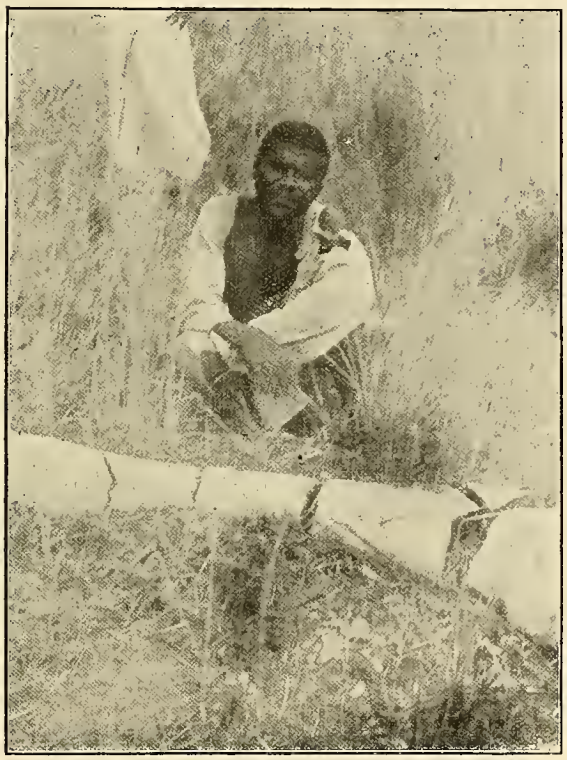


Fig. 4.
Saurier-Femur frei ausgewittert in der natürlichen Lage.

Für ein etwas jüngeres als cenomanes Alter würden die analogen Vorkommnisse in Madagaskar sprechen, von wo wir Dinosaurier kennen. Diese stammen nach Déperet[1] aus einer turonischen, limnischen Ablagerung, welche von senonen Schichten mit *Gryphaea vesicularis* und *Alectryonia ungulata* überlagert ist.[2] Wenn auch die bei Meravana auf Madagaskar gefundenen Arten *Titanosaurus Madagascariensis* Dép. und *Megalosaurus crenatissimus* Dép. nicht mit unseren ostafrikanischen Arten übereinstimmen, so ist es doch bei der sonstigen Analogie der madagassischen und ostafrikanischen Verhältnisse nicht unwahrscheinlich, daß auch die terrestrischen Bildungen der oberen Kreide gleichaltrig sind.

Der Dinosaurierhorizont ist, wie schon erwähnt, petrographisch charakterisiert durch mürbe, bröselige, weißliche Sandsteine und sandige Mergel, welche natürlich oberflächlich sehr stark verwittert und in einen mehr oder minder tiefgründigen Verwitterungslehm umgewandelt sind. Diese Schichten umgeben den Berg Tendaguru auf der Süd- und Ostseite in einer 2—3 km breiten Hochfläche, welche gewissermaßen den Sockel des Berges bildet und von zahlreichen Wasserrissen durchfurcht ist. Da nun die Dinosaurierknochen infolge von Kalkinfiltration ein sehr hartes Gefüge haben, so konnten sie der Verwitterung viel größeren Widerstand entgegensetzen, als das mürbe Gestein, in welchem sie ein-

[1] Ch. Déperet; Note sur les Dinosauriens sauropodes et théropodes du Crétacé supérieur de Madagaskar. Bull. de la Soc. géologique de France. 3. ser. tome XXIV. 1896 p. 176.

[2] A. Thevenin, Dinosauriens de Madagascar, Annales de Paléontologie von M. Boule, Tome II, Fasc. III, 1907.

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

gebettet sind und so kommt es, daß sie vielfach ausgewittert an der Oberfläche frei herumliegen, und sehr leicht in die Augen fallen, zumal da diese Knochen die einzigen festeren umherliegenden Steine sind. Unwillkürlich wurde ich auch hiebei, wie bei der Ausbildung der Schichten, an die Verhältnisse in dem berühmten Bone-Cabin-Quarry in Wyoming erinnert, woher die meisten Dinosaurierfunde des American Museum in New-York stammen, und das ich 1901 mit meinem Freunde H. F. Osborn zu besuchen Gelegenheit hatte. Auch dort bilden die frei ausgewitterten Dinosaurierknochen das einzige, feste Steinmaterial und wurden deshalb zum Aufbau einer Hütte (Bone-Cabine) von den Cowboys verwendet. Leider haben aber die an der Oberfläche herumliegenden Knochen sehr stark unter der Verwitterung gelitten und sind kaum mehr für eine wissenschaftliche Untersuchung zu gebrauchen.

Fig. 5. Das Ausgrabungsfeld bei dem Skelett A von *Gigantosaurus africanus*.

Man darf nur an die Insolation bei dem raschen Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht und an die Wucht tropischer Regengüsse denken, um zu verstehen, wie selbst die gewaltigen Röhrenknochen in Stücke zersprengt und diese wieder nach allen Richtungen verschleppt waren. Unsere Abbildung zeigt uns den günstigen Fall eines noch im Zusammenhang liegenden Femur, das nur in wenige Stücke zerfallen war; meistens aber waren die Bruchstücke verschleppt und namentlich bei den zarteren Knochenteilen nicht mehr zusammen zu finden. Erschwert ist in dieser Gegend das Sammeln besonders auch durch die Vegetation, welche aus lichtem Buschwald mit hohem Gras besteht; glücklicherweise war das letztere um jene Zeit schon so trocken, daß es in mächtigen Feuern abgebrannt werden konnte, wodurch wieder weitere Strecken für die Beobachtung zugänglich wurden.

Erstaunlich groß ist die Menge der Knochen in dieser Gegend, welche zuweilen den Boden bedecken und auf einen kaum glaublichen Reichtum an Dinosauriern in diesen Schichten hinweisen.

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

Dabei machte ich bald die Erfahrung, daß die Anhäufungen jeweils von einem einzelnen Skelett herrührten, und daß es sich hier nicht bloß um einzelne isolierte Knochen, sondern um zusammenhängende, mehr oder minder vollständige Skelette handelte. Je mehr aber oberflächlich herumlag, desto weniger war in der Tiefe zu erwarten und ich suchte deshalb besonders nach solchen Stellen, wo nur geringe Überreste oberflächlich zu sehen waren und nach der Tiefe wiesen. Dort wurden Grabungen angesetzt und es gelang dann vielfach, größere zusammenhängende Körperteile bloßzulegen.

Ich mußte natürlich von Anfang an davon absehen, eine große Ausgrabung vorzunehmen, denn hiezu mangelte es mir an Zeit und Mitteln; eine solche hätte eine ganz andere Ausrüstung vorausgesetzt, welche aufs Ungewisse hin nach Lindi und ins Innere zu schleppen doch zu gewagt gewesen wäre; wußte ich doch bis zu meinem Eintreffen am Tendaguru nicht, ob ich es überhaupt mit wissenschaftlich interessantem Materiale zu tun haben würde, vom Erhaltungszustand, den Lagerungsverhältnissen u. dergl. gar nicht zu reden. Meine Exkursion konnte lediglich nur den Charakter einer Orientierungstour tragen und als solche hat sie auch ihr Ziel vollkommen erreicht. Ganz anders liegen die Verhältnisse jetzt, wo über die Natur der Knochen, sowie über deren Erhaltungszustand und wissenschaftliche Bedeutung Klarheit herrscht und es ist nun Sache einer erneuten Expedition, möglichst reichliches und gut erhaltenes Material zu sammeln.

Daß diese unter sachgemäßer Leitung und Ausrüstung eine prächtige Ausbeute machen wird, ist mir zweifellos, denn wenn nicht alle Anzeichen trügen, haben wir am Tendaguru eine Lokalität für Dinosaurier, welche den reichen amerikanischen Plätzen kaum nachsteht. Freilich wird es viel Geduld und Ausdauer brauchen, um Skelette bloßzulegen, die tief genug liegen, um noch nicht unter der Verwitterung gelitten zu haben; daß aber derartige Stücke dann auch von seltener Schönheit der Erhaltung sein werden, beweisen schon die wenigen, von mir mitgebrachten Überreste. Natürlich müssen auch die Eingeborenen erst zu der ihnen ungewohnten Grabarbeit eingeschult werden, was auch eine Geduldprobe ist, wie ich bei den wenigen kleinen Schürfungen erfahren habe. Ich halte es aber für eine Ehrenpflicht unserer deutschen Wissenschaft, daß diese Arbeit möglichst bald und mit den erforderlichen Mitteln unterstützt, in Angriff genommen wird.

Daß die Dinosaurier nicht ausschließlich auf das Tendagurugebiet beschränkt sind, ist ja sicher anzunehmen und wird mir auch durch eine Mitteilung von Herrn Sattler bestätigt. Wie derselbe vor seiner Abreise aus Lindi nach Europa Ende 1907 erfuhr, wurden fossile Knochenreste, jedoch von kleineren Dimensionen als am Tendaguru, etwa 10 km von Tendaguru, am Gehänge des Nanjuraplateaus, beobachtet. Allem Anschein nach handelt es sich um denselben geologischen Horizont, d. h. die unteren Makondeschichten, doch scheint es nach der Beschreibung eine andere Art zu sein, was ja nur das Interesse vermehren dürfte.

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

III. Paläontologischer Teil.

Gigantosaurus E. Fraas.[1]

Nahe meinem Lagerplatze war das Pori (wildes Buschgelände) weithin bedeckt mit Knochentrümmern, welche auf einen sehr großen Dinosaurier hinwiesen. Die größte Anhäufung war an der Stelle zu beobachten, wo ein Teil der Hinterextremitäten, des Beckens und der Wirbelsäule lag und da diese Reste noch in einem gewissen Zusammenhang zu liegen schienen, so entschloß ich mich zur Bloßlegung und Hebung derselben (siehe Textfigur 5).

Die gewaltigen beiden Femora lagen frei ausgewittert; freilich waren sie vielfach zersprungen und die einzelnen Stücke in der nächsten Umgebung zerstreut, doch war es nicht schwierig, diese zu sammeln und richtig aneinander anzupassen. Dagegen waren die unteren Teile der Extremitäten meist abgeschwemmt und verloren gegangen; viele lose Stücke von der Tibia und Fibula wurden zwar gesammelt, aber es gelang nur noch eine vollständige Fibula, welche etwas weiter entfernt im Zusammenhang lag, zu retten; vom Fuß selbst wurde nur der rechte Astragalus des Mitnehmens wert erachtet, die Zehenglieder waren teils verwittert, teils verloren gegangen. Auch von dem Becken, auf dessen gewaltige Verhältnisse aus den vorhandenen Trümmern zu schließen war, konnte außer dem annäherd vollständigen rechten Sitzbein nichts gerettet werden, denn der übrige Teil war derartig zerfallen und zersprengt, daß sich keine vollständige Form mehr erkennen ließ und ich bei der Schwierigkeit des Transportes auf ein Mitschleppen der zentnerschweren Bruchstücke verzichtete. An das Becken anschließend wurden die 3 vorderen Schwanzwirbel bloßgelegt, aber auch diese hatten leider schon ihre Fortsätze größtenteils eingebüßt, so daß ich mich auf die Mitnahme eines einzigen (des II.) beschränkte. Zahlreich waren die Knochentrümmer, welche an der Oberfläche abgesammelt und bei dem etwa $^1/_2$ m tiefen Abgraben des Bodens gefunden wurden; sie gehörten meist den Rippen- und Wirbelfortsätzen an, waren aber zu geringfügig und zudem schlecht erhalten. Es war deutlich zu erkennen, daß ich es mit einem Skelett zu tun hatte, das schon seit geraumer Zeit vollständig ausgewittert und den schädlichen Einflüssen der Atmosphärilien ausgesetzt war. Hier war offenbar auch in der Tiefe nicht mehr viel zu erwarten und die Grabarbeiten waren nur von geringem Erfolg.

Stellen wir das Material zusammen, welches ich von diesem Skelette, das den Typus der als *Gigantosaurus africanus* zu beschreibenden Art bildet, mittransportiert und nach Stuttgart verbracht habe, so handelt es sich um folgende Skelettteile:

1 vorderer (zweiter) Schwanzwirbel,
1 hinterer Schwanzwirbel,

[1] Der Name Gigantosaurus wurde zwar früher von Seeley (Index to aves etc. in Cambridge Museum 1869 p. 94) für die Hufphalange eines Dinosauriers angewendet, ist aber wieder eliminiert, nachdem Lydekker die Zugehörigkeit dieses Stückes zu Ornithopsis nachgewiesen hat. (Lydekker, Catalogue of the fossil reptilia and amphibia in the British Museum Part I p. 151.) Der Name Gigantosaurus ist besonders bezeichnend für die riesenhaften Dimensionen unserer afrikanischen Arten.

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

2 Rippenfragmente,
1 Os ischii (rechts),
1 Femur (rechts),
1 Tibia (rechts).

Soweit meine Aufzeichnungen und Erinnerungen reichen, scheint diese auffallend große Art am häufigsten am Tendaguru verbreitet gewesen zu sein, doch muß dies erst durch spätere Nachforschungen festgestellt werden. Vorläufig bin ich geneigt, den größten Teil der Knochentrümmer, unter welchen natürlich am meisten die gewaltigen Extremitäten auffallen, darauf zu beziehen. So lagen zwei große Femora von 1,40 m Länge, etwa 400 m südlich von dem erwähnten Skelett, quer über den Pfad und bildeten dort eine Schwelle, durch welche seinerzeit B. Sattler auf die Knochen aufmerksam wurde. Trümmer von mindestens 3 weiteren Skeletten wurden beim Abbrennen in der näheren Umgebung des ersten Skelettes gefunden und von diesen stammen auch zwei Schwanzwirbel, welche ich mitnahm. Leider blieb ein großer Teil der lose gesammelten Stücke, worunter sich besonders zahlreiche Wirbelkörper und Fußknochen befanden, aus Versehen zurück, was ich natürlich jetzt nachträglich sehr bedaure.

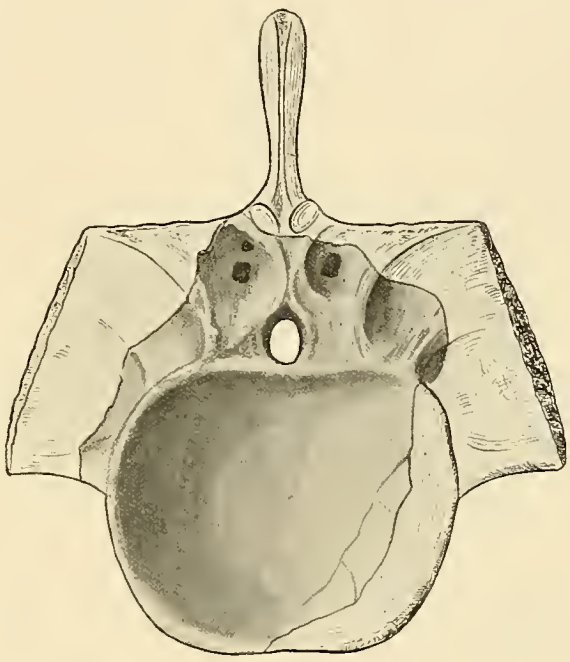


Fig. 6.
Zweiter Schwanzwirbel (ergänzt).

Wirbel.

Wie bereits erwähnt, wurde der vorliegende zweite Schwanzwirbel (Taf. VIII, Fig. 1—4) aus einer Serie von 4 Wirbeln entnommen, welche noch im Zusammenhang lagen und sich direkt an das Becken anschlossen, so daß über ihre Stellung im Skelett wohl kaum ein Zweifel obwalten kann. Der Wirbelkörper ist nahezu vollständig erhalten, dagegen fehlt ein großer Teil des oberen Bogens.

Die Maßverhältnisse des Wirbelkörpers ergeben folgendes:

Länge	0,15	m
Höhe der vorderen Gelenkfläche	0,235	„
Höhe der hinteren Gelenkfläche	0,24	„
Breite der vorderen Gelenkfläche	0,28	„
Breite der hinteren Gelenkfläche	0,285	„
Tiefe der Aushöhlung der vorderen Gelenkfläche	0,075	„
Höhe der Aufwölbung der hinteren Gelenkfläche	0,06	„
Höhe des Rückenmarkskanales	0,05	„
Breite des Rückenmarkskanales	0,04	„

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

An dem Wirbelkörper ist zunächst die ausgesprochen procöle Gestalt der Gelenkflächen auffallend, welche bei allen 4 vorderen Schwanzwirbeln in derselben Weise beobachtet wurde, und in dieser Stärke ein charakteristisches Merkmal von Gigantosaurus bildet. Die Gelenkfläche selbst ist etwas breiter als hoch, was besonders dadurch hervorgerufen wird, daß die obere Kante abgeplattet und in der Mitte sogar etwas eingesenkt ist. Der tief eingebuchteten vorderen Gelenkfläche entspricht die starke Aufwölbung der hinteren Fläche, welche als Epiphyse aufgesetzt, aber vollständig mit dem Wirbelkörper verwachsen ist. Im Verhältnis zu seiner gewaltigen Größe erscheint der Wirbelkörper kurz, jedoch keineswegs in dem Maße, wie wir es z. B. von den großen amerikanischen Sauropoden, Diplodocus und Haplacanthosaurus kennen; das Verhältnis von Länge zur Höhe ergibt 5 : 9 resp. 1 : 1,8.

Die Wirbelkörper sind tief pleurocöl infolge mehrerer tiefer Aushöhlungen oder Gruben, wie sie auch sonst in charakteristischer Weise bei den großen Dinosauriern auftreten. Zunächst liegt eine solche Grube von 0,06 m Länge und 0,02 m Breite median an der Unterseite und neben ihr liegen in symmetrischer Anordnung 2 weitere, etwa halb so große, aber nicht minder tiefe Gruben (Taf. VIII, Fig. 4). Die tiefste Aushöhlung findet sich jedoch seitlich, unmittelbar unter dem Ansatz des oberen Bogens; es sind dies Löcher von 0,085 m Länge und 0,04 m Breite und einer Tiefe, die bis auf 0,10 m ausgearbeitet wurde, ohne daß das Ende erreicht wurde; sie scheinen nahezu bis an die Mittellinie des Wirbelkörpers durchzusetzen, so daß dort nur noch eine mehr oder minder dicke Scheidewand übrig bleibt. Diese Gruben, welche wahrscheinlich nur zum Zweck der Materialersparnis bei der Knochenbildung und Erleichterung des Gewichtes ausgebildet sind, sind bei den uns bekannten sauropoden Dinosauriern am stärksten an den Halswirbeln ausgebildet und nehmen dann gegen hinten an Größe und Tiefe ab, sind aber auch noch bei den vorderen Schwanzwirbeln eine keineswegs auffällige Erscheinung, obgleich sie in dieser Stärke nur selten beobachtet sind. (*Bothriospondylus*, *Diplodocus*, *Pleurocoelus*.)

Noch mehr tritt dieses Prinzip der Substanz- und Gewichtsersparnis bei der Struktur der oberen Bögen zum Vorschein, denn diese sind dermaßen von Hohlräumen durchzogen, daß der innere Teil sich nur noch als ein wabenförmiges, spongiöses Knochengerüst darstellt, welches von einer dünnen, äußeren Knochenwand umschlossen wird. Über die Ausbildung des oberen Bogens läßt sich nicht viel bestimmtes sagen, da dessen seitliche Umgrenzung leider abgebrochen ist.

Die nahezu bis in die Mitte des Wirbelkörpers seitlich heruntergreifende Ansatzfläche läßt darauf schließen, daß die seitlichen Fortsätze außerordentlich breit und kräftig waren, leistenförmige Verstärkungen auf der Vorderseite trugen, während die Rückseite mehr glatt und nur gegen das Rückenmarksloch hin leicht aufgewölbt war. Wir kommen dabei zu einer Ausbildung des Wirbels, wie wir ihn bei Diplodocus finden und dementsprechend habe ich auch die Ergänzung auf beistehender Textfigur gegeben. Der Rückenmarkskanal ist oval und verhältnismäßig groß, am vorderen und hinteren Austritt ist er oben herzförmig angezogen und dem Ausschnitt entsprechend verläuft eine mediane Leiste, welche jedoch auf der Vorderseite zur Aufnahme der Präzygapophysen wieder auseinandergeht.

Eine Vergleichung mit verwandten Arten möchte ich erst zusammenfassend mit den übrigen uns vorliegenden Skelettteilen geben.

2 Schwanzwirbel aus der mittleren Caudalregion (Taf. VIII, Fig. 5—8)

stammen zwar nicht von demselben Skelette wie der vordere Schwanzwirbel, scheinen aber doch mit derselben Spezies vereint werden zu dürfen. Die beiden Stücke gehören zu einer größeren Serie ge-

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

waltig großer, aber leider stark verwitterter Schwanzwirbel, welche etwa 150 m südlich von unserem ersten Fundplatz am Wege bloßgelegt wurden. Da die beiden Stücke aneinander anschließen und deshalb annähernd gleich gebaut sind, so wurde nur das eine, welches sich durch besseren Erhaltungszustand auszeichnet, abgebildet. Legen wir die Verhältnisse von *Diplodocus* zugrunde, so dürften die Wirbel etwa zwischen dem 16. und 20. Schwanzwirbel einzureihen sein.

Die Maßverhältnisse sind folgende:

	I	II
Länge des Wirbelkörpers	0,27 m	0,265 m
Höhe der Gelenkflächen	0,19 „	0,19 „
Breite „ „	0,18 „	—
Breite des Wirbelkörpers in der Mitte . .	0,10 „	0,095 „
Höhe des Rückenmarkskanales	0,025„	—
Breite „ „	0,05 „	0,05 „
Höhe des oberen Bogens von der Ansatzstelle bis zum Beginn des Dornfortsatzes	0,12 „	—
Länge von der vorderen zur hinteren Zygapophyse	ca. 0,31 „	—

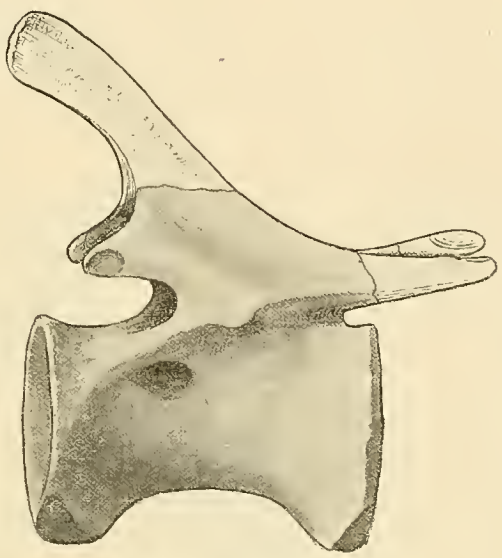


Fig. 7.
Mittlerer Schwanzwirbel (ergänzt).

Was an diesen beiden Wirbeln zunächst auffällt, ist die bedeutende Größe, welche nicht im Verhältnis zu dem ersten Schwanzwirbel steht und auf ein wesentlich stärkeres Tier schließen läßt. Der tief procöle Bau, welcher an den vorderen Schwanzwirbeln ausgeprägt war, ist hier schon sehr verschwommen und nur noch schwach angedeutet. Immerhin ist die Einsenkung auf der vorderen Gelenkfläche deutlich zu beobachten, während die hintere Fläche eben ist. Die Gelenkflächen sind etwas höher als breit, im Gegensatz zu den vorderen Schwanzwirbeln, doch beobachten wir diese Streckung nach oben auch sonst häufig. Der Wirbelkörper ist zwischen den Gelenkflächen stark zusammengezogen und außerdem die Unterseite des Wirbels median tief eingesenkt, so daß die Seiten leistenförmig hervortreten. Da wo diese Leisten an die Unterseite der Gelenkfläche herantreten, ist rechts und links eine breite, abgerundet dreieckige Ansatzfläche, für die offenbar gegabelten Chevron bones zu beobachten. Auf der Seite ist der Wirbelkörper gleichfalls eingezogen und zeigt unter der Ansatzstelle eine ausgeflachte Grube, welche offenbar ganz der tiefen, seitlichen Höhlung an den vorderen Schwanzwirbeln entspricht. Vom oberen Bogen ist noch ziemlich viel erhalten; die Ansatzfläche beginnt zwar in der Mitte des Wirbelkörpers, wo noch die Andeutung eines verkümmerten Processus transversus sichtbar ist, zieht sich dann aber weit nach vorne, und außerdem greifen die flügelartig auslegenden vorderen Zygapophysen weit über den Wirbelkörper hinaus, während die hinteren Zygapophysen sehr kurz und mit kleinen, schief nach außen und unten gestellten Gelenkflächen versehen sind. Der Dornfortsatz ist zwar abgebrochen, aber wir erkennen noch, daß er scharf nach hinten gestellt war und beobachten an der Abbruchstelle, daß der Knochen auch hier noch nicht solide, sondern von Höhlungen wabenartig durchsetzt war. Der Neuralkanal ist niedrig und keineswegs gleichmäßig durchlaufend, sondern verschiedenfach erweitert und wiederum verengt.

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

Schwanzwirbel aus der hintersten Caudalregion.

Das Stück wurde ausgewittert am Platz der Ausgrabung oberflächlich aufgelesen und stellt einen kleinen, aber recht wohlerhaltenen, hinteren Schwanzwirbel dar. Die Maße ergeben:

Länge des Wirbelkörpers	0,125 m
Höhe der Gelenkfläche	0,07 „
Breite der Gelenkfläche	0,095 „
Breite des Wirbelkörpers in der Mitte	0,057 „
Durchmesser des Rückenmarkskanales	0,012 „
Höhe des oberen Bogen	0,05 „
Länge von der vorderen zur hinteren Zygapophyse	0,12 „

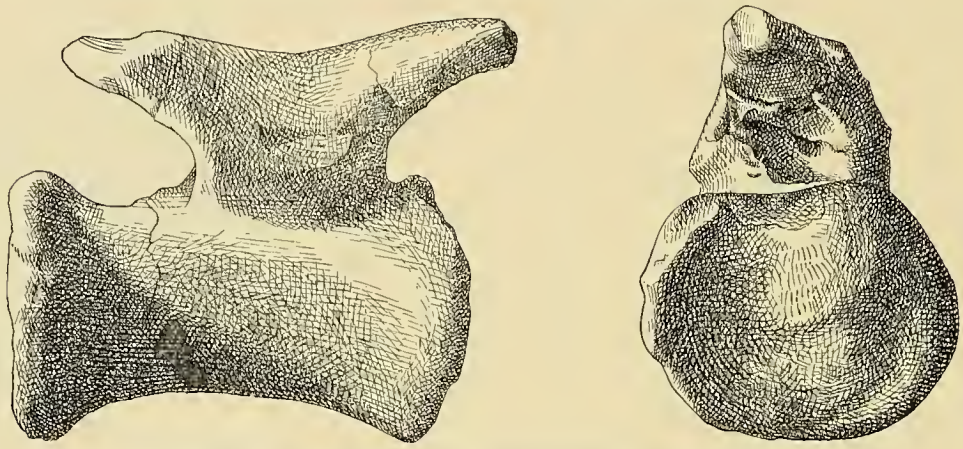


Fig. 8. Hinterer Schwanzwirbel von der Seite und von vorn. (1/2 nat. Gr.)

Die Gelenkflächen sind hier durchaus platycöl, aber breiter als hoch, im Gegensatz zu den beiden Wirbeln aus der mittleren Schwanzregion, doch lege ich diesem Umstand kein großes Gewicht bei. Auch hier sind die Gelenke verdickt, so daß der Wirbelkörper im mittleren Teile stark eingezogen erscheint; auf der Unterseite ist er nur wenig abgeplattet, sondern gerundet. Der obere Bogen zeigt die für die hintersten Schwanzwirbel charakteristische Bildung, indem nur noch vordere und hintere flügelartige Fortsätze für die verkümmerten Zygapophysen auftreten, dagegen fehlt der Dornfortsatz ebenso wie eine Andeutung von Querfortsätzen.

Rippen.

Ein Bruchstück einer vorderen Rippe ist durch seine bedeutende Verbreiterung auffallend, wie wir sie sonst bei den Dinosauriern kaum antreffen. Der Querschnitt ergibt eine Breite von 0,085 m bei einer Dicke von nur 0,018 m; die Innenseite der Rippe ist vollständig flach, während die Außenseite leicht aufgewölbt ist. Das Bruchstück stammt aus dem distalen Teil der Rippe und läßt erkennen, daß die Rippe am distalen Ende ausgeflacht war und sich allmählich nach vorn verdickte.

Fig. 9.
Querschnitt durch eine Rippe. (1/2 nat. Gr.)

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

Ein zweites Fundstück (Taf. IX, Fig. 2) stellt eine nahezu vollständig erhaltene Rippe dar, die ich nach den Verhältnissen bei Diplodocus etwa an die 6. Stelle einsetzen würde. Die erhaltene Länge beträgt, am Rande gemessen 1,15 m; die Krümmung ist auffallend gering, wie wir dies auch bei den Rippen von Diplodocus beobachten, so daß wir annehmen müssen, daß die untere Rundung des Bauches mehr von Knorpelspangen und Bändern zusammengehalten wurde. Unser Stück ist leider am proximalen Ende recht schlecht erhalten; der Rippenkopf mit den Gelenkflächen ist stark verwittert, so daß sich nichts bestimmtes über seine Bildung sagen läßt, die Verbindung des Kopfes mit dem übrigen Teil fehlt gleichfalls, so daß nur ein ca. 1 m langes Stück im Zusammenhang geblieben ist. An diesem Teil beobachten wir, daß der Rippenhals verengt ist, und daß auf der Außenseite eine Kante hervortritt, während die Innenseite eingesenkt ist, so daß ein zackiger Querschnitt entsteht. In der Fortsetzung verbreitert sich die Rippe rasch bis auf ca. 0,09 m gegenüber ca. 0,07 m am Halse, bleibt aber noch 0,04 m dick, obgleich sich die Kante allmählich verflacht; gegen das distale Ende zu nimmt sowohl die Breite als auch die Dicke der Rippe ab, wobei die Innenseite vollständig flach wird, wie bei dem oben erwähnten Bruchstück; an der entsprechenden Stelle hat aber unsere Rippe immer noch eine Dicke von 0,027 m, bei einer Breite von 0,072 m.

Scapula (Taf. IX, Fig. 3).

Ein rechtes Schulterblatt wurde als einzig brauchbarer Überrest von einem Skelett mitgenommen, das auf der Nordostseite des Tendaguru lag, aber größtenteils verwittert und durch den Regen verschleppt war. Die Beobachtungen an den großen Extremitätenknochen und Wirbeln lassen die Zugehörigkeit zu Gigantosaurus gesichert erscheinen, wenn auch die Frage nach der Spezies offen bleiben muß. Die Größenverhältnisse ließen auf ein kleineres Exemplar als unser Typus von *G. africanus* schließen und dementsprechend sind auch die Maßverhältnisse etwas klein. Sie ergeben:

Größte Länge	0,65	m
Länge auf der Unterseite	0,52	„
Länge der Gelenkfläche für den Humerus .	ca. 0,14	„
Länge der Sutur gegen das Coracoid . . .	ca. 0,35	„
Geringste Breite des distalen Fortsatzes	0,165	„
Größte Breite am distalen Ende	0,265	„
Dicke am distalen Ende	0,10	„

Die Stellung im Skelett finden wir dadurch, daß wir die Sutur mit dem Coracoid vertikal stellen, wodurch das Acetabulum humeri in die richtige Lage nach unten kommt. Die Scapula beteiligt sich an dem Acetabulum nur mit einem kleinen Teil und umfaßt etwa die Hälfte der Gelenkpfanne, während die andere Hälfte von dem Coracoid gebildet wird. Dieser Teil der Scapula ist sehr kräftig, während die Ansatzstelle gegen das Coracoid ziemlich schwach und dünn ist. Auffallend ist die bedeutende Länge dieser Sutur, welche auf ein ziemlich großes Coracoid schließen läßt. Der nach oben gerichtete Fortsatz ist sehr kräftig gebaut und die Verstärkung des Knochens verläuft von diesem Fortsatz nach dem unteren, ohne daß jedoch eine Kante, wie z. B. bei Diplodocus, ausgebildet wäre. Der distale, schief nach oben gerichtete Fortsatz ist außerordentlich kräftig und stämmig gebaut und am distalen Ende verdickt und verbreitert, wodurch der ganze Skelettteil ein gedrungenes und verkürztes Aussehen bekommt.

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

Leider wurden sonst keine nennenswerten Skelettteile des Brustgürtels und namentlich auch keine der vorderen Extremität gefunden.

Das Becken.

Während bei unserem Typusexemplar von *Gigantosaurus africanus* alle Beckenteile, mit Ausnahme des Os ischii zerstört waren, fand sich etwa 250 m weit davon, inmitten der zahlreichen

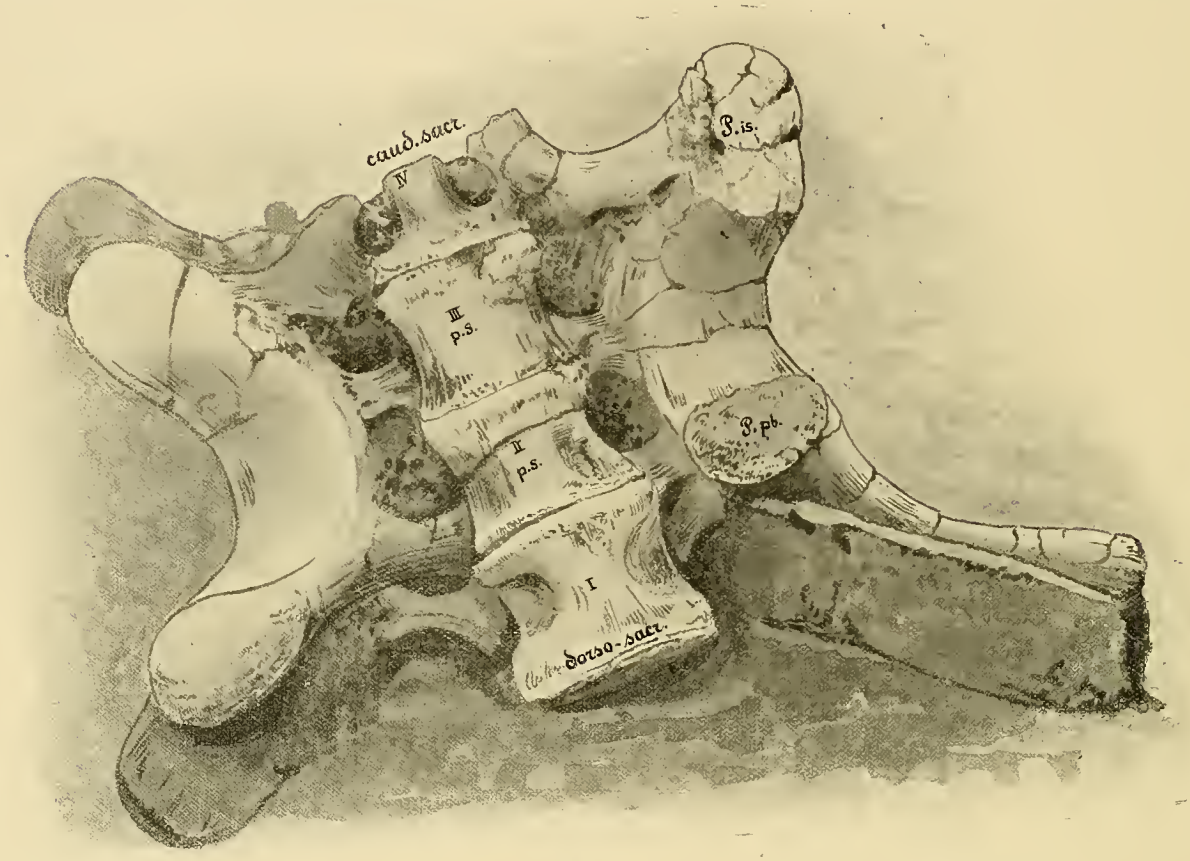


Fig. 10.
Becken von der ventralen Seite gesehen. (Etwa 1/10 nat. Gr.)
I vorderer (dorso-sacraler) Wirbel; II u. III mittlerer Primär-Sacral-Wirbel; IV hinterster (caudo-sacraler) Wirbel; P. is. Pedunculus ischii; P. pb. Pedunculus pubis.

Trümmer eines Skelettes, der leider auch schon stark angewitterte Überrest eines großen Beckens, das nach Möglichkeit gereinigt und bloßgelegt wurde. Ein Transport des schweren und vielfach zerfallenen Stückes war leider unmöglich; ich beschränkte mich deshalb darauf, das Stück durch Photographie und Zeichnungen festzuhalten und kann nun auf Grund dieser Originalaufnahmen die beifolgenden Abbildungen und Maßverhältnisse geben. Ob dieses Becken zu *Gigantosaurus africanus* oder einer anderen Spezies (*G. robustus*) gehört, ist freilich nicht nachzuweisen, ja ich halte das letztere sogar nach der

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

Lage des Fundortes für wahrscheinlicher; da ich aber die ganze Gruppe der afrikanischen großen Sauropoden unter Gigantosaurus vereinige, so fällt dies für die Feststellung des Genus auch nicht weiter ins Gewicht.

Wie unsere Figur zeigt, bestand das Fundstück aus dem Sacralteil der Wirbelsäule mit festverwachsenen Darmbeinen und lag auf dem Rücken, so daß der ventrale Teil dem Beschauer zugekehrt ist.

Das Sacrum besteht aus 4 miteinander verwachsenen Sacralwirbeln, die jedoch unter sich nicht gleich sind. Die Größe nimmt von vorn nach hinten ab, wie wir dies auch bei den anderen sauropoden Dinosauriern beobachten. Der erste Sacralwirbel (dem Beschauer am nächsten) ergibt eine Länge von 0,23 bei einer Breite der Gelenkfläche von 0,36 m; auf der Unterseite ist er seitlich stark eingeschnürt durch zwei tiefe, seitliche, halbmondförmige Vertiefungen; die Processus transversi, welche als Spangen den Wirbelkörper mit dem großen, vorderen Fortsatz des Darmbeines verbanden, schienen etwas nach oben (dorsal) gerückt, falls dies nicht auf den Erhaltungszustand zurückzuführen ist. Die

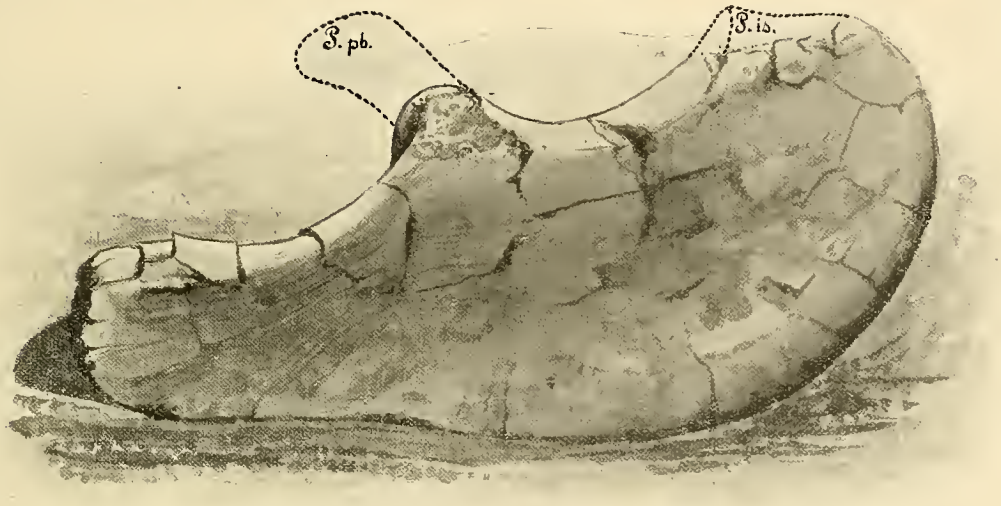


Fig. 11. Linkes Darmbein (Os ilei) von der Seite gesehen. ($^1/_{10}$ nat. Gr.)

vordere Gelenkfläche erschien abgeflacht, doch möchte ich dies nicht bestimmt sagen, da hier keine genügende Präparation zu ermöglichen war. Der zweite und dritte Sacralwirbel waren unter sich gleich und fest miteinander verwachsen, so daß die Symphyse nur schwer zu erkennen war. Die Länge betrug am zweiten Wirbelkörper 0,21 m, am dritten 0,22, die Breite ca. 0,30; die seitliche Einschnürung war nicht zu beobachten, dagegen sehr kräftige Processus transversi, von welchen namentlich der vordere gut bloßgelegt werden konnte. Der vierte (hinterste) Sacralwirbel war nur noch teilweise vorhanden und ergab eine Breite der vorderen Gelenkfläche von 0,30 m, die Länge des erhaltenen Teiles 0,14 m. Bei diesem Wirbelkörper machte sich wiederum die seitliche Einschnürung sehr deutlich bemerkbar und ebenso waren die kräftigen Processus transversi, welche mit dem Os ilei fest verwachsen waren, wohl erhalten. Da diese schon an dem hinteren Teil des Darmbeines ansetzen, so ist nicht anzunehmen, daß sich noch ein weiterer Sacralwirbel an der Bildung des Beckens beteiligte, vielmehr die Zahl auf vier beschränkt war.

Das Ileum oder Darmbein zeigte die stattliche Länge von 1,10 m, die Breite des Beckens auf

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

dem vorderen und hinteren Fortsatz betrug 1,15 m. Auf der nach oben gekehrten Unterseite sehen wir die große Gelenkgrube für das Femur, welche eine Länge von 0,53 m und eine Breite von 0,26 m ergab, die Wölbung war nach vorne stärker als nach hinten, was davon herrührt, daß der leider auf dieser Seite abgebrochene pubikale Fortsatz (Pedunculus pubis) kräftiger ausgebildet ist, als der für das Ischium. Ebenso ist der obere Teil des Darmbeines, welcher eine ziemlich dünne, nur gegen die Ränder etwas verstärkte Knochenplatte darstellt, viel mehr nach vorn als nach hinten ausgezogen und zwar so, daß der vordere Flügel 0,50 m über den Pedunculus pubis hinausragt, während sich der hintere Flügel nur 0,39 m vom Ende der Gelenkpfanne erstreckt und kaum mehr als 0,15 m über den Hinterrand der Ansatzfläche des Sitzbeines hinausgeht. Die Höhe des Darmbeines beträgt 0,40 m an der breitesten Stelle, während die Platte gegen vorn etwas eingezogen ist, so daß der vordere Teil flügelartig verlängert erscheint.

Schambein (Os pubis) und Sitzbein (Os ischii) waren leider an diesem Exemplare nicht mehr erhalten.

Ischium, Sitzbein (Taf. IX, Fig. 1.)

Von den vielen Trümmern des Beckens am Skelette A (*G. africanus*) wurde, wie schon erwähnt, nichts mitgenommen als das wohlerhaltene rechte Sitzbein. Die Größenverhältnisse gehen aus folgenden Maßen hervor:

Größte Länge vom proximalen zum distalen Ende . .	0,88
Größte Breite am proximalen Ende	0,50
Länge des Fortsatzes zum Ileum	0,25
Länge der Ansatzfläche zum Ileum	0,15
Breite „ „ „ „	0,12
Länge der Ansatzfläche zum Pubis	0,36
Größte Breite derselben (oben)	0,10
Breite der distalen Verlängerung in der Mitte . . .	0,14
„ „ „ „ hinten	0,23

Die Abbildung enthebt mich einer Beschreibung dieses charakteristischen Skelettteiles, welcher aus einer proximalen Erweiterung mit den Ansatzstellen vom Os ilei und pubis und einer distalen Verlängerung besteht. Der Knochen ist bekanntlich quer im Körper gestellt, so daß sich die beiden distalen Endigungen median berühren und zuweilen verwachsen, während der proximale Teil auseinandergespreizt ist und deshalb auch mit schiefen Ansatzflächen an die übrigen Beckenteile anschließt. Der Fortsatz gegen das Ileum ist lang und kräftig, so daß die Ansatzfläche fast ebenso breit als lang ist. Sehr groß ist die Fläche gegen das Pubis, indem sie mehr als die Hälfte des proximalen Randes in Anspruch nimmt; sie ist leicht nach außen gerundet und verjüngt sich entsprechend dem Knochen von oben nach unten. Der distale Schaft ist sehr kräftig, lang und nahezu gerade gestreckt, während er bei den verwandten Arten mehr oder minder stark aufwärts gebogen ist; sein Ende

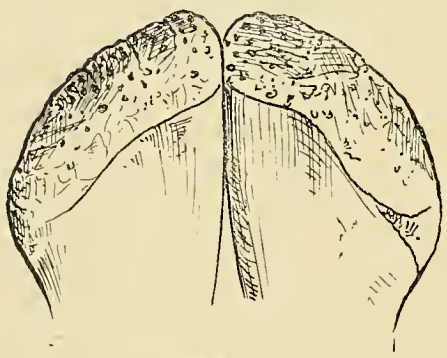


Fig. 12.
Die distalen Ende der Ischia.

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

ist wenig gedreht, dagegen verbreitert und zugleich verdickt; an den inneren Seitenrändern weist eine schmale, schief abgestutzte Fläche darauf hin, daß die Ischia hier median unter einem flachen Winkel zusammenstießen, aber sie waren offenbar nicht fest verwachsen, sondern nur lose verbunden.

Hinterfuss.

Das vollständigste Material lieferte die hintere Extremität, denn selbstverständlich sind die dicken und massiven Röhrenknochen am besten erhalten und am augenfälligsten; nach meinen Aufzeichnungen habe ich am Tendaguru gegen 20 mehr oder minder gut erhaltene Femora aufgedeckt, was einen Begriff von dem Reichtum der Lokalität geben mag. Wenn man aber bedenkt, daß ein Gelenkstück eines solchen Femur allein schon eine Last von 42 Kilo bildet, und daß das ganze Femur über 2,5 Zentner wiegt, so wird man es wohl begreiflich finden, wenn ich mich auf wenige Stücke beschränkte. Immerhin habe ich sämtliche Skelettteile des Hinterfußes in guter Erhaltung; hievon stammt 1 Femur, 1 Tibia und 1 Astragalus von unserem Skelett A und bildet den Typus von *Gigantosaurus africanus*. Etwa 250 m südöstlich, in nächster Nähe des oben beschriebenen Beckens gelang es mir, ein vollständiges Bein durch Grabung bloßzulegen; die spätere, genauere Untersuchung ergab jedoch, daß die Art, zu welcher dieser Hinterfuß gehörte, nicht identisch mit unserem *Gigantosaurus africanus* ist, sondern einer gedrungeneren Spezies gehört, welche wir als *G. robustus* zu unterscheiden haben. Ich ziehe jedoch auch diesen Fund mit in die Beschreibung herein, da er für die Beurteilung des Genus *Gigantosaurus* von Wichtigkeit ist.

a) Knochenreste von Skelett A (*Gigantosaurus africanus*).

Femur (Taf. X, Fig. 1 u. 2).

Das vollständige rechte Femur von *G. africanus* ergibt folgende Maße:

Gesamtlänge	1,38 m
Breite am proximalen Ende	0,43 „
Länge vom oberen Gelenkkopf bis zur Mitte des Trochanter III	0,66 „
Länge vom unteren Gelenke bis zur Mitte des Trochanter III .	0,72 „
Breite am distalen Ende	0,42 „
Länge des äußeren Gelenkes	0,30 „
„ „ inneren Gelenkes	0,34 „

Das kräftige, aber keineswegs plumpe Femur hat alle für die sauropoden Dinosaurier charakteristischen Verhältnisse und läßt sich am besten mit dem von Diplodocus vergleichen, dem es auch an Größe nur wenig nachsteht. Wie bei diesen ist der Knochen auffallend gerade gestreckt; das proximale Ende ist außerordentlich kräftig durch die starke Entwickelung des Gelenkkopfes, während der gleichfalls mit dem distalen Ende verschmolzene Trochanter major an Stärke bedeutend zurücktritt; der innere Trochanter (Tr. minor) fehlt vollständig, dagegen ist der dritte Trochanter etwa in der Mitte des Schaftes deutlich und kräftig hervortretend. Das distale Ende ist wiederum verbreitert mit den beiden, durch eine seichte Grube getrennten Gelenkflächen; die beiden Condylen sind rauh und runzelig und waren wie der obere Gelenkkopf mit einer starken Knorpellage versehen. Der Condylus externus ist etwas breiter

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

als der C. internus und der letztere etwas schief nach vorne verschoben. Zwischen beiden greift auf der Vorderseite der glatte Einschnitt der Fovea supracondyloidea (= suprapatellaris), welcher breit und flach

Fig. 13.

Distales Ende des Femur von *Gigantosaurus africanus*. (1/4 nat. Gr.)

ist, nur ganz wenig auf die Unterseite über; auf der Hinterseite wölben sich die Condylen nur wenig über den Schaft heraus, so daß das ganze distale Ende ein unbestimmtes, ausgeflachtes Aussehen bekommt.

Zu diesem Femur gehört wohl sicherlich eine nur wenige Meter davon entfernt gefundene

Fibula (Taf. X, Fig. 3 u. 4).

des linken Fußes, welche sich durch ihre Länge und den kräftigen Bau, insbesondere am distalen Ende auszeichnet. Die Maße ergeben:

Gesamtlänge	0,94	m
Breite am proximalen Ende	0,235	„
Größte Dicke daselbst	0,12	„
Breite in der Mitte des Schaftes . . .	0,115	„
Dicke „ „ „ „ „ . . .	0,07	„
Breite der distalen Gelenkfläche . . .	0,23	„
Dicke „ „ „ . . .	0,21	„

Das proximale Ende der Fibula ist ausgeflacht und etwas gegen den übrigen Teil des Schaftes gedreht, um sich in den oberen Ausschnitt der Tibia einzufügen; eine narbenartige Erhöhung auf der Vorderkante bezeichnet die Stelle eines Muskelansatzes. Der Schaft der Fibula ist sehr kräftig und nimmt nach unten noch an Breite zu bis an das distale Gelenk, das mächtig verdickt ist und nach der

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

Innenseite wulstartig vorspringt. Dort greift der untere Gelenkkopf seitlich in eine entsprechende Vertiefung des Astragalus ein und nimmt auf diese Weise an der Bildung des Tarsus teil, indem an der Fibula direkt die Metatarsalia des IV. und V. Zehengliedes ansetzen. Die rauhe, wulstige Oberfläche des Knochens am distalen Ende läßt auf starke Knorpelbildung an dieser Stelle schließen.

Astragalus (Taf. IX, Fig. 4).

Der ganze Tarsus ist bei diesen großen Sauropoden in einen einzigen Knochen verschmolzen, der am einfachsten als Astragalus bezeichnet wird. Von unserem Exemplar A habe ich den rechten Astragalus mitgenommen, der aus einem großen, abgerundet dreiseitigen Knochenstück besteht. Die distale (untere) Fläche ist gewölbt und zwar stärker nach hinten als nach vorne. Ihre Länge (von vorn nach hinten) beträgt 0,19, die Breite 0,26 m. Infolge der starken Knorpellage auf dem Knochen sind die Gelenkflächen für die Metatarsalia I, II und III, welche auf der abgeflachten vorderen Wölbung ansetzen, nicht mehr zu erkennen. Auf der proximalen (oberen) Seite unterscheiden wir zunächst die Gelenkflächen für die Tibia und die seitlich anliegende Fibula. Die Gelenkfläche für letztere ist tief ausgehöhlt und zeigt tiefe Ansatzgruben von Sehnen; die tibiale Fläche ist flach und von breiter, abgestutzt dreieckiger Gestalt; beide Flächen stehen in einem stumpfen Winkel schief zueinander, so daß zwischen ihnen ein erhöhter Grat freibleibt, der auf der rückwärts gekehrten Seite tiefe Gruben als Eintrittsstellen von Gefäßen aufweist.

b) Knochenreste von Skelett B (Gigantosaurus robustus).

Femur.

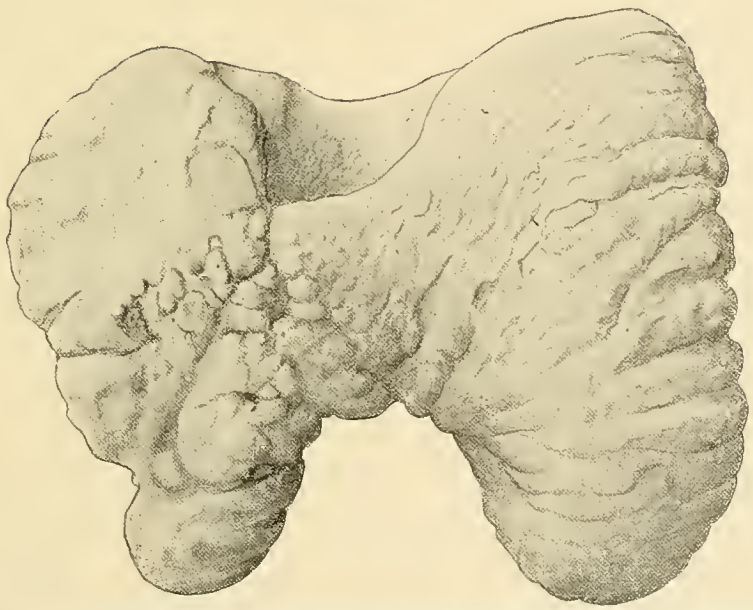


Fig. 14. Distales Ende des Femur von *Gigantosaurus robustus*. (1/4 nat. Gr.)

Von dem rechten Femur habe ich nur den unteren Gelenkteil mitgenommen, da der übrige schon zu sehr unter der Verwitterung notgelitten hatte und auch nicht mehr vollständig zusammenzufinden

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

war. Er glich in seiner äußeren Form jedenfalls sehr demjenigen von Skelett A, denn ich glaubte überhaupt dieselbe Spezies vor mir zu haben. Wenn man aber nun nach der Reinigung und Präparation die beiden Stücke nebeneinander legt, so fallen doch sofort ganz wesentliche Unterschiede in die Augen. Das distale Ende erscheint viel wuchtiger und vor allem viel ausgeprägter in der Form und Anlage der einzelnen Flächen. Gegenüber *Gigantosaurus africanus* sind die beiden Condylen durch eine breite, tiefe Bucht getrennt, wobei der Cond. internus kräftiger ausgebildet und weniger schief gestellt ist. Auf der Vorderseite dieser Bucht greift die Fovea supracondyloidea tief und scharf markiert ein, ebenso wie die hintere Kniekehlgrube viel tiefer ausgehöhlt ist, wobei die stark gerundeten Condylen auf der Hinterseite weit ausgreifen. Die Maße ergeben folgendes:

		(*G. africanus*)
Breite am distalen Ende	0,38 m	(0,42) m
Länge des äußeren Gelenkes	0,31 „	(0,30) „
„ „ inneren Gelenkes	0,37 „	(0,34) „

Ein zweites Fundstück, das gleichfalls den unteren Gelenkkopf eines rechten Femur darstellt, aber nicht so schön erhalten ist, stimmt in der Größe und Ausbildungsweise mit *G. robustus* überein.

Tibia (Taf. XI, Fig. 1 u. 2).

Die Tibia ist sehr gut und vollständig erhalten und zeichnet sich besonders vorteilhaft dadurch aus, daß das Stück in keiner Weise unter Druck oder Abwitterung gelitten hat. Dieser Umstand trägt auch dazu bei, daß das Skelettstück gegenüber den mir vorliegenden Schienbeinen von Diplodocus und Brontosaurus, die alle mehr oder minder verdrückt sind, einen ungemein festen und gedrungenen Eindruck macht. Die Maße ergeben:

Gesamtlänge	0,78 m
Größte Breite am proximalen Ende	0,33 „
Tiefe (von vorne nach hinten) der proximalen Gelenkfläche	0,27 „
Geringste Breite des Schaftes	0,155 „
„ Dicke des Schaftes	0,09 „
Breite am distalen Ende	0,25 „
Tiefe „ „ „	0,20 „

Immerhin ergeben auch diese Maße gegenüber den Angaben von Hatcher über die Tibia von Diplodocus, daß unsere Form bedeutend gedrungener war. Vor allem fällt die starke proximale Verbreiterung auf, welche noch verstärkt ist durch einen leistenartigen, seitlichen Trochanter, welcher die Fibula umfaßt. Die proximale Gelenkfläche ist eine doppelte, entsprechend den beiden Condylen des Femur; von diesen flachen Gelenkpfannen wird die innere vollständig von der Tibia gebildet, während an der äußeren etwa hälftig auch die Fibula teilnimmt. Der Schaft ist verhältnismäßig schlank gebaut, erweitert sich aber wieder rasch nach unten zu dem distalen Gelenk, das mit dem Astragalus artikuliert. Die Gelenkfläche ist von innen gegen außen geschweift und paßt in ihrer Rundung vollständig auf die

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

entsprechende Fläche des Tarsus, nur haben wir uns dazwischen mehr oder minder dicke, knorpelige Epiphysen zu denken. Auf der Hinterseite sehen wir einen Ausschnitt, welcher etwa mit der tiefsten

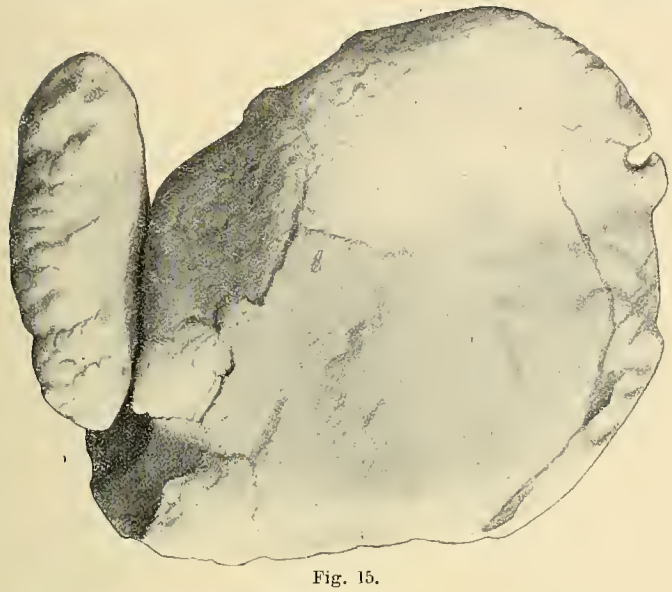


Fig. 15.
Proximale Gelenkfläche der Tibia und Fibula von *G. robustus*. (1/4 nat. Gr.)

Fig. 16.
Distales Gelenk von Tibia und Fibula von *G. robustus*. (1/4 nat. Gr.)

Stelle des Gelenkes zusammenfällt und ihm entspricht am Astragalus ein zapfenartiger Vorsprung, hinter welchen die Gefäßgruben liegen. Der Ausschnitt diente offenbar zur Aufnahme der Blutgefäße und Sehnen.

Die Fibula (Taf. XI, Fig. 1, 3 u. 4)

läßt sich sehr gut an die Tibia anpassen, so daß wir annehmen dürfen, daß auch sie in keiner Weise durch Druck verändert ist. Die Maße ergeben folgendes:

		(*G. africanus*)
Gesamtlänge	0,84 m	(0,94) m
Breite am proximalen Ende	0,20 „	(0,235) „
Größte Dicke daselbst	0,07 „	(0,12) „
Breite in der Mitte des Schaftes . .	0,10 „	(0,115) „
Dicke „ „ „ „ „ . .	0,05 „	(0,07) „
Breite der distalen Gelenkfläche . .	0,14 „	(0,23) „
Dicke „ „ „ . .	0,11 „	(0,21) „

Gegenüber der Fibula von *G. africanus* erscheint unser Stück nicht allein kürzer, sondern auch zierlicher und schlanker; dies tritt weniger am oberen Ende, das fast noch stärker verbreitert ist, hervor, als am Schaft selbst und besonders am distalen Ende, das nicht wie dort zu einem dicken Gelenkkopf aufgetrieben, sondern nur mäßig verdickt erscheint. Daß unser Stück viel ausdrucksvoller in der Drehung des distalen Endes, der Ansatzfläche der Muskeln und der Bildung des unteren Gelenkes ist, mag wohl zum größeren Teil auf die bessere Erhaltung zurückzuführen sein.

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

Die Fibula fügt sich proximal in die äußere Aushöhlung der Tibia ein und legt sich seitlich mit leichter Krümmung nach hinten an sie an; am distalen Ende greift sie um etwa 0,10 m über das Ende der Tibia über und funktioniert hier direkt als tarsales Gelenkstück, indem sie Träger der Metatarsalia IV und V wird und seitlich in die fibulare Gelenkfläche des Astragalus eingreift

Astragalus (Taf. IX, Fig. 5 u. 6).

Unter den Skelettteilen des Fußes ist der Astragalus unserer Art am meisten abweichend von *G. africanus,* denn während wir es bei jenem mit einem breiten, abgerundet dreieckigen Knochenstück zu tun haben, ist der Astragalus unserer zweiten Art ausgesprochen langgestreckt und schmal. Die Länge (von vorn nach hinten) ergibt 0,16 (0,19), die Breite 0,27 (0,26) m. Die Verschiedenheit der Form macht sich dadurch bemerkbar, daß das seitliche fibulare Gelenk unter einem rechten Winkel gegenüber dem tibialen abgebogen ist, so daß die ganze proximale Seite von der tibialen Gelenkfläche eingenommen wird. Wie bereits erwähnt, ist diese Gelenkfläche derjenigen der Tibia entsprechend gekrümmt und trägt am Hinterrand einen zapfenartigen Fortsatz, unter welchem die tiefen Gefäßgruben liegen.

Die Metatarsalia und Phalangen (Taf. XI, Fig. 1 u. 5, Taf. XII, Fig. 1—16).

Die Zehenglieder unseres Exemplares sind vollständig erhalten und konnten ohne Schwierigkeit zu einem Fuße zusammengestellt werden, der in jeder Hinsicht mit den uns bekannten Verhältnissen bei Diplodocus und Brontosaurus übereinstimmt. Wie bei jenen ist man erstaunt über den gedrungenen und plumpen Bau des Fußes, der noch mehr zum Ausdruck kommt, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die großen Endphalangen der I., II. und III. Zehen als Klauen frei herausragten.

Es sind 5 Zehen ausgebildet, von welchen zwar jede wieder ihren besonderen Charakter trägt, die aber alle mehr oder minder starke Reduktionserscheinungen zeigen, die darauf hinweisen, daß es sich hier mehr nur um die Basis einer mächtigen Säule, auf welcher der gewaltige Körper ruhte, handelt, als um ein Organ, welches das Tier zum Sprung oder auch nur zum raschen Gang befähigte. Die krallenartigen Endphalangen der ersten 3 Zehen erinnern am meisten an diejenigen grabender Edentaten und wurden wohl auch hauptsächlich zum Auswühlen von Wurzeln und dergl. verwendet.

Über die einzelnen Skelettstücke ist folgendes zu bemerken (die Maße sind am Schluß zusammengestellt): Die erste Zehe besteht aus 3 Stücken, einem Metatarsus und 2 Phalangen. Der Metatarsus I (Taf. XII, Fig. 1) ist ungemein gedrungen, so daß seine Höhe an der proximalen Gelenkfläche der Gesamtlänge gleichkommt. Die proximale Gelenkfläche steht schief zu der Achse des Knochen, ist höher als breit, oben gerade abgestutzt, unten gerundet, und auf der Fläche nur wenig eingesenkt. Die distale Gelenkfläche ist stärker gewölbt und bildet ein flaches, in der Mitte nur wenig eingezogenes Doppelgelenk, das sich mit dem Condylus internus weit über den Schaft herauswölbt. Die Verbindung mit dem Metatarsus II bildet keine Gelenkfläche, dagegen ist auf der Innenseite eine Grube für den Ansatz kräftiger Sehnen zu beobachten. Die daran anschließende Phalange (Taf. XII, Fig. 2) ist verkümmert und sehr kurz; auch hier sind die Gelenkflächen schief zueinander gestellt, so daß die Ansätzfläche für die Endphalange etwa 45° gegen die Achse des Knochens bildet. Ich habe die Phalange so gestellt, daß der Zehen eine gerade Linie bildet, aber es ist nicht ausgeschlossen, daß die

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

schiefe distale Fläche umgekehrt steht, in welchem Fall die Endphalange unter einem halben rechten Winkel nach innen abbiegen würde, was aber durchaus sinnwidrig und für die Mechanik des Fußes unverständlich wäre. Die Endphalange selbst (Taf. XII, Fig. 3) bildet eine mächtige gedrungene Kralle, welche mit einer Hornscheide bedeckt war, deren Ansatzstellen namentlich auf der äußeren Fläche gut sichtbar sind. In charakteristischer Weise verläuft auf der Außenseite eine Fläche, auf der Innenseite eine tiefe Rinne als Ansatzstelle für den Hornschuh. Die vordere Spitze bestand offenbar aus mürbem, weichem Knochengewebe und ist abgewittert, läßt sich aber leicht ergänzen.

Die zweite Zehe besteht aus 4 Stücken, da hier noch eine weitere rudimentäre Phalange eingeschaltet ist. Der Metatarsus II (Taf. XII, Fig. 4) ist gestreckter, aber doch immer noch sehr gedrungen. Am proximalen Ende, das ein etwas schiefes, abgerundetes Viereck bildet, dessen Höhe nur wenig größer als die Breite ist, erkennen wir das flache Gelenk gegen den Astragalus und eine schiefe, äußere Gelenkfläche gegen den Metatarsus I; auch hier steht die proximale Fläche schief zu der Achse. Der Schaft ist stark eingezogen und erweitert sich distal zu einem flachen Doppelgelenk. An dieses stößt zunächst die 1. Phalange (Taf. XII, Fig. 5) an, welche in ihrer verkümmerten und schiefen Form derjenigen der ersten Zehe gleicht. Die 2. Phalange (Taf. XII, Fig. 6) ist vollständig rudimentär und stellt nur noch ein in der Form unbestimmtes, lappenförmiges Schaltstück dar, bei welchem man überhaupt nicht mehr von Gelenkflächen reden kann. Die 3. oder Endphalange (Taf. XII, Fig. 7) steht der der ersten Zehe bedeutend an Größe nach und zeigt nicht die starke Krümmung und ausgeprägte Krallenform wie jene, auch die seitlichen Rinnen sind hier ausgeflacht und kaum zu erkennen. Die Verknöcherung der Spitze war hier offenbar noch geringer und infolgedessen fehlt von ihr ein noch größerer Teil. Auch das proximale Gelenk war nicht scharf ausgebildet, sondern es handelte sich wohl mehr um knorpelige und ligamentöse Verbindungen, ein Beweis von der geringen Benützung dieses Organes.

Die dritte Zehe besteht wie ihre Vorgängerin aus vier Stücken. Der Metatarsus III (Taf. XII, Fig. 8) zeigt gegenüber den beiden vorangehenden einen schlanken Bau; die flach gewölbte proximale Fläche stellt einen Rhombus dar, dessen Höhe etwa um $^1/_3$ größer ist als die Breite, mit schiefer Gelenkfläche zu Mtt. II. Der Schaft ist stark eingezogen und von abgerundet viereckigem Querschnitt; das distale Gelenk ist rechtwinklig auf das proximale gestellt, also quer verlängert, die Gelenkfläche wohl gerundet, aber kaum eingebuchtet. Die erste Phalange (Taf. XII, Fig. 9) zeigt zwar noch eine proximale flache Gelenkfläche, während das distale Ende vollständig formlos gestaltet ist und offenbar das kleine rudimentäre Knochenstück, welches wir als Überrest der zweiten Phalange (Taf. XII, Fig. 10) aufzufassen haben, umschließt. Die Endphalange (Taf. XII, Fig. 11) ist zwar noch als Klaue ausgebildet, trägt aber auch schon einen unbestimmten Charakter, insbesondere am Gelenk, das auf der Innenseite offenbar schon bei Lebzeiten stark korrodiert war.

Die vierte Zehe zeigt nur noch drei Stücke, wovon zunächst der Metatarsus IV (Taf. XII, Fig. 12) eine schlanke Form, wie der der dritten Zehe aufweist, mit rechtwinklig aufeinander gestellten Gelenkflächen; die distale Fläche ist auf der Innenseite abgestutzt und weist nur noch eine einheitliche Wölbung auf. Die erste Phalange (Taf. XII, Fig. 13) gleicht derjenigen der vorangehenden Zehe und ist nur etwas schmäler. Die Endphalange (Taf. XII, Fig. 14) dagegen stellt keine Klaue mehr dar, sondern nur noch ein kugeliges Rudiment, etwa der Endphalange eines Elefanten vergleichbar.

Die fünfte Zehe zeigt die stärkste Reduktion und besteht außer dem Metatarsus nur noch

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

aus einem knopfförmigen Knochenstück als Überrest sämtlicher Phalangen. Der Metatarsus V (Taf. XII, Fig. 15) hat eine sehr charakteristische Form, welche verschieden von der der anderen ist. Die proximale Gelenkfläche ist hoch und ausgeschweift und artikuliert vollständig an der tief herabgreifenden Fibula, während der Metatarsus IV wenigstens noch teilweise an dem Astragalus anhängt, wenn auch der größere Teil schon an die Fibula grenzt. Der Schaft des Knochens ist sehr kurz und tief eingezogen und endigt distal ohne eigentliches Gelenk, sondern nur mit einer gerundeten, kaum merklich verdickten Fläche. An diesem Ende hängt nur als letztes Rudiment der Phalangen (Taf. XII, Fig. 16) ein kleines, hinten abgeflachtes und vorne gerundetes Knochenstück an, das sich wiederum am besten mit dem Huf eines Proboscidiers vergleichen läßt. Es hat sicherlich ebensowenig wie die Endphalange der vierten Zehe eine Klaue getragen und ragte nicht mehr als freier Zehen über die Basis des Fußes hinaus.

Zusammenstellung der Maße.

	1. Zehe	2. Zehe	3. Zehe	4. Zehe	5. Zehe
Metatarsus.					
Länge am Außenrand	0,100 m	0,130 m	0,160 m	0,150 m	0,095 m
Länge am Innenrand	0,140 „	0,160 „		—	—
Breite der proximalen Gelenkfläche	0,100 „	0,090 „	0,070 „	0,065 „	0,060 „
Höhe „ „ „	0,130 „	0,115 „	0,100 „	0,105 „	0,120 „
Breite des distalen Gelenkes	0,125 „	0,110 „	0,090 „	0,075 „	0,050 „
Höhe „ „ „	0,075 „	0,070 „	0,060 „	0,050 „	0,070 „
Erste Phalange.					
Länge (in der Mitte)	0,045 „	0,070 „	0,045 „	0,050 „	0,030 Rudiment.
Breite am proximalen Gelenk	0,085 „	0,090 „	0,065 „	0,065 „	0,050 Rudiment.
Breite am distalen Gelenk	0,075 „	0,085 „	0,055 „	0,055 „	—
Zweite Phalange.					
Länge (in der Mitte)	—	0,023 verkümmert	0,025 verkümmert	—	—
Breite	—	0,075 verkümmert	0,050 verkümmert	—	—
Höhe	—	0,055 verkümmert	0,035 verkümmert	—	—
Endphalange.					
Länge auf der Oberkante	0,235 Klaue	0,150 Klaue	0,115 Klaue	0,040 Rudiment.	—
„ „ „ „ (ergänzt)	c. 0,290 Klaue	c. 0,220 Klaue	c. 0,140 Klaue	Rudiment.	—
Breite des Gelenkes	0,065 Klaue	0,055 Klaue	0,045 Klaue	0,060 Rudiment.	—
Höhe „ „	0,115 Klaue	0,085 Klaue	0,055 Klaue	Rudiment.	—

Wir haben damit im wesentlichen das von Gigantosaurus vorliegende Material erschöpft, denn die weiteren Reste bieten nichts Neues, sie bestehen aus isoliert gefundenen Wirbelkörpern, Metarsalia

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

und Phalangen und einigen unbestimmbaren Resten, zum Teil gehören sie auch einer ganz anderen Dinosauriergruppe an. Überblicken wir das vorliegende Material, welches einige Schwanzwirbel, Rippen, Schulterblatt, Becken mit Ausnahme des Schambeines und den gesamten Hinterfuß umfaßt, so sehen wir, daß uns zwar noch viel zur Kenntnis des ganzen Tieres fehlt, daß es aber doch auch wiederum eine ganz namhafte Anzahl von Skelettteilen ist, auf welche wir die Diagnose stützen können. Es kommt dabei zu statten, daß die großen sauropoden Dinosaurier unter sich sehr gleichartig gebaut sind, so daß wir uns trotz der Dürftigkeit der Überreste nach Analogie verwandter Arten ein Gesamtbild des Körperbaues zu machen imstande sind.

Vergleichung von Gigantosaurus mit anderen Arten.

Eine Vergleichung der als Gigantosaurus eingeführten Dinosauriergruppe mit den anderweitig bekannt gewordenen Arten läßt es zunächst als vollständig gesichert erscheinen, daß wir diese neue Gruppe zu den Dinosauriern und zwar zu der Untergruppe der Sauropoda Marsh[1] zu stellen haben. Abgesehen von dem tief procölen Bau der vorderen Schwanzwirbel stimmen alle Merkmale von Gigantosaurus mit denen der Sauropoda überein. Maßgebend dabei ist vor allem der Bau des Beckens und Hinterfußes, aber auch die Scapula und der cavernöse Bau der Wirbel steht in vollem Einklang. Es wäre meiner Ansicht nach eine unnötige Arbeit, alle die Momente anzuführen, welche die Zugehörigkeit zu anderen Dinosauriergruppen ausschließen, denn unsere Kenntnis gerade der sauropoden Dinosaurier ist durch die schönen Arbeiten von Cope, Marsh, Osborn, Hatcher und Riggs eine so vollständige, daß wir eine ganz sichere Diagnose stellen können. Nicht so leicht ist es freilich, die einzelnen Familien innerhalb der Sauropoda auseinanderzuhalten, wenn auch die einzelne Spezies gut definiert ist. Die Merkmale verschwimmen hier vielfach und man bekommt den Eindruck, daß diese ganze Gruppe der Sauropoda einen durchaus einheitlichen Bau mit so geringen und indifferenten Abweichungen aufweist, daß wir vielfach die als Familienmerkmale herausgegriffenen gegenseitigen Abweichungen ebensogut als Spezieseigenarten auffassen können, zumal da ja auch die Familien meist nur ganz wenige sichere Spezies umfassen. Es ist dies aber nun einmal der natürliche und vollständig berechtigte Gang unserer systematischen Forschung, denn erst mit fortgeschrittener Kenntnis können wir an eine Zusammenfassung des Materiales gehen. Daß aber hiefür noch nicht die Zeit gekommen ist, darauf weisen die vielen neuen Funde hin und wir müssen uns dabei nur mit dem Gedanken vertraut machen, daß unsere Systematik in dieser Hinsicht ein vorübergehender Notbehelf ist.

Bei unserer Vergleichung wollen wir zunächst von dem geologischen Gesichtspunkt ausgehen, der uns zu einem unerwarteten Resultat führt. Ich glaube in dem geologischen Teil mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, daß Gigantosaurus der Kreideformation und zwar der oberen Kreideformation angehört, wenn auch die genaue stratigraphische Stellung der Makondeschichten noch aussteht. Jedenfalls sind die Schichten jünger als neokom und wahrscheinlich auch jünger als cenoman (Niongalaschichten). Untersuchen wir nun das geologische Auftreten der uns bekannten sauropoden Dino-

[1] Vergl. Zittel, Paläontologie, III. Bd., S. 702.
Marsh O. C., Classification of the Dinosauria. American Journal of Science, Vol. XXIII. Jan. 1882.

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

saurier, so sehen wir, daß ihre Hauptverbreitung und Entwicklung in die obere Juraformation fällt. Das Hauptgebiet ist im Westen von Nordamerika, wo die sog. Atlantosaurus-Beds am Rand des Felsengebirges eine breite Zone mit reichen Fundplätzen bilden. Nach den Ausführungen von Hatcher[1] die sich auch vollständig mit denen von Marsh[2], Osborn[3], Riggs[4] und E. Fraas[5] decken, handelt es sich dort zweifellos um eine terrestrische Ablagerung, welche wir kaum anders als oberjurassisch, oder auf der Grenze zwischen Jura und Kreide liegend, bezeichnen können. Aus ihr stammen die Überreste von Brontosaurus, Apatosaurus, Morosaurus, Camarasaurus (Atlantosaurus), Diplodocus, Brachiosaurus und Haplacanthosaurus, welche sowohl wegen ihrer Größe, als auch wegen der prächtigen Erhaltung unser Staunen erregen. Ich habe schon auf die außerordentlich große petrographische Ähnlichkeit unserer Makondeschichten mit den Atlantosaurus-Beds hingewiesen und wir dürfen wohl daraus schließen, daß in Ostafrika bei der Ablagerung dieser obercretacischen Schichten ganz analoge Bedingungen herrschten, wie zur Zeit des obersten Jura am Rand des Felsengebirges. In Nordamerika haben wir nun zwar auch in der Kreide terrestrische und Süßwasserablagerungen mit einer Fülle von Dinosauriern, aber nach der Zusammenstellung von Osborn[6] fehlen hier die Sauropoda vollständig und die zahlreichen Arten gehören den Ordnungen der *Theropoda*, *Ornithomimidae*, *Stegosauria*, *Ceratopsia* und *Ornithopoda* an.

In Europa finden sich sauropode Dinosaurier schon in älteren Ablagerungen, so Cetiosaurus im oberen Dogger (Great Oolith von Oxford) und Ornithopsis im Oxfordton, Kimmeridge und Wealden von England, sowie im obersten Jura (Portlandien) von Frankreich, aber auch hier scheinen, wenn wir von wenigen unsicheren Arten (*Dinodocus* Owen, *Aepysaurus* Gervais und *Macrurosaurus* Seeley) absehen, die echten Sauropoden mit dem Abschluß des Jura oder jedenfalls in der untersten Kreide aufzuhören und an ihre Stelle treten nun die höher differenzierten *Theropoda*, *Orthopoda* und *Ornithopoda*.

Die Kenntnis von sauropoden Dinosauriern aus anderen Gegenden der Erde ist sehr mangelhaft, und beschränkt sich im wesentlichen auf die Vorkommnisse auf Madagaskar, welche für unsere Betrachtungen schon aus geographischen Gesichtspunkten von größtem Interesse sind. Wie schon Seite 117 bemerkt, sind uns von Madagaskar Dinosaurierreste in größerer Menge bekannt geworden[7], welche aus zwei verschiedenen Horizonten und Gebieten stammen. Weitaus die größte Anzahl entstammt der Juraformation und wird zu *Bothriospondylus Madagascariensis* Lydekker gestellt. Es ist dies zweifellos ein echter Sauropode von großen Dimensionen, welcher von Thevenin mit Recht in die Verwandtschaft von Morosaurus und Cetiosaurus gestellt wird und wir werden später auch noch verschiedenfache Anklänge an Gigantosaurus kennen lernen. Diese Art reiht sich also, wie zu erwarten, in die geologische Verbreitung der Sauropoden ein, und ist vielleicht auch in Europa vertreten durch eine von Owen als *Bothriospondylus* aus dem Kimmeridge von England beschriebene Art.

---

[1] Hatcher, Memoirs of the Carnegie Museum, Vol. I No. 1. 1902.

[2] Marsh O. C., The Dinosaurs of Noth America. 16. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. Pt. I. 1896.

[3] Osborn H. F., Bull. of the American Museum of Nat. Hist. Vol. XII. Art. XI, 1899.

[4] Riggs E. S., The Dinosaur Beds etc. Field Columbian Museum Publication 60. Geol. Ser. Vol. I No. 9, 1901.

[5] Fraas E., Vergleichung der amerikanischen und europäischen Juraformation. Amerikanistenkongreß 1902, S. 40 ff.

[6] H. F. Osborn und L. M. Lambe, on Vertebrata of the Midcretaceus of the Noth West Territory. Geol. Surv. of Canada, Contributions to Canadian Palaeontology Vol. III, Otawa 1902, S. 13.

[7] Vergl. außer der S. 117 genannten Literatur: Lydekker R., Quart. Journ. Geol. Soc. of London t. 4 I, 1895, p. 329; Boule M., Bull. du Museum d'Hist. nat. 1896, p. 347.

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

Bei unserer geologisch-stratigraphischen Betrachtung sind uns aber die Funde noch wichtiger, welche in der oberen Kreide von Maevarano gemacht wurden und als *Titanosaurus Madagascariensis* Depéret und *Megalosaurus crenatissimus* beschrieben sind; der letztere als ein typischer Theropode schaltet zwar aus, um so mehr aber interessiert uns Titanosaurus. Lydekker stellte dieses Genus auf für Wirbel und ein Femur, welche aus der Kreide (Lametagruppe = Cenoman-Turon) von Indien, der oberen Kreide von Patagonien und dem Wealden der Insel von Wight stammen und Depéret gliederte ihnen die Wirbelfunde aus Madagaskar an. Das Hauptmerkmal dieser Familie besteht in dem stark procölen Bau der Wirbel, welche an diejenigen der Krokodile erinnern und zwar ist der procöle Charakter noch viel stärker als bei Gigantosaurus ausgeprägt und erstreckt sich nicht nur auf die vorderen Schwanzwirbel. Wenn freilich, wie Depéret andeutet, auch *Macrurosaurus* Seeley aus dem Grünsand von Cambridge in diese Familie gehört, dann hätten wir darunter auch Vertreter mit derselben Art der Schwanzwirbelbildung, denn Seeley[1] gibt für diese Form an, daß die langgestreckten Wirbelkörper im vorderen Teile des Schwanzes procöl, später platycöl und schließlich amphicöl sind. Lydekker[2] stellt Titanosaurus zu den Sauropoda in die Nähe von Cetiosaurus, aber die madagassischen Funde machen diese Stellung doch fraglich, wie auch Depéret hervorhebt. Gegen die sauropode Natur spricht der solide Bau der Wirbelkörper und der oberen Bögen, sowie ein wohlerhaltenes Hautschild, das Depéret beschreibt. Beides weist viel mehr auf die Gruppe der orthopoden Dinosaurier, speziell die Stegosauriden und Ceratopsiden hin und Titanosaurus würde sich dann auch folgerichtig in die geologisch-stratigraphische Stellung einreihen.

In beiden Fällen wäre aber die ausgesprochen procöle Natur der Schwanzwirbel eine Eigentümlichkeit, welche, soweit bekannt, nur Titanosaurus und wenigstens im vorderen Teile des Schwanzes Gigantosaurus zukommt. Es ist möglich, daß wir es hier mit stammesgeschichtlicher Verwandschaft, vielleicht aber auch nur mit einer convergenten Entwicklung zu tun haben.[3]

Wir kommen aus dieser geologisch-stratigraphischen Betrachtung zu dem interessanten Schluß, daß unser ostafrikanischer Gigantosaurus der einzige sichere Vertreter der sauropoden Dinosaurier ist, welcher aus der oberen Kreideformation bis jetzt bekannt ist und dürfen vielleicht annehmen, daß sich in diesen Gegenden von Ostafrika eine Relictenfauna in ähnlicher Weise durch geologische Perioden hindurch erhalten hat, wie wir dies z. B. bei der heutigen australischen Fauna erkennen. Daß es sich aber in der Tat nur um Relictenformen und nicht um einen selbständigen Entwicklungszweig handelt, das zeigen die vielfachen Übereinstimmungen mit den jurassocretacischen Sauropoden von Europa und Amerika, auf welche wir nun noch näher einzugehen haben.

Die paläontologische Vergleichung unseres Materiales ist natürlich erschwert durch den leidigen Umstand, daß uns von Gigantosaurus doch nur recht spärliche Überreste vorliegen, und daß uns wiederum von den anderen in Betracht kommenden Dinosauriern die entsprechenden Knochen vielfach nicht erhalten sind.

---

[1] Seeley H. G., on Macrurosaurus semnus etc. Quart. Journ. of the geol. Soc. Nov. 1876. XXXII. p. 440.

[2] Lydekker M., Catalogue of fossil Reptilia of British Museum, Tome I, p. 134.

[3] Ich möchte noch bemerken, daß sich unter dem am Tendaguru versehentlich zurückgebliebenen Material viele Wirbelkörper befanden, die ich der Erinnerung nach unbedingt mit Titanosaurus identifizieren würde, doch kann hierüber erst eine weitere Untersuchung und Aufsammlung daselbst Aufschluß geben.

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

Was zunächst die Größe des Tieres anbelangt, so ist sie ja recht ansehnlich, aber keineswegs außergewöhnlich. Die Höhe des Beines von *Gigantosaurus robustus* schätze ich auf 2,30 m, die von *Gigantosaurus africanus* auf 2,50 bis 2,60; um die Körperhöhe vor dem Schwanze zu berechnen, dürfen wir reichlich noch 1 m für das Becken mit dem Dornfortsatz des Sacrum hinzufügen, so daß wir eine Körperhöhe von 3,30 bis 3,60 m bekommen. Auf die Körperform des uns im Gesamtskelette vollständig bekannten Diplodocus übertragen, dürfen wir Gigantosaurus eine Körperlänge von 14 bis 15 m zuschreiben. Diesen Verhältnissen entsprechen auch die bei dem vorderen Schwanzwirbel, dem Becken und der Rippe gefundenen Maße, während die beiden mittleren Schwanzwirbel auf ein wesentlich größeres Exemplar schließen lassen.

Unter den europäischen sauropoden Dinosauriern kennen wir derartige Riesenformen bei Cetiosaurus, dessen Femur mit 1,70 m das von Gigantosaurus noch übertraf. Den gewaltigen Extremitätenknochen von Cetiosaurus entsprechen allerdings nicht die bis jetzt gefundenen Wirbel, welche verhältnismäßig klein sind, so daß Zittel die Gesamtlänge des Tieres auf nur 12 m schätzt. Ein ähnliches Verhältnis macht sich auch bei dem etwas kleineren Ornithopsis geltend, doch mag dies auch auf Zufall beruhen, denn gerade diese Art schließt sich in allen uns bekannten Skelettteilen so nah an Morosaurus an, daß man annehmen muß, daß auch der Gesamtbau des Körpers ein ähnlicher war. Auch Bothriospondylus scheint, nach den madagassischen Funden zu urteilen, an Größe nur wenig nachgestanden zu haben, obgleich auch hier die Wirbel im Verhältnis zu den Extremitäten klein sind. Weit übertroffen an Größe wird unsere afrikanische Art aber durch viele der amerikanischen Riesenformen, welche bekanntlich 20 und noch mehr Meter Länge erreichten. Es reiht sich demnach Gigantosaurus gewissermaßen mit normaler Größe unter die sauropoden Riesensaurier ein und bietet in dieser Hinsicht nichts außergewöhnliches. Um die verwandtschaftlichen Beziehungen herauszufinden, müssen wir die einzelnen uns bekannten Skelettteile etwas eingehender vergleichend anatomisch beleuchten.

Die Schwanzwirbel ergeben für den vorderen Teil des Schwanzes tief procölen Charakter, der sich nach hinten verliert, so daß die mittleren Schwanzwirbel nur noch flach procöl, die hinteren platycöl sind. Die Wirbel sind im vorderen Schwanzteil mäßig lang, werden aber immer gestreckter, je weiter sie zurückliegen. Die im mittleren Teil stark eingezogenen Centra sind auf der Unterseite mit Gruben resp. einer tiefen Einsenkung versehen und tragen auf der Seite unterhalb der Ansatzstelle des oberen Bogens je eine tiefe, bei den vorderen Schwanzwirbeln bis zur Mitte gehende Grube. Die oberen Bögen sind groß, aber von schwammigem porösem Bau; die vorderen Zygapophysen weit vorgreifend, die Hämapophysen (Chevron Bones) gegabelt und mit doppelter Gelenkfläche am Wirbelkörper ansetzend.

Diese Diagnose stimmt insofern nicht mit den Cetiosauriern, als hier die Schwanzwirbel massiven amphicölen Bau aufweisen: der obere Bogen auch der vorderen Schwanzwirbel ist schmal aufgesetzt und gleichfalls solide. Die Atlantosauridae zeigen zwar gleichfalls Hohlräume in den oberen Bögen und Querfortsätzen der vorderen Schwanzwirbel, aber die amphicölen Wirbelcentra sind solid und entbehren der seitlichen Gruben, die beiden Äste der Hämapophysen sind durch eine Querbrücke verbunden. Mehr Annäherung ergibt die Vergleichung mit einzelnen Arten aus der Gruppe der Morosauridae. Der procöle Bau der vorderen Schwanzwirbel findet sich bei Morosaurus, ebenso wie die gegabelten Hämapophysen an zwei Flächen ansetzen; nur ist der Bau der Wirbelcentra und oberen Bögen, sowohl bei Morosaurus

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

als auch bei Camarosaurus, Haplacanthosaurus und Brachiosaurus ein durchaus solider. Dafür finden wir aber bei anderen Arten aus dieser Gruppe, insbesondere bei Bothriospondylus und Pleurocoelus ganz analoge, seitliche Gruben, die allerdings in den Schwanzwirbeln nicht mehr so stark ausgebildet sind wie bei Gigantosaurus.

Noch mehr Übereinstimmung ergibt sich mit der Gruppe Diplodocus, dessen vollständiges Skelett uns durch die schöne Monographie von Hatcher vorgeführt wird. Auch hier ist ein ausgesprochen procöler Charakter in den vorderen Schwanzwirbeln zu erkennen, wenn auch lange nicht in dem Maße wie bei Gigantosaurus. Die seitlichen und oberen Fortsätze setzten ganz ähnlich wie bei unserer Form an und bestehen gleichfalls aus schwammigem Knochengewebe; ebenso beobachten wir die tiefen seitlichen Gruben in den vorderen, und die untere Einbuchtung in den gestreckteren mittleren Schwanzwirbeln. Auch die doppelte Ansatzstelle für die Chevron Bones ist bei Diplodocus zu finden. Wir können deshalb sagen, daß die Schwanzwirbel von Gigantosaurus zwar Anklänge an die Morosauriden zeigen, noch mehr aber mit denen von Diplodocus übereinstimmen und von diesen im wesentlichen nur durch ihren ausgeprägten procölen Bau abweichen. Daß dieser starke procöle Bau bei den meisten cretacischen Formen, insbesondere bei Titanosaurus und Macrurosaurus wiederkehrt, ist schon erwähnt, ebenso aber auch auf die Abweichungen hingewiesen worden, welche sich gegenüber diesen, wahrscheinlich gar nicht zu den Sauropoden gehörigen Dinosauriern ergeben.

Die Rippen sind, soweit bekannt, bei Gigantosaurus von langgestreckter, leicht gekrümmter Form, im proximalen Teile dick mit dreieckigem Querschnitte, im distalen Teile ausgeflacht. Zur Vergleichung eignen sie sich insofern wenig, als sie uns nur von einigen der amerikanischen Arten erhalten sind. Bei Brontosaurus und Apatosaurus (vergl. Riggs, Field Columbian Publications No. 82) scheint die Abflachung geringer als bei Morosaurus und Diplodocus; von letzterer Gattung beschreibt Hatcher sämtliche Rippen und erwähnt namentlich bei den mittleren Rippen den dreieckigen Querschnitt im proximalen und die Abflachung im distalen Teile. Leider ist bei unserem Stück das für die Vergleichung wichtige Capitulum und Tuberculum nicht erhalten.

Die Scapula zeigt eine gedrungene Form mit kurzem, stämmigem, distalem Fortsatz und auffallend langer, gerader Ansatzfläche gegen das Coracoid. In der gedrungenen Form weicht das Schulterblatt ganz wesentlich ab von dem der Cetiosauriden und Atlantosauriden, wo wir einen verhältnismäßig langen und schlanken distalen Fortsatz beobachten. Dies gilt im wesentlichen auch von der Scapula von Diplodocus, welche auch an ihrem proximalen Ende anders geformt ist[1], und nur mit kurzer Fläche an das Coracoid grenzt. Am meisten Übereinstimmung finden wir bei den Morosauriden und zwar bei Morosaurus selbst, dessen Scapula Marsh[2] und Riggs[3] ähnlich schildern und wiedergeben. Auch Camarosaurus und Ornithopsis zeigt ähnliche Verhältnisse, doch bleibt immer noch für Gigantosaurus die außergewöhnlich gedrungene Gestalt ein abweichendes und charakteristisches Merkmal.

Das Becken besteht aus 4 zu einem Sacrum verwachsenen Wirbeln, welche von vorn nach hinten an Größe abnehmen und deren erster und letzter auf der Unterseite des Zentrums stark ein-

[1] Der scharfe, von Hatcher (l. c. p. 44) angeführte Grat auf der Außenseite fehlt zwar bei einem sonst sehr schön erhaltenen Exemplar unseres Museums, das ich der Liberalität von Prof. Dr. H. F. Osborn verdanke.

[2] American Journ. of Science and Arts, Vol. XVI, Nov. 1878.

[3] Riggs E. S., Field Columbian Museum Publication No. 63, 1901.

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

gezogen sind. Die Verbindung mit dem Ileum ist durch kräftige Querfortsätze vermittelt. Das Ileum selbst ist mäßig gestreckt mit einem nach vorn ausgezogenen Flügel; zwischen den kräftigen Fortsätzen zur Aufnahme des Pubis und Ischium liegt das große Acetabulum femoris, das ausschließlich vom Ileum gebildet wird. Das Ischium ist groß, beilförmig gestaltet, mit einem gegen das Ileum gerichteten gedrungenen Fortsatz und einer breiten, verdickten Ansatzstelle gegen das Pubis. Der distale Flügel ist lang, gerade gestreckt und gegen den proximalen Teil etwas gedreht, so daß die distalen Enden seitlich unter einem Winkel zusammenstoßen, ohne jedoch fest verwachsen zu sein. Das Pubis ist leider unbekannt.

Auch bezüglich des Beckens finden wir am meisten Abweichung von den Cetiosauriden, deren Ischium einen schmalen, gebogenen, distalen Flügel zeigt. Bei den Atlantosauriden scheint das Sacrum stets aus mehr als 4 Wirbeln gebildet, mit der eigenartigen Erweiterung des Rückenmarkskanales; das Ischium ist zwar am proximalen Teil ähnlich gestaltet, am distalen Flügel aber nicht gedreht, so daß die Enden mit der Innenfläche sich in der Symphyse berühren; der gegen das Pubis gerichtete Flügel ist im Gegensatz zu unserer Art kleiner als der zum Ileum gerichtete. Interessanter gestaltet sich die Vergleichung mit Morosaurus und Diplodocus, deren Becken durch zahlreiche schöne Stücke aus den amerikanischen Museen bekannt ist. Was zunächst das Ischium anbelangt, so stimmt es sowohl mit dem von Morosaurus wie von Diplodocus im ganzen überein; beide haben denselben Bau mit breiter Ansatzfläche an das Pubis und dem abgedrehten distalen Aste, der sich infolgedessen in der Medianebene seitlich zusammenfügt. Bei Diplodocus sind die beiden Ischia median in einer ziemlich langen Symphyse verwachsen (Marsh, Osborn, Hatcher), während sie bei Morosaurus (Marsh, Dinosaurus of North America 1896, Taf. XXXV) ohne feste Verwachsung aneinander in mehr oder minder langer Fläche (*M. grandis* und *M. lentus*) anstoßen. Auch stimmt das gedrungenere Ischium von Morosaurus mehr mit Gigantosaurus überein, als das schlanker gebaute von Diplodocus. Von beiden aber unterscheidet sich unsere Form dadurch, daß der distale Fortsatz ausgesprochen gerade gestreckt ist, während er bei jenen eine Biegung nach oben zeigt. Über das Sacrum, insbesondere die Beteiligung der Zahl der Sacralwirbel, gehen die Meinungen der amerikanischen Paläontologen scheinbar auseinander. Bei Morosaurus sind nach Marsh (l. c. Taf. XXXI und XXXIII) 4 Wirbel, nach Osborn 5 als Sacralwirbel anzusehen. Bei Diplodocus hätten wir nach Marsh (l. c. Taf. XXVIII, Fig. 1) nur 3, nach Hatcher[2] 4 bis 5 und nach Osborn 5 Sacralwirbel. Diesen Widerspruch erklärt Hatcher aus der verschiedenen Auffassung der Wirbel als Sacralwirbel; er geht davon aus, daß das primitive Dinosauriersacrum überhaupt nur aus 2 Wirbeln besteht; bei Morosaurus und Diplodocus ist aber die Zahl der echten Sacralwirbel schon auf 3 angewachsen und durch Hinzutritt des vordersten Caudalwirbels und des hintersten Dorsalwirbels in die Funktion der Sacralia würde sich die Zahl 5 ergeben; dabei ist zu beobachten, daß die 3 echten Sacralwirbel unter sich gleich gebaut, fest verwachsen und auch in den oberen Bögen verschmolzen sind, während die accessorischen vorderen und hinteren Wirbel ihren ursprünglichen Bau und einen selbständigen Neuralbogen bewahrt haben. Nach Osborn (l. c. S. 189), welcher sich dieser Anschauung anschließt, hätten wir bei Morosaurus den primitivsten, bei Diplodocus einen unbestimmten und bei Brontosaurus den am meisten spezialisierten Typus im Bau des Beckens. Prüfen wir in dieser Hinsicht das Becken von Gigantosaurus,

[1] Osborn H. F., Manus Sacrum and Caudals of Sauropoda, Bull. of the American Museum of nat. Hist. Vol. XX, Art. XIV, 1904.

[2] Hatcher J. B., Diplodocus, Memoirs of the Carnegie Museum, Vol. I, No. 1 1902, p. 30.

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

so scheint es mir zunächst unwahrscheinlich, daß sich mehr als 4 Wirbel an der Versteifung der Ilea beteiligen und von diesen zeigen uns die beiden inneren einen einheitlichen Bau und innige Zusammengehörigkeit, während der erste und der letzte wiederum unter sich gleich sind. Ich fasse daher das Sacrum von Gigantosaurus so auf, daß wir nur 2 wirkliche primäre Sacralwirbel haben, und daß der vorderste als ein accessorischer Dorsosacralwirbel, der letzte als ein ebensolcher Caudosacralwirbel anzusehen ist. Wir hätten damit bei Gigantosaurus noch einen primitiven Charakter im Bau des Sacrum erhalten, der bei den Morosauriden und Diplodocus bereits verschwunden ist. Leider ist uns das Sacrum von Ornithopsis, der Morosaurus am nächsten steht, aber ein höheres geologisches Alter besitzt, nicht bekannt und ebensowenig wissen wir in dieser Hinsicht etwas über den geographisch am nächsten stehenden Bothriospondylus von Madagaskar. Es ist nicht ausgeschlossen, daß wir auch bei diesen noch denselben primitiven Bau des Beckens vorfinden, aber vorläufig steht Gigantosaurus darin einzig in seiner Art. Von Bothriospondylus wissen wir nur[1], daß die Ischia in derselben Weise median vereinigt waren, wie bei Morosaurus und Gigantosaurus und von Hulke[2] ist ein Ischium von Ornithopsis (*O. eucamerotus* Hulke) beschrieben, das mit unserer Art große Übereinstimmung aufweist.

Der Hinterfuß ist nicht nur bei unserer Art vollständig erhalten, sondern auch von den meisten übrigen Sauropoden mehr oder weniger bekannt, so daß wir eine Menge Anhaltspunkte für die vergleichenden Studien haben. Leidig ist dabei nur der Umstand, daß der Hinterfuß bei den Sauropoden außerordentlich gleichartig gebaut ist und wenig Merkmale zur Unterscheidung bietet. Was zunächst die hintere Extremität von Gigantosaurus anbelangt, so möge folgendes hervorgehoben sein. Das Bein ist im ganzen von mittlerer Höhe, bei *G. africanus* wesentlich höher als bei dem gedrungenen *G. robustus*. Das Femur mäßig lang, gerade gestreckt mit deutlichem Trochanter III; das distale Ende bei *G. africanus* ausgeflacht, bei *G. robustus* sehr kräftig gebaut. Die Fibula bei *G. africanus* lang und stark, unten im Gelenk verdickt, bei *G. robustus* kurz und schlank, unten mäßig verdickt. Die Tibia bei *G. robustus* kurz und gedrungen. Der Astragalus bei *G. africanus* breit, die Gelenkflächen in stumpfem Winkel zueinander stehend, bei *G. robustus* querverlängert mit rechtwinklig aufeinander stehenden Gelenkflächen. Der Fuß, von *G. robustus* bekannt, ist ausgesprochen plantigrad mit 5 Zehen, von welchen I, II und III Klauen tragen, während IV und V rudimentär endigen. Die Metatarsalia I und II kurz und gedrungen; die Phalangen der ersten Reihe kurz, bei der 5. Zehe verkümmert, die Phalangen der zweiten Reihe nur an der 2. und 3. Zehe als verkümmerte Knochenscheiben eingeschaltet. Die damit gegebene Diagnose des Hinterfußes paßt eigentlich mit geringen und unwesentlichen Unterschieden auf alle sauropoden Dinosaurier; der schwere Bau des Körpers, die ziemlich gleichmäßige Belastung von Vorder- und Hinterextremität und die gleichartige Lebensweise dieser Tiere, ließ es offenbar zu keiner Differenzierung der Bewegungsorgane kommen. Die bei allen gleichmäßig ausgebildete Art der Verkümmerung der Zehen läßt auch mit Sicherheit darauf schließen, daß alle Sauropoda einen gemeinsamen Ursprung haben, und daß sie sich alle in einförmiger, gleichmäßiger Richtung entwickelten. Unterschiede, wie wir sie zwischen *G. africanus* und *robustus* finden, sind auch sonst ausgeprägt und zwar schließt sich dabei *G. africanus* am nächsten an den etwas hochbeinigen Diplodocus, *G. robustus* an den gedrungenen Morosaurus an.

[1] Thevenin A., Dinosauriens de Madagascar l. c. p. 9.

[2] Hulke, Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XXXVIII, pl. XIV 375. 1882. LIII p. 695, 1887.

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

Diese Übereinstimmung macht sich nicht allein bezüglich des Femur und der Fibula, sondern auch beim Astragalus geltend[1]. In der Ausbildung der Zehen wäre ein Unterschied gegenüber dem von Hatcher beschriebenenen *Diplodocus carnegii* insofern festzustellen, als bei diesem die Klauen auf die 1. und 2. Zehe beschränkt und unter sich annähernd gleich groß sind. Vollständige Übereinstimmung finde ich dagegen mit einer in unserem Museum aufbewahrten Zehe von Diplodocus aus dem *Bone cabin quarry*, ebenso wie mit dem von Marsh[2] abgebildeten Hinterfuß von *Diplodocus longus* und dem von Hatcher (l. c. p. 52, Fig. 22) wiedergegebenen Fuß von *Brontosaurus excelsus*. Ich bin überzeugt, daß wir auch dieselbe Übereinstimmung mit den Morosauriden finden würden, wenn uns deren Fuß in derselben Vollständigkeit vorliegen würde und wir dürfen uns wohl darauf beschränken, daß wir in ihm alle typischen Merkmale des Sauropodenfußes wiedererkennen.

Wir können nun die Resultate der Untersuchung in folgender **Diagnose von Gigantosaurus** zusammenfassen:

Gigantosaurus E. Fraas (non Seeley) aus der oberen Kreide (Makondeschichten) vom Tendaguru im Bezirke Lindi ist der jüngste, bis jetzt sicher nachgewiesene sauropode Dinosaurier; er ist als eine Relictenform aufzufassen, in welcher wir altertümliche, primäre Merkmale mit Neuerwerbungen vereinigt finden. Sowohl bezüglich der Größe, wie auch der Ausbildung des Körperskelettes steht er zwischen Morosaurus und Diplodocus; er erreichte eine mittlere Länge von 14 bis 15 m. Die Wirbel mit tiefen, pleurozentralen Gruben und spongiösem Knochenbau der oberen Bögen gleichen denen von Diplodocus, sind aber im vorderen Schwanzteil tief procöl (Neuerwerbung analog bei *Titanosaurus* Lydekker). Am Becken beteiligen sich 4 Wirbel, von welchen nur 2 als echte primäre Sacralwirbel aufzufassen sind (altertümliches Merkmal gegenüber allen übrigen Sauropoden, soweit uns bekannt).

Im übrigen schließt sich der Bau des Schulter- und Beckengürtels dem der *Morosauridae* an mit kurzer gedrungener Scapula und großem, seitlich am distalen Ende zusammenstoßenden, aber nicht verwachsenem Ischium. Die uns bekannte Hinterextremität ist von ausgesprochenem sauropodem Bau mit plantigradem, fünfzehigem, aber in Rückbildung begriffenem Fuß.

Gigantosaurus africanus E. Fraas, mit hohem Bau der Hinterextremität, ganz ähnlich Diplodocus.

Gigantosaurus robustus E. Fraas, mit gedrungenem, aber sehr kräftigem Bau der Hinterextremität.

---

[1] Vergl. außer Hatcher, l. c., p. 50 auch Osborn H. F., Fore and Hind Limbs of Sauropoda etc. Bull. of the Americ. Mus. Vol. XIV, Art. XIII 1901 und ib. Vol. XII, Art. XI, 1899.

[2] Marsh O. C., Dinosaurus of North America l. c.. Taf. XXXIII, Fig. 2.

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

Tafel VIII.

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

Tafel-Erklärung.

Tafel VIII.

Gigantosaurus africanus n. gen. n. sp.

Seite

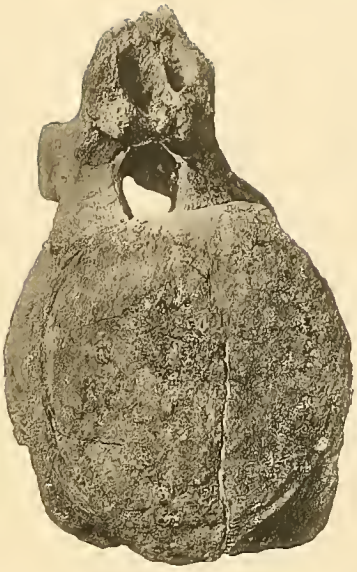
Figur 1—4. Zweiter Schwanzwirbel. 1/4 nat. Größe. Fig. 1 von vorn, 2 von hinten, 3 von der Seite, 4 von unten 121

» 5—8. Schwanzwirbel aus der mittleren Region (16. bis 20. Caudalwirbel). 1/4 nat. Größe. Fig. 5 von vorn, 6 von hinten, 7 von unten, 8 von der Seite 123

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

1.

5.

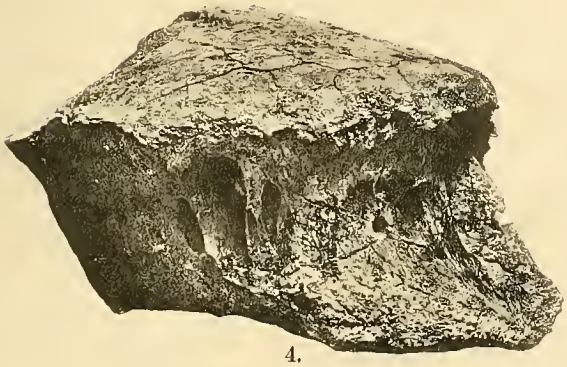


6.

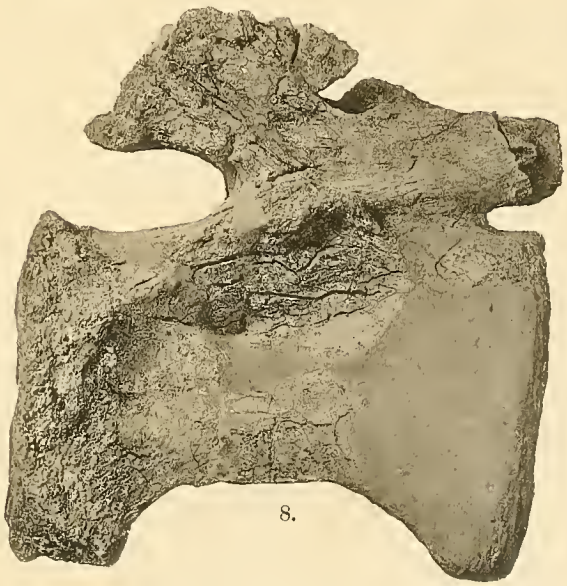
2.

3.

7.



4.



8.

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

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

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

Tafel IX.

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

Tafel-Erklärung.

Tafel IX.

		Seite
Figur 1.	Os ischium (Darmbein) rechts; von der Außenseite von *Gigantosaurus africanus* in $^1/_5$ nat. Größe	128
» 2.	Rippe der mittleren Rumpfregion von *Gigantosaurus africanus* in $^1/_5$ nat. Größe . .	124
» 3.	Scapula eines kleinen *Gigantosaurus* von der Nordseite des Tendaguru. $^1/_5$ nat. Größe	125
» 4.	Astragalus von *Gigantosaurus africanus*. $^1/_4$ nat. Größe	131
» 5 u. 6.	Astragalus von *Gigantosaurus robustus*. $^1/_4$ nat. Größe	134

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

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

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

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

Tafel X.

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

Tafel-Erklärung.

Tafel X.

Gigantosaurus africanus E. Fraas.

		Seite
Figur 1 u. 2.	Rechtes Femur von vorn und der Innenseite. 1/5 nat. Größe	129
» 3 » 4.	Linke Fibula von der Seite und vorne. 1/4 nat. Größe	130

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

1.

2.

3.

4.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

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

Tafel XI.

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

Tafel-Erklärung.

Tafel XI.

Gigantosaurus robustus E. Fraas.

		Seite
Figur 1.	Rechter Hinterfuß, zusammengehörig. 1/7 nat. Größe. Fertig montiert in der Kgl. Naturalien-Sammlung zu Stuttgart. (Höhe 1,50 m)	132
» 2.	Tibia von der rechten (fibularen) Seite. 1/5 nat. Größe	132
» 3 u. 4.	Fibula von der Seite und von vorn. 1/5 nat. Größe	133
» 5.	Fuß stark von oben gesehen. 1/5 nat. Größe	134

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

1.

2.

3.

4.

5.

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

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

Tafel-Erklärung.

Tafel XII.

Gigantosaurus robustus E. Fraas.

Seite

Skeletteile des Hinterfußes. 1/2 nat. Größe. Sämtliche Knochen von der linken Seite gesehen 134

Figur 1—3. Erste Zehe. Fig. 1 Metatarsus I, Fig. 2 Phalange, Fig. 3 Endphalange.

» 4—7. Zweite Zehe. Fig. 4 Metatarsus II, Fig. 5 u. 6 Phalangen, Fig. 7 Endphalange.

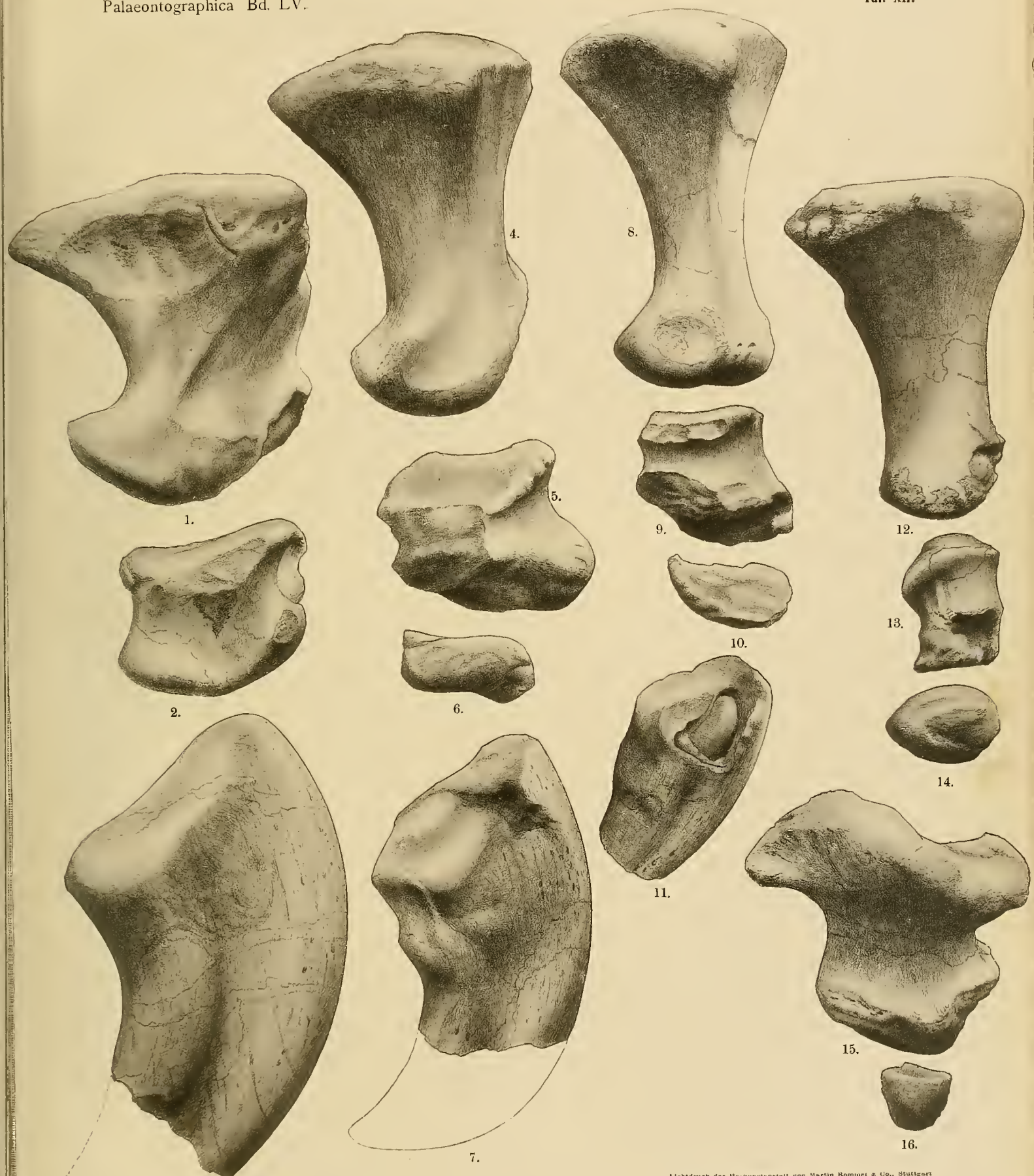
» 8—11. Dritte Zehe. Fig. 8 Metatarsus III, Fig. 9 u. 10 Phalangen, Fig. 11 rudimentäre Endphalange.

» 12—14. Vierte Zehe. Fig. 12 Metatarsus IV, Fig. 13 Phalange, Fig. 14 rudimentäre Endphalange.

» 15 u. 16. Fünfte Zehe. Fig. 15 Metatarsus V, Fig. 16 rudimentäre Phalange.

Sämtliche Originale befinden sich in der Kgl. Naturalien-Sammlung zu Stuttgart.

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



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

E. Fraas: Ostafrikanische Dinosaurier.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeontographica - Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit

Jahr/Year: 1908-09

Band/Volume: 55

Autor(en)/Author(s): Fraas Eberhard

Artikel/Article: Ostafrikanische Dinosaurier. 105-144