

Vowack Ernst, 1937.

Reifformation im Ralsburggebiet.

Zur Kenntnis der Karruformation im Ruhuhu-Graben (D.O.A.)

Von

Ernst Nowack, z. Z. Italienisch-Ostafrika.

Mit 7 Abbildungen im Text und auf 2 Textbeilagen sowie 2 Tabellen im Text.

Bisherige Kenntnis.

Nachforschungen und Grabungen auf Saurier in der Karruformation des Ruhuhu-Grabens (Bezirk Songea in Deutsch-Ostafrika) in den Jahren 1934/36 gaben mir Gelegenheit sowohl Grabungserfahrungen wie auch verschiedene geologische Beobachtungen zu sammeln, welche die Kenntnis, besonders der Stratigraphie dieses Gebietes ergänzen¹.

Die ersten Kenntnisse über die Karruformation des Ruhuhu-Grabens verdanken wir BORNHARDT, welcher 1896 dieses Gebiet bereiste und es hauptsächlich auf die Abbauwürdigkeit der hier bekanntgewordenen Kohlenvorkommen untersuchte. BORNHARDT legte die Verbreitung der Formation und die wesentlichen Züge der Schichtfolge fest und erkannte auch den tektonischen Grabencharakter des Gebietes, an das hier die Karruformation in ihrer Verbreitung gebunden ist. An Fossilien, durch welche die Formation als Karru festgelegt wurde, fand er nur Pflanzenreste.

Obwohl das Gebiet der Kohlen wegen noch öfters aufgesucht wurde, erfuhr es eine eingehendere Erforschung erst 35 Jahre nach

¹ Die Ausbeute kam in der Hauptsache in das Geolog. Univ.-Institut Tübingen, doch wurde auch für München und Cambridge gegraben.

BORNHARDT, und zwar wiederum der Kohlenvorkommen wegen, welche infolge eines Bahnprojektes zum Nyassa-See neuerlich praktisches Interesse gewonnen hatten; diese Bahn hätte, von Kilosa—Mahenge kommend, den Ruhuhu-Graben seiner ganzen Länge nach durchzogen und den See bei Manda erreicht. Der Geologe STOCKLEY vom Geological Survey Department der englischen Mandatsverwaltung Tanganyika nahm in fünfmonatiger Feldarbeit das ganze Verbreitungsgebiet des Karru im Ruhuhu-Graben geologisch auf und legte Stratigraphie und Tektonik des Gebietes in seinen Grundzügen fest². Nachdem ich das Gebiet einigermaßen kennengelernt habe, so möchte ich sagen, daß STOCKLEY wohl das Maximum geleistet hat, was in der auf wenige Monate beschränkten Aufnahmezeit bei der teilweise schweren Gangbarkeit und einer unzureichenden topographischen Unterlage möglich ist. Die Übersicht, die er gibt, ist ausgezeichnet und in allem wesentlichen richtig.

Die wissenschaftlich bedeutsamste Entdeckung STOCKLEY's war die Auffindung von Saurierknochen in wesentlich zwei Horizonten der Schichtfolge. Diese Funde (Einzelknochen und Schädelfragmente), welche von HAUGHTON bestimmt wurden³, ermöglichten bereits eine nähere Altersbestimmung und einen Vergleich der Schichtfolge im Ruhuhu-Graben mit jener Südafrikas. Diesem Parallelisierungsversuch haftet allerdings infolge der noch mangelhaften Aufsammlung und oft unzureichenden Bestimmungsmöglichkeit, viel Unsicheres an. Außer den Saurierresten fand STOCKLEY auch in mehreren Horizonten Süßwassermollusken, die weitere Anhaltspunkte zur Altersbestimmung gaben. Die Mollusken hat COX bearbeitet³.

STOCKLEY gelangte auf Grund seiner Funde und Beobachtungen zu folgender stratigraphischen Gliederung des Ruhuhu-Karru und vorläufigen Parallelisierung mit der südafrikanischen Schichtfolge:

² Report on the Geology of the Ruhuhu Coalfields. Geol. Surv. Dep. Tang. Terr. Bull. 2. 1931.

³ STOCKLEY, G. M., L. R. COX, S. H. HAUGHTON, J. WALTON: Quart. Journ. geol. soc. 88. London 1932. S. 610—671. Mit 3 Taf. — COX, L. R.: Ann. and mag. nat. hist. 9. London 1932. S. 339/340.

Ruhuhu	Südafrika
Manda Beds: Sandsteine und Mergel mit dem Oberen Bonebed, <i>Unio</i> und <i>Rhexoxylon tetrapteridoides</i>	Red Beds } Molteno Beds } Unterer Stormberg
Kingori-Sandstein	Oberes } Mittleres } Beaufort
Unteres Bonebed (<i>Dadoxylon</i>)	Unteres }
Ruhuhu Beds mit <i>Glossopteris</i> , <i>Palaeomutela</i> , <i>Dadoxylon</i>	Oberer }
Kohlen- Schichten { Obere - Zwischenmergel und -Sdst. Untere -	Mittlere } Ecce Beds
Basale Sandsteine und Konglomerate	Untere }

In dieser STOCKLEY'schen Einteilung sei nur auf die Bezeichnungen „Lower Bonebed“ und „Upper Bonebed“ eingegangen, weil mir diese etwas irreführend scheinen⁴. Tatsächlich handelt es sich, wie sich aus der Beschreibung STOCKLEY's ergibt, nicht um „Bonebeds“ nach bisheriger Auffassung, sondern um ganze, einige hundert Meter mächtige Schichtstöße. Man könnte also höchstens sagen: „Schichten mit Unterem bzw. Oberem Bonebed“. Aber auch dies entspricht nicht den Verhältnissen, da es sich durchaus nicht um jeweils nur einen Horizont handelt, der durchgängig Knochen führt, sondern um eine sporadisch auf verschiedene Horizonte des Schichtstoßes verteilte Knochenführung. Ich möchte daher, um eine richtige Vorstellung von der geologischen Erscheinungsweise der Fossilführung zu geben, die leider etwas umständlichere Bezeichnung: „Untere Knochenführende Schichten“ und „Obere Knochenführende Schichten“ (Lower bone-bearing series, Upper bone-bearing series) vorschlagen, abgekürzt: „U.K.S.“ bzw. „O.K.S.“.

Die Stratigraphie STOCKLEY's gibt sonst m. E. eine für das ganze Ruhuhu-Gebiet gültige, richtige Übersicht und bedarf nur noch des weiteren Ausbaues in vertikaler wie horizontaler (fazieller) Hinsicht.

⁴ Dieser Punkt wurde auch bereits in der Diskussion bei Vorlage der Arbeit von STOCKLEY, COX und HAUGHTON in der Geol. Society London berührt.

Auf Grund der Knochenfunde STOCKLEY's ist das Ruhuhu-Karru von dem Paläontologen PARRINGTON vom Cambridge University Museum of Zoology besucht worden (1933). Er sammelte während 4 Monaten reichlich Material aus beiden knochenführenden Serien. Außer der kurzen Notiz im Annual Report 1933 des Geological Survey Department p. 38/39 sind mir bisher jedoch keine Veröffentlichungen über die Ergebnisse seiner Tätigkeit zugänglich geworden.

Meine eigenen Beobachtungen sind nicht auf Grund systematischen Begehens des ganzen Gebietes gewonnen, sondern nur gelegentlich der Erkundungen auf Saurierfundstätten und während der Grabungen. Ich lernte im wesentlichen den zentralen Teil des Gebietes zwischen dem Lihandje-Gebirge (südlicher Grabenrand) und dem Ruhuhu-Tal kennen. Dann hatte ich Gelegenheit an der Njombe—Songea-Straße und am Wege quer über das Ngaka-Tal über Ruanda nach Manda zu beobachten. Eine endgültige Auswertung der stratigraphischen Beobachtungen wird natürlich erst nach Bearbeitung der Fauna möglich sein. Diese Niederschrift bezweckt im wesentlichen, die Bearbeitung des gesammelten Materiales durch die Geländebeobachtungen zu unterstützen und durch ein Bild über die Ablagerungsverhältnisse die Art der Verteilung, Einbettung und den Erhaltungszustand der Wirbeltierreste allenfalls paläogeographische und paläobiologische Anhaltspunkte zu geben.

Zur Grabungsmethodik.

Da wohl jede Saurierlagerstätte ihre, in Gesteins- und Einbettungsverhältnissen, Topographie, Bedeckung usw. begründeten Eigenheiten haben wird, so halte ich es für angebracht, Näheres über die Art und Weise zu sagen, die ich beim Sammeln, Graben und Konservieren der Funde befolgt habe.

Grundsätzlich habe ich großen Wert darauf gelegt, alle Fundstellen, auch die von Einzelknochen, selbst zu sehen. Ich ließ daher beim Suchen neuer Fundstellen niemals die Schwarzen sammeln, sondern sie hatten Auftrag, jeden Knochen in der ursprünglichen Lage zu belassen und mich zum Funde hinzuführen. Jeder Fundpunkt wurde kartographisch festgelegt (natürlich nur mit einfachsten Mitteln), um ein Bild über die Verteilung der Funde zu bekommen. Wenn sich in manchen Räumen die Funde häuften, so stellte ich

mir einen Plan des Fundfeldes in der Art her, daß ich das ganze Feld in Quadrate von 5 oder 10 m Seitenlänge verpflockte⁵. Wenn die Knochen sichtlich einem Skelettrest angehörten, so wurde vor dem Einsammeln die Lage der Knochen zueinander skizziert, allenfalls — bei sehr starker Störung des Zusammenhanges — gruppenweise abgesammelt und dann die Lage der Gruppen zueinander skizziert und dabei natürlich jeder einzelne Knochen besonders bezeichnet. Wenn auch diese Art des Sammelns Eingeborenenhilfe zum großen Teil ausschaltet, so ist doch zu hoffen, daß der Entfall an Masse durch die Erleichterungen bei der Bearbeitung aufgehoben wird.

Es sei erwähnt, daß ich auch bei Grabungen stets von Oberflächenfunden ausgehen mußte, da alle Versuche, durch Suchgräben auf Knochen zu stoßen, ergebnislos waren.

In der ersten Zeit meiner Sammlungstätigkeit versuchte ich, auch bei Bloßlegung größerer Skeletteile die Knochen einzeln abzuheben und durch Lagenskizzierung die spätere Wiederherstellung des ursprünglichen Zusammenhanges zu ermöglichen. Diese Methode ergäbe zwar den Vorteil außerordentlicher Gewichtsersparnis für den Transport, aber sie ist zu zeitraubend und vor allem ist durch Übereinanderliegen der Knochen die genaue Lage öfter gar nicht darstellbar. Ich ging daher bald auf Wunsch und Anraten Prof. v. HUENE's, des Bearbeiters der Fauna, zu der „In-Block-Gewinnung“ über, und zwar überall dort, wo ein Zusammenhang der Knochen zu größeren Skeletteilen erkennbar war oder — bei verlorengegangenen Zusammenhang — eine dichte Packung der Knochen die Zusammengehörigkeit zu einem Skelettrest vermuten ließ. Diese nachstehend näher beschriebene In-Block-Gewinnung hat den großen Nachteil sehr großen toten Gewichtes für den Transport und zudem eine nicht geringe Unsicherheit (besonders bei verkrusteten Resten), ob in dem gewonnenen Gesteinsblock tatsächlich brauchbares Material vorliegt. Sie darf also (wie auch die bisherigen Ergebnisse gezeigt haben) nicht zu schematisch angewendet werden, sondern es muß in jedem Einzelfall überlegt werden, welche Art der Gewinnung am zweckmäßigsten ist.

⁵ Anfangs legte ich auch die Lage nahe beieinanderliegender Einzelknochen fest, von der Meinung ausgehend, daß sich dadurch noch Zusammengehöriges ergeben werde. Dies lohnte sich jedoch nicht.

Nachstehend die Beschreibung des Normalganges einer Grabung unter den in meinem Sammlungsgebiet bestehenden Umständen.

Meistens läßt schon die Art der Herauswitterung der Knochen an der Oberfläche des Mergels — der mit geringer Ausnahme das alleinige Muttergestein zusammenhängender Skelettreste ist — erkennen, ob ein Skelettrest zu erwarten ist. Manchmal ergab sich allerdings auch überraschenderweise aus einem einzigen, über die Oberfläche herausragenden Knochen ein Skeletteil oder sogar ein ganzes Skelett (wie z. B. bei F.P. 350). Seltener lagen schon größere Skeletteile bereits auf der Oberfläche in ihrem Zusammenhang bloßgelegt (wie z. B. F.P. 346), was natürlich für den Erhaltungszustand der Knochen ungünstig ist. Nach Feststellung des Fundes wurde, zunächst bei Belassung der oberflächlich liegenden Knochen in ihrer Lage, der ganze Platz sorgfältig von Steinen und Vegetation gereinigt, wodurch sich meist erst das Bild ergab, ob eine noch ursprüngliche Anordnung der Knochen vorhanden ist. Sobald festgestellt war, daß ein Skelettrest vorlag, wurde zunächst im Umkreis der Stelle, wo zu erwarten war, daß der Skelettrest im Mergel eingebettet ist, ein seichter Graben ausgehoben. Da sich bei diesem Aushub manchmal schon aus dem Zusammenhang losgerissene Knochen fanden, ich bei dieser Arbeit aber nicht immer zugegen sein konnte, so teilte ich immer den Umfassungsgraben in vier Sektoren und gab Auftrag, die in jedem Sektor gefundenen Knochen für sich zu sammeln; diese wurden dann unter einem gemeinsamen Zeichen als Gruppe vereinigt. Auf diese Weise dürfte immer noch das Zusammenfinden zusammengehöriger Stücke bei der Bearbeitung erleichtert sein. Geriet man schon beim Aushub des Umfassungsgrabens auf zusammenhängende Knochen, so hatten unsere Leute Auftrag, diese von außen zu umgehen und keinesfalls die Knochen herauszunehmen. Daß das manchmal doch geschah, wenn die Leute ohne Aufsicht waren, ließ sich nicht vermeiden. — Nach Aushub des Umfassungsgrabens ergab sich also ein großer Mittelblock, in welchem der Skelettrest zu erwarten war. Die auf diesem Mittelblock oberflächlich (ohne Zusammenhang in die Tiefe) liegenden Einzelknochen wurden abgesammelt. Zeigten sich schon da gewisse Beziehungen in der Lage der Knochen zueinander, so daß die Lage der Knochen als eine ursprüngliche anzunehmen war, so wurde bereits vor Absammeln der Knochen skizziert und

die Knochen einzeln bezeichnet. Bei einem unregelmäßigen Gewirr der Knochen an der Oberfläche wurden diese unter einer gemeinsamen Bezeichnung oder — bei einer großen Menge von Knochen — in Gruppen abgesammelt, jede Gruppe mit einem besonderen Zeichen versehen und die Lage der Knochengruppe auf der Skizze vermerkt. Große, gute Stücke wurden einzeln verpackt, wenn nötig mit Schellacklösung getränkt oder mit Gummi arabicum geklebt, zusammengehörige Bruchstücke mit Buntstift markiert und auf jedem Stück mit Tintenstift F.P.-Nr. und entsprechendes Zeichen geschrieben; manchmal wurde die Beschriftung noch im Lager mit schwarzer Ölfarbe nachgetragen. Kleinere Stücke wurden je nach Erhaltungszustand und Wichtigkeit in Schachteln, Büchsen, Leinwand- und Papiersäckchen verpackt. Grundsätzlich sammelte ich, wenn es sich um Skelettreste handelte, jedes noch so unscheinbare Bruchstück, da sich unter diesem doch hier und da ein wichtiges Ergänzungsstück finden könnte, dessen Zugehörigkeit sich erst bei der Bearbeitung herausstellt.

Sobald nach Abräumung der Oberfläche durch Sondieren mit dem Messer und stellenweises leichtes Aufdecken sich ergeben hatte, daß ein voraussichtlich brauchbarer Rest vorliege, wurde über dem Mittelblock eine einfache Grashütte errichtet. Bei Regen mußte natürlich auch für Wasserabzug aus dem Umfassungsgraben gesorgt werden. Die Herausarbeitung des Skelettes, bzw. der Blöcke, welche die Skeletteile enthielten, erfolgte von außen, vom Umfassungsgraben her⁶. Für die Grobarbeit bewährte sich ein kräftiges Spitzisen und eine kleine Kinderschaufel (wie sie zum Spielen im Sand verwendet wird), sobald man aber nahe an die Knochen herankommt, arbeitet man am besten nur mit Messer, feinen Sticheln und Bürsten. In den sehr bröckeligen Mergeln der U.K.S. wurde oft von vornherein nur mit Bürste gearbeitet⁷.

⁶ Diese Arbeit macht man, wenn möglich, schon selbst. In den ersten zwei Grabungsjahren hatte ich meinen Koch, der überaus behutsam und geschickt arbeitete, zu ziemlich selbständigem Aufdecken herangelernt. Im dritten Grabungsjahr hatte ich einen fundi (Handwerker), der bei der englischen Tendaguru-Expedition und bei der Expedition PARRINGTON's gearbeitet hatte. Man konnte ihm das Herausarbeiten im groben wohl überlassen, nur ergab sich dabei oft unnötig viel Abfall und Bruch.

⁷ Unser fundi, der von den O.K.S. gewöhnt war, mit Spitzisen und Messer zu arbeiten, konnte sich in die vorwiegende Bürstenarbeit in den U.K.S. nicht recht hineinfinden und hat dadurch manchen Zusammenhang zerstört.

Als Bürsten haben sich besonders die an den Enden pinselartig aufgefasernten Aststücke eines sukkulenten Strauches (*Barbacenia*) bewährt; auch kleine, mit Stiel versehene Schuhbürsten sind gut brauchbar. Bürsten wurden dauernd verwendet, auch um den losgestichelten Abraum wegzukehren. Die Herausarbeitung aus dem Mergel wurde natürlich nicht zu weit getrieben, sondern an der Oberfläche und an den Seiten nur so weit bloßgelegt, um den Zusammenhang des Skelettes und seine Lage festzustellen. Nach vollendeter Aufdeckung wurde meist — wenn nicht zu starke Verkrustung Formen und Zusammenhang der Knochen verhüllte — das sich nun ergebende Bild schematisch gezeichnet und allenfalls

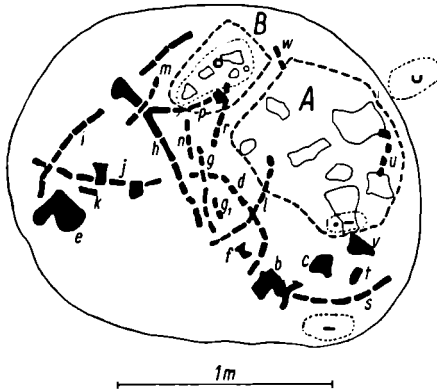


Abb. 1: F.P. 329. Mittelfeld beim Graben. o lag unterhalb h.

auch photographiert. Erst jetzt ließ sich ein Plan über die Art der Bergung des Fundes machen, denn nach einem Schema vorzugehen bewährt sich nicht, sondern man paßt sich möglichst den jeweiligen Verhältnissen an⁶. Bei losem Zusammenhang eines Skeletteiles, wenn Sondieren mit Messer oder Stichel zeigt, daß keine weiteren Knochen unterhalb des aufgedeckten Teiles vorhanden sind, ist besser von In-Block-Gewinnung abzusehen und die Knochen — natürlich bei stetiger Skizzierung und Einzelbezeichnung — für sich abzusammeln (z. B. F.P. 329, s. Abb. 1). Manchmal — bei regelloser Lagerung der Knochen — sammelt und bezeichnet man am besten nur gruppenweise. Erst wenn sich

⁶ Als sich infolge Erkrankung meines Mitarbeiters und meiner Abwesenheit auf Rekognosierung die Schwarzen der Bergung bemächtigten, entstanden unförmige Lehmklötze, für deren Inhalt ich die Verantwortung ablehne.

ein guter Zusammenhang zeigt, die Knochen dicht gelagert sind und in die Tiefe reichen, ist die Gewinnung „in Block“ vorzuziehen. Schwierig ist es nur, wenn es sich um stark verkrustetes Material handelt (in den O.K.S. nahezu die Regel). Ohne starke Aufdeckung, ja sogar teilweise Zertrümmerung der in den löspuppenartigen Konkretionen sitzenden Knochen läßt sich meist überhaupt nicht entscheiden, ob ein brauchbarer Rest vorliegt; schon bei Einzelknochen ist die Beurteilung oft schwer⁹. Desto mehr bei ganz in Krusten verbackenen Skeletteilen; besonders das Rumpfskelett ist meistens verbacken. Ich entschied mich für den Grundsatz, auch verkrustete Skelettreste zu nehmen und in Blöcken zu gewinnen, sobald sich zu dem gleichen Skelettrest gehörige, gut erhaltene Einzelknochen oder Skeletteile gefunden hatten; das Risiko, einen unbrauchbaren Skeletteil im Block zu haben, bleibt natürlich trotzdem bestehen¹⁰.

Meist ist der Block, der den gesamten Skelettrest enthält, viel zu groß, um praktisch konserviert und transportiert werden zu können¹¹. Es muß also eine Teilung in kleinere Blöcke (möglichst Ein-Manns-Lasten) versucht werden. Oft ist das Skelett schon in seinen Teilen so locker gelagert oder auch ganz in einzelne Teile zerrissen, daß sich handliche Einzelblöcke von selbst ergeben (z. B. bei F.P. 336, s. Abb. 1). Meist sind aber auch diese Blöcke immer noch zu groß oder der ganze Skelettrest ist so kompakt, daß nicht ohne weiteres Einzelblöcke herausgearbeitet werden können. In der ersten Zeit half ich mir so, daß ich an den Stellen, die mir für die Teilung günstig schienen, Knochen aus dem Zusammenhang herausnahm (z. B. bei F.P. 302) — natürlich unter Skizzierung der Lage und Einzelbezeichnung — und dadurch Raum zur Ausarbeitung einer Fuge zwischen den Blöcken gewann, um den Block von allen Seiten einlehmen, bzw. eingipsen

⁹ Soweit Schwarze sammelten, hatten sie den Auftrag, alles beiseite zu legen, was Knochensubstanz zeigte. Das erkannten sie meist sehr gut.

¹⁰ Tatsächlich war, wie mir Herr v. HUENE mitteilte, der Inhalt von mehreren Blöcken wertlos.

¹¹ Es ist unter den heutigen Verhältnissen meist sehr schwer, Träger für größere, besonders mehr als Zwei-Manns-Lasten zu finden, außerdem ist die Verpackung viel schwieriger. Von einem richtigen Verpacken in Bambus, Gras und Bast hatten die Leute in meinem Grabungsgebiet keine Ahnung, nicht einmal dem fundi konnte das überlassen werden (so zerbrach der große Block 346 G beim Transport infolge völlig nachlässiger Verpackung).

zu können. Später vermieden wir jedoch möglichst das Herausnehmen von Knochen und sondierten mit Messer und Stichel Linien ab, längs denen sich ohne Zerstörung von Knochenteilen eine Abgrenzung und Zerschneidung in Einzelblöcke vornehmen ließ. Die gefundenen Trennungslinien wurden dann am besten mit Strohhalmen markiert, damit bei der folgenden Einlehmung die Linien sichtbar bleiben. Auf diese Weise wurde z. B. das fast vollständige Skelett F.P. 350 und das Doppelskelett F.P. 317 in 11 bzw. 14 Einzelblöcke geteilt¹². Eine derartige Zerschneidung der Blöcke war allerdings nur in den weichen, tonigen Mergeln der

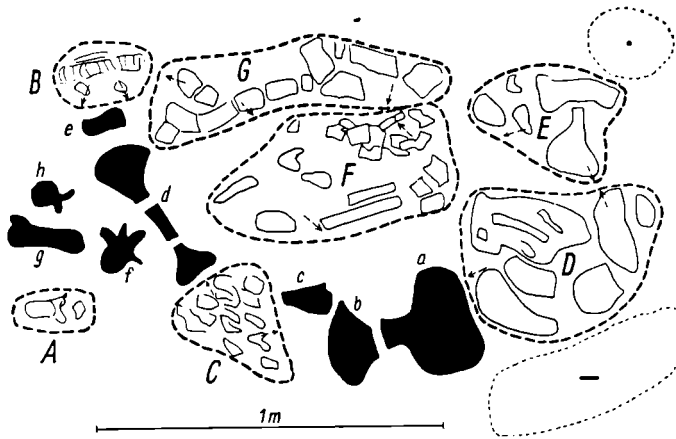


Abb. 2: F.P. 336.

O.K.S. möglich; in den Bröckelmergeln der U.K.S. mußte eine andere Methode entwickelt werden (s. später).

Vor Einlehmung bzw. Eingipsung der Blöcke wurde noch die Oberfläche der bloßgelegten Knochen behandelt, sofern das nicht durch Verkrustung unnötig war. Die Bepinselung oder Durchtränkung mit Schellacklösung mußte öfters genügen. Das wünschenswerte Überziehen der Knochenoberfläche mit Japanpapier und Ankleben desselben mit Schellacklösung ließ sich nicht immer ausführen. Vor allem störte der fast immer wehende Wind, der bei der meist noch herrschenden hohen Temperatur

¹² Diese Methode wie auch die des nachfolgenden Einlehms, das in diesem Fall gewisse Handfertigkeit erforderte, entwickelte vor allem meine Frau, die während eines großen Teiles der Grabungen meine Mitarbeiterin war.

eine sehr rasche Verdunstung des Alkohols der Lösung bewirkte und auch immer wieder das aufgelegte, noch nicht ganz haftende Papier losriß. Wir halfen uns damit, daß wir das Papier in kleinen Stückchen auflegten und uns gegenseitig bei der Arbeit halfen. Gute Oberflächen wurden immer mit Papier überzogen¹³. Bei der großen Brüchigkeit mancher Knochen in den U.K.S. und der Bröckligkeit der Mergel dort, wurde es manchmal nötig, auch dünne Gummilösung über bloßgelegte Knochen sowie Mergel zu träufeln, um — besonders an den Kanten der Blöcke — das Abbröckeln zu vermeiden.

Die so vorbereiteten Blöcke wurden größtenteils in roten Lehm gepackt, der vom kristallinen Gebirge — am besten von Termitenhäufen — geholt wurde. Erst während der letzten Zeit der Grabungen in den U.K.S. wurde Gips verwendet. Lehm hat den großen Nachteil, daß infolge der viel größeren Mengen, die zur festen Umhüllung verwendet werden müssen, nochmals viel totes Gewicht zu den Blöcken hinzukommt. Außerdem dauert natürlich die Erhärtung länger und es braucht etwas mehr Arbeit. Gips hat den Nachteil — abgesehen davon, daß er eingeführt werden muß —, daß die Arbeit mehr Geschicklichkeit und Anpassungsfähigkeit an die wechselnden Umstände erfordert¹⁴ und das Arbeiten bei trockener Hitze schwierig ist¹⁵.

Das Einleimen wurde folgendermaßen vorgenommen: Zunächst wurde eine dünne Schicht des natürlich sehr gut durchgearbeiteten Lehmbreies unmittelbar auf den Block geklatscht, dann je nach Erfordernissen und Gestalt des Blockes gespaltene Bambusstäbchen in den Lehm gedrückt und kreuz und quer ein Netz von frischem in Streifen geschnittenem Baumbast übergelegt. Stäbchen und Bast wurden mit einer neuen Lage von Lehm überstrichen

¹³ Von diesem Grundsatz mußte leider einige Zeit abgewichen werden, da infolge Ausbleibens einer Sendung es an Schellack fehlte.

¹⁴ Unser fundi brachte es trotz Anleitung nicht zustande, gute Gipspackungen herzustellen. Dagegen wurde ein Arbeiter, der sich schon beim Einleimen als sehr geschickt erwiesen hatte, zu einer sehr brauchbaren Hilfe herangelernt.

¹⁵ Die Einhüllung der Blöcke in Mehlbrei, wie H. v. HUENE riet, habe ich nicht erprobt. Es entfiel das schon dadurch, daß kleberhaltiges Mehl (Weizenmehl) nicht leicht zu beschaffen und teuer gekommen wäre. Das von den Eingeborenen verwendete Mais- und Maniokmehl wäre ganz ungeeignet gewesen.

und nun ein auf die Form des Blockes zurechtgeschnittenes Stück Rupfen (möglichst grober, dünner Sackstoff ist am geeignetsten) aufgelegt, fest eingedrückt und gespannt. Wenn die Blöcke unmittelbar aneinanderschlossen und zwischen ihnen keine Rinne ausgearbeitet war, wurde der Stoffrand mit dem Messer längs der durch die Strohhalme markierten Linie möglichst tief eingezogen, um bei Abhebung der Blöcke eine glatte Loslösung zu erzielen. Die freien Seitenflächen der Blöcke wurden natürlich auch mit Lehm und Stoff überdeckt. Als wichtig stellte es sich heraus, daß beim Überlegen und Spannen des Stoffes dieser an den Kanten an allen ein- und ausspringenden Winkeln eingeschnitten wird, diese Stellen besonders gut mit Lehm verstrichen und allenfalls Stoffkeile untergelegt werden. Sonst entstehen nämlich beim Trocknen im Stoff falsche Spannungen, er löst sich vom Lehm los und dieser bröckelt heraus. Der Sackstoff wird dann nochmals mit ganz dünnem Lehmbrei überstrichen und besonders an den Kanten und Seiten gut angeklebt. Dann wird am besten noch in den feuchten Lehm F.P.-Nr., Blockbezeichnung und Pfeile zur Markierung der Anschlüsse mit Tintenstift eingeritzt.

Das Trocknen der Lehmblöcke dauert meist 2 Tage. Die Grashütten schützen vor unmittelbarer Sonnenbestrahlung, was natürlich Risse und Zerfallen beim Transport zur Folge hätte¹⁰. Nach Erhärtung wurden die Blöcke von der Seite aus, unten abgegraben, an den Trennungslinien mit dem Messer voneinander gelöst und schließlich der Block, sobald er locker wurde, umgekippt. In den weichen, tonigen Mergeln der O.K.S. ließen sich die Blöcke meist glatt umlegen ohne Abbröckelung an der Unterseite. Dagegen war es in den Bröckelmergeln der U.K.S. meist nicht leicht und erforderte viel Vorsicht und Geduld. Schon beim Untergraben bröckelte manches ab, was dann unter besonderer Bezeichnung gesammelt wurde. Man hilft sich mit Darunterhalten von Papier und Stoff, Unterlegen von Prügeln oder Steinen usw. Beim Umlegen der Blöcke läßt es sich trotz aller Vorsicht oft nicht vermeiden, daß von der Unterseite etwas abbröckelt. Wo sich noch die Lage der herausgefallenen Knochen erkennen ließ, wurden sie wieder eingefügt, sonst besonders bezeichnet und einzeln verpackt.

¹⁰ Da ich mit den Grabungen des ersten Jahres in die Regenzeit geriet, ließ sich das Trocknen in der Sonne nicht vermeiden. Die Blöcke zerfielen daher beim Transport fast alle.

Nach Umlegen der Blöcke wurde die Unterseite vom überflüssigen Mergel vorsichtig gereinigt (in den Bröckelmergeln der U.K.S. immer nur mit Fingern und Bürste), bis man an die ersten Knochen gelangte. Diese wurden dann nicht weiter aufgedeckt, sondern der Lehm auf die etwas ausgeebnete Mergelfläche geklatscht und dann ebenso verfahren wie bei Einlehmung der Oberseite. Als wichtig erwies es sich auch, daß das Tuch der Unterseite das Tuch der Oberseite übergreift und die Naht zwischen oberer und unterer Einlehmung gut mit Lehmbrei und Wasser verstrichen wird. In der ersten Zeit, als dies nicht beachtet wurde, spalteten sich die Blöcke nach dem Trocknen oft an der Nahtstelle, es bröckelte dann Material hier heraus, wodurch der Block dann ganz zerfallen kann. Zum sorgfältigen Einleihen gelang es uns erst im dritten Jahr 2 Arbeiter soweit anzulernen, daß man ihnen die Arbeit allenfalls auch selbst überlassen konnte.

Ein etwas verändertes Verfahren entwickelte sich beim *Eingipsen*. Der, wie erwähnt, von den englischen Expeditionen herangebildete fundi legte beim Eingipsen den Rupfenstoff in trockenem Zustand unmittelbar auf die Oberfläche des Blockes und der Knochen. Dann strich er sehr dünnen Gipsbrei auf. Das bewährte sich nicht. Der Stoff und der Gips darüber hafteten nicht auf dem Mergel. Die Gipspackung löste sich los und bröckelte. Auf unser Anraten machte er dann den Stoff feucht, um bessere Bindung zu erzielen. Aber auch das war keine völlige Abhilfe, so daß wir dann mit der Zeit folgend verfahren¹⁷: Der Block wurde seitlich mit einem Bord aus Karton oder mehrfach zusammengelegtem Zeitungspapier umgeben. Dann wurde dünner Gipsbrei in dünner Lage auf den Block gegossen und sofort ein in Gipsmilch getauchtes Tuch übergelegt, gespannt und an den Rändern innerhalb des Papierbordes fest eingedrückt. Sobald der Gipsbrei ein wenig erstarrt war, wurde der Papierbord abgelöst und nun dickerer Gipsbrei über das Tuch und an den Seiten verstrichen. Wo nötig, wurden zur Versteifung — besonders an den Kanten — noch Holzstäbchen eingelegt. Nach diesem Verfahren ergab sich eine feste Verbindung des Gipses mit dem Mergel. Nur die zeitweise sehr große und völlig trockene Hitze (wir hatten an den Arbeitsplätzen Temperaturen bis 47°) wirkte manchmal störend, da die

¹⁷ Infolge der Mißerfolge des fundi nahm das Eingipsen meine Frau dann allein in die Hand.

Abbindung des Gipses zu rasch vor sich ging. Die zu starke Verdunstung während des Abbindens entzog offenbar soviel Wasser, daß dann ein Rest nicht abgebundenen Gipses blieb, der sich ablöste und bröckelte. Wir gipsten daher dann möglichst nur in den kühleren Morgenstunden. Kleinere Blöcke konnten noch am gleichen Tag umgelegt und an der Unterseite eingegipst werden, größere Blöcke wurden besser erst am folgenden Tag fertiggemacht.

Art und Verteilung der Funde, Einbettung, Erhaltungszustand.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Saurierlagerstätten im Karru des Ruhuhu-Grabens durchaus nicht knochenerfüllte einzelne Schichten sind (bis auf eine Ausnahme), zu welcher Vorstellung die Ausdrücke „Bonebeds“ verleiten, sondern daß die Saurierreste über mächtige Schichtstöße sporadisch verteilt, allerdings an manchen Stellen und in manchen Horizonten zahlreicher, ja bis gehäuft auftreten. Doch ist die Lagerung — wo es sich um Skelettreste handelt — nicht so dicht, daß z. B. Suchgräben Erfolg gehabt hätten. Ich mußte immer von Oberflächenfunden ausgehen. Diese sporadische Art des Vorkommens gilt im allgemeinen sowohl für die U.K.S. wie für die O.K.S. Sonst ist aber das Auftreten in diesen beiden Schichtserien verschieden. In den O.K.S. habe ich nur eine Art des Auftretens kennengelernt, während in den U.K.S. die Vorkommen verschieden sind.

Obere Knochenschichten (Manda Beds).

Die Obere Serie besteht in meinem Grabungsgebiet im wesentlichen aus grauen und rötlichen, weichen (schneidbar, zerreiblich), tonigen, mehr oder minder auch sandigen Mergeln. Diesen sind mürbe, meist tonige, feinkörnige Sandsteine in unregelmäßigen Abständen und in Lagen von wenigen Zentimetern Dicke bis zu mehreren Metern Mächtigkeit zwischengeschaltet. Die von mir gemachten Saurierfunde erstrecken sich über die obere Abteilung der Schichtserie und verteilen sich in dieser auf eine Mächtigkeit von etwa 50—70 m¹⁸. Auf die nähere stratigraphische Verteilung komme ich später zurück.

¹⁸ STOCKLEY hält die Knochenführung für an den mittleren Teil der Schichtserie gebunden. Vermutlich stammen seine Funde von annähernd den Basisschichten des knochenführenden Schichtstoßes.

In meinem Fundgebiete am Fuße des Lihandje-Gebirges (südlicher Grabenrand) zwischen dem Mkongoleko-Fluß im Osten und dem Muhimbasi-Fluß im Westen bilden die O.K.S. ein sehr flachwelliges Hügelland, das mit lichtem Trockenwald bis „Obstgartensteppe“ und oft nur schütterer Grasnarbe bedeckt ist¹⁹. Die drei das Gebiet durchziehenden Fließchen: Mkongoleko, Njalila und Muhimbasi entspringen im Lihandje-Gebirge und führen das ganze Jahr über Wasser. Ihre Seitenäste haben steilwandige, aber nicht zu tiefe Korongos (Runsen) in die Mergel eingefressen und sind in der Trockenzeit durchweg wasserlos. Die Zerschluchtung ist keineswegs dicht, sondern zwischen den in ihrem Wurzelgebiet stark verästelten Korongos liegen weite unzerschnittene Flächen. Meist bieten die Korongos nur in diesen obersten Verästelungen gute Aufschlüsse, weiter abwärts sind sie mit Vegetation und Schutt verhüllt. Auf den Riedelflächen gibt es keine stärkere Humusbildung, meist sieht man zwischen den Grasbüscheln den rohen Mergel zutage treten. Wo die Mergel mächtigere Sandstein-einlagerungen enthalten, dort durchziehen niedrige nach NW blickende Stufen das Mergelgelände. Diese Stufen halten jedoch nicht auf längere Erstreckung im Streichen aus, entsprechend der auch im Streichen sehr wechselnden Mächtigkeit dieser Einlagerungen. Es durchziehen 6—7 solche Stufenreihen das Mergelgelände.

Man würde vermuten, daß die Korongos mit ihren immerhin mehrere Meter tief reichenden Aufschlüssen die besten Aussichten für Auffindung der Saurierreste bieten würden. Trotzdem gelangen trotz eifrigen Durchstöberns aller Schluchten fast keine bemerkenswerten Funde in den Korongos. Nur die Fundpunkte 350—357 lagen eng beieinander in den obersten Verästelungen eines Korongos. Sonst fanden sich höchstens — und auch nur spärlich — verschwemmte Einzelknochen. Auch diese Erscheinung zeigt, daß es sich keineswegs um ein oder mehrere durchlaufende Knochenlager handelt — den Ausstrich derselben müßte man in den Korongos finden —, sondern daß die Knochen und Skelette unregelmäßig in dem Schichtpaket verteilt sind. Das schließt natürlich nicht

¹⁹ Diese z. T. schütterere und kurze Grasbedeckung ermöglichte es sogar, in der Zeit vor dem Brennen Funde zu machen. Vor dem Monat September läßt sich im allgemeinen im Grabungsgebiet überhaupt nicht brennen, weil das Gras noch zu frisch ist. Die englische Mandatsverwaltung verbietet sogar ein Brennen vor dem Monat November.

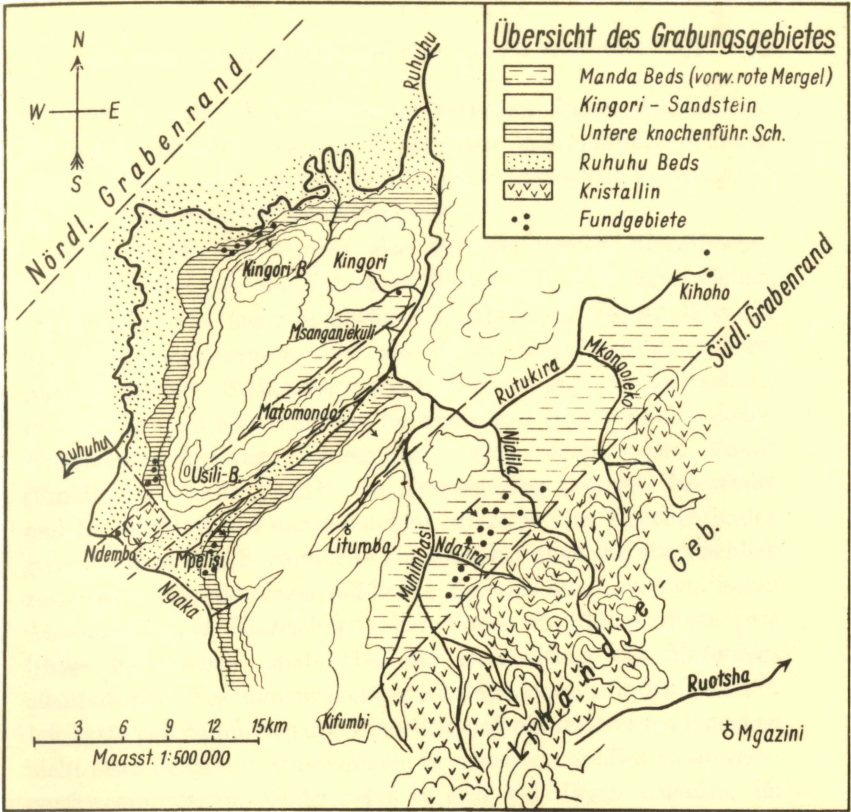


Abb. 3.

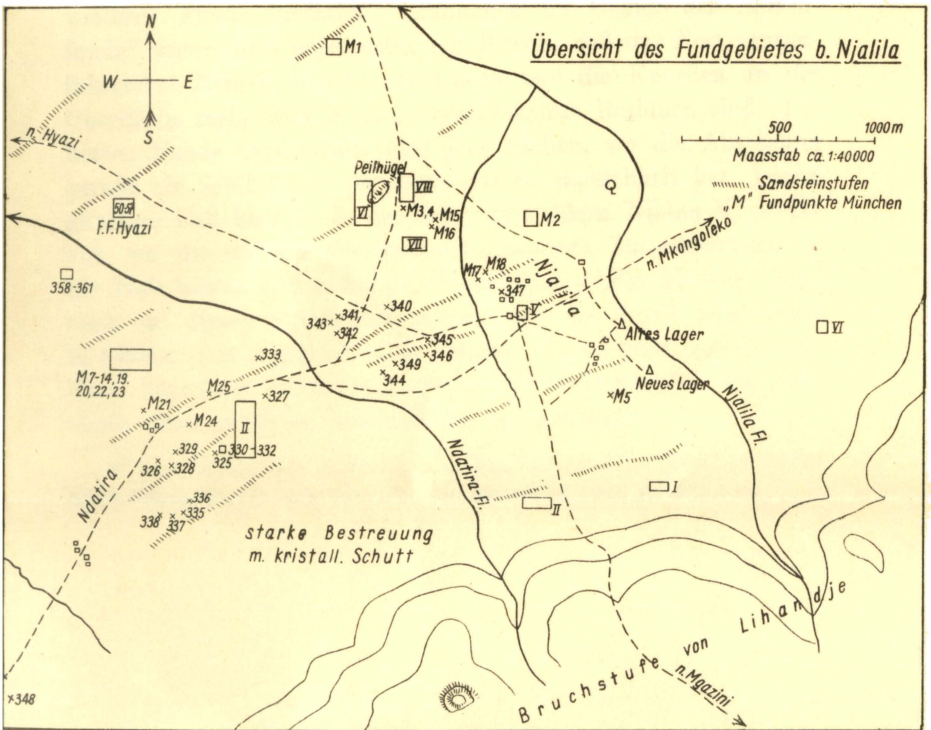


Abb. 4.

aus, daß sich die Vorkommen an manchen Stellen häufen (wie am besten die Skizze zeigt). Ausgeprägte knochenführende Horizonte sind dagegen in den O.K.S. nicht entwickelt (s. später in den stratigraphischen Bemerkungen).

Fast alle Funde wurden also auf den weiten Riedelflächen gemacht. Hier, wo die Schichten flächenhaft breit ausstreichen, ist natürlich viel mehr Möglichkeit gegeben, die vereinzelt in die Schichten eingestreuten und aus ihnen auswitternden Saurierreste zu finden. Stellenweise stößt man auf gewisse Erstreckung im Streichen auf eine schütterere bis manchmal sogar ziemlich dichte Knochenüberstreung. Dieser Art waren meine ersten Funde (Fundfelder Njalila I—III). In Ermangelung besseren Materiales und im Hinblick auf das besondere Interesse von Knochenfunden gerade in den O.K.S. sammelte ich zunächst auch die oberflächlich zerstreuten Einzelknochen und hoffte, daß sich durch systematisches Absammeln und Einzeichnen aller Funde in Planquadrate (wie früher beschrieben) später bei der Bearbeitung des Materiales allenfalls noch Zusammengehöriges werde zusammenfinden lassen²⁰. Ich hatte von vornherein den Eindruck, daß die verstreuten Knochen nicht etwa Schichten entstammen, in denen sie wahllos zusammengeschwemmt lagen, sondern daß es sich bei diesen Knochen im wesentlichen um Reste von aus den Schichten ausgewitterten, an der Oberfläche zerfallenen Skeletteilen handelt; daß also die Verstreuung erst eine sekundäre ist. Das hat sich auch durch die weiteren Funde bestätigt. Grabungen im Gebiet der „Streufunde“ waren stets ergebnislos, ein Beweis, daß das Nest saurierführenden Mergels bereits abgetragen und die Knochen an der Oberfläche mehr oder minder verschwemmte Residuen sind. Die besten Funde versprechen also jene Stellen, wo die Abtragung gerade ein Schichtnest mit Saurierresten angeschürft hat. Dieser günstige Fall liegt z. B. bei den Fundfeldern Njalila VI—VIII vor, wo die meisten Oberflächenfunde noch Zusammenhang in die Tiefe hatten und somit das Nachgraben erfolgreich war. Aber auch auf diesen Fundfeldern reihen sich die Funde nicht etwa in Linien, dem Ausstrich einer Schicht entsprechend, sondern die Reste liegen auf größerem Raum regellos verteilt, also dem Ausstrich eines größeren Schichtnestes entsprechend.

²⁰ Nach Mitteilung von Herrn v. HUENE hat sich diese Erwartung leider nicht erfüllt, so daß sich diese Art des Sammelns nicht gelohnt hat.

Diese Art der Verteilung läßt Rückschlüsse zu, wie die Ablagerung und Einbettung der Saurierreste erfolgte. Es waren vermutlich zeitweise überflutete Niederungen mit Pfannen oder dellentartigen Mulden, vielleicht auch flache Rinnen, in denen die Tierreste im Schlamm eingebettet wurden. Die Lage und der Erhaltungszustand der Skelette läßt annehmen, daß die Tiere teilweise an Ort und Stelle ihres Todes im Schlamm einsanken oder doch nur einen geringen Transport in sanfter Strömung erlitten²¹. Wahrscheinlich trieben zur Zeit der Überflutungen leichte Strömungen die Kadaver in den Pfannen zusammen. Wir finden Skelette in vollkommenem Zusammenhang und unberührt auf dem Rücken liegend; das zeigt, daß das tote Tier, von Verwesungsgasen aufgetrieben, eine Zeitlang im Wasser getrieben hat, dann aber strandete und im Schlamm eingebettet wurde. Andere Skelette sind zerrissen oder sogar zu einem Knochenhaufen durcheinandergewirbelt. Man könnte da an Zerreißung der Kadaver durch Raubtiere denken oder es handelte sich um Kadaver, die längere Zeit an der Oberfläche lagen und da verweseten und zerfielen (vielleicht von Aasfressern auseinandergezert); die nächste Überflutung warf dann die losen Skeletteile durcheinander. Auf diese Weise können auch einzelne Skeletteile verschleppt worden sein. Es ist bezeichnend, daß man beim Graben selten auf Einzelknochen kommt, sondern fast stets nur auf Skeletteile oder auf vom Zerfall eines Skelettes herrührende Knochenhaufen. Auch das weist darauf hin, daß keine weiten Transporte durch stärker strömendes Wasser stattfanden. Einzelknochen finden sich häufig nur an der Oberfläche (als Residuen nach der Abtragung einer saurierführenden Schicht) oder sekundär verschwemmt in den Korongos.

Beachtung verdient noch der Umstand, daß den meisten Skelettresten der Schädel fehlt und selbst Schädelteile zu den Seltenheiten in den O.K.S. gehören. Dies deutet darauf, daß die Kadaver nicht rasch vom Schlamm bedeckt wurden, sondern meist bis zur Verwesung freilagen und daß dann — wozu wohl eine leichte Strömung genügt — der Schädel vom Rumpfe losgerissen wurde; er dürfte dann abgetrieben und an anderer Stelle zerfallen sein. Ihr Auffinden ist natürlich mehr vom Zufall abhängig als das Finden größerer Skeletteile.

²¹ Ein Versinken und Ersticken der noch lebenden Tiere im Schlamm von Sümpfen läßt sich nach der Lage der Skelette weniger annehmen.

Das bisher Gesagte gilt im wesentlichen für die größeren, schweren Dicynodontier, welche den größten Anteil an der fossilen Fauna der O.K.S. haben. Die kleineren, zarteren Skelette, vor allem der Rhynchosaurier und Cynodontier, waren dem Zerfall und der Verschwemmung mehr ausgesetzt und wurden vielleicht aus den Randgebieten der Niederung von weiter her transportiert. Sie finden sich daher in nur sehr unvollständigen Skeletteilen und in Einzelknochen, auch nur als Zähne. Ein vollständiger kleiner Cynodontierschädel, der an der Oberfläche aufgelesen wurde, scheint bisher ein vereinzelter Fund bleiben zu wollen²².

Der Erhaltungszustand der Knochen in den O.K.S. unterscheidet sich — abgesehen vom Verwitterungsgrad — untereinander nur dadurch, daß manchmal eine Verkrustung fehlt, im übrigen sie aber mehr oder minder stark vorhanden ist. Das geht von einer dünnen, leicht abhebbaren Kruste bis zu vollkommener Verkonkretionierung der einzelnen Knochen und zur Verbackung der Knochen untereinander. Die löbkindelartigen Konkretionen lassen oft die Form der Knochen nicht mehr erkennen. Von außen läßt dann nur die Aneinanderreihung der Gebilde vermuten, daß es sich um einen Skelettrest handelt. Die Entscheidung, ob verkrustete Knochen oder nur Konkretionen vorliegen, ist oft schwer. Es bleibt dann nichts anderes übrig, als die Stücke anzuschlagen. Manchmal zeigt sich noch sehr gut erhaltene Knochensubstanz²³. Die Knochensubstanz wird offenbar allmählich von außen her von der Krustensubstanz, die im wesentlichen wohl karbonatisch, aber auch ziemlich kieselsäurereich sein dürfte, verdrängt; man findet öfter im Kern der Konkretionen nur noch Spuren von Knochensubstanz ohne Erhaltung der ursprünglichen Form²⁴. Die Verkrustung und Verbackung ergreift vor allem die Rumpf-

²² PARRINGTON hat nach seiner brieflichen Mitteilung auch nur unvollständige Cynodontierreste aus den O.K.S. gefunden.

²³ Wie mir Herr v. HUENE schrieb, ist bei starker Verkonkretionierung eine Präparation nicht mehr möglich. Offenbar ist dann die Oberfläche des Knochens nicht mehr erhalten und die Konkretionsbildung bereits in das Knocheninnere vorgedrungen. Es ist natürlich sehr schwer, im Gelände die richtige Entscheidung zu treffen, ob noch brauchbare Reste vorliegen, besonders bei In-Block-Gewinnung.

²⁴ Den Arbeitern konnte natürlich beim Sammeln als einziger Anhaltspunkt gegeben werden, daß alle Stücke, die Knochensubstanz zeigen, zu sammeln seien.

teile der Skelette, was jedenfalls daran liegt, daß bei diesen die Knochen am dichtesten gepackt liegen. Die besonderen Schwierigkeiten für die In-Block-Gewinnung stark verkrusteter Reste wurde bereits früher besprochen.

Nur in wenigen Fällen waren die Knochen in Sandstein eingebettet. Mürber Sandstein ist für die Erhaltung der Knochen ungünstig; auch diese sind dann mürbe und bröcklig. Nur wenn die Knochen in einer festen Sandsteinlinse eingeschlossen sind (wie bei F.P. 347), läßt sich vielleicht besserer Erhaltungszustand erhoffen.

Untere Knochenführende Schichten.

Die Unteren Knochenführenden Schichten setzen sich aus einer Folge von Bröckelmergeln — teils mit, teils ohne septarienartige Konkretionen — und untergeordneten Einschaltungen von festen groben Sandsteinen und Konglomeraten zusammen. Die Sandstein-einlagerungen bilden weit dahinstreichende Stufen und Geländekanten. Die Mergel sind meist stark von Schluchten zerschnitten; so weite unzerschnittene Flächen wie in den O.K.S. gibt es zumindest in meinen Grabungsgebieten innerhalb der U.K.S. nicht. Der Wald ist im allgemeinen dichter und der Graswuchs üppiger. Ohne vorher zu brennen, ist es schwer möglich, Funde zu machen. Von der überlagernden mächtigen Schichtstufe des Kingori-Sandsteins²⁵ geht häufig eine starke Überdeckung mit Sand und Sandsteinblöcken aus. Auf diese Weise sind die Mergel der U.K.S. oft auf weite Strecken oberflächlich verhüllt und sind dann nur in den Schluchten aufgeschlossen. Dadurch ist besonders die oberste Abteilung der U.K.S. für die Ausbeutung schwer zugänglich. Ein einheitliches Profil durch die U.K.S. läßt sich nicht aufstellen. Meist ist schon nach einigen Kilometern im Streichen das Profil wieder anders (Näheres im stratigraphischen Abschnitt).

Die Art der Knochenvorkommen wie ihr Erhaltungszustand sind hier anders als in den O.K.S. und auch innerhalb der U.K.S. recht verschieden. Es gibt hier Vorkommen, die als „Bonebeds“ im richtigen Sinne zu bezeichnen sind: Schichtweise Anhäufungen von Knochen, die zusammengeschwemmt in einem grobklastischen

²⁵ Die Schreibweise Kingori ist durch STOCKLEY ins Schrifttum eingeführt und nur deshalb hier übernommen. Die übliche Aussprache des Bergnamens wäre besser durch Chingoli wiederzugeben.

Lage der Fundpunkte in der U.K.S.
am Kingori.

- - - - Weg n. Milow-Lugarawa Miss.
 - - - - Elefantpfade
 Δ eigenes Lager
 ▴ Parrington-Lager 1933
 S Sandbedeckung
- 1km
Maasst. ca. 1:30000

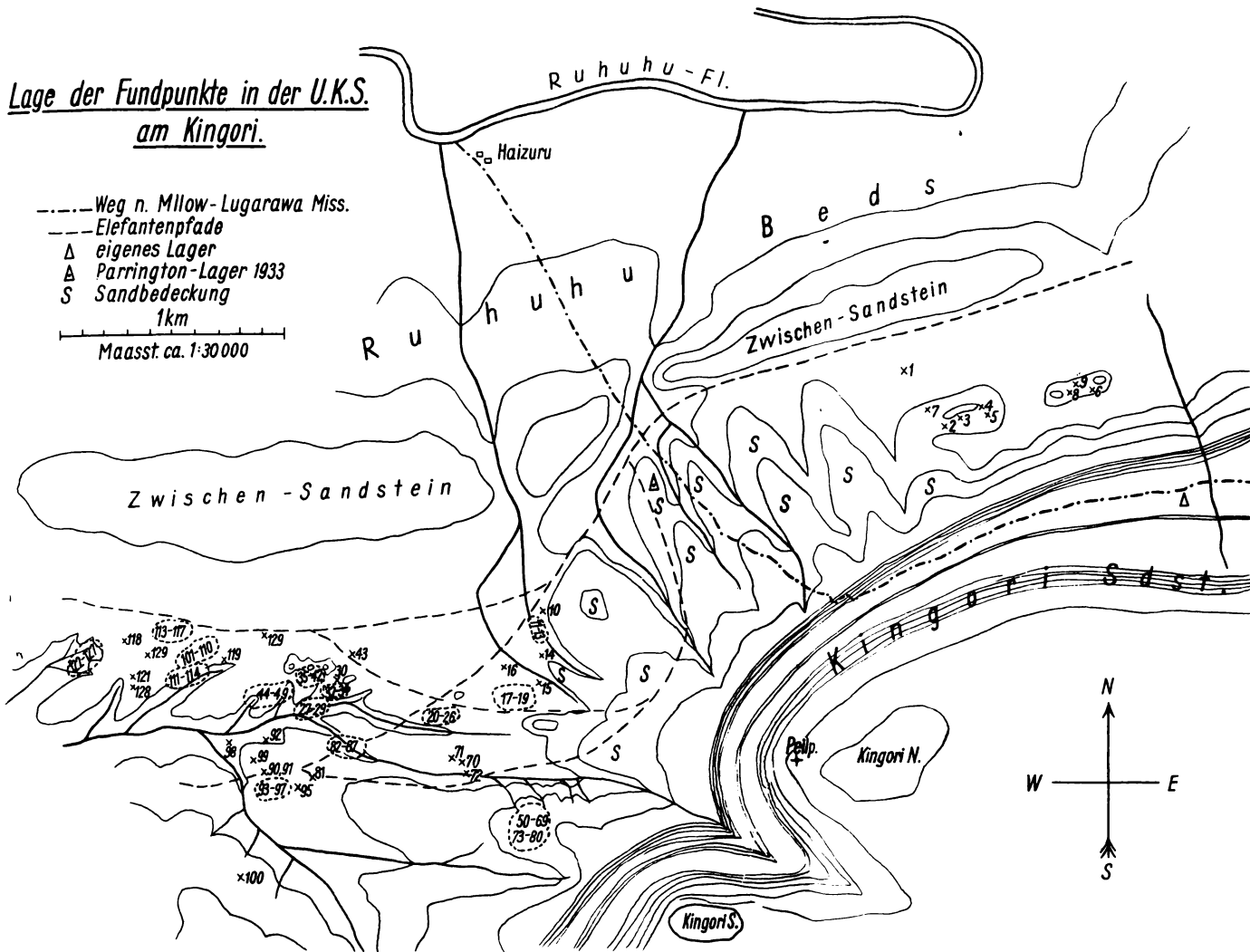


Abb. 5.

Gestein eingebettet wurden. Solche Knochenkonglomerate und -sandsteine werden 3—4 m dick, lassen sich ziemliche Strecken (einige hundert Meter) im Streichen verfolgen, ohne jedoch durchlaufende Horizonte zu bilden. Es handelt sich hier offenbar um Ablagerungen in Mündungsgebieten stark strömender Flüsse, vielleicht auf sehr flachen Schuttkegeln. In Zeiten starker Erosion scheinen die Täler, in denen sich die Reste verendeter Saurier angesammelt hatten, ausgeräumt worden zu sein. Jedenfalls sind hier alle Knochen auf sekundärer Lagerstätte und z. T. auch stark abgerollt. — Bei der Verwitterung des Konglomerates bzw. Sandsteines sammeln sich die Knochen besonders am Fuße der Geländestufe. Ich habe die besser erhaltenen Knochen gruppenweise abgesammelt, damit wenigstens zusammengehörige Bruchstücke sich leichter zusammenfinden lassen. Hoffentlich ergibt sich doch einigermaßen ein Faunenbild aus diesem stratigraphisch hohen Teil der U.K.S., in welchem sich keine zusammenhängenden Skelettreste gefunden haben.

Die zweite Art des Vorkommens ist die Einbettung in Mergel. Die Mergel der U.K.S. sind, wie gesagt, von denen der O.K.S. wesentlich verschieden. Es ist hier ein gelblichgrauer, hartsplittiger Bröckelmergel. Die eingebetteten Knochen gehören meist Skeletteilen an, halbwegs vollständige Skelette sind sehr selten (F.Pe. U 28, K 100), in ursprünglichem Zusammenhang fanden sich keine; sie sind meist sehr stark zerrissen und die Knochen wirt durcheinandergelagert (F.Pe: K 30, K 95 u. a.). Typisch ist bei dieser Art der Vorkommen, ähnlich wie in den O.K.S., das sporadische Auftreten, wobei es öfter vorkommt, daß mehrere Skelettreste eng benachbart liegen. Ein gewisses horizontweises Auftreten ist eher erkennbar, doch beschränkt es sich nicht auf einzelne Schichten, sondern es sind einzelne Schichtstöße, in denen die Reste reichlicher eingebettet zu sein scheinen (so liegen z. B. F.Pe. K 50—80 in einem solchen Schichtstoß). Doch ist die Anhäufung nur lokal und läßt sich im Streichen nicht weit verfolgen. Es gibt mehrere solche Horizonte, in denen sich die Vorkommen häufen (s. stratigraphische Bemerkungen). Der Erhaltungszustand im Mergel ist z. T. ausgezeichnet, Oberfläche und Struktur sind vorzüglich erhalten, teils sind die Knochen jedoch sehr brüchig, so daß nur durch Tränkung mit Gummi- und Schellacklösung und Eingipsen an Ort und Stelle ihre Gewinnung

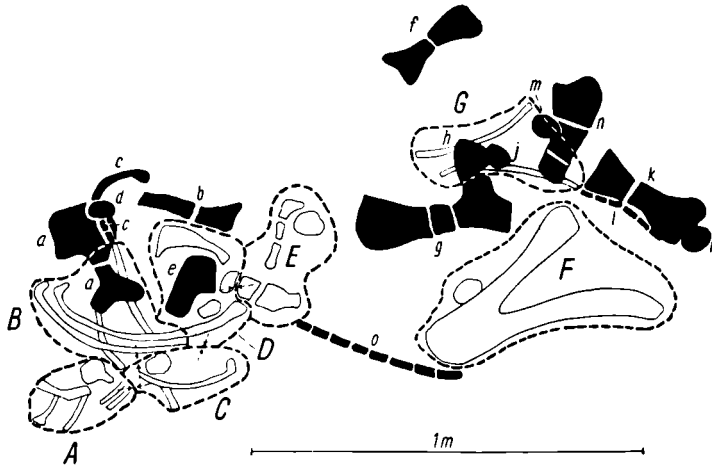


Abb. 6: F.P. K 30. h, j, k, n lagen z. T. auf Block G. e lag auf Block D.
 Fortsetzung von l im Block G. a teilw. auf „ B.
 „ „ c „ „ B.

möglich ist. Manchmal finden sich auch nur sozusagen Pseudomorphosen von Mergel nach Knochen; nur die Knochenform ist erhalten, die Substanz ist durchaus Mergel. Krustenbildungen fehlen, die reichlich vorkommenden Konkretionen sind von ganz anderer Art als in den O.K.S.

Der Einschluß von Knochen in Konkretionen ist die dritte Art der Vorkommen in den U.K.S. Es scheint nur gebietsweise häufig zu sein (wie am Fuß des Kingori), in anderen Gebieten findet man nur selten Knochen in den Konkretionen. Die Konkretionen sind kugelig, linsenförmig und von Art der Septarien. Die Konkretionsmasse ist bräunlichgrau, dicht, sehr hart. STOCKLEY nennt sie „dolomitie limestone nodules“, sie dürften aber auch reichlich kieselig sein. Die Konkretionen sind meist reihenweise in verschiedenen Horizonten des Mergels eingelagert; herausgewittert bedecken sie oft ganze Flächen. Natürlich enthalten verhältnismäßig nur wenige der Konkretionen Knochen; im Ngaka-Tal konnte man tagelang in den Feldern von Konkretionen suchen — im Fundgebiet am Usili ergebnislos, bei Mpelisi mit geringem Erfolg. Die meisten Schädelteile in den U.K.S., sie sind hier zum Unterschied von den O.K.S. ziemlich reichlich, knüpfen an Konkretionen. Auch der Erhaltungszustand

ist in ihnen weitaus am besten, wie schon die aus den Konkretionen herauswitternden Knochenteile erkennen lassen, wenn die Auswitterung nicht schon zu stark vorgeschritten ist. Es finden sich ganze Schädel in Riesenkonkretionen von etwa 30—40 kg Gewicht (Dieynodontier- und Gorgonopsiden-Schädel), wie auch in Konkretionen von Hühnereigröße (vermutlich Theriodonten), öfter auch nur Schädelteile. Auch Extremitätenknochen, Teile der Wirbelsäule sind nicht selten in den Konkretionen eingeschlossen.

An einer Stelle im Ngaka-Tal fand ich in grobem Sandstein zusammen mit Knochen (F.Pe. U 30—32) Süßwassermuscheln (Anodonten), ein Hinweis, daß es sich hier also bestimmt um Wasserablagerungen handelt wie auch bei dem Knochenkonglomerat. Die Bröckelmergel, die zum Unterschied von den Mergeln der O.K.S. gar keine Struktur erkennen lassen, die auf Schichtfluten oder sonstigen häufigen Wechsel in den Sedimentationsverhältnissen hindeutet, müssen in einem Seebecken abgelagert worden sein, dessen Küste in der Richtung zu suchen ist, in der sich die klastischen Einlagerungen mehren. Die Kadaver der Saurier, deren Reste man in den Mergeln findet, wären dann auf die Seefläche hinausgetrieben und im Schlamm des Sees versunken, also durchaus auf sekundärer Lagerstätte. Die stellenweise Häufung der Reste könnte man sich durch Strömungen erklären. Daß es sich um Seeablagerungen handelt, dafür spricht auch, daß in den unterlagernden, petrographisch nicht wesentlich unterschiedenen Ruhuhu-Beds nach STOCKLEY öfter Süßwassermuscheln in Kalklagen eingeschlossen vorkommen²⁶.

Stratigraphische Beobachtungen.

Da ich die tiefsten Schichten (Basalkonglomerat und Coal Measures) des Ruhuhu-Karru kennenzulernen nicht viel Gelegenheit hatte, so beginne ich mit den Ruhuhu Beds, den Liegend-Schichten der U.K.S.

Sie setzen sich im wesentlichen aus blaugrauen Bröckelmergeln zusammen, die meist eine sehr deutlich ausgeprägte Großklüftung zeigen. Mergelkalke, dolomitische Kalke, sandige Kalke bilden

²⁶ In den O.K.S. fand ich hie und da *Unio karrooensis*. Man kann sie sich durch Schichtfluten vertragen oder in Tümpeln der Niederung lebend vorstellen. Ich traf sie nie bankweise an.

in der Mergelmasse nur untergeordnete Einschaltungen; STOCKLEY beobachtete auch *Palaeomutela*-Bänke und Pflanzenreste in Kalken. Im hangenden Teil der Schichtfolge sind auch septarienartige Konkretionen wie in den U.K.S. in die Mergel eingeschichtet. Im Kingori-Profil folgt nun über dieser mergeligkalkigen Serie ein 12—15 m mächtiges Paket von groben glimmerigen Arkose-Sandsteinen mit untergeordneten Einschaltungen von Bröckelmergeln. Die tieferen Sandsteinbänke führen reichlich verkieselte Hölzer. Diesem Sandsteinpaket liegen ohne Übergang die Mergel der U.K.S. auf, die somit im Kingori-Profil von den Ruhuhu Beds sehr gut abgegrenzt sind. Der hangende Teil der Ruhuhu-Beds mit dem „Zwischensandstein“ und den darauffolgenden U.K.S. erscheinen dann im Kingori-Profil nochmals als tektonische Wiederholung in der Senke von Mpelisi.

Anders sind die Verhältnisse im Ngaka-Tal. Über den geklüfteten blaugrauen Mergeln folgen hier im Usili-Profil mürbe rötliche Mergel mit Knollenbänken. Darüber folgt eine nur etwa 2 m mächtige grobe Sandsteinbank, die massenhaft verkieselte Hölzer und vereinzelt bereits abgerollte Knochen führt. Die darüber folgenden Mergel mit Sandstein- und Konglomerateinschaltungen sind die U.K.S. Diese beginnen also mit der tiefsten Sandsteinbank. Etwa 5 km weiter im Streichen nach SW sind die Ruhuhu Beds auf weite Flächen nur durch die eintönigen blaugrauen Bröckelmergel vertreten, in deren hangendem Teil sehr reichlich Knollen auftreten. In einigen dieser Knollen, schon unmittelbar im Liegenden der ersten Sandsteinbank, gelangen mir Knochenfunde (Schädelreste F.P. S. 1 und S. 30). Man läßt auch hier am besten die U.K.S. mit der tiefsten Sandsteinlage beginnen.

Die Unteren Knochenführenden Schichten.

In der Ausbildung der U.K.S. zeigen sich zwischen dem Profil im Ruhuhu-Tal am Kingori und dem Profil im Ngaka-Tal am Usili (keine 20 km Entfernung) und jenem etwa 5 km weiter bei Mpelisi bedeutende Unterschiede.

Im Kingori-Profil reicht ein geschlossener Mergelkomplex vom Zwischensandstein bis an die Basis des Kingori-Sandsteins. Es gibt hier keine Sandstein- oder Konglomerateinlagerungen, sondern nur, und zwar mehr im unteren Teil des Komplexes, mehr oder minder lagenweise im Mergel eingelagerte

Knollen. Die bereits früher beschriebenen Mergel unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der Ruhuhu Beds, sie sind von mehr gelblicher Farbe und der Kalkgehalt dürfte in ihnen geringer sein. Die Auflagerung der kompakten Sandsteinmasse des Kingori erfolgt unvermittelt ohne Übergang durch Wechsellagerung. Es fehlt also hier am Kingori in den U.K.S. leider irgendein petrographisch erkennbarer Leithorizont. Die Knochenführung erstreckt sich vertikal durch den ganzen sehr flach ($2-3^{\circ}$) geneigten Mergelkomplex, dessen Mächtigkeit auf 80—100 m zu schätzen ist; sie scheint nur in den untersten und in den obersten Schichten wesentlich ärmer zu sein. Meine Funde am Kingori stammen aus einer Schichtmasse von höchstens 50 m. Ich habe eine vertikale Gruppierung der Funde versucht, danach prägen sich drei durch besonders reiche Knochenführung ausgezeichnete Schichtstöße aus (Tabelle 1).

Tabelle 1: Stratigraphische Verteilung der Funde in den U.K.S. am Kingori.

Kingori-Sandstein		100 m
	----- unbestimmb. Einzelknochen -----	90
	----- Reste großer Dicynodontier -----	80
	----- 50—69, 73—80 -----	70
	----- 70—72, 100 -----	60
	----- 17—26, 81—99 -----	50
	----- 2—9 -----	40
	----- 14—16 -----	30
	----- 10—13, 27—42 -----	20
	----- 43—49 -----	10
	----- 101—129 -----	0
	----- 1 -----	0
Untere Knochenführende Schichten	----- Grober Sandstein mit verkieselten Hölzern -----	0
	----- Ruhuhu-Beds -----	

Im Ngaka-Tal finden sich im Usili-Profil die ersten abgerollten Knochen schon in der tiefsten, reichlich verkieselte Hölzer führenden Sandsteineinlagerung, die wir hier also als die Basis der U.K.S. annehmen. Sie ist 3—4 m mächtig. Darauf folgen höchstens 30 m Mergel, in denen eine Anzahl Funde gemacht wurden, die sich auf zwei Horizonte verteilen. Über ihnen liegt das etwa 5 m mächtige „Knochenkonglomerat“, das besser eine Breccie zu nennen wäre, da die Komponenten (hauptsächlich Mergelkalke und Kalkmergel mit sandigem Bindemittel) wenig abgerollt sind. Die Knochen liegen regellos über die ganze Mächtigkeit verteilt. Die Knochenführung läßt sich im Streichen etwa auf 300 m verfolgen, sie wechselt ziemlich stark und scheint von einem Zentrum besonderer Anhäufung nach beiden Seiten nachzulassen. Verkieseltes Holz ist auch in dem Knochenkonglomerat reichlich enthalten. Es folgen dann wiederum Mergel, in welchem aber keine Funde mehr gelangen und dann eine mehrfache Wechsellagerung von Mergeln, die immer sandiger werden, mit Sandstein bzw. Konglomerat bis an die Basis des kompakten Kingori-Sandsteins. In einer Konglomeratbank etwa 30 m über dem Knochenkonglomerat fand ich noch vereinzelte abgerollte Knochenfragmente. Die Knochenführung erstreckt sich also hier im Usili-Profil vertikal auf etwa 60 m. Der Übergang aus den U.K.S. in den Kingori-Sandstein erfolgt ganz allmählich durch Wechsellagerung und Sandigerwerden der Mergel.

Im Profil vom Mpelisi (s. Abb. 7) prägen sich innerhalb des etwa mit 6° einfallenden Mergelkomplexes der U.K.S. deutlich vier Sandsteineinlagerungen aus. Die tiefsten Knochenfunde stammen aus Knollen an der Basis der tiefsten Sandsteineinlagerung; sie besteht aus schiefrigem Sandstein und ist nur

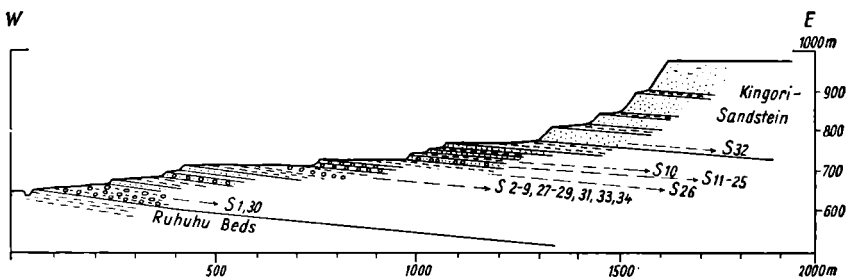


Abb. 7: Profil durch die untere Knochen-Schicht bei Mpelisi.
(Stratigraphische Verteilung der Funde.)

2—3 m mächtig. Es folgen etwa 15 m Bröckelmergel, in denen sich keine Knochen fanden. Die zweite Einschaltung besteht aus grobem Sandstein und Konglomerat mit dünner Mergelzwischenlage, etwa 8 m mächtig. Knochen wurden nicht in ihr gefunden. Der nächste, etwa 25 m mächtige Mergelstoß brachte die meisten Funde dieses Profils, und zwar in seinem obersten Teil, besonders unmittelbar an der Basis der dritten Sandsteineinschaltung. Der Mergel führt hier auch Knollen, die mehrfach Knochen enthielten. Die dritte, etwa 5 m mächtige Einschaltung besteht hauptsächlich aus Konglomerat und führt spärlich Einzelknochen. Der folgende, etwa 15 m mächtige Mergelstoß brachte nur einen Fund. Er wird von einem Knochenkonglomerat gleichen Charakters überlagert wie im Usili-Profil. Es folgt dann eine Wechsellagerung von Sandstein und Mergel (etwa 10 m); in dem unmittelbar Hangendmergel der Knochenkonglomeratbank gelang noch ein Fund. In dem nächsten, etwa 15 m mächtigen Mergelstoß (der Mergel wird sandiger) wurden keine Knochen mehr gefunden. Es folgen dann Sandstein und Konglomerat mit untergeordneten Mergelinschaltungen, die Übergangsschichten zum Kingori-Sandstein. In einer der tiefsten Bänke (grobem Sandstein) fand sich ein einzelner, leider unvollständiger und sehr mürber Zahn. — Die Knochenführung erstreckt sich somit in diesem Profil auf etwa 100 m, wobei sich drei Schichtstöße durch reichlichere Knochenführung (besonders der mittlere Horizont) auszeichnen.

Das Knochenkonglomerat im Usili- und im Mpelisi-Profil befindet sich zweifellos in gleicher stratigraphischer Lage. Ebenso entsprechen sich der Lage nach da und dort der mittlere, knochenführende Mergelstoß. Die häufigeren klastischen Einlagerungen im Mpelisi-Profil deuten die Annäherung der Uferzone des anzunehmenden Sees an, in dem die U.K.S. abgelagert wurden.

Stratigraphisch unklar bleibt ein grober, knochenführender Sandstein unmittelbar am Ngaka (auch Schädelreste, F.P. 31 u. 32); er bildet eine geringmächtige Einschaltung im Mergel. Trotz der Lage weit im Liegenden der übrigen Funde ist nicht anzunehmen, daß es sich um einen tiefen stratigraphischen Horizont handelt, sondern vielmehr um eine tektonische Wiederholung eines höheren Horizontes (vgl. tektonische Bemerkungen später).

Kingori-Sandstein.

Am Kingori selbst, der seine Abstürze dem Ruhuhu-Tal zuwendet und der markante westliche Eckpfeiler des Kingori-Sandsteinplateaus ist, bildet der Sandstein eine kompakte Masse. Er sitzt ohne Übergang mit einer Steilwand den Mergeln der U.K.S. auf. Diese reicht jedoch nicht in einer Flucht bis zum Gipfel, sondern weist infolge zweier Verflachungen eine Dreigliederung auf. Die Verflachungen gehen nicht auf Mergel einschaltungen zurück, sondern auf weniger feste, sehr feinkörnige mürbe Sandsteine. Die Neigung der Schichten ist sehr gering, 3—4°. Im Streichen gegen O verliert der Kingori-Sandstein seine Geschlossenheit, wie sich schon morphologisch zu erkennen gibt. Im Profil über dem Rutukira bei Kihoho, wo ich allerdings nicht bis an die Basis des Sandsteins herankam, ist der Sandstein immer wieder von mächtigen Mergel einlagerungen unterbrochen, die schon ganz den O.K.S. ähneln. Die Grenze gegen das Hangende ist hier nicht scharf, man könnte hier dem Habitus nach ebensogut schon von Manda Beds sprechen. — Eine mächtige rote Mergel einlagerung, welche durch die Senke von Matomondo bezeichnet ist, trifft man auch im eigentlichen Kingori-Profil. Sie entspricht hier aber einem sehr hohen Horizont. Wenn auch noch ein mächtiges Sandsteinpaket folgt, so ist durchaus möglich, daß es sich hier um eine tektonische Wiederholung handelt und man die roten Mergel von Matomondo schon als Manda Beds auffassen kann. Das Kingori-Sandsteinplateau ist ja durch Brüche stark zerhackt (s. noch später).

Die Mergel im oberen Teil des Kingori-Sandsteins sind spärlich knochenführend. Bei Kihoho sind es zwei Horizonte, die Knochen enthalten. Der höhere Mergel bildet das Liegende des Sandsteins, der die Schichtstufe des Kihoho bildet, die tiefere Mergelschicht streicht jenseits des Rutukira aus. Ich fand hier wie dort nur spärlich Einzelknochen (F.P. R 1 und R 2)²⁷. Auch in dem Mergelhorizont von Matomondo fand ich einige Knochenfragmente. Diese spärlich knochenführenden Schichten können jedoch keinesfalls mit den O.K.S. identifiziert werden. Es ist ihrer Lage nach eine **Mittlere Knochenführende Schichtserie**, die man

²⁷ In der tieferen Mergelschicht bei Kihoho hat auch PARRINGTON gesammelt. Da er dort längere Zeit sein Standquartier hatte, ist anzunehmen, daß er bessere Funde gemacht hat als ich.

ebensogut als tiefste Manda Beds oder obersten Kingori-Sandstein ansehen kann. Stratigraphisch richtiger ist letzteres, da sonst im Kihoho-Profil für den Kingori-Sandstein zu wenig übrigbliebe. „Kingori-Sandstein“ und „Manda Beds“ sind eben nur in beschränktem Maße stratigraphisch brauchbare Begriffe. Z. T. sind es nur verschiedene Fazies. Kingori-Sandstein geht in seinem oberen Teil seitlich in Manda Beds über.

Obere Knochenführende Schichten (Manda Beds).

Am Muhimbasa (Fortsetzung des Kingori-Profiles) legen sich die Mergel der O.K.S. ohne Übergang auf den Kingori-Sandstein, während, wie erwähnt, weiter im Osten Kingori-Sandstein und Mergel durch Wechsellagerung verknüpft sind. Am Muhimbasi, Njalila bis zum Mkongoleko bilden die Mergel der O.K.S. ein recht einheitliches Schichtpaket von etwa 150 m Mächtigkeit und etwa 6° Schichtneigung. Nur untergeordnet kommen hier innerhalb der rötlichen, tonigen bis sandigen, weichen Mergel Sandsteineinlagerungen vor. Anderwärts, wie bei Manda, wiegen die Sandsteineinlagerungen vor. Zwischen Muhimbasi und Njalila lassen sich 6—7 Sandsteineinlagerungen erkennen, die niedrige Geländestufen bilden. Die Knochenführung beginnt über der zweiten Sandsteinlage, ungefähr in der Mitte der ganzen Schichtserie. Sie erstreckt sich von hier, ohne an einzelne Schichten gebunden zu sein, in unregelmäßiger Verteilung über eine Mächtigkeit von etwa 60 m. Nur die höchsten Schichten scheinen leer oder doch sehr arm an Knochenresten zu sein. Über die Art der Verteilung der Saurierreste, die viel mehr nest- als schichtweise ist, wurde bereits früher gesprochen. Wenn wir die Funde in ein stratigraphisches Schema von drei Abteilungen einordnen, so handelt es sich also nicht um drei Horizonte, sondern um drei Schichtstöße, innerhalb welcher sich an manchen Stellen die Reste häufen. Als ungefähre Orientierungshorizonte bei der Gliederung dienen die Sandsteineinlagerungen. In die untere Abteilung rechne ich die Funde im Hangenden der 2. Sandsteinlage, in die mittlere Abteilung vom Liegenden der 3. Lage bis zur 5. Lage und in die obere Abteilung von der 5. Lage bis ins Hangende der 7. Lage (vgl. auch Tabelle 2).

Tabelle 2: Stratigraphisches Schema der O.K.S.

Fundpunkt-Nr.	Abteil.	Sandst.-Lage	Laufd. m
1—233, 325, 327, 330—332, 335—339, 344, 346, 348 M 5	obere	..... 7.	— 140 —
		..... 6.	— 120 —
234—324, 326, 328, 329, 333, 334, 340—343, 345, 347, M 2—25	mittlere	..... 5.	— 100 —
		..... 4.	— 80 —
		..... 3.	— 60 —
350—362 M 1	untere	..... 2.	— 40 —
		..... 1.	— 20 —

Liegendes: Kingori-Sandstein.

In ihrer horizontalen Verbreitung scheint die Knochenführung innerhalb der Manda Beds sehr ungleich zu sein. Eine Anreicherungszone liegt unbedingt im Gebiet zwischen Njalila und Muhimbasi. Östlich des Njalila wird die Knochenführung wesentlich spärlicher, noch weiter nach Osten über den Mkongoleko scheint überhaupt keine nennenswerte Knochenführung zu sein²⁸. Nach Westen zu sah ich noch Knochen jenseits des Muhimbasi am Wege nach Kifumbi; ich habe das Gebiet aber nicht näher durchsucht, um sagen zu können, ob die Knochenführung dort reichlich ist. In dem Verbreitungsgebiet der Manda Beds längs der Njombe—Songea-Straße, wo reiche Zerschneidung durch Ko-

²⁸ Die Fundpunkte STOCKLEY's B 5, 7 und 8 gehören den Mittleren Knochenführenden Schichten (oberer Kingori-Sandstein) an.

rongos beste Aufschlüsse bietet, fand ich nach tagelangem Suchen nur einen spärlichen Rest. Die sandigen Einlagerungen herrschen hier stark vor. Die Knochenführung knüpft also sichtlich an die vorwiegende Mergelfazies innerhalb der Manda Beds. Denn auch bei Manda selbst, wo die sandige Fazies vorwiegt, scheint die Knochenführung nicht reich zu sein. Es ist das übrigens eine Parallelerscheinung zu den Verhältnissen in den U.K.S., wo die reichste Knochenführung auch mit der geschlossenen Mergelentwicklung zusammenfällt.

Deckschichten.

Über den Manda Beds folgen — nicht in meinem Grabungsgebiet, sondern im Verbreitungsgebiet längs der Njombe—Songea-Straße — stellenweise lockere Sand- und Schotterschichten, die abgerollte Stücke von verkieselten Hölzern wie von Knochenfragmenten führen. Diese Schichten übergreifen auf weite Strecken das Kristallin südwärts des Ruhuhu-Grabens. Sie scheinen nur in einem beschränkten Maße von der Verbreitung des Karru abhängig zu sein. Ihre Ablagerung muß bereits nach der ersten Anlage des Ruhuhu-Grabens erfolgt sein, wahrscheinlich ist ihre Ablagerung sogar die Folge der wiederbelebten und sehr kräftigen Erosion nach den tektonischen Ereignissen. Die gleichen Schichten gewinnen weiter im Osten, so längs der Songea—Tundurur-Straße, die auf der Wasserscheide zwischen Rovuma und den Quellflüssen des Rufidji führt, bedeutende Mächtigkeit. Ihr Liegendes ist hier nicht bekannt²⁹. Hier fand ich reichlich abgerollte Stücke eines verkieselten Sandsteins, der typisch wie Nevala-Sandstein aussieht. Die gleichen Schichten (auch mit abgerolltem Nevala-Sandstein) scheinen nach SCHOLZ³⁰ im Mahenge-Bezirk im Luwegu-Flußgebiet vorzukommen; es wäre das die genaue nördliche Fortsetzung der Vorkommen an der Songea—Tundurur-Straße. STOCKLEY³¹ beschreibt vom Rufidji und einem seiner Quellflüsse, dem Mbarangandu, mächtige Karru-Ablagerungen und möchte seine „Rufidji Beds“,

²⁹ Es ist ein menschenleeres, waldbedecktes Gebiet ohne Weg und Steg und wasserarm. Die Durchforschung wäre also nicht leicht und kostspielig.

³⁰ Nach STOCKLEY (Ann. Rep. Geol. Surv. Tang. Terr. 1931), die Originalarbeit von SCHOLZ war mir nicht zugänglich.

³¹ l. c.

die obere Abteilung der durch eine Diskordanz von der unteren Abteilung („Ruhaha Beds“) getrennten Karrubildungen, mit den von SCHOLZ beobachteten Schichten identifizieren. Die Rufidji Beds stellen eine etwa 700 m mächtige Ablagerung von rötlichen Sandsteinen und Mergeln dar, die in ihrem oberen Teil nur fossile Hölzer, in ihrer unteren Abteilung aber auch einige Saurierknochen geliefert haben. STOCKLEY dürfte recht haben, wenn er seine Rufidji Beds im wesentlichen mit Kingori-Sandstein plus Manda Beds des Ruhuhu-Karru gleichsetzt. Die Schichten von SCHOLZ halte ich aber für wesentlich jünger und für die weithin transgredierenden Deckschichten. Daß ihre Verbreitung eine gewisse Abhängigkeit vom Karru zeigt, ist leicht erklärlich, weil sie eben während und nach den tektonischen Ereignissen zur Ablagerung kamen und da eben vor allem die tektonischen Senken erfüllten, in denen die Karru der Abtragung entging. Die Deckschichten scheinen Abtragungsprodukte der Karru (daher die reichlichen abgerollten verkieselten Hölzer und auch abgerollte Knochenfragmente) bis einschließlich Nevala-Sandstein zu sein. Daß die Entwässerung damals hier nach Westen ging, braucht nicht zu verwundern, da eben damals die tektonische Senke im Westen lag. Ich möchte also nach den bisherigen Beobachtungen es für am wahrscheinlichsten halten, daß die Deckschichten der Kreide angehören, vielleicht auch dem Tertiär³². Ihre Trennung von den Karruschichten (mit denen sie natürlich viel Ähnlichkeit haben) im Gebiet der Wasserscheide^o zwischen Rufidji und Rovuma bleibt noch durchzuführen.

Zur Tektonik und Morphologie.

Die von STOCKLEY gegebenen Grundzüge seien hier in einigen Einzelheiten ergänzt.

Das ungefähr im Zentrum des Ruhuhu-Grabens liegende Kingori-Plateau entspricht dem Verbreitungsgebiet des geschlossenen Kingori-Sandsteins. Mit einer steilen und hohen Schichtstufe (am Kingori 300 m) fällt das Plateau nach Norden zum Ruhuhu-Tal, nach Westen zum Ngaka-Tal ab; sie ist am schärfsten an der nordwestlichen Ecke des Plateaus ausgeprägt, wo der Kingori wie

³² Vgl. die Kreide-Dinosaurier-Schichten über Karru in Nyasaland und N-Rhodesia nach DIXEY (Anm. HENNIG).

eine mächtige Bastion emporragt. Hier erreicht der Sandstein als vollkommen geschlossene Masse seine größte Mächtigkeit und setzt scharf gegen die Mergel der U.K.S. ab. Von hier nimmt die Höhe und die Geschlossenheit der Schichtstufe nach Osten wie nach Süden zu allmählich ab. Ganz im Osten bei Kihoho ist sie in eine Reihe niedriger Schichtstufen aufgelöst. Diese Erscheinungsform spiegelt sehr gut die Ablagerungsform wider, welche einer gewaltigen Sandsteinlinse innerhalb von Ablagerungen vom Typus der Manda Beds entspricht.

Die sonstige Oberflächengestalt des Plateaus ist aber von der Tektonik beherrscht. Vor allem durchzieht eine tiefe Senke, die teils zum Rutukira, teils zum Ngaka entwässert, das ganze Plateau von NO nach SW; in dem tief einspringenden Winkel des Plateaus bei Mpelisi läuft diese Senke ins Ngaka-Tal aus. Sie entspricht einem großen streichenden Bruch, der das ganze Plateau in zwei Schollen trennt. An dem Bruch kommen die Liegendschichten des Kingori-Sandsteins bis in die Ruhuhu Beds zutage. STOCKLEY hat diesen Bruch wohl erkannt, er kommt jedoch auf seiner Karte nicht genügend zum Ausdruck³³. Nach seiner Darstellung kommen nur die U.K.S. und auch diese nicht durchgehend an dem Bruch zum Vorschein, während der Aufbruch zumindest vom Ngaka bis zum Rutukira-Tal durchgeht. Nach STOCKLEY'S Karte folgt ihm eine Strecke weit auch das Rutukira-Tal. Eine zweite im NW parallel verlaufende Senke ist flacher und durch die roten Mergel vom Matomondo gekennzeichnet. Da sich zwischen diese Mergel und den Aufbruch von Mpelisi noch ein an 100 m mächtiger Streifen Sandsteins einschleibt, so entspricht wahrscheinlich auch die Senke von Matomondo einem Bruch, der eine Wiederholung des Kingori-Sandsteins hervorruft. STOCKLEY verzeichnet noch einen weiteren Bruch, an dem U.K.S. aufbrechen, an der Südwestseite des Plateaus im Gebiet des Zusammenflusses von Rutukira und Muhimbasi, dieser Bruch prägt sich aber im Streichen weiter gegen Süden nicht mehr aus. Insgesamt wäre also das Kingori-Plateau durch drei streichende Brüche in vier Schollenstreifen zerhackt.

Bemerkenswert ist noch, daß an der Stelle, wo die tektonische Senke von Mpelisi das Ngaka-Tal erreicht, an der Westseite des

³³ Die Darstellung auf meiner Übersichtsskizze (3) ist provisorisch auf Grund meiner Routenaufnahmen.

Bruches sogar Kristallin hervorkommt. Es ist ein kleiner, wohl kaum mehr als 2 qkm einnehmender Horst, der allseits von Brüchen umgeben ist und sich vom Fuß der Kingori-Sandsteinstufe am Usili bis nahe an den Ngaka erstreckt. Gegen Westen setzen die U.K.S., gegen Osten die Ruhuhu Beds gegen das Kristallin ab. Zwischen diesem Kristallinhorst und dem Ngaka tritt innerhalb von Mergeln der schon erwähnte Knochenführende, grobe Sandstein auf. Die U.K.S. sind offenbar an dieser Stelle durch zwei Blattverschiebungen weit ins Liegende verworfen.

N d a r a bei Tukuyu, im Februar 1937.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 15. März 1937.
