

# Zeitschrift

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

B. Monatsberichte.

Nr. 7.

1916.

---

Protokoll der Sitzung vom 5. Juli 1916.

Vorsitzender: Herr BELOWSKY.

Der Vorsitzende macht die traurige Mitteilung, daß das Mitglied, Herr DE LA CROIX-Lichterfelde, im Kampfe für's Vaterland gefallen ist.

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen.

Die eingegangenen Schriften werden der Gesellschaft vorgelegt.

Auf Anfrage gibt der Vorsitzende bekannt, daß die geplante Allg. Versammlung in Hannover nicht stattfinden kann, sondern auf die Zeit nach dem Kriege verschoben werden muß.

Herr OPPENHEIM sprach über die Tertiärbildungen von Deutsch-Ostafrika.

Tertiär ist in Deutsch-Ostafrika seit dem Jahre 1900 bekannt, wo BORNHARDT\*) die Aufsehen erregenden Resultate seiner geologischen Durchforschung dieses Gebietes herausgab und unter seinen Mitarbeitern W. WOLFF die Tertiärmaterialien bestimmte. Es wurden damals an Stufen nur ausgeschieden ein mitteleocäner Nummulitenkalk mit zahlreichen großen Nummuliten und Assilinen und eine jüngere Meeresbildung, die für Pliocän angesehen wurde, aus welcher aber schon damals Lepidocyclinen vorlagen. In diesem Rahmen blieben unsere Kenntnisse einige Zeit einge-

---

\*) Zur Oberflächengestalt und Geologie Deutsch-Ostafrikas, Berlin 1900.

schlossen; doch schon 1907 vermutet WILLIAM ANDERSON im Hinblick auf die Verhältnisse von Madagaskar eine weit reichere Entwicklung des Tertiärs an der ostafrikanischen Küste im Norden von Natal und Zululand<sup>1)</sup>. Drei Jahre später, 1910, hat dann E. SCHOLZ<sup>2)</sup> in einer kleinen, aber wichtigen Mitteilung, welcher der Vortragende nicht ganz fern stand, wesentliche Bereicherungen unserer Kenntnisse hinzugefügt. Neben paläontologischen Einzelheiten bestehen diese hauptsächlich in der Ausscheidung von Schichten mit *Nummulites intermedius* D'ARCH., bei welchen es der Verfasser dahingestellt sein läßt, ob es sich hier um typisches Oligocän oder noch um Priabonien handelte. Die Lepidocyclinen führenden Kalke werden ihrerseits als unteres Miocän, als Äquivalente des unteren bis mittleren Aquitanien aufgefaßt. So wesentlich der Fortschritt auch war, den wir dem als Opfer des Weltkrieges dahingegangenen SCHOLZ verdanken, so werden wir doch sehen, daß die Gliederungsmöglichkeiten damit nicht beschränkt sind und daß Deutsch-Ostafrika ein überraschend reiches Profil durch die Tertiärformation darbietet.

Herr HENNIG hat bereits einleitend sehr eingehend die Gründe dagelegt, aus denen das dem Vortragenden übergebene Material meist nur isolierten Vorkommnissen und vereinzelt Ausbissen entstammt, und aus denen eigentliche stratigraphische Profile bisher leider größtenteils fehlen. Der von mir eingeschlagene Weg ist daher ein rein paläontologischer, was ich bei den folgenden Ausführungen im Auge zu behalten bitte.

Wir wenden uns zuerst zu dem Gebiete, aus welchem die meisten Aufsammlungen vorliegen, und welches daher, wenigstens bisher, für uns das wichtigste ist, die Um-

---

1) WILLIAM ANDERSON: On the discovery in Zululand of marine fossiliferous rocks of tertiary age, containing mammalian remains; „Third and final report of the geological survey of Natal and Zululand.“ London 1907, p. 123:

Of the Tertiary strata, which are present on the east coast to the north of Natal and Zululand, there is, as yet, little or nothing known, except their occurrence, although a considerable amount of work has been done on the palaeontology of the Tertiaries of the neighbouring coast of Madagascar. As they are usually very fossiliferous, there is no room for doubt that eventually, when they have been properly examined, they will prove a most interesting and important series palaeontologically.

2) Vergl. Beiträge zur Kenntnis der deutsch-ostafrikanischen Tertiärablagerungen I, diese Zeitschrift, Bd. 62, Monatsberichte Nr. 4, p. 368—79.

gend des Hafenplatzes Lindi. Hier bilden die ältesten Tertiärschichten anscheinend den Höhenrücken, welcher in nordöstlichem Streichen den Hafen vom Hinterlande abschneidet. Es ist dies der Kitulo, auf welchem bereits BORNHARDT in einer Tagebuchnotiz Nummulitenkalk eingetragten hatte, eine Beobachtung, deren Richtigkeit er aber später selbst in Zweifel zu ziehen geneigt war. Auf der Höhe des Rückens, und zwar in seinem westlichsten Teile, sind hier recht überraschende Funde gemacht worden. Es tritt hier zuerst ein muschlig brechender, rötlicher Brachiopodenkalk von durchaus mesozoischem Habitus auf. Man ist zuerst geneigt, an dem tertiären Alter der Bildung zu zweifeln; doch finden sich vereinzelt Durchschnitte kleiner bis mittelgroßer Nummuliten in ihr. Die Präparation der in dem harten Gesteine fest eingeschlossenen Brachiopoden ergab unter anderem, daß neben noch nicht bestimmten Terebrateln die bekannte, an ihrer unregelmäßigen Gestalt und der Beschränkung der Rippen auf die Stirnseite leicht zu unterscheidende *Rhynchonella polymorpha* MASSALONGO<sup>3)</sup> vorlag. Diese ist ein Leitfossil für den Spilecco-Horizont Venetiens, in welchem auch petrographisch sehr ähnliche Gesteine auftreten. Der Spilecco-Horizont wird nun allgemein als Untereocän, als Londinien (= Yprésien = Cuisien) aufgefaßt. Ein gleiches Alter müssen also diese Gesteine von der Spitze des Kitulo besitzen. Zu dieser überraschenden Entdeckung von Untereocän vom Alter des Londinien stimmt nun vortrefflich der Fund eines wohl erhaltenen Seeigels aus der gleichen Gegend. Ich vermag diesen nicht von *Conoclypeus Delanouëi* P. DE LORIOU<sup>4)</sup> — einer auf die Libysche Stufe Ägyptens beschränkten Form — zu unterscheiden. Auf die tiergeographische Bedeutung beider Funde wird später zurückzukommen sein. Vor der Hand soll nur die durch sie bewiesene Anwesenheit des Untereocän betont werden und gleichzeitig darauf hingewiesen werden, daß marine Bildungen dieses Alters bekanntlich sowohl im Mittelmeerbecken als im Indischen Ozean zu den größten Seltenheiten gehören. Auf dieses

---

<sup>3)</sup> Schizzo geognostico sulla Valle del Progno o Torrente d'Illasi. Verona 1850, p. 18—19. — DAVIDSON: On Italian tertiary Brachiopoda. Geolog. Magazine, VII, London 1870, p. 461, T. XX, Fig. 14—19.

<sup>4)</sup> Monographie des échinides contenus dans les couches nummulitiques de l'Égypte. Mém. de la Soc. de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. XXVII, 1, 1880, p. 82 Pl. II, Fig. 17.

Untereocän scheinen am Kitulo harte Kalke mit Nummuliten, Alveolinen und anderen Foraminiferen zu folgen, deren Farbe an die des Milchkaffees erinnert. In diesem Horizonte fand sich ferner unter anderen ein Bruchstück einer *Ranina*, welche kaum von *R. marestiana* KOENIG zu trennen sein dürfte. Es erinnern diese Schichten petrographisch wie faunistisch an diejenigen des Monte Bolca und Monte Postale in Venetien, dürften daher in das untere Lutétien zu versetzen sein. In der Stadt Lindi selbst am linken Ufer des Lukuledi, wie am Hospitale und an anderen Punkten, steht ein Nummulitenkalk an, der massenhaft und unter Ausschließung aller anderen Formen, den dicken *Nummulites perforatus* LAMK. enthält; wengleich dieser sporadisch auch schon in früheren Schichten aufzutreten scheint, so möchte ich doch diese Kalke von Lindi, in welchen er ausschließlich dominiert, für jünger halten und in ihnen Äquivalente der Stufe von S.-Giovanni-Ilarione des mittleren bis oberen Lutétien sehen.

Während diese Perforatenkalke — wie erwähnt — am linken Ufer des Lukuledi auftreten, zeigt die rechte Seite des Flusses, auf welcher sich die Plantage Kitunda befindet, eine Zusammensetzung aus nur jüngeren Horizonten. Es ist dies ein Verhalten, welches sich schon deshalb kaum anders als durch eine Querverwerfung erklären läßt, als wenigstens auf diesem rechten Ufer die Schichten annähernd horizontal liegen und nach den Angaben bei SCHÖLZ, denen sich Herr HENNIG anschließt, ein kontinuierliches Profil darstellen. So liegt an der Basis des Kitundahügels ein recht eigenartiges Gestein, welchem Herr HENNIG an Ort und Stelle ursprünglich eine mehr moderne, sekundäre Entstehung zuzusprechen geneigt war, eine Ansicht, welche er aber im Verlaufe meiner Untersuchungen aufgegeben hat. Dieses Gestein ist im wesentlichen kalkig, enthält aber größere Brocken von Ton eingeschlossen, aus welchem sich die Foraminiferen mit Leichtigkeit ausschleimen lassen. Es enthält zahlreiche Orthophragminen, welche dem Formenkreise der *O. papyracea* BOUBÉE, *O. dispansa* Sow., *O. fallax* H. DOUVILLÉ und *O. omphalus* VON FRITSCH angehören; dazu zahlreiche, kleine, gestreifte Nummuliten aus der Gruppe des *Nummulites striatus*, von denen der eine kaum von dem indischen *Nummulites pengaroensis* VERBEEK zu unterscheiden sein dürfte. Es ist dies also Auversien, ein Äquivalent von Roncà etc. im Mittelmeere und von den Tonen von Nanggulan auf Java, deren reiche Fauna vor

kurzem durch MARTIN herausgegeben wurde<sup>5)</sup>. Es sei hier der indische Charakter dieser Foraminiferenfauna betont, welche sich im übrigen in ziemlich gleicher Ausbildung durch den indischen Archipel, Nias, Java, Borneo zu den Philippinen und im Südosten über Neu-Guinea nach Neukaledonien hin verfolgen läßt. Das nun folgende Niveau ist bei Kitunda selbst anscheinend schlecht aufgeschlossen; doch scheint es auch hier vorhanden zu sein; denn SCHOLZ gibt<sup>6)</sup> den für den Horizont leitenden *Magilus grandis* TORNQ. auch von Kitunda an. Gut entwickelt findet sich dieser Komplex etwas weiter westlich bei dem Punkte H a t u, und von hier hat Herr HENNIG größere Materialien mitgebracht. Dieser Horizont enthält vor allem lange, leicht gewundene Röhren mit dichter, konzentrischer, erhabener Streifung der Oberfläche und einem kreisförmigen Querschnitt, die einen ziemlich großen Durchmesser erreichen können. TORNQ. hat derartiges in einem an und für sich recht anfechtbaren Aufsätze über Eocän an der Westküste von Madagaskar<sup>7)</sup> als *Magilus grandis* beschrieben, ohne diese seine auffallende Bestimmung im geringsten zu begründen. Nun sieht die Gattung *Magilus* aber ganz anders aus, und sie ist fossil so überaus selten und zumal im Mittelmeerbecken, daß weder ZITTEL noch P. FISCHER überhaupt fossile Vorkommnisse dieser Gattung kennen und daß BELLARDI und SACCO<sup>8)</sup> sie in ihrem großen Werke, das im Anschlusse an die Entwicklung der Tertiärfaunen im Piemont so ziemlich die gesamten Mittelmeermollusken behandelt, überhaupt nicht erwähnen. Den „bekannten *Magilus* aus dem Miocän von Malta“ kenne ich nicht. Auch FUCHS<sup>8a)</sup> erwähnt nichts derartiges von dort. Was als „bekannt“ oder „bekanntlich“ in wissenschaftlichen Werken ohne weitere Beläge oder Beweise aufgestellt wird, pflegt ohnehin meist recht zweifelhaft zu sein. Jedenfalls gehört die Form von Madagaskar, über deren weite Verbreitung aber

<sup>5)</sup> Vergl.: Die Fauna des Obereozäns von Nanggulan auf Java. Sammlungen des Geologischen Reichs-Museums in Leiden. Neue Folge, Bd. II, Heft IV, Leiden 1914.

<sup>6)</sup> a. a. O. p. 370.

<sup>7)</sup> Vergl.: „Über eine eocäne Fauna der Westküste von Madagaskar, Abhandlungen der Senckenb. naturf. Ges., Bd. XXVII, Frankfurt a. M. 1905, p. 323 ff. (vergl. p. 333. T. 46, Fig. 11).

<sup>8)</sup> I Molluschi dei Terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Torino 1872—1904.

<sup>8a)</sup> TH. FUCHS: Das Alter der Tertiärschichten von Malta. Sitzungsberichte der Wiener Akad. der Wissensch. LXX, 1. 1874.

generische Unsicherheit sich auch LEMOINE äußert<sup>8b)</sup>, sicher nicht zu *Magilus grandis*. Nun sind ähnliche Röhren aber bekannte Vorkommnisse in den Tertiärablagerungen. SOWERBY<sup>9)</sup> hat sie als *Serpula recta* aus dem jüngeren Tertiär von Cutch beschrieben. MAYER-EYMAR<sup>10)</sup> nennt sie *Teredo (Septaria) bartoniana* aus dem Obereocän der Umgegend von Thun, und ich selbst<sup>11)</sup> habe sie unter gleichem Namen aus den Priabonaschichten bestimmt und abgebildet. Es kann kaum zweifelhaft sein, daß diese Körper generisch zu *Septaria* LAMK. gehören<sup>12)</sup>, einer Gattung, welche PAUL FISCHER<sup>13)</sup> *Cyphus* GUETTARD nennt, und von welcher er auf S. 1139 hinzufügt: „Les tubes de cette espèce atteignent presque un mètre de longueur; on les trouve dans le sable et entre les racines de Mangliers“<sup>14)</sup>. Nun ist die spezifische Abgrenzung derartiger Organismen immerhin eine mißliche Sache. Es darf aber betont werden, daß sich die auf ein so weites Bereich zerstreuten Formen außerordentlich ähnlich sehen und daß sie äußerst verbreitet sind in Ablagerungen, welche mit dem Priabonien beginnen und weit in das Oligocän hineinreichen. Sie haben sich in Madagaskar, wie LEMOINE betont, an der Südspitze der Insel an zahlreichen Punkten gefunden und sie liegen dem Königlichen Museum für Naturkunde aus Aufsammlungen des Zoologen WILHELM PETERS, welche bis in die vierziger Jahre des verfloßenen Jahrhunderts heraufreichen, auch aus dem Gebiete von Mozambique vor. Für die Umgebung von Lindi ist aber ihr Alter noch durch anderweitige Funde sichergestellt. Der dunkle Kalk,

---

<sup>8b)</sup> Madagascar. Handbuch der regionalen Geologie. VII. Bd. 4. Heft.

<sup>9)</sup> In C. W. GRANT: Memoir to illustrate a Geological Map of Cutch. Geological Transactions. II series, Vol. V, p. 327, T. XXV. Fig. 1. .

<sup>10)</sup> Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiärversteinerungen der Umgegend von Thun. Beitr. zur geologischen Karte der Schweiz. 24. Lief. Bern 1887, p. 52, T. IV, Fig. 4.

<sup>11)</sup> Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Stuttgart (Palaeontographica XLVII) 1901, p. 177, T. XV, Fig. 12.

<sup>12)</sup> Vergl. I. C. CHENU, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique II, Paris 1862, p. 14, Fig. 67.

<sup>13)</sup> PAUL FISCHER, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique, Paris 1887, p. 1138.

<sup>14)</sup> Ähnlich äußert sich auch ED. v. MARTENS: Die Weich- und Schalthiere, Leipzig 1883, p. 218.

in welchem sie bei Hatu eingebettet liegen, enthält außer ihnen noch den Vorläufer des typischen *Nummulites intermedius* D'ARCH., welcher das diesem eigentümliche Netz der Septalverlängerung vereinigt mit warzenförmigen Pfeilern an der Oberfläche, und welcher — zumal in der französischen und italienischen Literatur — als *Nummulites Fabianii* PREVER bekannt ist. Diese Form, welche ich selbst früher mit DE LA HARPE und anderen Autoren zu *Nummulites intermedius* D'ARCH. gezogen habe, ist sehr charakteristisch für die Priabonaschichten, denen mithin auch das Niveau von Hatu zuzurechnen ist. Ob die ebenfalls Cyphusröhren führenden Ablagerungen von Madagaskar und Mozambique etwa dem gleichen Niveau angehören oder jünger sind, muß ein genaueres Studium ihrer Fauna entscheiden. TORNQVIST hat für Madagaskar auf Grund des Scheitelschildes seines *Schizaster howa* auf ein eocänes Alter der Vorkommnisse in Madagaskar geschlossen, da vier Genitalporen „allein die alttertiären, und zwar vor allem die eozänen Schizaster auszeichnen.“ Da derartige Formen aber auch im Oligocän auftreten<sup>16)</sup>, so wäre auch ein oligocänes Alter hier durchaus nicht ausgeschlossen. Eine Entscheidung gibt hierüber vielleicht ein neues Studium der seinerzeit von TORNQVIST nicht gerade scharf bestimmten und nicht allzu kenntlich abgebildeten weiteren Reste von Korallen und Echiniden, welche die Schichten von Makambi und Majumba neben den Cyphusröhren einschließen.

Auf das — wie erwähnt — anscheinend auch bei Kitunda entwickelte Priabonien von Hatu folgt an dem letzteren Orte der von SCHOLZ entdeckte Horizont mit *Nummulites intermedius* D'ARCH., „mürbe, dunkelgraue Sandsteine mit kalkigem Bindemittel“<sup>17)</sup>, welche sich an dem Hügel Kitunda in etwa 30 m Meereshöhe einstellen und mir ebenfalls aus den Aufsammlungen von Herrn HENNIG vorliegen. Dieses Sediment umschließt bereits die ersten Lepidocyclinen aus der Gruppe der *L. dilatata* MICHELOTTI und ist daher typisches Oligocän, dessen genaueres Niveau sich natürlich noch nicht ermitteln läßt. SCHOLZ gibt aus ihm außerdem Korallen- und Molluskenreste an, welche mir noch nicht vorgelegt wurden, die aber nach den zahlreichen „cf.“ und „sp.“ zu urteilen, nicht gerade glänzend erhalten zu sein

<sup>16)</sup> Vergl. A. TORNQVIST: „Die Beschaffenheit des Apikal-feldes von Schizaster und seine geologische Bedeutung“, Zeitschr. d. D. G. G., 1903, p. 386.

<sup>17)</sup> SCHOLZ, a. a. O. p. 370.

scheinen. Die Anwesenheit der rezenten *Arca antiquata* LINNÉ in diesem verhältnismäßig tiefen Niveau scheint mir jedenfalls recht fraglich.

Dieses typische Oligocän mit *Nummulites intermedius* und Lepidocyclinen wird nunmehr überlagert von den eigentlichen Lepidocyclinenkalken, einem „gelblichen bis rötlichen Trümmergestein mit zahlreichen, bis erbsengroßen Quarzkörnern in kalkigem Bindemittel“<sup>18)</sup>, dem ursprünglich ein sehr jugendliches Alter beigemessen wurde, welches aber durch das reiche Auftreten der *L. formosa* SCHLUMBERGER, einer ursprünglich aus Borneo, Celebes und Java beschriebenen Form, als unteres Aquitanien, als Äquivalent der Schioschichten, also nach meiner Auffassung als oberes Oligocän gekennzeichnet ist. Aus der wenigstens an Individuen sehr reichen Fauna, welche dieses Niveau umschließt, und von welcher das hiesige Museum den eifrigen Aufsammlungen von Herrn HENNIG ein großes Material verdankt, seien hervorgehoben:

*Echinolampas discoideus* D'ARCH., eine schon von SCHOLZ erwähnte sehr typische Art des oligocänen *Nari* GROUP Ostindiens, welche kaum von dieser etwas älteren Art zu trennen sein dürfte, und welche in zahlreichen Exemplaren vorliegt.

3 Arten von *Clypeaster*, welche mit den gleichaltrigen indischen Vorkommnissen wie mit denjenigen des mediterranen Schio-Horizontes noch näher zu vergleichen sein werden, und von denen die eine mit stärker ausgehöhlter Unterseite von SCHOLZ nicht ganz zweckentsprechend als *Plesianthus* bezeichnet wird,

endlich eine neue *Pecten*-Art, welche sich von dem rezenten *P. pleuronectes* L., zu dem sie WOLFF und SCHOLZ ziehen, durch stärkeres Hervortreten von Außenrippen sehr wohl unterscheidet und welcher ich den Namen des verewigten Dr. SCHOLZ beilege. Es ist diese sichtlich eine der Formen, welche von *Amussium* RUMPHIUS zu *Amussiopecten* SACCO<sup>19)</sup> hin vermitteln und welche auch im Mittelmeerbecken — gerade in diesem Niveau der Schioschichten — besonders häufig auftreten.

Mit diesem Horizonte schließt das Profil der Tertiärschichten bei Lindi, und es muß die Frage aufgeworfen werden, ob seit dem Oberoligocän kein weiterer Tertiärabsatz in Ostafrika erfolgt ist. Es wäre nicht undenkbar, wird sich aber erst bei der weiteren Ausarbeitung herausstellen, daß unter den Lepidocyclinenschichten des Gebietes noch

<sup>18)</sup> SCHOLZ, a. a. O. p. 371.

<sup>19)</sup> I. Moll. dei Terr. terz. del Piemonte. XXIV. 1897, p. 47 und 53.

etwas jüngere Horizonte als derjenige von Kitunda vertreten seien. In jedem Falle fehlt bisher jede sichere Spur des Miocän, obgleich sowohl in der Kapkolonie<sup>20)</sup> als auf Madagaskar bei Andravy<sup>21)</sup> Anzeichen für das Auftreten von Miocänbildungen daselbst vorhanden sind. Nun hat KOERT in den Muschelbänken bei Tanga den ausgestorbenen *Pecten Vasseli* FUCHS aufgefunden und daraus auf ein mindestens pleistocänes Alter dieser Bildungen geschlossen. Es ist seltsam, daß VREDENBURG<sup>22)</sup> denselben<sup>23)</sup> *Pecten Vasseli* als die häufigste Form aus den oberen Bänken seiner Hinglaj Series angibt, welche er als Helvetien auffaßt, und welche noch über der Gaj Series und unterhalb der fluviatilen Sivalik-Formation liegt. Ebenso wird, worauf mich Herr W. WOLFF aufmerksam machte, *Pecten Vasseli* aus Südpersien aus der Far Series, die der sarmatischen Stufe gleichwertig sein soll, 1908 durch PILGRIM zitiert<sup>24)</sup>.

Außer aus dem Gebiete von Lindi selbst sind noch von anderen Punkten des deutsch-ostafrikanischen Tertiär Gesteine und Tertiärfossilien von der Tendaguruexpedition gesammelt worden, so von Mtschinga und Kilwa im Norden und vom Mkokoberg, der Tsudibucht und Mikindani im Süden. Meist dürfte es sich hier um den aquitanischen Lepidocyclinenhorizont handeln. Hinsichtlich des Alters der weißen Kalke vom Mkokoberg im Süden von Lindi bin ich noch zu keinem abschließenden Urteile gelangt.

Eine tektonische Darstellung des Tertiärs im einzelnen zu geben, wäre bei dem Fehlen aller Einzeldaten wohl etwas verfrüht. Trotzdem kann heute wohl schon behauptet werden, daß die Verhältnisse komplizierter liegen, als man dies früher annahm, daß von einer einfachen Anlagerung der Formationen nicht die Rede sein kann, daß sie ursprünglich aufeinander abgelagert wurden und erst durch starke nordsüdlich streifende Verwerfungen in ihre jetzige Lage

---

<sup>20)</sup> R. BULLEN, Newton: „Kainozoic Shells from South Africa.“ Records of the Albany Museum. Vol. 2, Nr. 5.

<sup>21)</sup> Vergl. LERICHE: „Observations sur les poissons du tertiaire supérieur de Madagaskar“, Annales de la Soc. géol. du nord. Bd. 38, 1909, S. 5—6.

<sup>22)</sup> A summary of the geology of India, Calcutta 1907, p. 60.

<sup>23)</sup> Der Autor „FUCHS“ wird allerdings nicht genannt, es ist aber doch wohl ausgeschlossen, bei der Seltenheit des Namens VASSEL, daß es zwei *Pecten*-Arten mit der gleichen Bezeichnung geben sollte.

<sup>24)</sup> Vergl. Memoirs of the geological survey of India XXXIV, 1908, p. 43.

zueinander gekommen sind. VON STAFF<sup>25)</sup>, der sich auch mit diesen Fragen eingehender beschäftigt hat, nimmt an, daß ein Verwurf im Westen Kreide und Tertiär trennt. Daß aber die ursprüngliche Ausdehnung der Formationen nicht eine andere war und daß speziell das Tertiär nicht weiter landeinwärts gedrungen sein soll, scheint mir seinerseits nicht bewiesen worden zu sein. Daß die jetzige Lagerung der Tertiärschichten nebeneinander — zumal in der Umgegend von Lindi — auf einen stark gestörten Schollenbau hindeutet, hat auch v. STAFF<sup>26)</sup> ausgesprochen. Auf die bedeutenden Analogien, welche nach dieser Richtung hin zwischen Ostafrika und Westmadagaskar vorliegen, hat bereits TORNUST<sup>27)</sup> mit Recht hingewiesen.

Die Fauna des deutsch-ostafrikanischen Tertiärs zeigt in allen ihren Teilen, sowohl in den älteren wie in den jüngeren Horizonten, sehr ausgesprochene Anklänge, sowohl an die Fauna des heutigen Mittelmeergebietes als an diejenige des Indischen und Stillen Ozeans. Das letztere Moment ist bekannt und wird in der Spezialbearbeitung wahrscheinlich noch mit größerer Deutlichkeit hervortreten. Schon die Verbreitung der *Lepidocyclina formosa* SCHLUMBERGER, welche von Ostafrika über Madagaskar, Java, Borneo bis Celebes festgestellt wurde, spricht nach dieser Richtung hin beredt genug. Aber es sind auch genügend Elemente des europäischen Tertiärs vorhanden; so in den älteren Formationen der ägyptische *Conoclypeus Delanouëi* P. DE LORIOU und die venetianische *Rynchonella polymorpha* MASSAL, wie der auch in Indien wiederkehrende *N. perforatus* LAMK. Für die jüngeren Horizonte ist *N. intermedius* D'ARCH. und vielleicht auch *Lepidocyclina dilatata* MICH. mit dem jetzigen Mittelmeergebiet gemeinsam. Angesichts solcher Daten, die sich beliebig vermehren ließen, ist die Theorie K. MARTINS<sup>28)</sup> von der frühzeitigen Abtrennung der indischen Breiten aus dem Gebiete der Tethys für mich unannehmbar.

Wir sehen, das Tertiär im deutschen Ostafrika, der letzten Kolonie, über welcher trotz einer überwältigenden

---

<sup>25)</sup> Vergl. H. VON STAFF: „Beiträge zur Geomorphogenie und Tektonik Deutsch-Ostafrikas“, Archiv für Biontologie, Bd. III, Heft 3, 1914, p. 122—28.

<sup>26)</sup> a. a. O. p. 128.

<sup>27)</sup> a. a. O. p. 337.

<sup>28)</sup> Wann löste sich das Gebiet des indischen Archipels von der Tethyn? Samml. des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. Ser. I, Bd. IX p. 337—355.

Überzahl von Feinden, trotz Hunger und Entbehrungen aller Art, denen die heldenmütigen Verteidiger ausgesetzt sind, noch stolz die deutsche Flagge weht, bietet eine Fülle von weitreichenden Problemen dar. Hoffen wir, daß ein ehrenvoller Friede uns Deutschen hier bald die Möglichkeit gewährt, das Begonnene fortzusetzen und auf den hier entworfenen Grundlagen weiter aufzubauen!

### Herr HENNIG sprach über die Lagerung des Tertiärs im südlichen Deutsch-Ostafrika.

Zur vollen Auswertung des verhältnismäßig reichhaltigen Tertiär-Materials, das die Tendaguru-Expedition aus dem engeren Küstenstreifen zwischen Kilwa und Mikindani in Deutsch-Ostafrika heimbringen konnte, wäre es sehr erwünscht, über genauere Kenntnis der gegenseitigen Lagebeziehungen zwischen den verschiedenen Fundstellen zu verfügen. Leider fanden aber die Beobachtungen unter sehr ungünstigen Bedingungen statt. Ich kann daher meine früher gemachten Angaben<sup>1)</sup> nur in unvollkommenem Maße noch ergänzen.

Die Aufsammlungen im Tertiärstreifen, vornehmlich in der näheren Umgebung des Hafenortes Lindi, erfolgten während der nur sehr knapp bemessenen Aufenthalte dort, zu denen der Leiter der Expedition JANENSCH und ich selbst etwa je zweimal im Jahre zwecks Versendung der aufgestapelten Knochenlasten und Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten an die Küste kamen. Zeit für eigentliche geologische Aufgaben war auch hier nicht verfügbar, die Ausnutzungsmöglichkeiten des Tages sind in den Tropen ohnedies recht ungünstig, zumal für Arbeiten im Freien. Schlimmer aber waren die betrübenden Aufschlußverhältnisse. An künstlichen Anschnitten fehlt es ja in solchem Lande nahezu vollkommen. Hier kam aber Bewachung mit dichtem Busch und besonders starke Verrutschung der vielfach aus tonigen Lagen aufgebauten Hänge hinzu. Wo schon die Beobachtungskunst eines BORNHARDT über die Lagerungsverhältnisse nichts Sicheres hatte ausmachen können, bedarf es kaum weiterer Bestätigung der vorhandenen Schwierigkeiten. Eine Enttäuschung bereitete noch

---

<sup>1)</sup> Geologisch-stratigraphische Beobachtungen im Küstengebiet des südlichen Deutsch-Ostafrika. (Wissensch. Ergebn. der Tendaguru-Exp. 1909—1911). Archiv f. Biontologie Bd. III, Heft 3, 913.

die überraschende Erfahrung, daß außerhalb der Stadtgrenzen Lindis keinerlei irgendwie geartete Vermessungen (Routenaufnahmen, Höhenbestimmungen, Peilungen) vorlagen. Auch da mußten also die wenig befriedigenden eigenen Beobachtungen auf eiligen Märschen oder bei flüchtigem Besuch als einzige Unterlage herangezogen werden.

Die hier beigegebenen Profile sind auf Grund dieser eigenen Messungen mit dem Aneroidbarometer konstruiert worden, ergeben also entsprechend nicht absolut genaue Höhenmaße. Die sehr interessanten Ergebnisse der faunistischen Überprüfung der Tertiärsammlung durch Herrn Professor OPPENHEIM erlauben nun aber doch im Verein mit dem an Ort und Stelle gewonnenen ersten Eindruck die Fragen bezüglich der Lagerung schon sehr viel genauer zu stellen, zum Teil sogar Vermutungen von beträchtlicher Wahrscheinlichkeit auszusprechen.

Die Stadtgrenzen Lindis selbst umfassen einige Vorhügel des breiten vom Kriek an nordwärts ziehenden Kitulo-Rückens. Das Hospital, die Offizierswohnhäuser, der Schießstand liegen auf bzw. zwischen den ersten Anhöhen. Am Hange beobachtet man hier den eocänen Nummulitenkalk, der noch besser in Steilhängen erschlossen längs der Haupt Handelsstraße nach dem Innern am Nordufer des Krieks auftritt. Es ist ein dichter, im frischen Bruch weißer Kalk, wimmelnd von den angehäuften großen Schalen hauptsächlich des Nummulites perforatus. Er bildet hier überall also das Liegendste am Saume des Höhenzuges. Im Norden der Stadt scheint er wenig höher zu liegen als im Westen, also nach der See zu im ganzen leicht anzusteigen. Denn dort kommt, wie ich bereits früher ausführte, unter ihm ein Tonhorizont zum Ausstreichen. Unweit des Marktplatzes fand ich diesen Ton mit jungen Schotteranhäufungen bedeckt, die hier zur vorübergehenden Anlage einer kleinen Kiesgrube Veranlassung gaben. Die Überlagerung durch den Nummulitenkalk war erst etwas weiter nördlich erkennbar, wo der Fußpfad längs der Telegraphenlinie eine kleine Schwelle als letzten Ausläufer eines Kitulo-Vorsprungs überschreitet. Der Kitulo legt sich dann plötzlich an die Bucht herantretend vor und die Telegraphenlinie erklimmt ihn in steilem Anstieg. (Profil 1.)

Es ist höchst auffällig, daß hier weder vom Nummulitenkalk, noch von dem Ton irgend etwas zu sehen war, sondern ganz andersartige Gesteine auftraten. Ich gewann

dadurch den Eindruck, als sei eine Zone jüngerer Gesteine vor- und angelagert. Nach dem, was die Altersbestimmungen durch Herrn OPPENHEIM jetzt in der Nähe ergeben haben, bin ich sehr geneigt, hier eine quer zur Küste streichende Verwerfung anzunehmen, deren südlicher Flügel abgesunken sein müßte. Denn auf der vollen Höhe des Kitulo, also in 150 bis 200 m Höhe, sind Gesteinsbrocken aufgefunden worden, die nach ihrem Fossilgehalt älter sein müssen als der nur wenig über Fluthöhe anstehende Nummulitenkalk.

Indessen ist einmal mit wirklich sehr schnellem Fazieswechsel zu rechnen. Denn der Abstieg nach O zur Bucht von der etwa 70 m hohen Terrasse, die man auf dem Pfade der Telegraphenlinie zunächst ersteigt und die in rotem, sandigem Verwitterungsboden eine kleine Kokospflanzung trägt, gibt schon wieder ein etwas abweichendes Bild (Profil 2), nur daß Kalke auch hier als anstehendes Gestein natürlich eine bevorzugte Stellung einnehmen.

Zweitens sind auch die tektonischen Störungen offenbar nicht so einfacher Natur. Zu beobachten war unmittelbar nur eine gewisse Unbeständigkeit des Einfallens, soweit sich der Einblick in die Schichtenfolge nicht überhaupt auf den Ausbiß eines Gesteins am lange oder Wege beschränkte. Auf verhältnismäßig geringe Entfernungen bestanden in dieser Beziehung bemerkenswerte Ungleichheiten. Die natürliche Neigung der Schichten nach Osten dem Meere zu überwiegt durchaus nicht. Bestände genügender Aufschluß parallel der Küste, so wäre wohl auch Einfallen in nördlicher und südlicher Richtung neben dem nach Ost und West zu beobachten. (VON STAFF<sup>1a)</sup>) schloß daraus bereits auf starke tektonische Verwerrung. Wenn diese nun auch auf stratigraphischem Wege sichergestellt erscheint, möchte ich doch jene Begründung nicht ohne weiteres gelten lassen. Die starke Durchsetzung des ganzen Schichtverbandes mit tonigen Schichten und die zeitweilig gewaltige Durchtränkung während der Regenzeit führt sicherlich zu einem Gehängekriechen und Verrutschungen in ganz erheblichem Ausmaße. Der Einfallswinkel geschieht vielfach so sprunghaft und auf so geringe Entfernungen, daß einzelne tektonische Schollen nur ganz winzig sein könnten und dementsprechend geringe

<sup>1a)</sup> Geomorphogenie und Tektonik des südl. Deutsch-Ostafrika. (Wiss. Erg. d. Tendag.-Exp.) Archiv f. Biontologie Bd. III, Heft 3.

Sprunghöhen zu erwarten wären. Ebenso können die an allen Hängen häufigen Faserkalke als Ausfüllung von Spalten ebensowohl auf Trockenrisse in den Tonen, in denen sie mit Vorliebe auftreten, wie auf tektonische Klüfte zurückgeführt werden.

Überraschend ist die Feststellung, daß sämtliche Fossilfunde innerhalb des Kitulo, d. h. nördlich des Lindi-Krieks auf Eocän allein hinweisen. Der jüngere der beiden schon durch BORNHARDT-WOLFF bekannt gewordenen Horizonte, den SCHOLZ noch genauer als Aquitanien bestimmen konnte, fehlt auf dieser Seite vollkommen, ist auch nicht in Form einer tieferen Terrassen-Anlagerung vertreten, wie ich das an Ort und Stelle glaubte voraussetzen zu müssen. Dabei ist die Höhe des Kitulo sicherlich nicht geringer als die der Höhen am Südufer des Krieks. Ebenso fehlen die unter- und mitteleocänen Belege, die der Kitulo geliefert hat, im entgegengesetzten Steilufer vollkommen. Die Schichtenfolge beginnt dort vielmehr nach Herrn OPPENHEIMS Befunden erst mit dem Obereocän und schließt oben mit dem Oberoligocän (Aquitanien) ab. Auch dies Verhältnis ist durch ein bloßes Einfallen nach Süden, von dem ja auch nichts zu beobachten ist, nicht zu erklären. Es bleibt nur die Annahme einstweilen übrig, daß der Kriek selbst einem kräftigen etwa ostwest gerichteten Verwurf entspricht, an dem wiederum der südliche Flügel als der abgesunkene erscheint. Wir erhalten so das Bild eines staffelförmigen Aufbaus. Das Merkwürdige aber ist, daß die Staffeln nicht den großen die Küste bildenden und die Kreide vom Tertiärstreifen trennenden Abbrüchen parallel laufen. Dieser Umstand muß sogar gegen die auf rein stratigraphischem Wege gewonnene tektonische Vorstellung noch mit einigem Mißtrauen erfüllen. Es bleibt abzuwarten, ob sich nicht bei eingehenderer Untersuchung andere Lösungsmöglichkeiten ergeben würden. Von Beobachtungen in dieser Frage kann bisher nicht die Rede sein.

Der Aquitanien-Horizont steht auf der Höhe des Ufers gegenüber Lindi im Bereich der Kautschuk-Pflanzung Kitunda an. *Echinolampas* wittert dort in großer Zahl heraus, so daß man ihn bei den Europäern des Orts öfters als Briefbeschwerer finden konnte. Diese Exemplare kennzeichnen sich schon durch typische rote Verwitterungsfarbe. Das frische Gestein und seine Einschlüsse sind rein weiß. Neben *Echinolampas* und *Clypeaster* treten vor allem die großen *Lepidocyclinen* in auffallender Zahl hervor. Der

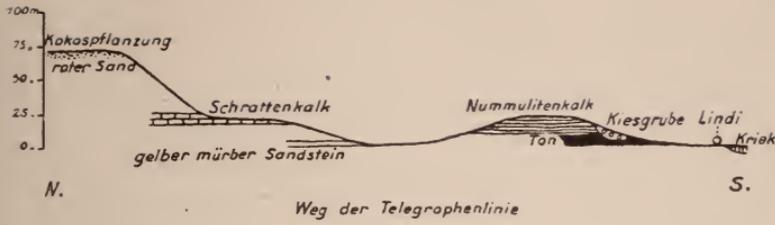


Fig. 1.

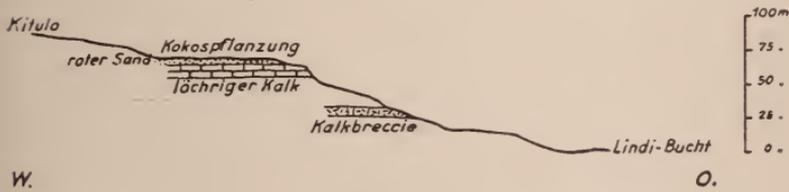


Fig. 2.



Fig. 3.

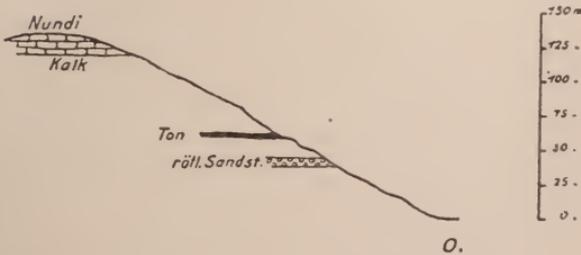


Fig. 4.

Anm.: Diese Profile sollen nur die Aufeinanderfolge der Gesteine angeben. Über Einfallen oder horizontale Lagerung liegen nur in den seltensten Fällen Beobachtungen vor.

Kalk ist durchaus nicht rein, sondern mit sandigen Materialien stark durchsetzt.

Insofern besteht ein wesentlicher Unterschied gegen das Kalk-Gestein, das die Höhen des Nkoko und Nundi<sup>2)</sup> zusammensetzt. Es sind das die beiden Bergkuppen, die man schon aus weiter Entfernung von See aus als kennzeichnende Landmarken des Hafens, wie die Höcker eines Kamelrückens erblickt. Sie sind aus der Tertiär-Plateaumasse am Westrande durch Erosionsfurchen herausgeschnitten, liegen also mit Kitunda in angenähert gleicher Höhe. Mein Eindruck, es handle sich demnach nur um Faziesabweichung innerhalb des gleichen stratigraphischen Horizonts ist durch die paläontologische Überprüfung nicht bestätigt worden. In der Tat ist ja auch die Fauna ganz anders zusammengesetzt. Schnecken wiegen vor. Alles ist nur in Steinkernen erhalten, die Schalen sind ausgelaugt. Ein genaueres Profil als das hier mitgeteilte (Profil 4) war selbst in einem steilen Bachriß nicht zu erlangen, da auch hier die Hänge stark verrutscht, mit Schutt aus allen harten Einlagerungen überstreut waren.

Ist der in wesentlich tieferer Lage dicht über dem Flutspiegel des Krieks in der Landschaft Hatu gewonnene, faziell sehr ähnliche, aber durch mächtige Röhren von Bohrmuscheln ausgezeichnete Kalk im Alter von dem des Nkoko-Nundi-Gipfels nicht verschieden, was noch abzuwarten bleibt, so ließe sich hier die Sprunghöhe einer Verwerfung mit ca. 125 m sogar unmittelbar ablesen. Nach WOLFFS Untersuchungen gehört der Kalk des Nundi-Gipfels dem „Jungtertiär“<sup>2a)</sup> an, d. h. Aquitanien, wohin auch ich ihn der

---

<sup>2)</sup> S. Taf. I auf S. 16 in BORNHARDTS Werk. Auf BORNHARDTS Karte und Panorama-Zeichnung sind drei der dortigen Berghöhen Nundi, Nyanda und Hatu genannt in Abweichung der älteren Angaben auf Seekarten. Ich hörte von den Eingeborenen die oben wiedergegebenen Namen, während mir als Hatu eine ganze begrenzte Landschaft, besonders das niedriger gelegene Vorland am Südufer des Krieks aufwärts von Lindi bezeichnet wurde. In solchen geographischen Benennungen pflegt ja bei den Eingeborenen wenig Einheitlichkeit zu herrschen, solange nicht ein offizieller Name eingeführt wird.

<sup>2a)</sup> VON STAFF hat bereits lebhaft betont, daß Jungtertiär in der uns bisher bekannten Schichtenfolge überhaupt nicht vertreten ist. Neben dem Eocän war bisher nur ein jüngerer Horizont, eben das Aquitanien zu unterscheiden. Wenn WERTH (Das deutsch-ostafrikanische Küstenland, Reimer-Berlin 1915, Bd. I, S. 27) gar von Jüngsttertiär spricht, das bis zu 200 m Meereshöhe ansteigen soll, so ist das durchaus irrig.

bloßen Höhenlage nach glaubte stellen zu müssen. Derjenige aus der Landschaft Hatu fand sich dagegen in gleicher Höhe mit dem gegenüberliegenden eocänen Nummuliten-Gestein.

Ein Wechsel von Kalk-, Ton-, Mergel-, vereinzelter auch Sandstein-Lagen charakterisierte südlich wie nördlich vom Kriek den Aufbau der Tertiärhöhen. (Profil 3.) Die sich nunmehr herausstellende Altersverschiedenheit auf beiden Seiten kam daher während der flüchtigen Aufnahme durchaus nicht zum Bewußtsein, zumal fossilführende Schichten ja keineswegs zu überwiegen schienen und nur zufällig hier und da eine zusammenhanglose Stichprobe aus dem Schichtenverband sich darbot. Ganz ähnlich erging es ja BORNHARDT (S. 179 seines Werkes). Trotz der erwähnten sandigen Beimengungen des Kalks auf der Höhe von Kitunda sind gerade dort größere Höhlen zu finden. Man darf wohl daraus auf bedeutendere Mächtigkeit dieses Kalkhorizontes schließen. BORNHARDTS Schätzung von 15 bis 20 m stellt nach meinem Eindruck ein Mindestmaß dar.

Ich habe Veranlassung genommen, einer der Höhlen einen flüchtigen Besuch abzustatten. BORNHARDT erwähnt sie bereits und führt eine ältere irrtümliche Angabe vom Vorhandensein vulkanischer Krater auf dolinenartige Einsturzlöcher in der nicht überall von tonig-sandigen Böden bedeckten Karstfläche zurück. Mit einem der Herren von der Pflanzung Kitunda und zwei schwarzen Begleitern stieg ich durch einen stark verstürzten und wild verwachsenen Eingang in eine der Höhlen hinein. Sie bestand aus unübersichtlich nach verschiedenen Richtungen hin abzweigenden Kluftgängen höchst unregelmäßiger Weite und Höhe. Über ein Trümmerfeld ging es unbequem genug und oft sprungweise hinab und wieder aufwärts. Spärliche Fackelbeleuchtung ließ einen tieferen Einblick in das Gewirr der Gänge nicht zu. An einer Stelle bekam mein Begleiter plötzlich Atembeschwerden, von denen ich nichts verspürte. Daß aber nicht Überanstrengung die Ursache war, ging daraus hervor, daß gleichzeitig die Fackeln erloschen und kein Streichholz mehr Feuer fangen wollte. Es war in dem völlig dunklen Labyrinth eine recht unbehagliche Situation, zumal wir mit der Anwesenheit von Schlangen rechnen mußten. Es gelang aber nach einigem Klettern in der Richtung, aus der wir gekommen sein mußten, die Beleuchtung wieder herzustellen und das Tageslicht zu gewinnen. Es ist also am Boden der Höhlen Gelegenheit zur Entwicklung oder An-

sammlung ungünstiger Gase gegeben. Sickerwässer finden freilich an anderen Stellen den Weg nach außen zum Hange. Denn am Steilabstieg zum Kriek befindet sich unter andern die Quelle, die bei den nur mäßigen Trinkwasserverhältnissen der auf dem jenseitigen Ufer liegenden Stadt das nötige Wasser für die Sodabereitung Lindis liefert, das täglich in Booten geholt werden muß. Bei völlig gleichartigen geologischen Verhältnissen zu beiden Seiten des Krieks müßte man ja auch am Kitulo irgendwo entsprechende brauchbare Quellen finden. Daher mein Eindruck, als lägen die jüngeren Tertiärschichten auf dieser Seite östlich vor- oder angelagert, während sich nun herausstellt, daß sie am Kitulo überhaupt zu fehlen scheinen. Die unter dem Kitulo-Turm in Profil 3 am Wege wenig erschlossenen Kalkbänke haben ja leider Fossilien nicht geliefert.

Eine interessante Ausbeute dagegen erhielt ich, leider ohne die Stelle noch persönlich aufsuchen zu können, vom Nordende des Kitulo aus dem kleinen Besitztum unseres Oberaufsehers der Tendaguru-Ausgrabungen, des schwarzen Halbarabers BOHETI. Auch was sonst an Fossilien von mir selbst oder unseren schwarzen Leuten teils auf unsere Anordnung, teils aus freien Stücken am Kitulo gesammelt werden konnte, bietet des Interessanten genug, wie zum Beispiel der im Habitus überraschende Brachiopoden-Kalk. Alles deutet aber nach Professor OPPENHEIM nur auf Eocän, auch die auf den Erhebungen des breiten Kitulo-Rückens aufgelesenen Stücke. Anstehendes ist dort leider kaum zu erblicken. Die Blöcke und Trümmer sandsteinartiger und kalkiger Natur bilden vielmehr ein wirres, alle Unebenheiten der Oberfläche infolge Verrutschungen mitmachendes Bestreuungsfeld. Womöglich sind noch Geröllstücke fluvialer Terrassenbedeckung (Mikindani-Schichten) dazwischen gemengt. Undurchdringlicher Busch, dazwischen eingestreute Felder der Eingeborenen und in der feuchten Zeit Vollsaugung des Tonbodens mit Wasser machen weite Gebiete unzugänglich. Ein Einblick in den wahren Aufbau dieser höheren Partien war unter diesen Umständen auf den kümmerlichen, schnell zurückgelegten<sup>3)</sup> Negerpfaden unmöglich zu gewinnen.

---

<sup>3)</sup> Stehenbleiben und Sammeln bringt die ganze folgende Trägerkarawane zum Stocken, da ein Ausweichen nicht oft möglich ist.

Ein vereinzelter, beim Aufsammeln gänzlich mißverständlicher Fundort ist jenseits Lindi am rechten Lukuledi-Ufer zu nennen, da, wo der Kriek bereits in die Bucht einmündet. Hier fanden sich einmal Kalksinter mit Blattabdrücken subrezentem Alters. Da BORNHARDT diese Sinter an austretenden Quellen längs des Ufers schon erwähnt, wurde ein zweites, dicht dabei befindliches Vorkommen gleicher Lage ebenfalls dafür gehalten. Hier aber handelt es sich nach Herrn OPPENHEIMS Untersuchung um einen obereocänen Fund, also einen bislang noch gänzlich ausstehenden Horizont, der das stratigraphische Bild erheblich ergänzt und vervollständigt. Die Nummuliten- und Orthophragminen-Schalen liegen deutlich herausgewittert in dichter Anhäufung; nicht aber sind sie, wie ich glaubte annehmen zu sollen, aus Anstehendem sekundär hier eingeschwemmt und durch Quelltuff verkittet. Ihr obereocänes Alter wäre übrigens auch dann von unverändertem Interesse. Soweit wir also zurzeit übersehen, baut sich der Kitulo auf dem West- und Nordufer des Krieks aus Unter- und Mitteleocän auf, das Gegenufer aber umfaßt die Schichten vom Oberiocän bis Oberoligocän. Anstelle von zwei oder höchstens drei Horizonten sehen wir jetzt nach Professor OPPENHEIMS erster Überprüfung bereits deren mindestens fünf einander zu ziemlich lückenlosem Alttertiär ergänzen. Denn daß zwischen jener tiefsten und der höchsten Lage des Südufers ein oder mehrere das Oligocän umfassende Schichten lagern müssen, ist schon nach der fast senkrechten Überlagerung jener beiden und der an 100 m betragenden Lücke in der Steilwand dazwischen hypothetisch zu erwarten, wird aber durch weitere Befunde auch unmittelbar bestätigt. Schon SCHOLZ glaubt unter UHLIGS Material auch fragliches Oligocän zu erkennen. JANENSCH hat aber auf halber Höhe des Anstiegs nach Kitunda auf der weiter westlich eingeschobenen Terrasse Funde gemacht, die auch OPPENHEIM zu entsprechendem Ergebnis führten.

Eine auch für die Tektonik und Morphologie wichtige Frage ist es, wie weit das Tertiärgebiet sich nach Westen hin erstreckt: Gehört die zwischen den Hügelzügen der Küste und den Kreideplateaus sich hinziehende Ausräumungszone noch dem Tertiär ganz oder zum Teil an, ist also der Tertiärstreifen durch Erosion auch von Westen her zurückgedrängt? Die Aufschlüsse sind ja ungemein gering. Die Flußbetten sind zum Teil in eigene junge Aufschüttungen eingeschnitten und die ganze Niederung ist

mit Eingeborenen-Pflanzungen, Bananen-Dickichten, stellenweise auch Busch bedeckt. Auf Vorhügeln nach Westen hin fanden sich so spärliche Fossilien, daß daraus das Alter nicht erschlossen werden konnte. Dütenmergel sind verbreitet, scheinen aber, soweit wir erkennen konnten, den Kreideschichten am Osthange der Plateaus eingeschaltet zu sein. Immerhin bleibt da manches ungewiß.

Daß aber gerade die in der Senke selbst hauptsächlich zu beobachtenden Tone Fossilien geliefert haben, wurde bereits früher mitgeteilt. Zwei einander dicht benachbarte Fundorte konnte ich am nördlichsten Lindi-Kriekarm ausbeuten: eine von der Straßenanlage durchschnittene Schwelle bei Mtangi am Westfuß des Kitulo besteht aus fettem, zu Töpfereizwecken ausgebeutetem Ton mit hellgelben Septarien. Der Ton wie die Konkretionen führen in geringerem Maße Fossilien und zwar wiegt besonders im Ton eine *Arca* (sensu stricto) vor. Daneben ganz zurücktretend liefert der Ton eine *Tellina*-Art und eine einzige winzige Ostreen-Schale, die Septarien-Knollen wenigstens lagenweis eine Mikro-Fauna, in der eine kleine *Turritella*, je eine winzige radial (*Corbula*) und eine konzentrisch gerippte Muschel (*Cardita?*) im Abdruck und Steinkern, ein wenig größerer *Pecten*, sowie ein schlechtes Bruchstück eines Krusters zu nennen sind.

Von ganz anderem Charakter ist eine zweite benachbarte Stelle: der Mdenga-Hügel bei Nguru-Mahamba. Der hier in einzelnen Brocken auftretende Sandstein und seine Fauna, wenigstens die Schnecken und Haifisch-Zähne sind bereits bearbeitet<sup>3a)</sup> und als bestimmend für obere Kreide erkannt worden. Die Masse des Hügels, auf dem die Brocken sich fanden, besteht aus Ton, in dem mangels jeglicher Aufschlüsse nichts zu gewinnen war.



Fig. 5.

In gleicher Höhe, nämlich unmittelbar über der Fluthöhe des Meeresspiegels, anstehende Tone, beide ebenfalls

<sup>3a)</sup> DIETRICH, HENNIG in Wiss. Erg. d. Tendag.-Exp. Archiv f. Biontologie Bd. II, Heft 4, 1914.

fossilfrei, wurden aus einer Kiesgrube nahe dem Marktplatz in Lindi, also östlich des Kitulo, im Liegenden des Nummuliten-Kalks (s. oben) und (in größerer Nähe) von einem Hügel zwischen Mizinga und Kiduni (Fig. 5) angeführt. Im letzteren Falle kann man, da ihn lediglich ein Kriekarm von Mtangi trennt, eine Identifizierung wagen, die hier freilich ohne Bedeutung wäre. Vorsichtiger muß man bei dem Ton aus Lindi zu Werke gehen, der dem von Mtangi zum Verwechseln ähnelt, was ja bei solcher Fazies allerdings ebenfalls nichts besagen will. Denn der Nummulitenkalk ist mitteleocän und vom Kitulo ist Untereocän durch Herrn Professor OPPENHEIM erkannt worden. Der Ton von Mtangi aber dürfte in jedem Falle älter sein, also nicht unmittelbar das Liegende des Nummulitengesteins bilden können.

Es gilt nämlich zuvor die Frage nach dem Verhältnis zwischen Mtangi und Nguru-Mahamba zu lösen. Hier ist die räumliche Entfernung ziemlich gering, eine Gleichstellung der Tone erscheint durch den bloßen Augenschein geboten. In diesem Falle wäre der Ton von Mtangi um ein Geringes älter als der oberkretazische Sandstein oder dieser wäre ihm mindestens eingelagert, also gleichaltrig. Ins Auge zu fassen ist aber auch die Möglichkeit eines allgemeinen leichten Einfallens nach Osten, durch das der Mtangi-Ton ins Hangende des Sandsteins und dessen toniger Unterlage käme. Dann könnte er unter dem Kitulo einstecken, d. h. zum Untereocän überleiten und damit einen besonders wichtigen Horizont darstellen. Darüber kann natürlich, solange nicht unmittelbar abgelesene Profile uns aller weiteren Fragen entheben, einzig die Fauna Auskunft geben.

Schon im Augenblick ein endgültiges Urteil gewinnen zu können, glaube ich die *Arca* des Septarientons mit verhältnismäßig weitstehenden, gekörnten Rippen in dem Oberkreidesandstein, wenigstens in demjenigen von Lilimbe bei Kitere wieder zu erkennen. Leider scheint es sich um eine neue Art zu handeln; ich habe bisher nirgends etwas ähnliches entdecken können. Ich möchte danach zunächst den Septarienton als eine besondere Fazies in dem Oberkreide-Vorkommen am Lindi-Kriek ansprechen, ohne freilich im Augenblick Beweise zur Hand zu haben.

Soviel über die Umgebung von Lindi. Wenn es mir im Gebiete südlich davon bis Mikindani gelang, einige Beobachtungen im Tertiär zu machen und auch die Oberkreide an einem zweiten Fundort festzustellen, so geschah das unerwartet, ja eigentlich wider Willen. Meine Absicht war,

auf einem kurzen Vorstoß in das Makonde-Hochland die Tendaguru-Schichten und, wenn möglich, die Dinosaurier-Schichten auch nach jener Richtung hin zu erkunden. Auf BORNHARDTS Karte vom Jahre 1900 hatte das Gebiet zwischen dem Lukuledi, seiner Route längs der Küste bis Mikindani und von dort landeinwärts völlig weiß bleiben müssen. Auf dem geologischen Blatt war die Lücke einfach mit Mikindani-Schichten ausgefüllt und lediglich im Einschnitt des Mambi-Tals das Tertiär weiter aufwärts als Liegendes angegeben worden. Die RAMSAYSche Route längs des Mambi vom Dezember 1895 scheint damals noch nicht verfügbar gewesen zu sein. Das Blatt Massassi der DIETRICH REIMERSchen Karte verwendet sie sowohl als eine solche von STENTZLER aus dem Jahre 1896 und eine dritte von FOXCK II aus dem August 1899, um jene Lücke wenn nicht auszufüllen, so doch in kleinere aufzulösen. Nach dem so gewonnenen Kartenbilde glaubte ich auf Grund des mir bekannten Gebiets nördlich vom Lukuledi die Ausläufer eines ausgedehnten Makonde-Plateaus auf der FOXCKschen Route antreffen zu können. Bei Kihaha stieß ich auch in freilich noch niedriger Lage (ca. 100 m) auf ein Kieselholz, das mir die Anwesenheit von Schichten der „Lindi-Formation“ verriet. Die Höhe des kleinen Mbuto-Plateaus zeigte bei ca. 170 m Höhe unter wildester Buschbedeckung nur rot-sandigen Verwitterungsboden. Es war mir danach eine große Enttäuschung, daß der Weg schnell wieder abwärts in weite grasbedeckte Niederungen führte, die zwischen dem Mambi und Kiheru-Tale sich erstrecken und daß mir auch oberhalb des Kitere-Sumpfses die eigentlichen Makonde-Höhen noch in kaum absehbarer Ferne im Westen blieben.

Hatte ich aber gehofft, vom Kitere geradeswegs auf Mikindani hin ziehen zu können und so den größten Restbestandteil der kartographischen Lücke ausmerzen zu können, so wurde ich abermals bitter enttäuscht. Mir standen für den Weg Lindi-Mikindani nur wenige Tage zur Verfügung: am 2. Februar 1911 lagerte ich am Oberende des Mtere-Armes<sup>4)</sup>, der zum Lindi-Kriek gehört. Am 3. mußte ich schon in Kihaha Halt machen, über das ich bereits

<sup>4)</sup> Am östlichen Ufer des Kriekarms bei Mtere lagen große Sandsteinplatten. Fossilien fand ich nicht darin, konnte auch nicht mit Gewißheit ausmachen, ob es sich um Einlagerungen in tonigen Schichten handelte. Die Fazies des Sandsteins erinnerte mich lebhaft an das, was ich sonst innerhalb des Tertiärs beobachtet hatte.

hinausmarschiert war, weil eine weitere Siedelung nicht mehr zu erreichen war, die Träger aber auf eine solche angewiesen sind, will man die Karawane nicht mit allzuvielen Lebensmitteln selbst belasten. Am 4. blieb ich, da mich der Oberkreide-Fund aufgehalten hatte und ich den weiteren Weg nach Mikindani erkunden wollte, in Ĥangambale oberhalb des Kitere-Sees. Am 7. ging der Dampfer von Mikindani ab, den ich erreichen mußte; es standen mir also nur noch zwei Tage zur Verfügung. So mußte ich denn — ungläubig genug! — den Eingeborenen vertrauen, die mir versicherten, nach Mikiudani bestände um diese Zeit (Beginn der Regenperiode) kein gerader Verbindungsweg, der berüchtigte Makonde-Busch verwehre jegliches Durchkommen. Zu Erkundungen auf eigene Faust blieb nicht genug Spielraum mehr. Ich mußte mich zu dem beträchtlichen Umweg über Ndumbwe am Ssudi-Kriek entschließen, d. h. bereits begangenen Pfaden folgen und zudem beträchtliche Märsche zurücklegen, auf denen für Aufenthalt zu geologischen Beobachtungen nicht viel Zeit blieb. Einige kräftige Regengüsse taten dann das ihre dazu, um das Sammeln unterwegs zu erschweren.

Zu meiner nicht geringen Überraschung traf ich schon am Unterrande des Kitere-Sees wieder auf das Tertiär. Der enge Cañon des Mambi-Flusses durchsägt den von Lindi fast genau südwärts streichenden Höhenzug, hinter dem er sich in der weiten Ausräumungsmulde, eben als Kitere-See, aufstaut. Der Tertiärstreifen zieht demnach unbeirrt in der Richtung weiter, die er von Kilwa bis Lindi innehält, nicht aber parallel der Küste, die von Lindi ab kräftig nach Osten vorspringt. Mit anderen Worten: Das Tertiär ist hier im südlichsten Teil der Kolonie in wesentlich breiterem Zuge dem Meere entstiegen. Leider ist die Tertiär-Kreide-Grenze am Grenzfluß des Rovuma noch nicht bekannt, dürfte danach aber recht weit aufwärts zu erwarten sein, so daß das Bild der BORNHARDTSchen Karte in der Beziehung eine erhebliche Änderung erfährt.

Wichtiger noch erscheint die Feststellung, daß hier im Talboden bei etwa 50, höchstens 60 m Meereshöhe durch die von Kitunda her wohlbekannten *Lepidocyclinen* und einen *Schizaster* der Aquitanien-Horizont angezeigt wurde. Die so viel tiefere Lage gegenüber dem Lindi-Kriek ließe sich durch allmähliches Einfallen oder, wenn man die Erfahrungen bei Lindi verallgemeinern will, durch tektonische Absenkung ungewungen erklären. Aber was folgt an dieser Stelle

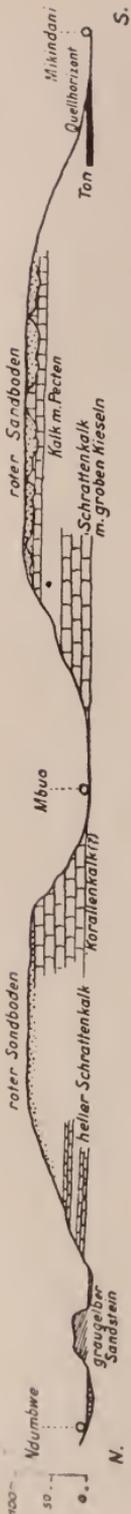


Fig. 6.

darüber? Beiderseits steigen die Hänge steil an, bis zu welcher Höhe, war mir nicht möglich festzustellen. Noch weniger konnte ich zu meinem Leidwesen die Zeit erübrigen, jene höchst wichtige Frage durch Aufnahme eines Profils an den schwer zugänglichen Talwänden ihrer Lösung näher zu bringen. Muß man nicht voraussetzen, daß hier noch jüngeres Tertiär, und zwar Miocän, zu finden wäre? Für die Kenntnis der geologischen Vorgänge im jüngeren Tertiär bis zur Ablagerung der Mikindani-Schichten, wie für deren engere zeitliche Begrenzung selbst wären solche Funde von hoher Bedeutung.

VON STAFF und ich selbst haben schon darauf hingewiesen, wie der gesamte Tertiärstreifen oben durch eine Fläche abgeschnitten wird, die in den Vorstufen des Hochplateaus innerhalb der Kreideschichten ihre Fortsetzung findet und den sog. Mikindani-Schichten als Terrassenbildung zugeordnet ist. Durch die Sicherstellung stärkerer Verwürfe in der Umgebung Lindis vervollständigt sich noch das Bild dieser Fläche als einer durch erosive Kräfte geschaffenen Einebnung. Der tektonische Faktor ist durch sie im Oberflächenbilde vollständig ausgelöscht worden. Für die Zerlegung des Komplexes in einzelne Schollen und ihre gegenseitige Verschiebung, für die Einebnung selbst und die Beschotterung bleibt nur ein verhältnismäßig geringer Zeitraum. Je weiter sich die marine Sedimentation nach oben hin verfolgen läßt, um so enger wird diese zeitliche Begrenzung.

Nicht nur fluviatile Schotter gehören zu den Mikindani-Schichten, auch eine Verwitterungsdecke gehört jener Terrasse an, hat sich natürlich in späterer Zeit noch dauernd verstärkt. Ich habe bereits früher geschildert, wie zwischen dem Ssudi-Kriek und der Bucht von Mikindani eine rotsandige Verwitterungsdecke aus hellweißen Kalken des Tertiärs entsteht und die schraffen- oder karstförmige

Oberfläche eben dieses Kalkes ausfüllt und einebnet (Profil 6). Es ist nicht eine fremde, von außen darauf gelegte Decke, die in Farbe und Fazies sich so scharf schneidet, sondern ein autochthones Produkt, ein typischer Fall der Rot-erdenbildung unter tropischem Klima. Welchen Alters hier die Tertiärschichten sein mögen, läßt sich bei dem fast völligen Mangel geeigneter Fossilfunde bisher nicht ermitteln. Zwei Pectiniden-Reste, die ich aus dem Anstehenden schlug, sprechen jedenfalls nicht dagegen, daß die Oberfläche bei etwa 90 m Meereshöhe hier wieder durch den Kitunda-Horizont, d. h. Aquitanien, gebildet wird. Sicherlich wären bei weniger eiligem Vorbeimarschieren bessere Unterlagen zu gewinnen. In strömendem Regen stieg ich über schrattige Kalke nach Mbuo ab, in denen ich Spuren von Korallen zu sehen glaubte. Ich hoffte auf dem Gegen- ufer beim Anstieg genauere Beobachtungen machen zu können, fand auch entsprechende Kalke wieder, hier aber ohne fossile Reste darin.

Ich habe früher das Profil eines Brunnenschachtes von der Nordseite der Mikindani-Bucht gebracht, das uns interessante Einblicke in den Aufbau des Bodens bis unter den Meeresspiegel gewinnen läßt. Ich kann leider noch nichts darüber sagen, ob und welche Schichten des Tertiärs hier etwa beteiligt sind und was sich daraus für die Tektonik entnehmen läßt. Von Mikindani aus konnte ich, da die Rückfahrt nach Lindi angetreten wurde, keine weiteren Erkundungen in der Nachbarschaft dieses schönen Hafens- ortes mehr unternehmen.

Den Tertiäranteil der ganzen Küste zwischen dem Kitulo bei Lindi nach Norden bis Kilwa Kivindje habe ich leider nie betreten. Bei Kilwa selbst dagegen machten meine Leute am Wege nach Kilwa Kisiwani ein kleines Vor- kommen ausfindig, von dem ich einiges Material mitbringen konnte. Es wird damit der jüngere (Aquitanien-) Horizont von Lindi auch hier durch Fossilien belegt. BORNHARDT hatte von offenbar sehr benachbarter Stelle Eocän-Material beigebracht. Seinen Fundort habe ich leider nicht gesehen, vermag also über die Lagebeziehungen nichts Bestimmtes auszusagen. Da aber beide Vorkommnisse nur in sehr ge- ringer Höhe anstehen, möchte ich vermuten, daß auch hier Tektonik im Spiele ist, die zwei weit getrennte Schichten nebeneinander gelegt hat.

Sehr eigentümliche Bewandnis hat es mit dem Tertiär, das auf BORNHARDTS Karte westlich des Ssingino-Hügels.

eines ziemlich mächtigen Komplexes jüngerer zu den Mikindani-Schichten gehörenden Sande, sich eingetragen findet. Die Karawanenstraße, die Kilwa mit dem Hinterlande verbindet, überschreitet den Ssingino, quert ein Tal, das zum Matandu hin entwässert, und steigt dann nach Namkurukuru an. Bei diesem Anstieg werden auf dem Wege selbst Gesteinsplatten von eigenartigem Habitus überschritten, die zu einigen Irrtümern Anlaß gegeben haben. Außer BORNHARDT haben auch LIEDER, TORNAU, JANENSCH und ich diese Stelle berührt. BORNHARDT stützt sich nun darauf, „daß die im Königlichen Museum für Naturkunde in Berlin aufbewahrte G. LIEDERSche Sammlung nummulitenführende Kalke mit der Fundortsangabe Ssingino bei Kilwa enthält“<sup>5)</sup>. Die Handstücke liegen mir vor. Der Ssingino selbst enthält aber dergleichen Gesteine nicht, und ich sehe keinen Anlaß zu der Annahme, daß sie an seinem Westfuß aufgelesen seien. Sicher trifft das dagegen zu für ein gleichfalls von LIEDER gesammeltes Stück jener erwähnten Fazies, die zu Verwechslungen verleitet haben könnte. Die angewitterten Flächen zeigten ein Haufwerk meist paralleler Querschnitte von Dimensionen, wie man das im Eocän-Kalk zuweilen beobachtet. Ein frischer Anschlag freilich zeigt sandiges Zement und dichte Querfaserung der Bruchflächen der vermeintlichen Fossilien. JOH. BÖHM, dem die TORNAUSche Sammlung zur Bearbeitung vorlag, glaubte daher mit größerer Berechtigung einen Sandstein vor sich zu haben, „der mit Bruchstücken einer Schale erfüllt ist, die anscheinend von einer kräftigen und ziemlich große erreichenden *Inoceramus*-Art herkommen“<sup>6)</sup>. Er führte die Breccie, ohne ihr Alter mit Sicherheit angeben zu wollen, auf eine Aufarbeitung der Kreide durch das Tertiärmeer zurück. Dabei ist freilich zu bedenken, daß Inoceramen in der reichen Fauna der Deutsch-Ostafrikanischen Kreide noch nicht bekannt sind; ihre Rolle spielen in diesen Südmeeren ja die Trigonien.

Die Aufsammlungen JANENSCHS bringen nun eine überraschende Aufklärung: es sind, wie er durch deutliche Be-

---

<sup>5)</sup> BORNHARDT: Geologie und Oberflächengestaltung Deutsch-Ostafrikas, 1900, S. 282.

<sup>6)</sup> JOH. BÖHM: Kretazische Versteinerungen aus dem Hinterland von Kilwa Kiwindje. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1912, Bd. 64, Monatsber. S. 211.

lege beweisen konnte, gar keine organischen Gebilde, sondern Einschlüsse von Faserkalk, der auf Klüften zwischen Sandsteinplatten entstanden, in größeren und kleineren Bruchstücken losgelöst und mit dem Muttergestein ganz ähnlichen Sandsteinmasse wieder verkittet ist. Diese Entwicklung ist durch Handstücke aller Stadien gesichert.

Da die Sandsteine sich im Habitus durchaus denen gewisser Lagen in der Unterkreide des Hinterlandes anschließen, könnte man das Tertiär westlich des Ssingino somit gänzlich streichen. Doch hat BORNHARDT mächtige Tone gesehen (ich selbst zog nicht auf der Karawanenstraße, sondern südlich davon, wo mir nichts dergleichen zu Gesicht kam), die er nach Analogie von Vorkommnissen bei Lindi und Kiswere ebenfalls zum Tertiär zu stellen geneigt ist. Auch befindet sich unter LIEDERS Handstücken einer jener mächtigeren Faserkalk-Brocken, wie sie aus den Tertiärtonen zwischen Kiswer und Lindi auch uns vielfach bekannt geworden sind. Mit den dünnen Lagen aus dem Sandstein sind sie nicht zu verwechseln. VON STAFF brachte solche Faserkalke mit Verwerfungsklüften zusammen. Es genügen aber schon Trockenrisse und Lücken, die beim Abrutschen von Tonmassen am Gehänge entstehen, um derartige Ausfüllungsbildungen zu veranlassen. Jedenfalls belegen auch sie das Auftreten von Tonen an dieser Stelle, die man tatsächlich im Tertiär (allenfalls der Oberkreide, die hier aber noch nachzuweisen wäre) besser als in den „Tendaguru-Schichten“ unterbringt.

Nummulitenführendes Eocän liegt ja, wie oben ausgeführt wurde, nebst jüngeren Schichten jenseits des Ssingino an der Küste in nicht wesentlich verschiedener Höhenlage, könnte also unter dem Ssingino sehr wohl bis nach Namkurukuru durchstreichen. Doch fehlt einstweilen der paläontologische Nachweis dafür.

Die Frage, ob das Tertiär dem Kreidehinterland normal angelagert oder aber durch eine gewaltige tektonische Störungslinie von ihm abgegrenzt sei, ist ebenfalls noch nicht durch reine Beobachtung entschieden. BORNHARDT sprach sich aus Vorsicht für den ersteren Fall aus; VON STAFF<sup>7)</sup> hat ausführlich die dagegen sprechenden Gründe in klarer und tiefgreifender Diskussion zusammengestellt. Neben der Gradlinigkeit der Grenzlinie, soweit wir sie heut

<sup>7)</sup> V. STAFF: Beiträge zur Geomorphogenie und Tektonik Deutsch-Ostafrikas. (Wissensch. Ergebn. d. Tendaguru-Exped. 1909—1911), Archiv f. Biontol., Bd. III, Heft 3.

übersehen, spricht der Reichtum an chemischen Absätzen wie Ton und Kalk, zumal an der Basis des Tertiärs für tektonische Trennung bzw. Absatz an einer flachen Küste. Der Steilanstieg des Kreideplateaus unmittelbar westlich von dem Tertiärstreifen muß nachträglich durch Heraushebung entstanden sein. Wäre das Tertiär auf einer Terrasse davor zur Ablagerung gelangt, so müßte man die Trümmer der herausgeschnittenen Komplexe in Form von Brandungsschutt und bei den dann anzunehmenden Gefällsverhältnissen obendrein fluviatil herzugetragene Gerölle in Form von groben Konglomeraten erwarten. Davon ist nichts zu sehen.

Wohl aber bestanden die heutigen Höhenunterschiede zwischen der Tertiär- und Kreidemasse, wenn auch nicht die heutigen absoluten Höhen zur Zeit der Verebnung, die das Tertiär nach oben hin abschneidet und als Terrassen mannigfachster Art in den Kreideblock, ja darüber hinaus rückwärts bis in die kristallinen Gebiete übergreift. Auch sie ist inzwischen um mehr als 200 m über dem Meeresspiegel angestiegen und durch Küstenabbrüche der Erosionsbasis nähergerückt, so daß ihre Zerteilung bereits weitere Fortschritte gemacht hat. Mag ihre Datierung im einzelnen noch nicht feststehen, so bleibt doch nur die Wende von Tertiär und Quartär für den zweifellos langwierigen Prozeß ihrer Entstehung und die Ablagerung der Mikindani-Schichten übrig.

Unter dieser Voraussetzung aber gewinnt sie hohen Wert als potentielle Trägerin von Skelettresten entsprechend alter Landsäugetiere. Auf die Gleichheit der Bedingungen zwischen dem Kiturika-Plateau und der südwestdeutschen Juraplatte bezüglich rotlehmgefüllter Spalten habe ich früher an anderer Stelle<sup>8)</sup> hingewiesen. Hier sei nur das Auftreten von Süßwasserkalk auf der als Vorplateau in den Osthang des Likonde eingeschrittenen Terrasse hingewiesen. Für entsprechende Nachforschungen wäre da natürlich der gegebene Ort!

Herr JANENSCH sammelte auf einem Marsche an der Straße Kiswere-Lindi etwa 1—2 km vom Ostfuße des Likonde-Plateaus einen grauen, offenbar nicht sehr reinen, aber oberflächlich schrattenartig zerfressenen Kalk mit einer winzigen Schnecke, die Herr DIETRICH, der Bearbeiter der Schnecken-

<sup>8)</sup> Über Urgon in Deutsch-Ostafrika. Zentralbl. f. Min. usw., 1913, S. 85.

funde der Tendaguru-Expedition, als *Bithynia* bestimmte, Letzterer war es auch, der mich auf den freilich nur gefühlsmäßig erfaßbaren altertümlichen Habitus des Ganzen aufmerksam machte. Nach Beendigung der Expedition sandte uns unser verhältnismäßig intelligenter Oberaufseher BOHETI von offenbar derselben oder mindestens eng benachbarter Stelle ein weiteres Handstück des gleichen Kalkes mit einer großen *Achatina*. Daß unter den heutigen Oberflächenverhältnissen dort solche Bildungen zustande kommen, ist wenig wahrscheinlich. Man wird sie wohl in eine Zeit zurückversetzen dürfen, in der jene Terrasse noch Niederung war. Aus den vorliegenden Fossilenschlüssen ist über solche Altersfragen noch nicht viel zu entnehmen. Denn artliche Abänderungen kann man für einen Zeitraum selbst seit dem Jungtertiär bis zur Gegenwart — zumal in den Tropen — nicht ohne Einschränkung in jedem Einzelfall voraussetzen. Die Identität mit lebenden Formen würde also nichts beweisen. Aber selbst neue Arten brauchten nicht unbedingt der Vergangenheit angehören. Denn die Artunterscheidung ist bei den rezenten Vertretern recht weit getrieben, so daß gewiß auch in der heutigen Fauna noch unbekannte Typen bei so feiner Grenzführung zu erwarten sind.

Das hindert, auch ein anderes interessantes Vorkommen hier zum genaueren Vergleich heranzuziehen: RECK hat weit im Innern des Schutzgebietes an der Strecke der Zentralbahn im Gebiete der Tanganjika-Formation einen sehr bemerkenswerten Fund eines schneckenführenden Gesteins gemacht. Jeder, der es sah, hielt es zunächst dem Habitus nach für eine mindestens tertiäre, jedenfalls nicht jugendliche Bildung, und doch sind alle darin vorkommenden Arten von rezenten Landschnecken kaum zu unterscheiden. Besonders auffällig ist in dem harten dunklen Kalk der Anblick eines freilich nicht sehr gut erhaltenen *Hippopotamus*-Zahns. Solchen Säugerresten gilt es noch in den jugendlicheren Oberflächenbildungen eifrig nachzuspüren. Sie allein können festere Stützpunkte zur stratigraphischen Eingliederung gewähren und unter Umständen bedeutsame Aufschlüsse über die Vorgeschichte der heutigen afrikanischen Tierwelt liefern. Mit Zuhilfenahme der Terrassenforschung<sup>9)</sup> ließe sich so über die Schicksale des festen Landes im jüngeren Tertiär und seither sicherlich noch viel Klarheit gewinnen.

<sup>9)</sup> Nicht zu vergessen die vulkanischen Tuffe gewisser Gebiete, vgl. Oldoway in der Sserengeti-Steppe!

Hier aber sei auf diese angrenzenden Fragen nur ergänzungshalber hingewiesen. Denn wir verlassen damit bereits das Gebiet der Meeresablagerungen an der südlichen Küste, vermutlich sogar das Tertiär selbst, von dem hier die Rede sein sollte. Meine Ausführungen haben lediglich den Zweck, die wichtigere Bearbeitung des tertiären Fossilmaterials zu ergänzen und die geographische Orientierung zu ermöglichen, deren ja auch die stratigraphische Auswertung paläontologischer Funde nie ganz entraten kann. Ganz besonders danken aber möchte ich Herrn Professor OPPENHELM dafür, daß er selbst sich der Ausbeute angenommen und seine eingehenden Kenntnisse nicht nur, sondern auch seine Zeit in den Dienst dieser Sache zu stellen sich bereit gefunden hat.

Zur Diskussion sprachen die Herren WERTH, HENNIG, JENTZSCH.

Herr JENTZSCH bemerkte: Beide Vorträge geben über das bisher wenig erforschte Küstengebiet Aufschlüsse von weittragender Bedeutung. Dahin rechne ich die aus Herrn OPPENHEIMS Mitteilungen ersichtliche Tatsache, daß marines Eocän nicht nur im Ganzen als Nummulitenformation von den Pyrenäen über Ostafrika zu den Sundainseln reicht, sondern daß sogar dessen einzelne Stufen in überraschend gleichmäßiger paläontologischer Entwicklung von den Alpen bis Deutsch-Ostafrika und Madagaskar verbreitet sind.

Die von Herrn HENNIG geschilderten Beobachtungen, nach denen derselbe Verwerfungen vermutet, muß ich als deutliche Beweise für das Vorhandensein sehr erheblicher posteocäner Randverwerfungen des afrikanischen Sockels erachten. Neben Herrn HENNIGS m. E. bereits entscheidenden Beobachtungen spricht dafür auch der von Herrn WERTH betonte Verlauf der Isobathen an Ostafrikas Küste. Der Umstand, daß die Isobathen noch in größerer Meerestiefe einen Knick in der idealen Verlängerung der großen Küstenflüsse zeigen, spricht klar für den Zusammenhang und somit nicht nur für die tektonische Uranlage jener Flußtäler, sondern zugleich für die bedeutende Sprunghöhe. Wie leicht erklärlich und vielerorts beobachtet, sind auch hier Längsverwerfungen und Querverwerfungen isochron.

Meine Überzeugung von der Wirklichkeit und der großen Sprunghöhe der dortigen Verwerfungen veranlaßt mich, eine Beobachtung des Herrn HENNIG, die derselbe mehr

nebenbei erwähnte, besonders zu betonen: Herr H. erzählte, daß bei den Wanderungen zwischen den Felswänden sein Begleiter plötzlich ermattet sei, so daß die Wanderung abgebrochen werden mußte; auch sei die Fackel erloschen. Ich erblicke in dem gleichzeitigen Auftreten dieser beiden Mißgeschicke die deutliche Wirkung einer Mofette. Herr HENNIG ist ungewöhnlich lang, konnte also recht wohl eine Kohlensäureschicht überragen, die seinem vermutlich kürzeren Begleiter gefährlich wurde und die Fackel zum Verlöschen brachte. So wäre also dort eine Mofette gefunden, deren Auftreten einen verstärkten Anhalt für die Annahme sehr erheblicher Verwerfungen oder des Ausklings vulkanischer Erscheinungen bieten könnte.

Herr JENTZSCH spricht „Über Bohrkerne aus West- und Ostpreußen“.

Herr JENTZSCH legte drei Bohrkerne aus Ost- und Westpreußen vor und sprach darüber folgendes:

Abgesehen von der fiskalischen Tiefbohrung Heilsberg, deren Bohrkerne P. G. KRAUSE<sup>1)</sup> untersucht und eingehend beschrieben hat, beruht die geologische Karte der preußischen Provinzen Ost- und Westpreußen ausschließlich auf Beobachtungen von Tagesaufschlüssen und gewöhnlichen, mit Meißel und Schappe ausgeführten Bohrungen, während für die Nachbarprovinz Posen eine ganze Reihe von Kernbohrungen vorliegt, darunter solche von Schubin, dem zweittiefsten Bohrloch der Welt. Für Ost- und Westpreußen beruht meine Darstellung<sup>2)</sup> — neben den wenigen fiskalischen Bohrungen — auf Untersuchung der Schichtenproben zahlreicher zur Erschließung von Wasser ausgeführter Bohrungen, von denen keine mehr als 308 m Tiefe erreichte. Um so erfreulicher ist es, daß nunmehr auch die Privatindustrie zur Anwendung der Kernbohrung übergeht, welche gegenüber dem älteren Verfahren den Vorzug hat:

- a) die Schichtengrenzen schärfer zu erfassen;
- b) deren Neigungswinkel zu zeigen;
- c) die Struktur und gesamte Beschaffenheit des Gesteins unverändert zu erhalten;
- d) Versteinerungen und andere Einschlüsse wohl erhalten und in natürlicher Lage zu liefern.

<sup>1)</sup> KRAUSE im Jahrb. K. preuß. Geol. L.-A. für 1899, S. 185 ff.

<sup>2)</sup> JENTZSCH: Der vortertiäre Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. Abhandl. K. preuß. Geol. L.-A., N. F. Heft 72, S. 1—48 mit Karte in 1:1 600 000.

Seitdem ich bei Antritt meiner Stellung in Königsberg im Frühjahr 1875 einen Aufruf zur Einsendung erlassen, strömten im Königsberger Provinzialmuseum zunächst Hunderte, später alljährlich Tausende von Bohrproben zusammen, deren geologische Bestimmungen ich in den Jahresberichten des Provinzialmuseums niederlegte, die ich in den Schriften und Sitzungsberichten der Physikalischen Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg 1875 bis 1899 veröffentlichte. Auch die seitdem durch KEILHACK und SCHNEIDER im Jahrbuche der Geologischen Landesanstalt veröffentlichten Bohrprofile konnten für Ost- und Westpreußen, abgesehen von Heilsberg, keine Bohrkerne benutzen. Erst vor wenigen Jahren ist es mir gelungen, die Anwendung der Kernbohrung für eine nichtstaatliche Wasserbohrung Ostpreußens durchzusetzen.

Die Stadt Memel, die nördlichste des Deutschen Reichs, wollte ihr Wasserwerk erweitern, welches sein Wasser aus einer, nach meinem Vorschlage im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts angesetzten, Tiefbohrung bezieht. Von der bisherigen Menge, Steigkraft und Beschaffenheit des Wassers — des einzigen in Ostpreußen aus Fels entspringenden — sehr befriedigt, wünschte die Stadt von mir ein Gutachten über die für Erschließung gleichen artesischen Wassers geeigneten Bohrpunkte. Im Hinblick auf das Vertrauen, welches der Magistrat der bis dahin bewährten geologischen Methodik entgegenbrachte, durfte und mußte ich darauf hinweisen, daß die neue Bohrung, mindestens in ihren tieferen Teilen, durch Kernbohrung mit Diamantkrone auszuführen sei, damit auf Grund der oben unter a—d aufgezählten Vorzüge, aus dem neuzuerschließenden Bohrprofil, in Verbindung mit dem älteren, eine erheblich schärfere Prognose für künftige Fälle gegeben werden könne. Obwohl der Bohrunternehmer, Herr E. BIESKE in Königsberg, den für Kernbohrung erforderlichen Apparat neu beschaffen mußte, entschloß sich der Magistrat, die dadurch bedingten erheblichen Mehrkosten zu tragen. Die Bohrung hatte den erwarteten Erfolg in vollem Maße: ein mächtiger Quell trefflichen, hoch überfließenden Wassers wurde erschlossen und damit für die Erweiterung des städtischen Wasserwerks die gesicherte Grundlage geschaffen, zugleich aber auch durch die geförderten Bohrkerne ein für Wissenschaft und Praxis brauchbarer Aufschluß gewonnen.

Ein mittelbarer Nutzen kam hinzu. Herr BIESKE, der in Memel den Vorteil der Kernbohrung erkannt hatte, wandte

den einmal beschafften Apparat auch weiter an und vergrößerte ihn, so daß er in Saspe bei Danzig damit eine Bohrung von 350 Millimeter Durchmesser ansetzen und nach der zweiten Verrohrung noch mit 267 Millimeter Durchmesser fortsetzen konnte.

So dürfen wir hoffen, auch aus Ost- und Westpreußen von tieferen Brunnenbohrungen, deren Schichtenproben in vielen Tausenden von Schachteln Herr BIESKE seit mehr als einem Menschenalter mit seltener Treue und wissenschaftlicher Fürsorge zur geologischen Untersuchung mir bezw. später der Geologischen Landesanstalt eingesandt hat, künftig Bohrkerne von einer den vorgelegten Stücken ähnlichen Güte zu erhalten. Aus der großen Zahl eingesandter Kerne wurden folgende drei zum Vorzeigen ausgewählt:

Der erste Kern stammt aus dem Wasserwerk der Stadt Memel, Bohrloch III, und zwar aus etwa 250 m Tiefe. Er stellt das erste größere Stück anstehenden Zechsteins aus Ostpreußen dar.

Der Zechstein wurde für Ostpreußen zuerst durch die fiskalische Tiefbohrung Purmallen gefunden, welche westlich des Dangefflusses, 6 km nördlich der Stadt Memel, in den Jahren 1876—1877 niedergebracht wurde<sup>3)</sup>, und war auch in beiden für das Wasserwerk Memel auf dem Grundstück der städtischen Gasanstalt abgeteufte Meiselbohrungen erreicht worden. Nunmehr gestattete der Steinkern, den Zechsteinkalk als einen teils dichten, teils zuckerkörnig kristallinen weißen dolomitischen Kalk in Handstücken zu schlagen und darin Versteinerungen zu finden, welche die bis dahin bekannte Faunula des ostpreußisch-kurischen Zechsteins ergänzen. Als neu gefunden wurden insbesondere *Schizodus truncatus* KING und *Schizodus Schlotheimi* GEIN. erwähnt, ferner *Gervillia ceratophaga* SCHLOTH. und *Astarte Vallisneriana* KING.

Nach der im Chemischen Laboratorium der Geologischen Landesanstalt durch Dr. KLÜSS ausgeführten Analyse enthält dieser Bohrkern in 100 Gewichtsteilen:

30,06 CaO und  
21,23 MgO, entsprechend  
53,68 Kalkkarbonat und  
44,58 Magnesiakarbonat.

---

<sup>3)</sup> BERENDT u. JENTZSCH: Neuere Tiefbohrungen in Ost- und Westpreußen. Jahrb. K. preuß. Geol. Landesanst. f. 1882. S. 347 bis 361;

Er kommt demnach einem normalen Dolomit ziemlich nahe, wenngleich er, wie sein Verhalten zu kalter Salzsäure zeigt, noch mehrere Hundertstel an Calcit gleichmäßig verteilt enthält.

Der zweite Bohrkern entstammt 230 m Tiefe desselben Bohrkerns und gehört den von mir als „Purmaller Mergel“ bezeichneten Schichten an. Diese ziegelroten kalkhaltigen Tone hatte ich bisher nur in wenig ansehnlichen, gemeiselten Proben gesehen, wenngleich ich sie nach Gestein und Lagerung von Memel nordwärts über Purmallen bis Polangen in Russisch-Littauen verfolgt hatte. Ich hatte sie mit der „Tartarischen Stufe“ Nikitins verglichen und darauf hingewiesen, daß sie mit dem durch die Bohrungen Lieth bei Elmshorn, Stade, und neuerdings Schubin bei Bromberg in gewaltiger Mächtigkeit erschlossenen roten Tongestein die tartarische Stufe des Wolgagebietes, durch Norddeutschland hindurch verbinden mit Helgoland. Diese tartarische Stufe galt früher für Trias; später wurde sie durch MUSCHKETOW auf Grund der Glossopteris-Funde zum Perm gezogen. Jetzt sehen wir an den Memeler Bohrkernen, daß diese nach ihrer ganzen Gesteinsbeschaffenheit, insbesondere ihrer oft durch kreisrunde entfärbte Flecken gemusterten ziegelroten Farbe völlig gewissen Schichten des Profils von Schubin gleichen. Wichtig ist nun, daß sie in Memel durch Wechsellagerung innig mit dem Zechsteindolomit verbunden sind, also von diesem nicht durch eine Formationsgrenze geschieden werden können. Die Wechsellagerung erstreckt sich über eine Mächtigkeit von mehreren Metern und besteht in der Einlagerung dünner dolomitischer Lagen und Lamellen im roten Tongestein. Alle Schichten liegen, soweit aus dem Vergleich mit den zwei älteren Profilen des Memeler Wasserwerkes erkennbar, horizontal.

Nun sind aber im Bohrprofil Schubin die gleichen Gesteine nach dem Hangenden untrennbar verbunden mit sehr ähnlichen, gleichfalls horizontal geschichteten Tongesteinen des Unteren Buntsandsteins, deren triassisches Alter unverkennbar ist. Denn in Schubin werden rote Gesteine permischen und triassischen Alters von zusammen mehr als 1200 m wirklicher Mächtigkeit bedeckt von mittlerem Bunt-

---

SPEYER u. BEYRICH, diese Zeitschrift, 29, 1877, S. 423.

GREWINGK: Das Bohrloch von Purmallen. Sitzungsber. d. Naturf. Gesellsch. Dorpat. IV. 1878, S. 569.

sandstein, über welchem 135.7 m Röt liegen, der durch 111,5 m Muschelkalk unmittelbar überlagert wird.

So schließt also die Bohrung Memel III die Kette der Beweise für die Zusammengehörigkeit der genannten gewaltigen Ablagerungen roter Tongesteine, welche zwischen Röt und Zechsteinkalk im Aufbau Mittel- und Osteuropas eine erhebliche Stellung einnehmen.

Der dritte Bohrkern stammt aus 140 m Tiefe einer Bohrung auf Bahnhof Saspe bei Danzig. Er gehört der Mukronatenstufe des Nordostdeutschen Senons an. Bereits in meinen Arbeiten über den Untergrund Königsbergs<sup>5)</sup> habe ich gezeigt, daß die Grünsandmergel der Mukronatenstufe konkretionäre Knollen enthalten, welche der „Harten Kreide“ der ostdeutschen Diluvialgeschiebe gleichen. Auf die Gestaltung dieser Knollen, die Wanderungen der Kieselsäure und die Beziehungen zu den eigentlichen Feuersteinen wirft nun unserer Bohrkern weiteres Licht. Eine Abbildung und Beschreibung dieser Sasper Bohrkern soll im Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt gegeben und dabei auch der Vorgang der Verkieselung erörtert werden. Das Sasper Bohrprofil lautet kurz zusammengefaßt:

1 m Flachmoortorf	} 4 m Jung-Alluvium
3 „ kalkfreier Sand	
20 „ kalkhaltiger Diluvialsand	} 28 m Diluvium
1 „ Mergelsand	
5 „ Tonmergel	
2 „ Diluvialkies mit nordischen Geschieben	
55 „ kalkfreie Quarzsande, Formsande und Letten mit vier schwachen Kohlenflözen	} 55 m Miocäne Süßwasserbildung
12 „ kalkfreie glaukonitische Sande und Erden	
20 „ kalkhaltige, teilweise kalkreiche glaukonitische Sande und Erden	
32 „ Desgl. mit kieseligen Knollen u. Lagen von „Harter Kreide“	} 52 m Mukronatenzone = Ober-Senon
5.5 „ feiner loser Grünsand = Emscher	

Diese Schichtenfolge stimmt gut zu den aus der Danziger Gegend früher beschriebenen Profilen und bestätigt in Verbindung mit diesen die dortige annähernd schwebende Lagerung des Senon, sowie die örtlich geringe Mächtigkeit der oligocänen Meeresbildungen.

<sup>5)</sup> JENTZSCH, Jahrb. K. preuß. Geol. Landesanst. 1899. S. 1-172.

Das Memeler Profil entspricht auch nach den Mächtigkeiten dem von dort früher beschriebenen und erhärtet auch für die Nordspitze Deutschlands die dortige fast horizontale Lagerung.

Zur Diskussion sprachen die Herren HARBORT, WOLFF und der Vortragende.

BELOWSKY i. V.

HENNIG.

## Briefliche Mitteilungen.

### 10. Beiträge zur Geologie des Niederrheines.

Von Herrn A. QUAAS.

#### III.

#### Zur Gliederung der Hauptterrasse.\*)

(Mit 1 Textfigur.)

Ligneuville (Eifel), den 1. März 1916.

In der bekannten großen Carstanjenschen Kiesgrube im Westabfalle des Hülserberges — nördlich von Krefeld — glückte A. STEEGER, Krefeld<sup>1)</sup> im Jahre 1913 eine für unsere Kenntnis und Einzelgliederung des Niederrheinischen Diluviums recht wichtige und bedeutungsvolle Beobachtung.

\*) Mit dieser Arbeit soll die im Jahrgange 1910 dieser Zeitschrift (vergl. Bd. 62 Mtsber. S. 659 usw. u. a. a. O.) begonnene Folge kleiner Aufsätze fortgesetzt werden. Wie die Titeländerung anzeigen will, wird das darin zu behandelnde Gebiet (ursprünglich die „Niederrheinische Bucht“ benannt, die mit C. FLIEGEL besser als „Niederrheinisches Tiefland“ zu bezeichnen ist) zugleich auf den Niederrhein im allgemeinen erweitert. D. V.

<sup>1)</sup> A. STEEGER: a) „Beziehungen zwischen Terrassenbildung und Glazial-Diluvium im nördlichen Niederrheinischen Tieflande“. (Aus: Beiträge zur Geologie des Niederrheins I.). Abhdlgn. Ver. f. Naturwiss. Erforsch. d. N. Rhs., Krefeld 1913. S. 145. Auch b) „Der geologische Aufbau pp. des Hülserberges“, Krefeld 1913. S. 21 (erschienen 1914). Dazu auch in a): Abbildung I und Erläuterung zu den Tafeln. b) Abbildung I.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft 103-138](#)