

und dürfte daher vorzuziehen sein. Sie würde allerdings voraussetzen, daß alle Diabase unseres Gebirges postculmischen Alters wären. Die Frage, ob dies nicht doch möglich ist, verdient also ernsteste Nachprüfung seitens der Verfechter des devonischen Alters der Diabase. Auf jeden Fall aber wird man mir zugeben müssen, daß die verschiedene Wärmeleitfähigkeit der verschiedenen Nebengesteinsarten nicht nur für die Art der Ausfüllung der Erzgänge, sondern auch für die petrographische Beschaffenheit der Eruptivgesteine von sehr wesentlichem Einfluß gewesen sein kann. Die bisher vernachlässigte Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit der Gesteine verdient also, möglichst gefördert zu werden.

Allerdings muß die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit eines Gesteins in feuchtem Zustand desselben und genau erfolgen und möglichst von einer chemischen und petrographischen Untersuchung, sowie einer Bestimmung des spezifischen Gewichts begleitet sein, wenn sie eine zuverlässige Unterlage für weitere Schlußfolgerungen darstellen soll.

Geologie von Westtimor.

Von J. Wanner (Bonn).

(Vortrag gehalten am 4. Januar 1913 in der Sitzung der Geol. Vereinigung zu Frankfurt a. M.)

Mit Tafel V.

Die Insel Timor ist in der geologischen Literatur zum ersten Male allgemeiner bekannt geworden als BEYRICH¹⁾ im Jahre 1865 die von dem deutschen Arzt Dr. F. SCHNEIDER am Ajer mati in unmittelbarer Nähe der Hauptstadt Kupang entdeckte »Kohlenkalkfauna« beschrieb, die später von ROTHPLETZ²⁾ auf Grund eines neuen reichereren, von WICHMANN an derselben Stelle gesammelten Materials und der inzwischen erfolgten Veröffentlichungen WAAGENS und GEMMELLAROS über die marinen Permfaunen der Saltrange und Siziliens mit Bestimmtheit für eine permische Fauna erklärt werden konnte.

Trotz der frühzeitigen Entdeckung einer interessanten Fauna ist aber die Insel in geologischer Hinsicht bis in die neueste Zeit in ihren allergrößten Teilen eine terra incognita geblieben, da ihr Inneres für den wissenschaftlichen Reisenden wegen des feindlichen Verhaltens der Eingeborenen so gut wie unzugänglich war. Aus diesem Grunde sind trotz der Bemühungen verschiedener Reisender, wie VERBEEK (1899)³⁾, WICHMANN (1889)⁴⁾, JONKER (1872)⁵⁾ und TEN KATE (1894)⁶⁾, die geologischen Daten über Timor nur spärlich zusammengefloßen. Von den wichtigen Ergebnissen, die wir den Reisen dieser Forscher verdanken, sind zu nennen: Die Entdeckung neuer interessanter Elemente der permischen Fauna (Timorella⁷⁾),

1) F. BEYRICH, Über eine Kohlenkalkfauna von der Insel Timor. Abh. d. Berliner Akad. d. Wiss. 1865.

2) A. ROTHPLETZ, Die Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti im indischen Archipel. Paläontographica XXXIX, 1892, S. 57/106, 6. Taf.

3) R. D. M. VERBEEK, Rapport sur les Moluques. Edit. franç. du Jaarb. v. h. Mynwezen in Nederlandsch Oost-Indie, Bd. XXXVII. Batavia 1908.

4) A. WICHMANN, Bericht über eine etc. Reise nach dem Indischen Archipel. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1892.

5) H. J. W. JONKER, Rapport van het voorloopig onderzoek naar het aanwezen van Kopererts op het eiland Timor. Jaarb. v. h. Mynwezen, 1873, I.

6) H. F. C. TEN KATE, Verslag eener reis in de Timorgroep etc. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1894. p. 362—381.

7) H. GERTH, Timorella permica n. g. n. sp., eine neue Lithistide aus dem Perm von Timor. Zentralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1909. p. 695—700.

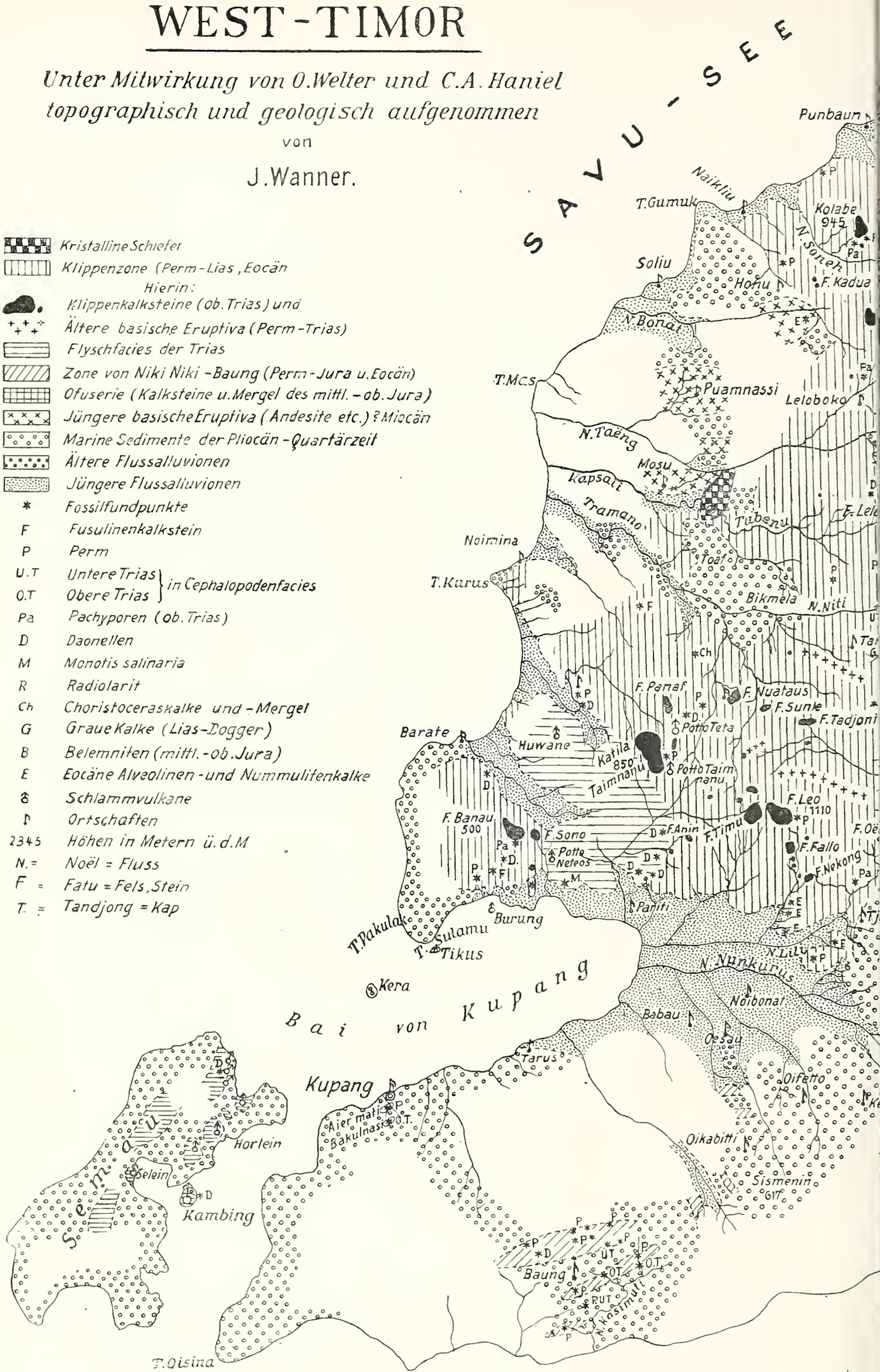
WEST-TIMOR

Unter Mitwirkung von O. Welter und C.A. Haniel
topographisch und geologisch aufgenommen

von
J. Wanner.

-  Kristalline Schiefer
-  Klippenzone (Perm-Lias, Eocän)
Hierin:
-  Klippenkalksteine (ob. Trias) und
-  Ältere basische Eruptiva (Perm-Trias)
-  Flyschfacies der Trias
-  Zone von Niki Niki - Baung (Perm-Jura u. Eocän)
-  Ofuserie (Kalksteine u. Mergel des mittl. - ob. Jura)
-  Jüngere basische Eruptiva (Andesite etc.)? Miozän
-  Marine Sedimente der Pliocän-Quartärzeit
-  Ältere Flussalluvionen
-  Jüngere Flussalluvionen

- * Fossilfundpunkte
- F Fusulinenkalkstein
- P Perm
- U.T Untere Trias } in Cephalopodenfacies
- O.T Obere Trias }
- Pa Pachyporen (ob. Trias)
- D Daonellen
- M Monotis salinaria
- R Radiolarit
- Ch Choristoceraskalke und -Mergel
- G Graue Kalke (Lias-Dogger)
- B Belemniten (mittl. - ob. Jura)
- E Eocäne Alveolinen- und Nummulitenkalke
- ⊗ Schlammvulkane
- Ⓜ Ortschaften
- 2345 Höhen in Metern ü. d. M.
- N. = Noël = Fluss
- F = Fatu = Fels, Stein
- T. = Tandjong = Kap



Verbeekiella¹), Schizoblasten²), Agathiceraten usw.), mariner triadischer Sedimente (Daonellen- und Halobienkalke³) eocäner Alveolinen- und Nummulitenkalke, mariner pliocäner Mergel mit reichen Faunen⁴), der Nachweis der weiten Verbreitung pliocän-quartärer Korallenkalke und verschiedener permischer und mesozoischer Eruptivgesteine (Melaphyre, Diabase, Peridotite, Serpentine usw.).

Erst im Jahre 1904 gelang es HIRSCHI unter beträchtlichen Schwierigkeiten, das Innere von portugiesisch Timor zu bereisen und die Insel an zwei Stellen zu durchqueren. Aus seinem vorläufigen Berichte⁵) ist das Vorkommen präcarboner kristalliner Schiefer, einer großen Mannigfaltigkeit permischer, triadischer und jurassischer Sedimente, die er z. T. als »bunte Schichten« zusammenfaßte (darunter permische Crionideenkalke mit *Philippia*, verschiedener triadische Stufen mit *Dinarites*, Halobien, Daonellen, Koninckinen usw.), jurassische Kalke und Mergel (mit *Perisphincten* und *Rhynchonellen*) und verschiedener permischer und triadischer Eruptivgesteine zu entnehmen. Auch geht aus seiner Schrift zum ersten Male klar hervor, daß die genannten älteren Sedimente und Eruptiva zu einem Gebirge von äußerst kompliziertem Bau zusammengefaltet sind.

Seitdem ist durch die intensive Aktion besonders der niederländischen Truppen das Innere von Timor für den wissenschaftlichen Reisenden leichter zugänglich geworden. Im Jahre 1909 habe ich auf meiner Molukkenreise auch diese Insel besucht und Dank dem hilfsbereiten Entgegenkommen der niederländischen Behörden unter militärischer Bedeckung in kurzer Zeit einen großen Teil von Niederländisch-Timor bereisen können. Über die Ergebnisse dieser ersten vierwöchentlichen Timorreise habe ich bis jetzt nur einige kleinere Arbeiten veröffentlicht⁶), in denen u. a. die Entdeckung mehrerer neuer, ungemein ergiebiger Fundstellen permischer Faunen mitgeteilt wurde, die wegen eines bis jetzt in Perm einzig dastehenden Reichtums an Echinodermen ein besonderes Interesse darbieten. Außerdem konnten vielversprechende Fragmente triadischer, jurassischer und tertiärer Faunen aus verschiedenen Stufen dieser Formationen nachgewiesen werden. Es war somit klar, daß hier ein dankbares und ergiebiges Feld für weitere, eingehendere Forschungen vorlag. Ich entschloß mich daher zu einer neuen Expedition⁷), auf der ich mich auf die Untersuchung des westlichen Teiles von Niederländisch Timor beschränkte, da zu gleicher Zeit auch die Niederländer unter Leitung

1) K. A. PENECKE, Über eine neue Korallengattung aus der Permformation von Timor. In VERBEEK, Rapp. s. f. Mol. p. 672—674.

2) G. BOEHM, Jüngerer Palaeozoicum von Timor. Geol. Mitt. aus dem Indo-Austral-Archipel VI. Neues Jahrb. f. Min. usw. B. B. XXV. 1907, p. 303—323.

3) J. WANNER, Triaspetrefakten der Molukken und des Timorarchipels. Geol. Mitt. aus dem Indo-Austr. Archip. IV. N. Jahrb. f. Min. usw. B. B. XXIV. 1907. p. 161—330.

4) K. MARTIN, Tertiär von Timor. Slg. des geol. Reichs-Mus. in Leiden. Ser. I. Bd. III. S. 305—310. 1887.

5) H. HIRSCHI, Zur Geologie und Geographie von Portugiesisch Timor. Geol. Mitt. aus dem Indo-Austr. Arch. V. Neues Jahrb. f. Min. usw. B. B. XXIV. 1907. S. 460—474.

6) Einige geologische Ergebnisse einer i. J. 1909 ausgeführten Reise durch den östl. Teil des indo-australischen Archipels. Zentralbl. f. Min. usw. 1910, S. 137 bis 147. — Neues über die Perm-, Trias- und Juraformation des indo-australischen Archipels. Zentralbl. f. Min. usw. 1910, S. 736—741. — Über eine merkwürdige Echinodermenform aus dem Perm von Timor. Zeitschr. f. induct. Abst. u. Vererbungslehre, 1910, S. 124—142. — Triascephalopoden von Timor und Rotti. Neues Jahrb. f. Min. usw. B. B. XXXII, 1911, S. 177—196.

7) Für diese Expedition stellte Frau E. WALDTHAUSEN in gütiger Weise die erforderlichen Mittel zur Verfügung. Unabhängig davon nahmen an derselben teil die Geologen Dr. O. WELTER und Dr. C. A. HANIEL, denen ich eine große Reihe topographischer und geologischer Beobachtungen verdanke, und der Zoologe C. B. HANIEL in Begleitung des Präparators ROCKINGER.

von Prof. G. A. F. MOLENGRAAFF eine Timorexpedition vorbereiteten und die Aufnahme des östlichen Teiles von Niederländisch Timor zu übernehmen wünschten.

In den folgenden Zeilen versuche ich, eine vorläufige Übersicht über die geologischen Ergebnisse meiner Timorreisen zu geben, soweit das bei dem momentanen Stande der Bearbeitung des umfangreichen Materials möglich ist¹). Diese Resultate sind zum großen Teil in der hier beigefügten Übersichtskarte (Taf. V) niedergelegt. Bei der Kleinheit des Maßstabes und der großen Komplikation der geologischen Verhältnisse in manchen Gebieten, für deren einigermaßen detaillierte Darstellung ein Maßstab von mindestens 1 : 50 000 nötig wäre, mußten vielfach verschiedene Formationen zu größeren Komplexen zusammengefaßt werden, bei deren Besprechung wir zunächst von den jüngsten Bildungen ausgehen²).

I. Marine Sedimente der Pliocän-Quartärzeit und Flußalluvionen. Im westlichen Timor ist ungefähr ein Drittel der heutigen Landoberfläche mit jungen (pliocän-quartären) Meeressedimenten bedeckt, die sich mit deutlichster Diskordanz über das ältere Gebirge legen. Am weitesten verbreitet sind Riffkalke (Korallenkalke, Foraminiferenkalke, Lithothamniumkalke) manchmal abwechselnd mit hellen Kalkmergeln. Diese Riffkalke bedecken den größten Teil der Insel Semau, auf Timor selbst fast die ganze Landschaft Amarassi vom westlichsten Kap der Insel bis zum Noimnia, indem sie in zahlreichen, den Landschaftscharakter bestimmenden Terrassen von der heutigen Küste bis zur der höchsten Erhebung in Amarassi (Sismening 617 m) aufsteigen. In der westlichen Küstenregion zwischen Kap Sulamu und Naikliu dringen sie an mehreren Stellen tief in das Land herein, kommen aber anscheinend nirgends höher wie 650 m ü. d. M. vor; zwischen Naikliu und Soliu bedecken sie den Tunbessi (630 m), Kain (633 m) und Honu von der Küste bis zu den Gipfeln; weiter südlich überkleiden sie die Rücken des Toaf (+ 450 m), Bikmela (+ 500 m) und Bihoi (+ 450 m). Südlich von Kaoniki liegt ihre obere Grenze bei etwa 500 m; zwischen Noel Boen und Besidjan finden sich vereinzelte Reste in 620 m Höhe. In z. T. viel beträchtlicheren Höhen finden wir sie im mittleren Timor bei Nikiniki bis zu 750 m, bei Fafinissi in 890 m und bei Kapan sogar bis zu + 1200 m Höhe.

Nach der Ansicht der meisten Forscher, die sich mit dem Studium der gehobenen Korallenkalke des indischen Archipels beschäftigt haben, haben sich diese gewöhnlich in Terrassen abgesetzten jungen Riffkalke während eines sukzessiven ruckweisen Hervortauchens des Landes aus dem Meere gebildet, und zwar so, daß die heute am höchsten gelegenen Riffkalkterrassen die ältesten und die tiefer liegenden um so jünger sind, in je geringerer Höhe sie vorkommen.

So naheliegend und begründet eine derartige Auffassung für ein einzelnes Profil auch sein mag, so ist sie doch selbst in relativ benachbarten Gebieten derselben Insel keiner allgemeinen Anwendung fähig.

Ich habe zunächst versucht, die Frage der gegenseitigen Altersbeziehungen verschiedener Korallenkalkterrassen auf paläontologischem Wege zu lösen durch

¹) Eine ausführliche Beschreibung der Topographie und Geologie von West-Timor behalte ich mir vor. Die paläontologischen Ergebnisse werden zusammen mit denen der Expeditionen von Prof. MOLENGRAAFF, des niederländisch-indischen Staatsgeologen H. A. BROUWER und des Züricher Geologen Dr. FRITZ WEBER, der Portugiesisch-Timor bereiste, in einem besonderen Werke veröffentlicht werden.

²) Die topographische Seite dieser Karte beruht mit Ausnahme der Küstenlinie, die wir im wesentlichen der neuesten niederländischen Seekarte (Kleine Soendaeilanden. Timor. Westkust. Tg. Maas tot straat Roti. Hr. Ms. opmornings vaartuig »van Doorn, 1910 1 : 100 000 Haag, Maart 1912. Min. v. Marine. Afd. Hydr. 323) entnommen haben, in allen Teilen auf den Aufnahmen unserer Expedition und ist eine stark vereinfachte Reduktion unserer im Maßstab 1 : 100 000 entworfenen Originalkarte. Zu bemerken ist, daß die Flußläufe auch in ihren nicht genauer fixierten Teilen statt, wie üblich mit gestrichelten, mit durchgezogenen Linien angegeben wurden, um bei dem kleinen Maßstab die Deutlichkeit des Bildes nicht zu beeinträchtigen.

einen Vergleich der Foraminiferen, die im Gegensatz zu den spärlichen und stets schlecht erhaltenen Vertretern anderer Tiergruppen in den meisten Riffkalken in großer Menge vorhanden sind, speziell durch einen Vergleich der Foraminiferen der Riffkalke aus der Gegend von Kapan aus Höhen von 1000—1200 m, mit denen der Riffkalke aus der Gegend von Tjamplong aus Höhen von 300—400 m und bin hierbei zu dem Ergebnis gekommen, daß die Riffkalke von Kapan genau dieselben Formen enthalten wie die etwa 700 m tiefer liegenden aus der Gegend von Tjamplong. Paläontologisch würde also nichts gegen die Annahme sprechen, daß diese Vorkommen gleichaltrig sind.

Die Riffkalke aus diesen beiden, so verschiedenen Höhenlagen enthalten Amphisteginen, Operculinen, Tinoporus, Globigerinen, Milioliden und Lithothamnien, eine Fauna, die man für Pliocän oder Quartär halten kann. Es sind somit auch in den über 1000 m hoch liegenden Kalken keine Formen vorhanden, die mit Bestimmtheit für ein miocänes Alter sprechen würden, und ich würde sie sogar unbedenklich für altquartär halten, wenn nicht mit den Riffkalken gleichaltrige Molluskenfaunen vorlägen, die als Äquivalente der von MARTIN und BOETTGER¹⁾ zum Pliocän gestellten Fauna der Mergel von Fulamonu zu gelten hätten.

Auch geologische Gründe sprechen sowohl für ein relativ junges Alter aller Riffkalkbildungen wie für die Gleichaltrigkeit mancher sich heute in einem sehr verschiedenen, topographischen Miocän befindenden Terrassen. Im westlichen Timor lagen die Täler, ehe das Korallenkalkmeer vordrang, zum großen Teil fertig gebildet vor. Im Tale des Tramanho z. B. erstrecken sich die Riffkalkbildungen, die nur als eine dünne Decke über dem älteren Gebirge liegen, von den Höhen des Toaf, Bikmela und Bihoi bis auf die heutige Talsohle herunter.

Zwischen Bokong und Besiana finden sich zu beiden Seiten des heutigen Tales des Besidjan alte tiefgründig verwitterte Flußablagerungen, die zwischen Besiana und Koatnana eine mehrere Kilometer breite Terrasse bilden. Diese Terrasse ist, wie WELTER östlich von Besiana und ich bei Koatnana festgestellt habe, an manchen Stellen mit jungen Korallenkalken bedeckt. Sie ist aber auch deshalb sehr interessant, weil sie sich von ihrem Rande am Südfuß des Mologebirges bis in die Gegend der Lekemündung (ein Abstand von + 15 km) von + 550 m auf etwa 150 m Meereshöhe, also um + 400 m absenkt und demnach ein Gefälle von 2,7% besitzt, während auf derselben Strecke das Gefälle des heutigen Flusses nur etwa 1% beträgt. Diese große Differenz spricht für eine ungleichmäßige Bodenbewegung, während oder nach der Riffkalkzeit, speziell für eine Hebung des Landes, die nach dem Mologebirge und vielleicht auch nach der Gegend von Kapan hin stärker war wie in der Gegend der Lekemündung. Die größere Höhenlage der Riffkalke in den zentralen Teilen von Timor kann demnach ohne Schwierigkeit auf ein größeres Maß nachträglicher Heraushebung dieser Teile zurückgeführt werden, eine Ansicht, die kürzlich auch Prof. MOLENGRAFF²⁾ vertreten hat.

In der Gesellschaft der Riffkalke finden sich an vielen Stellen schwarzgraue Mergel mit reichen Moluskenfaunen, so z. B. bei Oelsusu am Wege von Tjamplong nach Bokong, an verschiedenen Stellen zwischen Benu und Kaoniki, zwischen den Bächen Besmetan und Miskole westlich von Oilekam usw. Da sie fast immer, wenigstens an einer Seite von Riffkalkzügen umrandet werden, so sind wir der Ansicht, daß sie, obwohl sie stets in einem tieferen Niveau wie die benachbarten Riffkalke liegen, im wesentlichen gleichaltrig mit den letzteren sind und nur eine Kapan und Nikiniki, der die Gebirgsketten an der Südküste von Timor von denen des zentralen und nördlichen Teiles trennt. Schon in meiner ersten Mitteilung

1) O. BOETTGER, Liste der tertiären und jüngeren Versteinerungen in Verbeek, Rapp. s. l. Mol. p. 681—690.

2) G. A. F. MOLENGRAFF, De jongste bodembewegingen op het eiland Timor en hunne beteekenis voor de geologische geschiedenis van den O. I. Archipel. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1912. p. 121—132.

über Timor habe ich auf diese große, für das topographische und geologische Bild von Timor bedeutsame Depression aufmerksam gemacht. Es ist sehr interessant, daß sich dieser mit pliocän-quartären Meeressedimenten aufgefüllte Graben, wie MOLENGRAAFF kürzlich nachgewiesen hat, in wesentlich derselben Breite auf eine Länge von mindestens 150 km durch Zentraltimor bis an die portugiesische Grenze verfolgen läßt.

II. Die älteren Gebirgsformationen. A. Die Ofuserie. Wir gehen bei der Besprechung der älteren Gebirgsformationen von dem Gebirge an der Südküste in der Gegend von Kolbano aus. Dieses steil aus dem Meere hervorstiegende Gebirge erreicht schon in der südlichsten, nur wenige Kilometer von der Küste entfernten Kette des Kusi und Naibabis Höhen von 500—600 m und steigt landeinwärts sukzessive bis auf etwa 1100 m Höhe an. Der Lunu südlich von Bele (+ 1100 m), der Manenu bei Ofu (+ 1050 m) und der Buniuntunan (+ 1124 m) bilden hier die höchsten der Landschaft von Mitteltimor weit überragenden Erhebungen. Dieses Südküstengebirge präsentiert sich deshalb von allen Seiten gesehen als ein gut abgeschlossenes, einheitliches Gebirgsmassiv, das zweckmäßigerweise mit einem eigenen Namen belegt würde. Wir schlagen vor, dieses Gebirge zu Ehren des ersten Naturforschers, der weit in das Innere von Timor eingedrungen ist, Salomon Müller-Gebirge zu nennen¹⁾. Interessant ist das Flußsystem dieses Gebirges. Manche der an der Südküste mündenden Flüsse, wie der Oilwaki, entspringen nämlich nicht mehr auf der höchsten Kette des Gebirges, die durch den Lunu, den Manenu und Buniuntunan bezeichnet wird, sondern haben vermöge der durch die bis in die jüngste Zeit fortdauernde Senkung der südlichen Küstengebiete und Heraushebung des mittleren Timor stetig vermehrten Erosionskraft diese ursprüngliche Wasserscheide durchsägt und ihre Quellen an den viel niedrigeren südlichen Rand des Korallenkalkplateaus von Nikiniki verlegt.

Geologisch besteht das Salomon Müller-Gebirge in seiner ganzen Ausdehnung aus weißlich grauen oder rötlichbraunen, gewöhnlich etwas tonigen Kalksteinen und Kalkmergeln, häufig mit Bändern Linsen oder Knollen von ockergelblichen, graulichen oder rötlichen Hornsteinen mit Radiolarien. Sie sind zumeist erfüllt mit planktonischen Foraminiferen, besonders Globinerinen. Gelegentlich kommen Einlagerungen von Gips und Brauneisensteinen vor; letztere in der Regel reichlich mit Kalkspat durchsetzt. Die in großer Menge ausgewitterten Brauneisensteine geben der Landschaft gelegentlich das Ansehen eines Schlackenfeldes. In tonigen Eisengeoden fanden wir ein paar schlecht erhaltene Ammoniten, die auf mittleren bis oberen Jura hinweisen. Für dasselbe Alter sprechen auch die schon auf der ersten Reise bei Ofu und Bele und jetzt an verschiedenen anderen Lokalitäten entdeckten kanikulaten Belemniten und Inoceramen-Lumachellen.

Diese Schichten dehnen sich in ermüdender Eintönigkeit quer zum Streichen des Gebirges in einer Breite von über 20 km aus und bauen die Höhen des Buniuntunan, Kefantunan, Manenu und Lunu ebenso auf, wie sie den Fuß des Gebirges an der Südküste bilden. So macht diese Serie, die wir nach dem bedeutendsten Orte dieses Gebirges Ofu-Serie nennen, den Eindruck einer sehr großen Mächtigkeit, die man trotz des intensiven Zusammenschubes der gefalteten Schichten und trotz der Brüche, in denen das Gebirge der Südküste absinkt, schätzungsweise zum mindesten auf einige 100 m veranschlagen darf. Ein Teil dieser schwer gliederbaren Kalkmasse gehört nach dem Gesagten zweifellos dem mittleren, bzw. oberen Jura an. Bei der großen Mächtigkeit dieses in einem ziemlich tiefen Meere gebildete Komplexes ist es aber nicht ausgeschlossen, daß er auch noch andere Stufen (Kreide?) repräsentiert.

¹⁾ SALOMON MÜLLER bereiste Timor im Auftrage der Niederländischen naturkundigen Kommission im Jahre 1829 und gelangte von Kupang bis in die Landschaft Miomaffo, wo er zur Rückkehr genötigt wurde. Seine Expedition war besonders in zoologischer und ethnographischer Hinsicht erfolgreich.

B. Die Zone von Nikiniki—Baung. Nördlich vom Kefantunan und von Bele treten in einer relativ schmalen Zone sehr verschiedene Gebirgsglieder auf, die ich zum größten Teil schon auf meiner ersten Reise aufgefunden habe. Nämlich:

1) Perm. Rotbraune und gelbliche Kalksteine, hauptsächlich Crinoideenkalksteine, rotbraune und grünliche Mergel mit einer sehr reichen marinen Fauna und Sandsteinen, im wesentlichen alles Ablagerungen der neritischen Region. Mit diesen Sedimenten wechseln als Zeugen einer intensiven vulkanischen Tätigkeit oft mächtige Decken von Diabasen und Diabastuffen vielfach ab. Hauptfossilfundorte sind hier der Abhang von Nikiniki zum Noel Fau und die Umgebung von Besliu bis über den Noel Buan. Hierzu kommen Fusulinenkalksteine (zahlreiche Fundorte), u. a. mit einer mit der sumatranischen *F. granum avenae* Römer wahrscheinlich identen Art. Ob die Fusulinenkalke, die z. T. an der Basis des Perm liegen, noch zum Obercarbon gehören — wofür nach einer freundlichen Mitteilung von Dr. SCHUBERT in Wien der Charakter der Fusulinen zu sprechen scheint —, muß erst die nähere Untersuchung ergeben.

2) Trias. a) Die Cephalopodenfacies. Rotbraune und gelbliche, den permischen petrographisch oft ähnliche und weißliche Kalke mit Einlagerungen von tuffogenem Material aus verschiedenen Abteilungen der Trias, nicht selten ganz erfüllt mit Cephalopoden usw. (s. unten S. 143).

b) Weißliche bis rötliche Halobien- und Daonellenkalke. (oberer Trias).

c) Graue Sandsteine, braun verwitternd mit reichlichem Glimmer und Pflanzenresten auf den Schichtflächen. Diesem Komplex sind einige gelbliche Kalksteinbänke mit *Monotis salinaria* eingelagert.

3) Jura. a) Schwarze Mergelschiefer, oft mit Eisenkonkretionen, kanikulaten Belemniten und schlecht erhaltenen, seltenen Ammoniten; im allgemeinen sehr fossilarm.

b) Hellgrauer Kalkmergel mit Chondriten, im Habitus vollständig übereinstimmend mit den von HIRSCHI in Portugiesisch-Timor entdeckten Kalkmergeln mit *Perisphinctes timorensis* G. BOEHM und *Rhynchonellen*. (Wahrscheinlich oberer Jura).

c) Weißliche und rötliche Globigerinenkalksteine übereinstimmend mit denen der Ofuserie.

4) Eocän. Graue Kalksteine erfüllt mit Alveolinen und Nummuliten (Fundort Uwaki bei Napi). Am häufigsten ist *Alveolina timorensis* Verbeek, sowie zwei nach VERBEEK¹⁾ und DEPRAT²⁾ von Java bis nach Neukaledonien verbreitete Nummuliten, *N. javanus* Verb. und *N. bagelensis* Verb.

Diese besonders zwischen Bele, Toi und Nikiniki gut aufgeschlossenen Gebirgsglieder verschwinden nach Westen zu sehr rasch. Schon auf dem Pfade, der aus dem Flußtale des Oilwaki nach Nikiniki führt, treten nach WELTER die pliocän-quartären Riffkalke, Sandsteine und Mergel direkt an die Kalksteine der Ofuserie heran. Erst in der Landschaft Amarassi, und zwar in der Umgebung von Baung sind die Gesteine der Zone von Nikiniki wieder auf größeren Strecken entblößt. In dem dazwischen liegenden Gebiete hingegen ist das ältere Gebirge fast ganz von den jungen Riffkalcken verhüllt und nur an den wenigen Stellen sichtbar, an denen die Korallenkalkdecke durch die Erosion entfernt worden ist. Abgesehen von den Fusulinenkalcken, die wir in der Gegend von Baung nicht gefunden haben, sind hier alle Glieder der Zone von Nikiniki vertreten, und zwar in genau derselben faciiellen Ausbildung wie dort; die jurassischen allerdings anscheinend nur sehr spärlich, aber sie fehlen nicht, wie die Belemniten- und Inoceramenbruchstücke

1) VERBEEK und FENNEMA, Descript géol. de Java et Madoura. Amsterdam 1896.

2) DEPRAT, Les dépôts éocènes Néo-Calédoniens; leur analogie avec ceux de la région de la Sonde. Bull. soc. géol. de France, 1905, p. 485—516.

beweisen, die uns von Eingeborenen mehrfach gebracht wurden. Fundstellen, an denen das Perm mit einem großen Fossilreichtum aufgeschlossen ist, sind uns über 20 bekannt geworden. Die hauptsächlichsten sind Koafeu am Wege von Baung nach Oikabitti, Sufa, Soba usw. Für Triascephalopoden sind das Fließchen Bihati und die Gegend von Oemari und die Umgebung von Fatu Koat die ergiebigsten Lokalitäten. Eine reiche Cephalopodenfauna der oberen Trias hat auch eine Stelle bei Bakulnassi etwa 15 Minuten südlich von der altbekannten Permfundstelle am Aier Mati bei Kupang geliefert.

Da der große Reichtum an Perm- und Triasfossilien, die wir im westlichen Timor gesammelt haben, zum weitaus überwiegenden Teile aus der Zone von Nikiniki-Baung stammt, fügen wir an dieser Stelle eine kurze Übersicht über diese Faunen ein, soweit der Stand der Bearbeitung das zurzeit erlaubt.

Wie ich schon oben betont habe, sind das interessanteste Element unter der permischen Fauna die Echinodermen, eine Gruppe, von der man bekanntlich aus dem Perm bis jetzt nur sehr dürftige Fragmente kennt. Es ist deshalb auch nicht erstaunlich, daß sich gerade unter dieser Gruppe eine große Zahl neuer z. T. ebenso fremdartiger Typen gefunden habe, als das der BEYRICHSche Hypocrinus schon war, wie z. B. Timorocrinus¹). Die Crinoideen sind durch mindestens 20 neue Gattungen vertreten; stark vorwiegend sind besonders Encrinusähnliche Formen; andere lassen sich am ehesten mit Phyllocrinusarten aus dem Jura vergleichen. Eine Form zeigt in allen Details eine vollkommene Übereinstimmung mit dem bekannten frühen, armlosen Larvenstadium von Antedon rosaceus, nur ist sie etwa 40mal größer wie diese Larve; wieder eine andere besitzt alle Merkmale von Stephanocrinus, aber deutliche Hydrospirenschläuche. Besonders auffallend ist der ungeheure Individuenreichtum an Blastoideen, besonders der Vertreter der Gattung Schizoblastus, von denen unsere Kollektion allein über 15 000 Exemplare enthält. In ebenso großer Zahl sind verschiedenartige Seeigelstacheln vorhanden, ohne daß es uns gelungen wäre, auch nur eine einzige Platte eines Gehäuses zu entdecken, obwohl wir unsere besondere Aufmerksamkeit hierauf gelenkt haben.

Der Reichtum an Brachiopoden ist nicht weniger groß wie der der Echinodermen, aber es sind, wie es scheint, nur Formen, die auch schon aus der Saltrange, dem Ural usw. bekannt sind. Bemerkenswert ist, daß ebenso wie im Ural die charakteristische Gruppe der Coralliopsiden (*Richthofenia* usw.) und Lyttoniden fast ganz zu fehlen scheint. Unter den vielen Tausenden von Brachiopoden fand sich nur ein einziges Stück einer *Richthofenia*.

Die Cephalopoden zeigen eine Formenmannigfaltigkeit, die der des sizilianischen und russischen Perm zum mindesten gleichkommt. Herrn Dr. C. A. HANIEL, der zurzeit mit der Bearbeitung dieser Gruppe beschäftigt ist, verdanke ich folgende vorläufige Liste: *Gastrioceras*, *Paralegoceras*, *Timorites* (Haniel nov. gen.), *Agathiceras* (darunter eine dem sizilianischen A. Suessi Gem. sehr nahestehende Form), *Adrianites* (darunter eine dem sizilianischen A. ensifer Gem. sehr nahestehende Form), *Pronorites uralensis timorensis* Haniel, *Parapronorites Konincki timorensis* Haniel, *Daraleites* (darunter eine dem sizilianischen D. Meeki Gem. sehr nahestehende Form), *Sundaite*s (Haniel nov. gen.), *Propinoceras*, *Medlicottia Orbignyana* Vern., *Medlicottia artiensis timorensis* Han., *Medlicottia primas timorensis* Han., *Stacheoceras*, *Popanoceras* (darunter eine zwischen dem sizilianischen P. scrobiculatum Gem. und dem artinskischen P. Lahuseni Karp. stehende Form), *Cyclolobus* (darunter eine C. Oldhami Waagen sehr nahestehende Form), *Waagenoceras cumminsi timorensis* Han., *Hyattoceras* (darunter eine H. Geinitzi Gem. sehr nahestehende Form), *Nautilus* und *Orthoceras*.

Aus dieser Liste ist zu ersehen, daß die permische Cephalopodenfauna von Timor — von einigen neuen Typen abgesehen — die engsten Beziehungen aufweist

¹) Timorocrinus nov. gen. aus dem Perm von Timor. Zentralbl. f. Min. usw. 1912, S. 599—605.

zu den Faunen des Val Sosio und von Artinsk, daß aber auch bemerkenswerte Anklänge an die Saltrange- und texanische Fauna vorhanden sind.

Korallen, vorwiegend Einzelkorallen und Bryozoen, sind sehr gemein; die Lamellibranchiaten, Gastropoden und Trilobiten treten stark zurück. Spongien sind selten.

Bezüglich der triadischen Cephalopodenfaunen beschränke ich mich auf einige Bemerkungen über die obertriadischen, die von Herrn Dr. WELTER bearbeitet wird, der mir in freundlicher Weise folgende Liste der wichtigsten Gattungen zusammengestellt hat: *Halorites* (catenate und acatenate Formen), *Jovites*, *Juvavites*, *Anatomites*, *Griesbachites*, *Gonoinotites*, *Dimorphites*, *Ammarassites* (WELTER nov. gen.), *Miltites*, *Sagenites*, *Sirenites*, *Sandlingites*, *Tropites*, *Styrites*, *Trachyceras*, *Arcestes*, *Didymites*, *Joannites*, *Cladiscites*, *Hypocladiscites*, *Pinacoceras*, *Placites*, *Steinmannites*, *Clionites*, *Tibetites*, *Nautilus*. Hierzu kommen *Belemniten* (*Aulacoceras*, *Atractites*) und ein *Heterastridium* in ungeheuren Individuenmengen. Die Lamellibranchiaten (Formen aus der Gruppe *Mysidia*, *Mysidioptera*) und Gastropoden (*Sagana*, *Loxonema* usw.) sind arm an Arten.

Man ersieht aus dieser keineswegs vollständigen Zusammenstellung, daß diese für den indischen Archipel gänzlich neue Fauna kaum einen einzigen neuen Typus aufzuweisen hat, sondern, daß eine geradezu erstaunliche (auch lithologische) Übereinstimmung mit den bekannten Hallstädter Kalken zu konstatieren ist, eine glänzende Bestätigung, der zuerst von ROTHPLETZ begründeten und von allen späteren Forschern immer wieder betonten Forderung einer ununterbrochenen Meeresverbindung von diesen entfernten Gebieten bis zu den Alpen zur mesozoischen Zeit.

C. Die Klippenzone. Fast der ganze nordwestliche Teil von Timor zeigt ein sehr unruhiges Relief. Gebirgsstücke von verschiedenem topographischen Streichen und von verschiedenen Höhen bis zu 2345 m sind hier, von tiefen Tälern durchfurcht, in einer Weise nebeneinander gereiht, aus der sich nur schwierig ein bestimmtes Gesetz ihrer Anordnung herauslesen läßt. Man sieht hier nichts von weithin in der Achse der Insel durchstreichenden Ketten, die nur selten auf eine größere Entfernung zu verfolgen sind. Orographisch heben sich als einheitliche Massen einigermaßen heraus: das Mutisgebirge, das Mologebirge, eine vom Kaoniki über den Humau (1258 m) zum Timau, (1770 m) ziehende Kette und eine Gebirgsmasse nördlich der Bai von Kupang mit dem Fatu Leo (1110 m) und Taimnanu (+ 850 m) als höchsten Gipfeln; aber auch diese Gebirge sind topographisch z. T. nicht scharf zu umgrenzen. Nur die Masse des Mutis- und Mologebirges einerseits ist von den westlichen, bzw. südwestlichen Küstengebirgen (Timau, Fatu Leo usw.) andererseits deutlich geschieden durch die tiefen Täler des Besidjan und durch ein relativ niedriges Zwischengebiet von sehr einförmigem Charakter.

Der Hauptkamm des Mutisgebirges hat eine südsüdwestliche Richtung. Sein höchster Gipfel, der von dem Herrn HANIEL zum ersten Male bestiegen worden ist, erreicht 2345 m und bildet somit die höchste Erhebung in Niederländisch-Timor. Im Süden steht das Mutisgebirge durch einen breiten, durchschnittlich 1200 m hohen Rücken, der den Charakter einer alten Rumpffläche hat, in direkter Verbindung mit dem Mologebirge, dessen sechs im Streichen der Längsachse der Insel angeordnete Gipfel von WELTER untersucht worden sind. Davon ist der nordöstlichste der höchste (1662 m). Das den ganzen Landschaftscharakter beherrschende Element sind im nordwestlichen Timor meist spärlich bewachsene Klippenberge, die eine auffallende Ähnlichkeit mit den Klippen der Alpen und Karpathen besitzen. Sie werden von den Timoresen fatu (= Stein, Fels) genannt im Gegensatz zu den netem's, den langgestreckten Bergrücken. Manche dieser Klippenberge sind einige Kilometer lang und breit und erheben sich mit schroff abfallenden Wänden bis zu 700 m über ihre Umgebung; von solchen mächtigen Massiven gibt es alle Übergänge bis zu den kleinsten Blöcken.

Wenn wir die Verbreitung dieser Klippenberge betrachten, so fallen besonders folgende Erscheinungen auf: Die südöstliche Grenze ihres Verbreitungsgebietes entspricht ungefähr einer Linie, die von Tjamplong nach Kapan, also im Streichen der Längsachse der Insel verläuft. Innerhalb der im allgemeinen von Südwest nach Nordost streichenden Klippenregion finden sich zwei größere vollständig klippenfreie Gebiete. Wir können demnach drei Klippengebiete unterscheiden: 1. das Klippengebiet des Mutis und Mologebirges, 2. das Klippengebiet zwischen Kolabe und Taimnanu und 3. das Klippengebiet des Fatu Banau. Jede dieser Regionen ist durch das Vorkommen einer Reihe sehr verschiedener, aber ganz bestimmter Gesteinsserien ausgezeichnet, nämlich:

1. Die Klippen. Sie bestehen aus hellen, weißlichen oder gelblichen, seltener rotbräunlichen, gewöhnlich ungeschichteten oder undeutlich geschichteten Massenkalken, die wir, um eine eindeutige Bezeichnung zu besitzen, vielleicht besser Fatukalke nennen. Manche Varietäten sind grau und von zahlreichen weißen Kalkspatadern durchsetzt. Häufig sind sie oolithisch. Die meisten sind fossilarm; nur an manchen Stellen enthalten sie Korallen (besonders »Lithodendron«artige Formen), selten Brachiopoden, Gastropoden oder Sphinctozoen, die auf ein ober-triatisches Alter hinweisen. Verbreitet ist auch eine Tabulate, die mit der früher von mir auf Ceram und von DENINGER auch auf Buru¹⁾ aufgefundenen *Lovcenipora intabulata* Wann. übereinstimmt.

2. Kristalline Schiefer²⁾. Ein kleines Massiv bestehend aus quarzreichen kristallinen Schiefen, Glimmerschiefen und Epidotschiefen (reich an Calcit, Epidot, Kristallen von Magnetit) findet sich am westlichen Rande der Klippenzone zwischen Noel Taeng und Tramano und ist besonders gut im Flusse Tubenu aufgeschlossen. Auch im Mutisgebirge scheinen kleinere Komplexe von kristallinen Schiefen vorzukommen, da wir solche Gerölle bei Kasliu aufgefunden haben. Wir zählen sie deshalb zusammen mit den Gesteinen der Klippenzone auf.

3. Fusulinenkalksteine vom gleichen Charakter wie die in der Zone von Nikiniki.

4. Perm. Die Facies ist hier eine mehr kalkige wie in der Zone von Nikiniki-Baug. Die rotbraunen Mergel, die in der letzteren einen so hervorragenden Reichtum an gut erhaltenen Fossilien aufweisen, sind nur noch in der Gegend von Kapan bekannt. Bei Kasliu hat HANIEL zwar eine größere mittelmäßig erhaltene und von den Faunen der Zone von Nikiniki-Baug etwas abweichende Permfauna (einen höheren oder tieferen Horizonte angehörig?) gesammelt, aber in der ganzen übrigen Klippenregion sind gut erhaltene Fossilien (mit Ausnahme von Crinoideenstielgliedern) sehr selten. An vielen Stellen aufgeschlossen ist ein konglomeratischer, anscheinend an der Basis des Perm auftretender Horizont (Hauptsächlich mit Diabaskomponenten und mit Fragmenten von Brachiopoden, Bryozoen und tabulaten Korallen).

5. Trias. Sie ist durch eine sehr mannigfaltige Serie von Ablagerungen des tiefen wie des seichten Meeres vertreten, deren genauere Horizontbestimmung vielfach noch unsicher ist.

a) Bei Kapan gehen, wie ich schon früher mitgeteilt habe, die permischen Crinoideenkalken ohne Unterbrechung und ohne wesentliche Änderung der Gesteinsbeschaffenheit in Cephalopodenkalken über mit einer für ein tieferes Niveau der Untertrias charakteristischen Fauna, nämlich: *Pseudosageceras multilobatum* Noetling, *Flemingites timorensis* Wann., *Meekoceras indoaustralicum* Wann., *Meekoceras timorense* Wann.

Eine reichhaltigere Ammonitenfauna, die wahrscheinlich einem etwas höheren

¹⁾ H. GERTH, Fossile Korallen von der Molukkeninsel Buru usw. N. Jahrb. f. Min. usw. 1910. Bd. II. p. 16—28.

²⁾ Für die Bestimmung der in dieser Schrift angeführten Eruptivgesteine bin ich Herrn Geheimrat Prof. BRAUNS und Dr. HIRSCHI zu Dank verpflichtet.

Niveau der Untertrias angehört, haben wir jetzt in einem grünlichen tuffogenen Gestein in Noel Niti entdeckt.

b) Schmutzig braunrote Tone, Mergel (z. T. Globigerinenschiefer), zu Grus zerfallende rotbraune Hornsteine in Verbindung mit echten Radiolariten. Die Radiolarien sind ähnlich wie in den meisten alpinen Radiolariengesteinen gewöhnlich schlecht erhalten und oft stark deformiert. In dieser Serie finden sich an mehreren Stellen Daonellen, weshalb wir sowohl die erwähnten Globigerinenmergel, wie die Radiolarite für triadisch halten. Auffallend ist der häufige und gewöhnlich völlig unvermittelte Wechsel dieser Gesteine mit dünnbankigen, dunkelgrauen, ockergelblich verwitterten und grünlichen Kalksteinen, die im Handstück z. T. von manchen Fatukalken oft nicht zu unterscheiden sind und anscheinend auch dieselben Korallen und Pachyporen enthalten, ferner mit Daonellen-Lumachellen, mit sandigen Kalksteinen, Nagelkalken und dunkelgraugrünen Sandsteinen.

d) Ausgezeichnet plattige bituminöse Kalksteine in Wechsellagerung mit dunklen Schiefern mit *Choristoceras* und *Myophoria* (vielleicht Rät?). Bei Lelagama sind sie so bitumenreich, daß das Bitumen als Erdpech ausschwitzt, und daß sie beim Zerschlagen flüssiges Öl in großen Tropfen austreten lassen.

e) Jura. Graue und schwarze Kalke mit einer neritischen Fauna von wesentlich demselben Charakter wie die bekannte Fauna der grauen Kalke der Südalpen. Aus dieser Fauna, deren Bearbeitung Herr Dr. DACQUÉ in freundlicher Weise übernommen hat, haben wir schon früher nach vorläufigen Bestimmungen angegeben: *Durga timorensis* Wann., *Mytilus mirabilis* Lepsius, *Terebratula Renieri* Cat. und *Nerinea timorensis*. Dieses auf meiner ersten Reise unterhalb des Passes Lelofui bei Bonleo entdeckte Vorkommen ist bemerkenswerter Weise das einzige geblieben.

f) Eocän. Alveolinen-Orbitoiden- und Nummulitenkalke sind ziemlich weit verbreitet. Nach dem Charakter der Nummuliten und Alveolinen ist auch zum Eocän zu stellen ein bunter grobkörniger kalkhaltiger Sandstein (mit *Nummulites bagelensis*, *Alveolinen*, *Milioliden*, *Globigerinen* und *Lithothamnien*), ein Vorkommen das nur an einer Stelle bei Bonleo am Aufstieg zum Paß Lelofui bekannt geworden ist.

g) Miocän. Dieses Alter besitzen sehr wahrscheinlich die bei Noeltoko (Landschaft Miomaffo) anstehenden, fein brecciösen Kalksteine (mit sehr zahlreichen kleinen *Lepidocyclinen*, *Cycloclypeen*, *Globigerinen*, *Amphisteginen*, *Tinoporus*, *Lithothamnien*, Bruchstücken von triadischen Kalksteinen mit Radiolarien, sehr zersetzten Eruptivgesteinen und Eisenerz); hierzu dürften auch die meisten der in der Klippenzone weit verbreiteten, brecciosen, häufig oolithischen Kalksteine gehören, die reich an grünlichem Mineral-, bzw. Eruptivgesteinsfragmenten, aber wegen ihrer Armut an charakteristischen Fossilien (in der Regel enthalten sie nur einige Globigerinen, selten Orbitoiden und andere Foraminiferen) von ähnlichen Gesteinen der Trias oft schwer zu unterscheiden sind.

h) Basische Eruptiva. In der permischen und triadischen Sedimentserie sind basische Intrusiv- und besonders Effusivgesteine und ihre Tuffe sehr verbreitet. Auf der beiliegenden Kartenskizze konnten nur einige wenige besonders mächtige Vorkommen ausgeschieden werden, so z. B. in der Kette des Humau, in der Lherzolithe vorherrschend sind, im Mutis-Gebirge, dessen höchstes Massiv fast ausschließlich aus linear gestreckten Feldspatamphiboliten besteht, die nach m. a. nicht zur kristallinen Schieferserie gehören, sondern aus pyroxen- oder amphibolreichen Gabbro hervorgegangen sind. Sehr verbreitet sind ferner Melaphyre und ihre Tuffe, Diabase z. T. den rheinischen oberdevonischen Intrusiv- und Deckdiabasen sehr ähnlich, Amphiboldiabas, Amphibolpikrit, Labradorporphyr und Serpentine (hervorgegangen aus perioditischen Gesteinen).

D. Die Flyschregion. Zwischen Mutis und Timau schaltet sich eine zwischen 16—20 km breite und + 10 km lange, fast gänzlich unbevölkerte Zone ein, die aus einer mächtigen Serie vorwiegend fossillerer Gesteine mit allen Charakteren

des Flysch besteht. In vielfacher Wechsellagerung kommen hier vor: Grauer, feinkörniger Sandstein aus Quarz und hellem Glimmer bestehend, oft plattig und mit Wülsten auf den Schichtflächen; graue, schwarze grünliche und braunrote Tonschiefer häufig mit Eisenkonkretionen und dünnen Bänken von tonigen und sandigen Kalksteinen, die gelegentlich Daonellen enthalten; Breccien z. T. Echinodermenkalksteinbreccien mit Isocrinusstielgliedern und Konglomerate. Eine zweite derartige, etwa 6 km breite und 14 km lange Zone findet sich östlich von Barate, eine dritte bildet die Insel Semau. Sehr bemerkenswert ist der vollständige Mangel der Eruptivgesteine in der ganzen Flyschregion.

E. Das Andesitmassiv von Honu-Puamnassi-Mosu. Das Gebiet an der Nordküste zwischen den Flüssen N. Bonat und Kapsali wird von einem Andesitmassiv gebildet, das sich, an vielen Stellen von jungen Korallenkalken überdeckt, von Honu bis nach Mosu erstreckt. Die bis jetzt näher untersuchten Handstücke bestehen aus: *Andesit*, sehr dichte Grundmasse mit Einsprenglingen von Plagioklas, manche reich an Schlacken-, bzw. Glaseinschlüssen. *Augitandesit* mit Porphystruktur; Einsprenglinge: Plagioklas, reich an Glaseinschlüssen; monokliner Augit stark zersetzt unter Bildung von Calcit und Chlorit. Grundmasse: Glas, Feldspat, Magnetit. *Hypersthenandesit* mit Einsprenglingen von schlackenreichem Feldspat und Hypersthen; Grundmasse reich an braunem Glas, Feldspatleistchen, Magnetit. *Andesittuff*.

Diese andesitischen Gesteine sind schon makroskopisch durch ihren in der Regel frischen Erhaltungszustand von den verwandten, stark zersetzten basischen Gesteinen der Perm- und Triasserie leicht zu unterscheiden. Was mich besonders veranlaßt, sie für jünger zu halten, ist ihr geologisches Vorkommen, das sich von dem der älteren basischen Eruptivserie sehr auffallend unterscheidet. Es handelt sich hier, wie schon angegeben wurde, um ein ausgedehntes, zusammenhängendes Massiv, dessen orographischer Charakter sich von den Gebieten, in denen die Gesteine der älteren Serie auftreten, in einer markanten Weise unterscheidet. Diese Andesite sind sicher älter wie die Riffkalkformation. Genauere Angaben über ihr Alter können wir aber vorläufig noch nicht machen. In der Umgebung von Huel kommen zwar innerhalb dieser Andesitregion an verschiedenen Stellen schwarze eocäne Kalksteine (mit *Alveolinen* und *Orthophragminen*) zum Vorschein. Entscheidende Beobachtungen über das Altersverhältnis dieser zu den Andesiten haben wir aber nicht anstellen können. Von größerer Wichtigkeit ist für uns daher der Fund eines fossilen verkieselten Holzes in einem Andesittuff bei Mosu, dessen Bestimmung wahrscheinlich eine nähere Präzisierung des Alters gestatten wird. Vorläufig bin ich geneigt, diese Andesite für jung-miocän zu halten. Bekanntlich sind jung-vulkanische Gesteine von Timor nach den Sammlungen von REINWARDT, MACKLODT und SCHNEIDER schon von WICHMANN¹⁾ beschrieben, ihr jungvulkanischer Charakter ist jedoch von VERBEEK²⁾ wieder bezweifelt worden, aber, wie es jetzt scheint, nur z. T. mit Recht. Jung-vulkanische Gesteine scheinen in der Tat im Timorbogen eine größere Verbreitung zu besitzen, besonders auf der Insel Sumba, wo WITKAMP³⁾ vor kurzem eine Reihe von Andesitbasalt und Rhyolitvorkommen (Bestimmungen WICHMANN'S) entdeckt hat.

III. Der geologische Bau des älteren Gebirges. Schon verschiedentlich haben wir darauf hingewiesen, daß die älteren Gebirge von Timor einen sehr komplizierten Faltenbau zeigen. Das Salomon Müller-Gebirge an der Südküste ist in zahlreiche Falten gelegt, die im allgemeinen Ost-West streichen und zum großen Teil nach Süden übergelegt sind. Im Tal des Oilwaki sind sie an vielen

¹⁾ Gesteine von Timor und einiger angrenzender Inseln. Slg. d. geol. Reichsmus. in Leiden. 1. Ser. Bd. II. 1882—1887.

²⁾ Rapp. sur les Mol. p. 368.

³⁾ Een verkenningstocht over het eiland Soemba. Tijdschr. v. h. K. Néd. Aandr. Gen. 1912. p. 744—775.

Stellen gut aufgeschlossen. Dieses Falten-System wird von verschiedenen Längsverwerfungen durchsetzt, an denen das Gebirge zur Südküste absinkt. Die Zone von Nikiniki erscheint wieder bei Baung mit derselben cephalopodenreichen Trias und demselben sehr fossilreichen Perm. Das generelle Streichen dieses Zuges ist daher der Richtung der Längsachse der Insel entsprechend $N 70^{\circ} 0$, womit auch die tektonischen Detailbeobachtungen in diesem Zuge übereinstimmen. (Streichen des Perm im Noel Buan $N 70^{\circ} 0$, Fallen nach $N 70^{\circ}$). Viel unregelmäßiger sind die beobachteten Streichrichtungen in der nördlichen Hälfte von Westtimor, im Gebiete der Klippenzone; das Streichen ist hier im einzelnen ungemein wechselnd, entspricht oft der Richtung der Inselachse, ebenso oft aber auch einer dazu senkrecht stehenden oder einer intermediären Richtung. Wenn man versucht, die auf den verschiedenen, manchmal nur wenige Kilometer voneinander entfernten Routen festgestellten Formationsglieder miteinander in schematischer Weise zu verbinden, um auf diese Weise ein Bild des Streichens zu gewinnen, dann gelangt man gewöhnlich zu negativen oder höchst unsicheren Resultaten. Am ehesten könnte man von den Fatukalken erwarten, daß sie uns bei der weiten Verbreitung und oft beträchtlichen Mächtigkeit, die sie besitzen, den Verlauf der größeren Züge verraten würden. In der Tat läßt auch das Verbreitungsgebiet dieser Kalke im ganzen und besonders der Verlauf ihrer südöstlichen Grenze wieder auf ein der Richtung der Inselachse entsprechendes Streichen schließen. Die einzelnen größeren Klippenzüge hingegen scheinen fast senkrecht zu dieser Richtung angeordnet zu sein, wie z. B. die große Reihe von Klippen vom Fatu Nekong bis zum Taimnanao, ferner der Zug Tadjoni-Sunlen-Nuataus, des Fatu Kaoniki-F. Lelogama-Timau-Kolabe und die Klippen des Mutis-Gebirges als Ganzes betrachtet, eine Erscheinung, die vielleicht durch eine nachträgliche quer zu der Insel gerichtete schwache Faltung oder durch ein quer auch die Achse der Insel verlaufendes Bruchsystem erklärt werden kann. Auch einzelne Züge von Perm westlich von Kaoniki, deren Verlauf auf einige Entfernung verfolgt werden konnte, sind quer zur Achse der Insel gerichtet. Wenn wir hingegen z. B. die Stellen, an denen zweifellose Choristocerasschichten beobachtet worden sind, miteinander verbinden (bei Nuataus, Lelogama und zwischen Bonleo und Bidjaisunaf) so erhalten wir wieder eine SW.—NO. streichende Linie. Es ergibt sich also, daß in diesem Gebiete der geologische Bau ein ungewöhnlich komplizierter ist. Auch in den in einzelnen Flußläufen aufgeschlossenen Profilen findet man hierfür eine genügende Bestätigung. Zweifellos liegt ein sehr verwickeltes System von Falten vor, und ebenso sicher dürfen wir annehmen, daß das Bruchsystem, das die Längsküsten von Timor begleitet, und an dem die tiefen Becken der Savu- und Timorsee eingesunken sind, sich auch hier im Bau der Insel geltend macht.

Bei dem Versuche, die Tektonik auf ein System von Falten und Brüchen zurückzuführen — und jeder Geologe wird wohl zunächst von dieser einfacheren Idee ausgehen —, stößt man indessen abgesehen von den Schwierigkeiten den Bau im einzelnen zu entwirren, bald auf eine Reihe von Erscheinungen, die sich nicht in einer befriedigenden Weise erklären lassen, wenn man an der Voraussetzung festhält, daß die Tektonik nur durch Falten und Brüche bedingt wird. Das sind zunächst Erscheinungen, die sich an das Phänomen der Klippen knüpfen.

Man hat die Klippen der Alpen bekanntlich lange Zeit für Massive gehalten, die im Untergrunde wurzeln, und an die sich die jüngeren Sedimente angelagert haben. Eine derartige Möglichkeit wäre für die Klippen von Timor niemals in Frage gekommen, schon deshalb nicht, weil ihre Umgebung gewöhnlich aus älteren oder ungefähr gleichaltrigen Gesteinen besteht. Die Fatukalke repräsentieren, wie wir gesehen haben, im wesentlichen eine Riffkalkfacies der oberen Trias. Sehr nahe liegt deshalb die Annahme, daß das Phänomen der Klippen durch eine in sehr weiten Grenzen wechselnde Mächtigkeit dieser Kalkbildungen und durch ihre Einfaltung in die Serie der permischen und übrigen triadischen Schichtglieder zu erklären sei. An dieser Auffassung, nach der die Klippen aus dem Untergrunde

aufgefaltet wären, haben wir längere Zeit festgehalten, da eine Reihe von Beobachtungen zu ihren Gunsten zu sprechen scheint. Die Klippenkalkmassive zeigen z. B. an mehreren Stellen (Fatu Leo, Fatu Kasliu) eine steile Schichtstellung, und in verschiedenen Profilen ist zu sehen, daß sie mit den Sedimentserien der Klippenzone verfaltet sind. Andere Beobachtungen lassen sich aber, wie ich glaube, nur schwierig mit der erwähnten Deutung vereinigen. Wenn wir eine derartige Riffkalkklinse, wie ich sie nennen will, um an jener Auffassung zunächst noch fest zu halten, im Streichen verfolgen, so finden wir in ihrer Fortsetzung oft die verschiedensten Gesteine: Perm, basische Eruptivgesteine, Radiolarite, Globigerinenschiefer, Sandsteine usw. Wir hätten es also zum mindestens mit einem ganz abrupten und merkwürdigen Facieswechsel zu tun. Wir halten deshalb die Vorstellung für richtiger, daß wir in diesen heterogenen Gesteinen die Unterlage der Klippen zu sehen haben. Im Mutis-Gebirge gewinnt man den Eindruck, daß sich die Klippenkalke wie ein zerrissener Mantel um dieses Gebirge herumlegen. Sie liegen hier gewöhnlich auf peridotitischen Eruptivas, ohne jedes Transgressionskonglomerat, und ohne daß jemals eine deutliche Kontaktwirkung zu sehen wäre. Wohl weist die Zertrümmerung und Fältelung der Kalke auf außerordentlich starke mechanische Wirkungen hin. Am Fatu Kaubas liegt der Klippenkalk direkt auf typischem Radiolarit von einigen Metern Mächtigkeit und dieser auf einem peridotitischen Gestein. Ich kann mir nicht vorstellen, daß diese Auflagerung von Fatukalk auf Radiolarit eine primäre ist. So sind wir zu der Ansicht gekommen, daß wir die Klippen als Erosionsreste einer ursprünglich ausgedehnteren Decke aufzufassen haben.

Für eine derartige Auffassung, bzw. für das Vorhandensein von Überschiebungen größeren Ausmaßes dürften aber auch noch folgende Erscheinungen sprechen. Warum finden wir, wie oben schon betont wurde, in den triadischen Flyschzonen keine Spur von den basischen Eruptivas, die in der Trias der benachbarten Klippenzonen so weit verbreitet sind? Diese Erscheinung erklärt sich in einer einfachen Weise, wenn wir die Gesteine der Klippenzone mit ihren basischen Eruptivgesteinen für eine Überschiebungsdecke halten, die über den Flyschzonen als einer tieferen Decke liegt. Dann hätten wir die Flyschzonen als Fenster anzusprechen, in denen die darüber liegenden Decken durch die Erosion entfernt worden sind. Für diese Auffassung spricht auch folgende Beobachtung. Auf dem Pfade von Lelogama nach Nifu liegt zwischen Noel Boen und Besidjan etwa 200 m über dem Tal des Besidjan ein fast hausgroßer Block von permischem Crinoideenkalk allseitig von typischem Flysch umgeben und unterlagert, dessen Vorkommen an dieser Stelle wir nur verstehen können, wenn wir ihn für einen Rest der höheren Decke halten, die ursprünglich über dem Flysch gelegen hat.

Eine andere Erscheinung, die nach meiner Meinung für einen alpinen Bau der timoresischen Gebirge spricht, ist das Vorkommen kleiner Schollen von Gesteinen, die nur hier und da auftreten und dem ganzen übrigen Gebirge fremd sind. Ich erinnere an die grauen Kalke am Lelofui im Mutis-Gebirge, die auf Timor nur an dieser einzigen Stelle bekannt sind, an das kleine kristalline Schiefermassiv am westlichen Rande der Klippenzone bei Mosu und an das Vorkommen der triadischen Cephalopodenkalke in Hallstädter Facies in der Zone von Nikiniki-Baung. Auch bei diesen letzteren handelt es sich keineswegs um weit durchgehende Horizonte, sondern nur um Vorkommen ganz lokaler Natur, um mehr oder weniger große Linsen.

Schließlich scheinen mir für die Auffassung des geologischen Baues von Timor auch die Schlammvulkane von Interesse zu sein, deren Verbreitungsgebiet sich von der Insel Rotti bis fast an das östliche Ende von Timor erstreckt. Einige von diesen sind seit langer Zeit bekannt und besonders von SALOMON MÜLLER, WICHMANN, VERBEEK und HIRSCHI beschrieben worden. Das besondere Interesse, das sich an diese Schlammvulkane von jeher geknüpft hat, beruht auf der Verschiedenheit des Materials, das von einigen, vor allem vom Batu Berketak auf Rotti zutage gefördert wird. Die Auswürflinge dieses Schlammvulkanes bestehen nach

WICHMANN¹⁾ aus präpermischen Phylliten, Chloritschiefern und Quarzschiefern, permischen Crinoideenkalken, Kalksteinen mit Halobien, triadischen Radiolarien führenden Tonschiefern, zahlreichen Fossilien des Lias und Doggers, pliocän-quartären Korallenkalken und Mergeln und grobkörnigem Gabbro. WICHMANN meinte deshalb, daß »der Eruptionskanal in eine beträchtliche Tiefe hinabreichen muß, und daß derselbe ein im ganzen Archipel einzig dastehendes Profil durchbricht.« Auch HÖFER²⁾, der sich bei Gelegenheit seiner Erdölstudien mit den Schlammvulkanen von Timor und Rotti beschäftigt hat, schloß sich dieser Meinung an und bezeichnete demgemäß die Schlammvulkane von Rotti als profunde. Eine ganz andere Meinung vertrat VERBEEK³⁾. Er erklärte, daß es sehr unwahrscheinlich sei, daß alle genannten Formationen in der Tiefe unter dem Schlammvulkan anstünden, daß es sich vielmehr bei diesen Auswürflingen zum großen Teile nur um verrolltes Material handle, das im Meere kurz vor Ablagerung der pliocän-quartären Korallenkalkformation zusammengespült und dann von Korallenkalk bedeckt wurde. Es ist nicht meine Absicht, hier die Gründe anzuführen, die sich gegen diese Auffassung geltend machen lassen. Ich gehe gleich auf die Vorstellung ein, zu der ich durch das Studium der Schlammvulkane von Semau und Timor gekommen bin. Hierfür sind die in der triadischen Flyschzone auftretenden Schlammvulkane von besonderem Interesse, nämlich diejenigen der Insel Semau und einige neu entdeckter Vorkommen: die Gruppe des Huwane östlich von Barate und des Paskél zwischen Noel Boen und Besidjan. Das von diesen zutage geförderte Material besteht ausschließlich aus Gesteinen der Flyschformation, woraus ich folgere, daß die in den Schlammvulkanen von Timor und Rotti austretenden Methangase und Salzwässer aus dieser Formation stammen. Das stimmt mit unserer Beobachtung des Vorkommens stark bituminöser Schiefer in der Flyschformation im Oberlauf des Besidjan überein und steht auch im Einklang mit den Ergebnissen HIRSCHIS, demzufolge die in Portug.-Timor z. T. aus Schlammvulkanen hervortretenden Ölquellen aus Schichten der oberen Trias kommen, und mit meinen Beobachtungen auf Ceram und Buru, wo man die primäre Lagerstätte des dort vorkommenden Öles, bzw. der Bitumina in den obertriadischen Flyschgesteinen (Ceram), bzw. Tibetitesschiefern (Buru) zu suchen hat. So scheinen in dem ganzen Timor-Cerambogen die Bitumina, die die Erscheinung der Schlammvulkane veranlassen, primär an die obere Trias geknüpft zu sein.

Hieraus darf man schließen, daß sich die mannigfaltige Serie von Gesteinen, die von manchen Schlammvulkanen ausgeworfen wird, stets in einem höheren Niveau befinden muß, wie das Muttergestein der Gase und Salzwasser (die obere Trias). Für die jurassischen und jüngeren Gesteine liegt selbstverständlich die Annahme einer normalen Überlagerung am nächsten. Für die älteren Formationen besonders das Perm und kristallinen Schiefer sind zwei Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, nämlich eine Überlagerung der bitumenreichen Schichten durch die älteren infolge von Überschiebung oder einer Versenkung der triadischen gegenüber der letzteren an einer Verwerfung. Wir haben aber bei keinem der von uns untersuchten Schlammvulkane feststellen können, daß er auf einer bedeutenden Verwerfung stünde. Deshalb glauben wir, daß bei allen Schlammvulkanen von Timor und Rotti, die permische und präpermische Gesteine zutage fördern, diese letzteren überschobenen Schollen angehören. So sehen wir auch in den Erscheinungen der Schlammvulkane, die sich in der angegebenen Weise ungezwungener erklären, wie durch die älteren Theorien zugleich eine Stütze für unsere Auffassung des geologischen Baues von Timor, von dem wir annehmen, daß er in seinen Grundzügen durch große Überschiebungen charakterisiert wird, gegeben ist.

1) Bericht über eine etc. Reise nach dem Indischen Archipel. Tijdschr. v. h. K. Ned. Aandr. Gen. 1892. p. 276.

2) Die Geologie des Erdöls usw. Leipzig 1909, p. 44.

3) Rapp. s. l. Mol. p. 327.

Es ist begreiflich, daß wir diese Ansicht über die Tektonik von Timor nur mit einer gewissen Reserve vortragen, denn wir haben uns nicht viel mehr wie einige Monate mit diesem komplizierten Gebiete beschäftigen können, für das uns zudem bei unserem Betreten fast jede topographische und stratigraphische Grundlage gefehlt hat. Die Geschichte der Alpengeologie lehrt außerdem zur Genüge, wie wichtig in solchen Fragen für ein entscheidendes Urteil ein Überblick über die Gesamtheit der Erscheinungen ist, die wir auf Timor noch nicht kennen. Mir scheint, daß diese Resultate, die wir von einer geologischen Durchforschung des portug. Teiles von Timor zu erwarten haben, den Ausschlag geben werden, da, wie schon HIRSCHIS Bericht erkennen läßt, in diesem Teile die tektonischen Verhältnisse mit größerer Klarheit hervortreten, wie in dem niederländischen. Vor allem auch das Phänomen der Klippenberge, das hier schon der englische Naturforscher FORBES¹⁾ mit folgenden treffenden Worten geschildert hat: »Es ist unmöglich, die burgähnlichen Felszacken, die Umrisse der senkrechten und unzugänglichen Klippen zu beschreiben, welche ihre Riesenmassen hoch gen Himmel streckten, oder die unregelmäßigen Felsblöcke, welche auf den grasigen Abhängen umher gestreut waren, als hätten sie mit der Geologie des Landes gar nichts zu tun.«

1) H. O. FORBES, Wanderungen eines Naturforschers im malaiischen Archipel von 1878—1883. Deutsche Ausgabe Bd. II, p. 180. Jena 1886.

Mitglieder der Geologischen Vereinigung.

- Ahrens, Heinrich. Frankfurt a. M., Sandweg 84 p.
 Allorge, M., Lecturer in Geomorphy. Oxford, The University Museum.
 Ampferer, Dr. Otto, Adjunkt a. d. K. K. Geol. Reichsanstalt. Wien III. Rasumoffskygasse 23.
 Andrée, Dr. Carl, Privatdozent. Marburg a. L., Forsthof, Ritterstr. 16.
 Andrussow, Prof. N. Kiew, Winogradnaja 14.
 Arbenz, Dr. Paul. Zürich, Englischviertelstr. 43.
 Arlt, H., Bergassessor. München, Herzogparkstr. 2.
 Arthaber, Prof. Dr. G. A. von. Wien I, Franzensring, Paläontolog. Institut der Universität.
 Athen, Geolog. Paläontolog. Museum d. Universität.
 Aulich, Dr. P., Oberlehrer a. d. Kgl. Hüttenschule. Duisburg, Prinz Albrechtstraße 9.
 Bachmann, Dr. O. München, Schellingstr. 28 I.
 Backlund, Helge, Geologe. St. Petersburg, Musée géologique de l'Académie des Sciences.
 Bamberg, Paul. Berlin-Friedenau, Kaiserallee 87/88.
 Bancroft, J. Austen. Montreal, Canada, Depart. of Geology, Mc.Gill-University.
 Barrois, Prof. Dr. Ch. Lille (France), rue Pascal 41.
 Bärtling, Dr. R., Privatdozent. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
 Baschin, Prof. Otto, Kustos a. geographischen Institut d. Universität. Berlin W, Pariserstraße 14 A.
 Bauermann, M. K. H. M. J., Standard Russe. Grosny, Caucasia.
 Baumgärtel, Dr. Bruno. Clausthal, Kgl. Bergakademie.
 Baur, Carl, Bergingenieur. Konstanz, Malhausapotheke.
 Becker, A., Mittelschullehrer. Stassfurt, Realreformgymnasium, Hecklingerstr. 21.
 Becker, stud. chem. et geol. Frankfurt a. M., Myliusstr. 49.
 Beede, Dr. J. W., Prof. of Geology. Bloomington, Indiana, U. S. A. Indiana University, Dept. of Geology, Hunter Ave. 801.
 Beier, H., Oberlehrer an d. öffentlichen Handelslehranstalt. Dresden-N. 8, Schillerstraße 39.
 Bender, G., Städt. Maschineninspektor. Frankfurt a. M., Buchgasse 3.

V. Geologische Vereinigung.

Druckfehlerberichtigung zum Vortrag Wanner in Heft 2.

Da ich infolge einer Auslandsreise nicht in der Lage war, die Korrekturbogen meines Aufsatzes »Geologie von Westtimor« selbst zu lesen, sind leider folgende Druckfehler stehen geblieben, die ich hiermit berichtige. Es ist zu lesen auf

| Seite | Abschnitt | Zeile | statt |
|-------|-----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 136 | 2 | 1 | einer: dieser |
| 137 | 2 | 2 | portugiesisch: Portugiesisch |
| 137 | 2 | 6 | Crionideenkalke: Crinoideenkalke, verschiedener: verschiedene |
| 137 | 2 | 7 | usw.): usw. |
| 137 | 2 | 8 | (mit: mit |
| 137 | Anm. 1 | | f.: l. |
| 138 | 3 | 8 | Noimnia: Noimina |
| 138 | 3 | 16 | Noel Boen: Noël Boën |
| 139 | 1 | 6 | bierbei: hierbei |
| 139 | 3 | 3 | Miocän: Niveau |
| 139 | 4 | 7 u. 8 | + : ± |
| 139 | 5 | 2 | Moluskenfaunen: Molluskenfaunen, Oelsusu: Oëlsusu |
| 139 | 5 nach 7 | | einfügen: mergelige und tonige Facies des Riffkalkmeeres repräsentieren. Diese Mergel, in Wechsellagerung mit Tonen, Tonsteinen und Sandsteinen erlangen eine bedeutende Mächtigkeit (von mindestens 350 m) in dem ca. 18 km breiten Graben zwischen |
| 139 | Anm. 2 | | MOLENGRAFF: MOLENGRAAFF |
| 140 | 2 | 7 u. 16 | Buniuntunan: Buniemtunan |
| 140 | 2 | 8 | der: die |
| 140 | 3 | 5 | Globinerinen: Globigerinen |
| 140 | 4 | 2 | Buniuntunan: Buniemtunan |
| 140 | 4 | 7 | Gebirge der Südküste: Gebirge an der Südküste |
| 141 | 2 | 6 u. 7 | Noel: Noël |
| 141 | 2 | 11 | Mittelung: Mitteilung |
| 141 | 4 | 1 | oberer: obere |
| 142 | 1 | 3 | Koafeu: Koaféu |
| 142 | 1 | 5 | Oemari: Oëmari |
| 143 | 3 | 5 | Gonoinotites: Gonionotites, Ammarassites: Amarassites |
| 143 | 4 | 5 | Bestätigung, der: Bestätigung der |
| 143 | 5 | 9 | Timau,: Timau |
| 143 | 6 | 2 | dem Herrn: den Herren |
| 144 | 3 | 4 | Noel Taeng: Noël Taëng |
| 144 | 5 | 1 | Dei: Die |
| 144 | 5 | 9 | Hauptsächlich: hauptsächlich |
| 145 | 1 | 2 | Noel: Noël |
| 145 | 3 | 2 | Rät: Rhät |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Wanner J.

Artikel/Article: [Geologie von Westtimor 136-150](#)