

VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER GEOLOGISCHE FORSCHUNGEN AUF JAVA.

Erster Teil.

von

K. MARTIN.

Bei der Bearbeitung der javanischen Tertiärversteinerungen, deren Resultate ich in verschiedenen Schriften niedergelegt habe, ergaben sich mancherlei Schwierigkeiten aus dem Umstande, dass ich die Schichten, aus denen die Versteinerungen stammten, nicht aus eigener Anschauung kannte; denn ich hatte J a v a bislang nur ein einziges Mal bei Gelegenheit einer Reise nach den Molukken flüchtig berührt und dort keinerlei Studien anstellen können. JUNGHUHN hatte im allgemeinen nur die Fundorte der von ihm gesammelten Objekte angegeben, ohne eine weitere Einteilung der Sedimente vorzunehmen ¹⁾; bei der Bearbeitung einer reichen Sammlung von P. VAN DIJK hatte ich sodann den Mangel genügender stratigraphischer Untersuchungen vielfach zu beklagen ²⁾, und später stellte sich heraus, dass betreffs der Fossilien der *Nanggulanschichten* eine Verwechslung von Fundorten stattgefunden haben müsse ³⁾. Als ich ferner 1891

1) Vgl. Näheres in: K. MARTIN, Junghuhns Ansichten über die versteinерungs-führenden Sedimente von Java (Gedenkboek Franz Junghuhn, Haag 1910).

2) Diese „Sammlungen“, Ser. I, Bd. 3, Vorwort; 1887.

3) Dasselbst Bd. 6, pag. 217.

mit der Publikation der Versteinerungen begann, welche von VERBEEK und anderen bei Gelegenheit der Aufnahme von Java gesammelt waren, hoffte ich „die Kenntnis der javanischen Fossilien in Verband mit den Aufnahmen VERBEEKS nun zu einem gewissen Abschluss zu bringen ¹⁾“; denn ich durfte voraussetzen, dass die Lagerungsverhältnisse hinreichend klargelegt werden würden. Aber ich erfuhr bald darauf bei der Publikation der Untersuchungen von VERBEEK und FENNEMA ²⁾ eine arge Enttäuschung; denn die Schichten, aus denen die grösste Mehrzahl der Fossilien stammte, liessen sich keineswegs in einen bestimmten stratigraphischen Verband bringen ³⁾. Bei der Aufnahme der Karte von Java im Maasstabe von 1 : 200 000 war überhaupt kein Palaeontologe tätig und mehrfach sind die Fossilien nur von Laien gesammelt. Im allgemeinen wollte es mir scheinen, als wären die versteinungsreichen Sedimente von Java, abgesehen von Trinil, noch niemals gründlich ausgebeutet worden.

So beschloss ich denn selbst auf Java zu sammeln, um aus den ermüdenden systematischen Arbeiten über tertiäre Versteinerungen, denen ich Decennien gewidmet und zu deren Fortsetzung es manchmal grosser Aufopferung bedurfte, mehr wissenschaftlichen Nutzen als bisher zu ziehen. Wie nötig dies war und zu welchen überraschenden Resultaten es führte, wird sich aus der Bearbeitung der mitgebrachten Sammlungen ergeben.

Bei Sr. Exzellenz A. W. F. IDENBURG, derzeit Kolonialminister und später Generalgouverneur von Niederländisch Ost-Indien, fand mein Plan sogleich eine sehr günstige Aufnahme. Die Vorbereitungen für die im Jahre 1910 ausgeführte Reise wurden sodann in Holland von Herrn

1) Die Fossilien von Java, Vorwort; 1894.

2) Geologische beschrijving van Java en Madoera; 1896.

3) Diese „Sammlungen“ Ser. I, Bd. 6, pag. 238; 1900.

Jhr. Mr. H. A. VAN KARNEBEEK, in Batavia von Herrn Mr. Dr. M. S. KOSTER vorläufig in die Wege geleitet, die Ausführung später mit Unterstützung des „Departement van Landbouw“ in Buitenzorg möglich gemacht, dessen Direktor, Herr H. J. LOVINK, und Sekretär, Herr A. A. GOBIUS, mir stets hilfreich zur Seite standen. Der erste Sekretär der „Algemeene Secretarie“, Herr Jhr. Mr. A. C. D. DE GRAEFF, gab mir ein Empfehlungsschreiben an die Verwaltungsbeamten des Landes, die wie stets den wissenschaftlichen Reisenden, so auch mich in rühmlichst bekannter Weise kräftig unterstützten.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich aller Dienste gedenken, welche mir von den Herren Residenten, Sekretären und Kontrolleuren sowie von den eingeborenen Wedana's und niederen Beamten erwiesen wurden; aber ich darf nicht unerwähnt lassen, dass Herr G. L. GONGGRIJP, derzeit Resident von Rembang, mich persönlich zu einem wichtigen Fundorte von Versteinerungen führte und die Sammlungen später noch bedeutend ergänzte, als ich selber dazu nicht mehr imstande war. Desgleichen verpflichtete mich der bekannte Entomologe Herr EDWARD JACOBSON, dem ich viele Fossilien von Tjandi bei Semarang verdanke, durch Hilfe jeder Art.

Durch den Herrn Obersten der Genie G. W. F. DE Vos in Batavia ward der Sergeant-majoor (Feldwebel) der Genie BAUER ¹⁾ zu meiner Hilfe bei den Arbeiten im Felde bestimmt. Derselbe war bereits bei der *Selenka-Trinil-Expedition* tätig gewesen und hat mir beim Sammeln der Versteinerungen ausserordentlich gute Dienste bewiesen, denn er war unermüdetlich und arbeitete mit viel Verständniss. Ich

1) Er stand in Surakarta als N^o. 49025, was ich zur Vermeidung von Verwechslungen hier beifüge.

kann im Rahmen dieser Abhandlung nicht noch hinzufügen, was mir, ganz abgesehen von der Verfolgung des wissenschaftlichen Zwecks, an Freundschaft in Java erwiesen wurde; aber allen, die mich vom rein menschlichen Standpunkte aus verpflichteten — und deren sind nicht wenige — spreche ich gleich den oben genannten Herren hierdurch meinen tiefgefühlten Dank aus!

Eine wesentliche Unterstützung erfuhr ich aber noch von meiner mich begleitenden Frau und Fachgenossin, ohne deren Hilfe es kaum möglich gewesen wäre, in kurzer Zeit so viel zu sammeln, wie tatsächlich gesammelt worden ist; denn *persönlich* in den Wildbächen, die unser Hauptarbeitsfeld waren, im Sonnenschein stundenlang Fossilien zu suchen, ist keine leichte Aufgabe. Wir pflegten das zusammengebrachte Material an den von uns gewählten Stationen im Innern der Insel sogleich zu präparieren und die Arten auszusuchen, wobei dann die Schichten so lange ausgebeutet wurden, bis kaum noch Neues zu erwarten war. Die Bearbeitung der Fossilien wird auch teilweise von meiner Frau ausgeführt; die im Nachfolgenden publizierten Gastropodenlisten stammen von ihr.

Wie ersichtlich, sind die Versteinerungen noch keineswegs ganz durchgearbeitet, denn dazu wird es vieler Jahre bedürfen; es ist nur die für die Beurteilung der Schichten wichtigste und für Java am besten bekannte Molluskenklasse herausgegriffen und durchbestimmt, soweit dies bis jetzt überhaupt möglich war. *Die folgende Arbeit trägt somit durchaus einen vorläufigen Charakter*; ihr Zweck war, das im Felde Beobachtete festzulegen, solange es noch frisch in der Erinnerung lag, weil auch die ausführlichsten Tagebuchnotizen bei der Ausarbeitung der Anfüllung durch das Gedächtniss bedürfen. Sodann sollten die Schichten, aus denen die Fossilien stammen, so gut wie möglich charakterisiert

werden, um auch anderen eine Bearbeitung derselben möglich zu machen, falls ich selbst damit nicht zu Ende komme. Endlich ergab die Reise ganz abgesehen von den Versteinerungen eine Fülle neuer Tatsachen, deren Veröffentlichung schon jetzt geboten war.

Es schien mir nicht überflüssig, im folgenden die Abstände der zurückgelegten Wege und die Dauer der Märsche anzugeben, damit spätere Reisende sich darnach richten können; denn ich selbst habe es oftmals sehr zu meinem Nachtheile empfunden, dass ich mich hierüber nicht vorher genau zu unterrichten vermochte. Die Peilungen sind alle magnetische, da ich die Deklination für die einzelnen Orte nicht erfahren konnte.

A. PREANGER REGENTSCHAPPEN.

1. Station Njalindung.

Njalindung, im Distrikte Djampang tengah südlich von Sukabumi, liegt in 923 m Meereshöhe am Fusse eines niedrigen Höhenrückens, welcher die Wasserscheide zwischen dem Tji Beber und dem Tji Talahab bildet. Jener ist ein rechter Nebenfluss des an der Südküste ausmündenden Tji Buni, dieser ein kleiner Zufluss des Tji Mandiri, welcher sich in die Wijnkoops-Bai ergießt. In einer Depression am nördlichen Hange des genannten, 1086 m Höhe erreichenden Rückens befindet sich ein kleiner, länglicher, Talaga Warna genannter See ¹⁾; er wird von den angrenzenden Hügeln gespeist und fließt zum Tji Talahab ab. Seine Entstehung ist keine andere als diejenige der unbedeutenden, oberflächlichen Wasseransammlungen, welche sich auch anderen Ortes im benachbarten Hügellande

1) So genannt, weil er seine Farbe wechseln soll (*warna* = Farbe).

befinden; seine Hauptrichtung ist *W—O*, doch biegt sich der See westlich etwas nach *S* um.

Nordwärts wird die Landschaft im Hintergrunde durch den Salak und Gëdé abgeschlossen, aber in der näheren Umgebung von Njalindung befindet sich kein besonders hervorragender Gipfel. Man sieht nur vielfach zerschnittene Kämme, flach gewölbte Hügel und etwas stärker abgerundete Kuppen, welche mit einer mächtigen, dunkelrot gefärbten Verwitterungsschicht bedeckt sind, während unter dieser nur ausnahmsweise ein stark zersetztes, gleich gefärbtes, nicht näher bestimmbares Gestein (Breccie) zu Tage tritt. Die weit verbreiteten, weichen Tertiärgesteine verhindern hier meist die Bildung steiler Schluchten; alles wird bei Regengüssen den Flüssen zugeschoben, an deren Ufer man tief in den durchweichten Boden einsinkt, und die Böschungen sind infolgedessen in der Regel nicht schroff. An den Flusshängen liegen terrassenartig über einander die nassen Reisfelder (*sawah's*) und die Höhen sind mit Pflanzungen, namentlich mit Thee, bedeckt.

Unter solchen Umständen wird die Untersuchung des Bodens ungemein erschwert; man kann fast nur in den Betten der Wasserläufe seine Beobachtungen anstellen und Fossilien sammeln. Zusammenhängende Profile lassen sich aber auch hier nicht entwerfen, da die Vegetation und der Zusammenbruch der Böschungen die Schichtenstellung auf weite Strecken hin verschleiert ¹⁾.

Schon früher ist aus der Gegend von Njalindung eine Anzahl von Versteinerungen beschrieben, auf welche ich unten zurückkommen werde; dieselben stammten von

1) Die Schwierigkeit der Beobachtung ist schon durch JUNGHUHN betont (Java, 2de uitgave, Deel III, 1854, pag. 5). Ich möchte dem hinzufügen, dass namentlich auch die *Sawah's* der Untersuchung im Wege stehen, da sie schwer zu begehen sind.

zwei verschiedenen Fundorten; einer derselben liegt nordöstlich von Tjikawung, einem Kampong im Norden von Njalindung, der andere südöstlich vom Talaga Warna ¹⁾. Die beiden genannten Lokalitäten haben wir indessen nicht besucht, da es gelang, an anderen Orten fossilreiche Aufschlüsse zu finden, welche schon stratigraphisch ihre Zugehörigkeit zu einer und derselben Formation deutlich erkennen liessen und somit das Zusammenbringen einer grossen Sammlung von Fossilien aus untereinander aequivalenten Schichten ermöglichten. Die betreffenden Fundorte sind folgende:

a. Bett des Tji Talahab.

Der Fundort liegt 1 Stunde Gehens unterhalb Njalindung. Man geht zunächst nach dem eben genannten Tjikawung; dort biegt ein Weg nach Westen ab, welcher zum Kampong Tjiangsana führt. Man folgt demselben nur reichlich hundert Schritte und steigt dann rechts zum Kampong Sēsēpan hinab, worauf man durch die Reisfelder hin zum Flusse gelangt ²⁾.

Der Tji Talahab trägt hier den Charakter eines Wildbachs. An seinem Ufer stehen fette, im feuchten Zustande blauschwarz, im trockenen schmutziggrau gefärbte Tone an, welche keinerlei Schichtung erkennen lassen; sie sind so durchweicht, dass die Fossilien bei der Berührung meistens zerfallen. Dabei sind letztere häufig zerdrückt und die hierdurch angedeutete Schichtenstörung findet ihre Bestätigung in der Stellung einer eingelagerten Bank mit ästigen Korallen. Diese Korallenschicht steht dort, wo wir den

1) Sammlungen Ser. I, Bd. 6, pag. 158 ff.

2) Der Fundort nordöstlich von Tjikawung, von dem die erwähnten, früher bearbeiteten Versteinerungen stammen, liegt ganz in der Nähe, aber an einem anderen, kleinen Nebenbache des Tji Talahab. (Vgl. die Karte von VERBEEK u. FENNEMA).

Bach zuerst betreten, fast senkrecht und ist dabei etwas gebogen; ein wenig abwärts steht sie genau auf dem Kopfe, noch weiter abwärts liegt sie wieder horizontal. Viele kleine Bruchstücke von zertrümmerten Schalen, mit denen die Schichten erfüllt sind, zeigen an, dass eine Strandbildung vorliegt; auch Harz kommt darin vor. Versteinerungen, die man schon in den benachbarten Reisfeldern findet, sind auf der ganzen, von uns untersuchten, etwa 1 km langen Strecke ungemein zahlreich. Unter den Geröllen fallen grosse Septarien von Kalkmergel auf, deren Klüfte mit weingelbem, nierenförmigem Kalkspat besetzt sind. Die Kugeln dieser Kalkspatgebilde lassen vielfach ihre Zusammensetzung aus kleinen Rhomboëdern erkennen, welche dem Grundrhomboëder sehr ähnlich und vielleicht mit ihm identisch sind.

Unter den Korallen dieses Baches fanden sich vereinzelt *Dictyaraea micrantha* und *D. anomala*, welche REUSS vom Tji Lanang beschrieb, sowie die seltene, nur vom Fundorte O bekannte *Coeloria arborescens* Mart. An Gastropoden sind gesammelt:

Actaeon (cf.) spec. 1., *Conus odengensis* Mart., *C. spec. 1.*, *Pleurotoma sucabumiana* Mart., *P. karangensis* Mart., *P. spec. 2.*, *Ancillaria cinnamomea* Lam., *Mitra sucabumiana* Mart., *M. spec. 3.*, *Turricula Ickeii* Mart., *T. spec. 1.*, *T. spec. 2.*, *T. spec. 6.*, *Fusus Fennemai* Mart., *Latirus spec. 6.*, *Melongena Junghuhni* Mart., *Tritonidea ventriosa* Mart., *T. proteus* Reeve., *Dipsuccus pangkaënsis* Mart., *Nassa ovum* Mart., *N. beberkiriana* Mart., *Murex brevispina* Lam. var., *M. Junghuhni* Mart., *Triton pilearis* Linn. var., *Cypraea murisimilis* Mart., *C. caput-viperæ* Mart., *C. beberkiriana* Mart., *C. spec. 1.*, *Strombus spinosus* Mart., *S. tuberosus* Mart., *Rostellaria Verbeeki* Mart., *R. javana* Mart., *Cerithium spec. 1.*, *C. spec. 5.*, *Potamides beberkirianus* Mart., *P. Noetlingi* Mart., *P. callosus* Jenk., *Turritella bantamensis* Mart., *T. spec. 1.*, *T. spec. 2.*,

T. spec. 3., *T. spec. 4.*, *Solarium perspectivum* Linn., *Natica rostralina* Jenk., *N. marochiensis* Gmel., *N. globosa* Chemn., *N. rufa* Born., *N. bandongensis* Mart.

b. Bett des Tji Angsana.

Der Fundort befindet sich unmittelbar bei dem oben genannten Kampong Tji Angsana. Schon an der Brücke, welche über den Tji Angsana, einen linken Nebenfluss des Tji Talahab, hinführt, steht die Tertiärformation an. Es sind dieselben dunklen Tone, welche auch im Tji Talahab aufgeschlossen sind und die flussabwärts anhalten, soweit wir dem Bette des Baches folgten, d. i. reichlich 1 km. Hier am Endpunkte des zurückgelegten Weges mündet ein namenloser Wasserriss von rechts her in den Tji Angsana; darin stehen auch keine anderen Gesteine an. Am linken Ufer gegenüber dem erwähnten Wasserrisse sind dagegen dem Ton, welcher stellenweise sandig wird und auch wieder etwas Harz führt, dünne Bänke von tonigem Kalkstein eingelagert. Sie fallen unter sehr geringer Neigung nach *S* ein und ihre Schichtungsflächen sind stellenweise ganz mit fein verästelten Korallenstöcken bedeckt; aber auch massive Stöcke kommen in diesen Bänken vor. Im Flussbette fanden sich überdies bis kopfgrosse Gerölle solcher Korallen. Im übrigen sind die Aufschlüsse wiederum sehr mangelhaft; nur liess sich erkennen, dass weiter flussaufwärts, der Brücke genähert, die Schichten unter 40° nach *N* einfallen.

Versteinerungen, die meist aus abgestürzten Massen gesammelt werden mussten, sind sehr zahlreich, und unter diesen ist *Potamides callosus*, welcher im Tji Talahab nur in einem einzigen Exemplare gefunden wurde, ungemein häufig. Man kann dies charakteristische Leitfossil bei dem Wasserrisse händevoll auflesen. Obwohl an den verschiedenen Punkten aus erklärlichen Gründen bald diese bald jene Art

vorherrschet, so war doch kein wesentlicher Unterschied in der Fossilführung festzustellen; manche Arten liessen sich über die ganze untersuchte Flusstrecke hin verfolgen und die Tone müssen als eine einzige, zusammengehörige Ablagerung betrachtet werden. Die nicht durch den Fluss fortsetzenden Korallenschichten dürften nur eine unregelmässig begrenzte Einlagerung darstellen, zumal Bruchstücke der ästigen Korallen (darunter *Dictyaraea anomala* Reuss) in dem Ton ebenfalls häufig sind. Wie im Tji Talahab, so kommen auch hier unter den Versteinerungen viele zerbrochene Schalen vor; andere sind stark zerdrückt oder abgeschliffen. Alles erinnert an den Charakter des erstgenannten Bettes; auch die oben erwähnten Septarien fehlen im Tji Angsana nicht. Die hier gesammelten Gastropoden sind:

Atys spec. 1., *Terebra javana* Mart., *T. bandongensis* Mart., *T. spec. 1.*, *Conus odengensis* Mart., *C. spec. 1.*, *C. spec. 2.*, *Pleurotoma sucabumiana* Mart., *P. albinoïdes* Mart., *P. karangensis* Mart., *P. neglecta* Mart., *P. coronifera* Mart., *P. tjemorönsis* Mart., *P. spec. 1.*, *P. spec. 2.*, *Mangelia spec. 1.*, *Oliva mitrata* Mart., *Ancillaria cinnamomea* Lam., *Mitra sucabumiana* Mart., *M. spec. 1.*, *M. spec. 2.*, *Turricula spec. 1.*, *T. spec. 3.*, *T. spec. 4.*, *T. spec. 5.*, *Fusus Verbeeki* Mart., *F. Fennemai* Mart., *F. spec. 1.*, *Latirus spec. 1.*, *L. spec. 2.*, *L. spec. 3.*, *L. spec. 4.*, *L. spec. 5.*, *Cynodonta spec. 1.*, *Melongena cochlidium* Linn., *M. Junghulni* Mart., *Siphonalia spec. 1.*, *Cyllene spec. 1.*, *Tritonidea ventriosa* Mart., *T. proteus* Reeve., *T. spec. 1.*, *Nassa ovum* Mart., *N. beberkiriana* Mart., *N. spec. 1.*, *N. spec. 2.*, *Columbella turrigera* Mart., *C. bandongensis* Mart., *C. spec. 1.*, *C. spec. 2.*, *Murex brevispina* Lam. var., *M. capucinus* Lam., *M. Junghulni* Mart., *M. Grooti* Jenk., *M. paradoxicus* Jenk., *Purpura umbilicata* Jenk., *Coralliophila spec. 1.*, *Triton pilearis* Linn. var., *T. spec. 1.*, *T. spec. 2.*, *Ranella nobilis* Reeve., *Cypraea murisimilis* Mart., *C. beber-*

kiriana Mart., *C. Junghuhni* Mart., *C. erosa* Linn., *Strombus spinosus* Mart., *S. Herklotsi* Mart., *S. tuberosus* Mart., *Rostellaria Verbeeki* Mart., *R. javana* Mart., *Cerithium Verbeeki* Woodw., *C. talahabense* Mart., *C. Noetlingi* Mart., *C. spec. 2.*, *C. spec. 3.*, *C. spec. 4.*, *C. spec. 6.*, *Potamides beberkirianus* Mart., *P. sulcatus* Born., *P. Noetlingi* Mart., *P. Herklotsi* Mart., *P. sucabumianus* Mart., *P. preangerensis* Mart., *P. callosus* Jenk., *Turritella bantamensis* Mart., *T. spec. 1.*, *Solarium spec. 1.*, *Natica marochiensis* Gmel., *N. globosa* Chemn., *N. rufa* Born., *N. powisiana* Recluz, *N. bandongensis* Mart., *Pyramidella spec. 1.*, *Neritina oualanensis* Lesson, *Turbo (?) spec. 1.*, *Monilea (?) spec. 1.*, *Delphinula spec. 1.*
 c. Weg vom Tji Angsana zum Tji Merang.

Vom Kampong Tjiangsana aus führt die Strasse in südwestlicher Richtung nach dem Tji Merang weiter; sie wird von zahlreichen Bächen oder unbedeutenden Wasserriessen gekreuzt und die Böschungen am neu angelegten Wege waren vielfach frei von Vegetation. So liess sich denn das Aushalten der Schichten vom Tji Talahab und Tji Angsana bis zum Tji Merang hin mit Sicherheit feststellen. Ueberall derselbe petrographische und palaeontologische Charakter, so dass eine gründliche Ausbeutung der Tone überflüssig wurde. Uebrigens ist der Fossilreichtum wiederum sehr gross, besonders in der Nähe eines ungenannten, zum Tji Lengka abfliessenden Baches ¹⁾, über den die Fahrstrasse hinführt, und von hier aus abwärts in der Richtung nach Tjiguha hin.

Die Gastropoden, welche an genanntem Wege gesammelt wurden, stammen von verschiedenen Fundorten, welche in der untenstehenden Liste mit (1—5) angedeutet sind, und zwar folgen sich diese derart, dass N^o. 1 am nächsten bei

1) Am Wege steht ein Stein mit der Bezeichnung Df. 43.

Tjiangsana, N°. 5 am weitesten davon entfernt liegt. Der letztgenannte Fundort liegt auch am tiefsten, nur wenig oberhalb der gleich zu erwähnenden, zu Tjiguha gehörigen Kalksteinpartie¹⁾. Es sind aufgelesen:

Conus odengensis Mart. (4, 5), *Plèurotoma sucabumiana* Mart. (3), *P. karangensis* Mart. (2), *P. spec. 2.* (5), *Ancillaria cinnamomea* Lam. (3, 4, 5), *Marginella spec. 1.* (4, 5), *Latirus spec 3.* (3, 5), *Melongenella cochlidium* Linn. (4), *M. Jungluluni* Mart. (2), *Siphonalia spec. 1.* (3), *Nassa ovum* Mart. (1, 4, 5), *N. beberkiriana* Mart. (4, 5), *N. spec. 1.* (3), *Columbella spec. 1.* (4, 5), *C. spec. 2.* (4, 5), *Murex djarianensis* Mart. (4, 5), *M. capucinus* Lam. (4), *M. spec. 1.* (5), *Pentadactylus spec. 1.* (1), *Cypraea maurisimilis* Mart. (4), *C. caput-viperæ* Mart. (4), *C. beberkiriana* Mart. (3), *Rostellaria javana* Mart. (4, 5), *Cerithium Verbeeki* Woodw. (5), *Potamides beberkirianus* Mart. (4, 5), *P. Herklotsi* Mart. (3, 4), *P. Hochstetteri* Mart. (2, 3), *P. callosus* Jenk. (3), *Turritella javana* Mart. (5), *T. bantamensis* Mart. (4), *Natica globosa* Chemn. (4, 5), *N. rufa* Born. (4, 5).

Der soeben genannte Kalkstein von Tjiguha steht nördlich vom Wege, etwa 5 Minuten Gehens abwärts²⁾, an. Er stellt einen kleinen, nur etwa 10 m aus der Umgebung hervorragenden Hügel dar; das Gestein ist ungeschichtet, in frischem Zustande hellgrau, verwittert gelblichweiss gefärbt. Dieser Massenkalk enthält nur einzelne Steinkerne von Mollusken (*Cypraea* u. a.), ist dagegen reich an Korallen und Foraminiferen, welche schon bei unbewaffnetem Auge deutlich erkennbar sind. Die Organismen sind aber sehr ungleich in dem Gestein zerstreut, oftmals vor der Einbettung, in anderen Fällen nach derselben zerbrochen

1) Stein am Wege: Df. 47. — An der von hier zum Tji Merang noch ständig abwärts führenden Strasse sind dieselben Schichten wiederholt aufgeschlossen; aber es wurde hier nicht mehr gesammelt.

2) Von Njalindung aus gingen wir bis zu diesem Punkte genau 2 Stunden.

und meistens stark metamorphosiert. Ausser kleineren, unbestimmbaren Foraminiferen kommt vereinzelt *Heterostegina*, ziemlich häufig *Lepidocyclina* in klaren Durchschnitten vor; daneben seltene Echinidenreste und *Lithothamnion*.

Andere Partien von ungeschichtetem Kalkstein befinden sich weiter nach Tjiangsana hin, etwa 60 m unterhalb der Fahrstrasse ¹⁾, im Walde; sie gehören offenbar derselben Formation an. Es sind Korallenkalke, an der Oberfläche grau und zackig verwittert, so wie man es häufig auch bei quartären Riffkalken sieht. Für eine Bestimmung brauchbare, makroskopisch wahrnehmbare Fossilien liessen sich nicht gewinnen; ebensowenig gaben Dünnschliffe nähere Auskunft.

An beiden Orten werden die Kalksteine gebrochen, um bei der Weganlage Verwendung zu finden.

d. Bett des Tji Merang.

Im Bette dieses Flusses sind unfern Gunung Buleud bei niedrigem Wasserstande unbedeutende Aufschlüsse der Tertiärformation zu sehen, die hier noch immer aus den gleichen Tonen besteht ²⁾. In diesen und unter den Geröllen des Tji Merang befinden sich wiederum zahlreiche Versteinerungen, Korallen und Mollusken, von denen *Potamides callosus* abermals ungemein häufig ist. Gesammelt wurden an Gastropoden:

Conus odengensis Mart., *Ancillaria cinnamomea* Lam., *Voluta vespertilio* Linn. var. *pellis serpentis* Lam., *Fusus Verbeeki* Mart., *F. Fennemai* Mart., *Siphonalia spec. 1.*, *Nassa ovum* Mart., *N. spec. 1.*, *Columbella spec. 1.*, *Purpura umbilicata*

1) Man steigt etwas westlich von dem mit Df. 39 bezeichneten Steine vom Wege aus abwärts.

2) Nach Angabe eines Ingenieurs (Herr WALTER), den wir hier beim Brückenbau trafen, sollen dieselben Schichten noch etwa 2 „paal“ jenseits des Flusses vorkommen. (Ein „paal“ beträgt auf Java 1506,943 m). Wir dehnten unsere Untersuchungen indessen nicht weiter in dieser Richtung aus.

Jenk., *Cerithium Verbeeki* Woodw., *C. spec.* 7., *Potamides beberkirianus* Mart., *P. Hochstetteri* Mart., *P. callosus* Jenk.

Unter den Korallen kommen wieder *Dictyaraea micrantha* Reuss und *D. anomala* Reuss vor, ferner *Madrepora Duncani* Reuss und *Astraeopora myriophthalma* Lam. nebst einer Anzahl neuer Arten.

e. Bett des Tji Beber.

Wenn man vom Talaga Warna aus in südwestlicher Richtung über die Wasserscheide geht, so gelangt man nach $\frac{3}{4}$ Stunden Gehens von Njalindung aus zu einem Punkte, wo der Pfad den Tji Beber ganz nahe seiner Quelle kreuzt. Hier stehen gleich unterhalb der Brücke die tertiären Sedimente an; aber der Aufschluss ist unbedeutend, fast alles von der Vegetation bedeckt, und die Schichtenstellung lässt sich nicht erkennen. Die Ablagerung besteht aus einem Ton, welcher im feuchten Zustande blauschwarz gefärbt ist und an den Schlick der Nordseeküste erinnert; getrocknet wird er blaugrau, verwittert gelblich. Er ist mit feinem Muschelgrus so dicht erfüllt, dass er nur unmittelbar am Strande abgelagert sein kann. Die grösseren organischen Reste dieses Gesteins sind überdies fast alle zerbrochen oder auch stark abgerollt, andere nach der Einbettung noch wieder zerquetscht; es hält deswegen sehr schwer, brauchbares Material zu bekommen. Die Fauna ist zudem sehr eintönig; ausser Brocken von Korallen, welche artlich mit solchen jenseit der Wasserscheide zum Teil übereinstimmen, findet man kaum etwas anderes als *Arca* und *Potamides*.

Wir gingen den Fluss abwärts bis zum Kampong Tji-beber watas, ohne dass es gelungen wäre, weitere Aufschlüsse fossilführender Schichten zu finden. Vom erstgenannten Orte stammen:

Latirus spec. 2., *Cypraea beberkiriana* Mart., *Cerithium*

Noetlingi Mart., *Potamides beberkirianus* Mart., *P. Noetlingi* Mart., *P. preangerensis* Mart., *Natica globosa* Chemn.

f. Am Wege nördlich von Tjikawung.

Auf der Rückfahrt nach Sukabumi wurden bis etwa 5 „paal“ nördlich von Njalindung einige Punkte an dem Hauptwege flüchtig untersucht, wodurch die Ausdehnung derselben Ablagerungen auch nach dieser Richtung hin festgestellt werden konnte.

Wenige hundert Schritte nordwärts von dem Orte, wo sich die Fahrstrasse nach Tjiangsana abzweigt, durchschneidet der Hauptweg die Tertiärformation. Sie ist beiderseits aufgeschlossen; ihre Schichten sind stark gestört und enthalten Korallen. Die Tone mit ästigen Korallen, welche aus dem Tji Talahab u. s. w. erwähnt wurden, stehen auch im Kali Tjibodas an, woselbst ausserdem an Gastropoden gesammelt sind:

Melongena Junghuhnii Mart., *Nassa ovum* Mart., *Cerithium tjilonganense* Mart., *C. talahabense* Mart., *C. spec. 1.*, *Natica marochiensis* Gmel., *N. globosa* Chemn.

Gleich südlich vom letztgenannten Bache ist ein dichter, grauer, von vielen Kalkspatadern durchzogener Kalkstein, dessen Schichten nordwärts fallen, weithin aufgeschlossen; er bildet am Fusse einer Anhöhe ziemlich hohe, aber meist bewachsene Wände und enthält Korallen. Ein hier geschlagenes Handstück zeigt ferner mikroskopisch eine feine Breccienstruktur, hervorgebracht durch stark metamorphosierte Bruchstücke von Organismen. Daneben vereinzelt unversehrte Schalen von *Rotaliden*. Es liegt somit Riffkalk vor. In einem anderen, nördlich von Tjibodas anstehenden, hellgefärbten, dichten, auch im Dünnschliffe ausserordentlich feinkörnigen Kalkstein stecken wenige Steinkerne von Mollusken; mikroskopisch fanden sich darin nur einzelne kleine, nicht näher bestimmbare Foraminiferen.

g. Zusammenfassung.

Als ich 1895 die ersten Versteinerungen aus der Gegend von Njalindung beschrieb (coll. VERBEEK u. FENNEMA N^o. 1456 u. 1457), hielt ich es für wahrscheinlich, dass sie dem jüngeren Miocän angehörten ¹⁾. Auf der Karte von VERBEEK und FENNEMA sind die betreffenden Schichten hernach als *m 2* bezeichnet und die Fundorte der Fossilien wurden gleichzeitig kurz behandelt; zu dem beigegebenen Profil ist indessen bemerkt: „Die Schichten sind nicht besonders gut aufgeschlossen, aber wahrscheinlich liegen sie so, wie in Fig. 64 dargestellt ist ²⁾.“ Später hielt ich es für möglich, dass die Versteinerungen von Njalindung dem älteren Miocän angehören könnten ³⁾.

Was zunächst die Schichtenlage betrifft, so stimmen meine Beobachtungen mit dem Profile von VERBEEK und FENNEMA nicht überein; denn hiernach soll die nähere Umgebung von Njalindung, insonderheit auch die Wasserscheide, von der Breccienetage (*m 1*) gebildet werden, an die sich nord- und südwärts wenig gestörte Schichten der Mergel- etage (*m 2*) anlehnen. Nördlich sollen die Schichten bis zum G. Gembong ⁴⁾ mit geringer Neigung nach *N*, südlich mit noch geringerer nach *S* einfallen. Dagegen weist das Wenige, was überhaupt von der Schichtenstellung wahrzunehmen ist, in Verband mit den oftmals zerquetschten Versteinerungen bestimmt auf sehr starke Störungen hin. Die Ausdehnung der Etage *m 1* in der von VERBEEK u.

1) Sammlungen Ser. I, Bd. 5, pag. 49 u. 50.

2) VERBEEK en FENNEMA, Geologische beschrijving van Java en Madoera, Deel II, pag. 637; 1896. — Kartenblatt B. III. Dazu ein Profil: Bijlage XX, Fig. 64.

3) Sammlungen Ser. I, Bd. 6, pag. 173 u. 183.

4) Die weiter nördlich gelegene Gegend, welche das Profil durchschneidet, kommt für den Vergleich mit den von uns besuchten, oben behandelten Punkten nicht in Betracht.

FENNEMA angegebenen Umgrenzung vermochte ich beim Mangel an Aufschlüssen nicht zu erkennen.

Zur Etage *m 2* sind auf der Karte von VERBEEK u. FENNEMA auch Kalksteine gezogen, welche in der Gegend von Tjipitjung und Tjimerang anstehen; zu diesen gehören offenbar ebenfalls die oben erwähnten Kalke von Tjiguha u. s. w., unfern des Weges von Tjiarngsana nach Tjimerang. Dagegen sind andere Kalke südöstlich von Sindangsari als *km 1* bezeichnet. Sie dürften mit dem oben genannten, bei Tjibodas anstehenden Kalkstein, der nicht in die Karte eingetragen ist, identisch sein; diese verzeichnet überhaupt keinen Kalk an der Wegstrecke Njalindung-Sindangsari¹⁾.

Ist die Einreihung der Kalksteine, welche nordwestlich und nordöstlich von Njalindung anstehen, in die verschiedenen Etagen *m 1* und *m 2* gerechtfertigt?

VERBEEK fand in dem mit *km 1* bezeichneten Gestein *Orbitolites*, *Alveolina* und *Textulariden*²⁾, also keine Form, die auch nur das tertiäre Alter beweisen würde; ich selber führte aus dem gleichen Gestein *Cypraea caput-viperæ* Mart. und *Cerithium spec. indet.* an³⁾. Das letztere Vorkommen weist auf einen engen Zusammenhang mit den fossilreichen Tonen aus der Gegend von Njalindung hin, um so mehr als diese Tone auch in unmittelbarer Nachbarschaft des Kalksteins im Kali Tjibodas anstehen. Die abweichende Darstellung des Lagerungsverhältnisses bei VERBEEK und FENNEMA kann nach obigem nicht ins Gewicht fallen. Auch die Kalksteine von Tjiguha, welche *Lepidocyclinen* führen,

1) Dagegen heisst es im Text: „Die Proben N^o. 1299, die von der *Kalkbank* am Fusse des Gg. Bèsèr längs des Weges von Sindangsari nach Njalindung gesammelt wurden“ (pag. 599).

2) Bestimmungen der Arten von Foraminiferen liegen nicht vor. — Vgl. hierzu VERBEEK u. FENNEMA pag. 1095.

3) Sammlungen Ser. I, Bd. 6, pag. 160, 173 u. 204.

stehen in unmittelbarer Nachbarschaft der genannten Tone an, und letztere kommen an dem vom Tji Angsana zum Tji Merang führenden Wege sowohl in höherem als in niedrigerem Niveau gegenüber den Kalken vor. Die *Lepidocyclinen* stehen ferner nach unserer bisherigen Kenntnis über die Verbreitung dieser Gattung auf Java¹⁾ der Annahme nicht entgegen, dass die betreffenden Gesteine eine den Tonen aequivalente Ablagerung darstellen könnten²⁾. Somit betrachte ich die Riffkalke von Tjibodas und aus der Gegend von Tjiguha als gleichwertig und als eine von den versteinungsreichen Tonen nur durch die Facies verschiedene Bildung.

Die Gastropoden der letztgenannten Schichten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, worin die Zahlen angeben, wie viel Exemplare in unserer Sammlung vertreten sind: im Ganzen 1457 Objekte, welche 121 Arten repräsentieren. Auf Grund derselben darf angenommen werden, dass die Ablagerungen im wesentlichen ausgebeutet sind, wengleich sich immerhin noch einzelne neue Species finden dürften.

UEBERSICHT ÜBER DIE GASTROPODEN DER NJALINDUNGSSCHICHTEN.

Namen der bestimm- baren Objekte.	Tji Talahab.	Tji Angsana.	Tji Angsana- Tji Merang.	Tji Merang.	Tji Beber.	Kali Tjibodas.	Anzahl der Exemplare.
<i>Actaeon</i> (cf.) spec. 1.	4	—	—	—	—	—	4
<i>Atys</i> spec. 1.	—	3	—	—	—	—	3
<i>Terebra javana</i> Mart.	—	1	—	—	—	—	1
— <i>bandongensis</i> Mart.	—	1	—	—	—	—	1
— spec. 1.	—	4	—	—	—	—	4
<i>Conus odengensis</i> Mart.	8	18	4	1	—	—	31
— spec. 1.	7	1	—	—	—	—	8

1) Vgl. Sammlungen Bd. 8, pag. 145.

2) Ueber das Alter vgl. unten.

Namen der bestimmbaren Objekte.	Tji Talahab.	Tji Angsana.	Tji Angsana-Tji Merang.	Tji Merang.	Tji Deber.	Kali Tjibodas.	Anzahl der Exemplare.
<i>Conus spec. 2.</i>	—	3	—	—	—	—	3
<i>Pleurotoma sucabumiana Mart.</i>	14	9	1	—	—	—	24
— <i>albinoïdes Mart.</i>	—	1	—	—	—	—	1
— <i>karangensis Mart.</i>	1	2	1	—	—	—	4
— <i>neglecta Mart.</i>	—	2	—	—	—	—	2
— <i>coronifera Mart.</i>	—	1	—	—	—	—	1
— <i>tjemoroënsis Mart.</i>	—	4	—	—	—	—	4
— <i>spec. 1.</i>	—	2	—	—	—	—	2
— <i>spec. 2.</i>	1	10	1	—	—	—	12
<i>Mangelia spec. 1.</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>Oliva mitrata Mart.</i>	—	5	—	—	—	—	5
* <i>Ancillaria cinnamomea Lam.</i>	1	27	3	1	—	—	32
<i>Marginella spec. 1.</i>	—	—	27	—	—	—	27
* <i>Voluta vespertilio Linn. var. pellis serpentis Lam.</i>	—	—	—	1	—	—	1
<i>Mitra sucabumiana Mart.</i>	1	1	—	—	—	—	2
— <i>spec. 1.</i>	—	3	—	—	—	—	3
— <i>spec. 2.</i>	—	2	—	—	—	—	2
— <i>spec. 3.</i>	1	—	—	—	—	—	1
<i>Turricula Ickeï Mart.</i>	2	—	—	—	—	—	2
— <i>spec. 1.</i>	1	3	—	—	—	—	4
— <i>spec. 2.</i>	1	—	—	—	—	—	1
— <i>spec. 3.</i>	—	1	—	—	—	—	1
— <i>spec. 4.</i>	—	3	—	—	—	—	3
— <i>spec. 5.</i>	—	1	—	—	—	—	1
— <i>spec. 6.</i>	2	—	—	—	—	—	2
<i>Fusus Verbeeki Mart.</i>	—	4	—	1	—	—	5
— <i>Fennemai Mart.</i>	2	4	—	1	—	—	7
— <i>spec. 1.</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>Latirus spec. 1.</i>	—	1	—	—	—	—	1
— <i>spec. 2.</i>	—	1	—	—	1	—	2
— <i>spec. 3.</i>	—	3	2	—	—	—	5
— <i>spec. 4.</i>	—	5	—	—	—	—	5
— <i>spec. 5.</i>	—	1	—	—	—	—	1
— <i>spec. 6.</i>	1	—	—	—	—	—	1
<i>Cynodonta spec. 1.</i>	—	1	—	—	—	—	1
* <i>Melongena cochlidium Linn.</i>	—	6	2	—	—	—	8
— <i>Junghuhni Mart.</i>	5	1	2	—	—	2	10
<i>Siphonalia spec. 1.</i>	—	7	2	2	—	—	11
<i>Cyllene spec. 1.</i>	—	1	—	—	—	—	1

Namen der bestimmbaren Objekte.	Tji Talahab.	Tji Angsana.	Tji Angsana- Tji Merang.	Tji Merang.	Tji Beber.	Kali Tjibodas.	Anzahl der Exemplare.
<i>Tritonidea ventriosa</i> Mart.	1	3	—	—	—	—	4
* — <i>proteus</i> Reeve.	2	1	—	—	—	—	3
— spec. 1.	—	2	—	—	—	—	2
<i>Dipsaccus pangkaensis</i> Mart.	2	—	—	—	—	—	2
<i>Nassa ovum</i> Mart.	43	30	14	1	—	4	92
— <i>beberkiriana</i> Mart.	8	7	21	—	—	—	36
— spec. 1.	—	10	1	2	—	—	13
— spec. 2.	—	3	—	—	—	—	3
<i>Columbella turrigera</i> Mart.	—	2	—	—	—	—	2
— <i>bandongensis</i> Mart.	—	5	—	—	—	—	5
— spec. 1.	—	11	2	1	—	—	14
— spec. 2.	—	12	11	—	—	—	23
<i>Murex djarianensis</i> Mart.	—	—	4	—	—	—	4
* — <i>brevispina</i> Lam. var.	2	10	—	—	—	—	12
* — <i>capucinus</i> Lam.	—	1	1	—	—	—	2
— <i>Junghuhni</i> Mart.	6	1	—	—	—	—	7
— <i>Grooti</i> Jenk.	—	6	—	—	—	—	6
— <i>paradoxicus</i> Jenk.	—	5	—	—	—	—	5
— spec. 1.	—	—	1	—	—	—	1
<i>Purpura umbilicata</i> Jenk.	—	1	—	1	—	—	2
<i>Pentadactylus</i> spec. 1.	—	—	1	—	—	—	1
<i>Coralliophila</i> spec. 1.	—	1	—	—	—	—	1
* <i>Triton pilearis</i> Linn. var.	3	5	—	—	—	—	8
— spec. 1.	—	1	—	—	—	—	1
— spec. 2.	—	1	—	—	—	—	1
* <i>Ranella nobilis</i> Reeve.	—	6	—	—	—	—	6
<i>Cypraea murisimilis</i> Mart.	3	6	1	—	—	—	10
— <i>caput-viperæ</i> Mart.	42	—	2	—	—	—	44
— <i>beberkiriana</i> Mart.	4	8	1	—	1	—	14
— <i>Junghuhni</i> Mart.	—	2	—	—	—	—	2
* — <i>erosa</i> Linn.	—	1	—	—	—	—	1
— spec. 1.	1	—	—	—	—	—	1
<i>Strombus spinosus</i> Mart.	9	2	—	—	—	—	11
— <i>Herklotsi</i> Mart.	—	4	—	—	—	—	4
— <i>tuberosus</i> Mart.	3	4	—	—	—	—	7
<i>Rostellaria Verbeeki</i> Mart.	2	1	—	—	—	—	3
— <i>avana</i> Mart.	22	33	18	—	—	—	73
<i>Cerithium Verbeeki</i> Woodw.	—	1	1	1	—	—	3
— <i>tjilonganense</i> Mart.	—	—	—	—	—	9	9
— <i>talahabense</i> Mart.	—	1	—	—	—	1	2

Namen der bestimmbaren Objekte.	Tji Talahab.	Tji Angsana.	Tji Angsana-Tji Merang.	Tji Merang.	Tji Beber.	Kali Tjibodas.	Anzahl der Exemplare.
<i>Cerithium Noetlingi</i> Mart.	—	34	—	—	4	—	38
— spec. 1.	2	—	—	—	—	3	5
— spec. 2.	—	1	—	—	—	—	1
— spec. 3.	—	1	—	—	—	—	1
— spec. 4.	—	2	—	—	—	—	2
— spec. 5.	1	—	—	—	—	—	1
— spec. 6.	—	1	—	—	—	—	1
— spec. 7.	—	—	—	1	—	—	1
<i>Potamides beberkiranus</i> Mart.	53	14	42	1	3	—	113
* — <i>sulcatus</i> Born.	—	1	—	—	—	—	1
— <i>Noetlingi</i> Mart.	1	50	—	—	16	—	67
— <i>Herklotsi</i> Mart.	—	123	3	—	—	—	126
— <i>sucabumianus</i> Mart.	—	5	—	—	—	—	5
— <i>preangerensis</i> Mart.	—	25	—	—	72	—	97
— <i>Hochstetteri</i> Mart.	—	—	2	33	—	—	35
— <i>callosus</i> Jenk.	1	33	2	1	—	—	37
<i>Turritella javana</i> Mart.	—	—	1	—	—	—	1
— <i>bantamensis</i> Mart.	35	3	6	—	—	—	44
— spec. 1.	8	4	—	—	—	—	12
— spec. 2.	1	—	—	—	—	—	1
— spec. 3.	2	—	—	—	—	—	2
— spec. 4.	1	—	—	—	—	—	1
* <i>Solarium perspectivum</i> Linn.	1	—	—	—	—	—	1
— spec. 1.	—	3	—	—	—	—	3
<i>Natica rostralina</i> Jenk.	4	—	—	—	—	—	4
* — <i>marochiensis</i> Gmel.	3	9	—	—	—	2	14
* — <i>globosa</i> Chemn.	31	32	3	—	2	3	71
* — <i>rufa</i> Born.	3	7	4	—	—	—	14
* — <i>powisiana</i> Recluz.	—	41	—	—	—	—	41
— <i>bandongensis</i> Mart.	1	6	—	—	—	—	7
<i>Pyramidella</i> spec. 1.	—	1	—	—	—	—	1
* <i>Neritina oualanensis</i> Lesson.	—	3	—	—	—	—	3
<i>Turbo</i> (?) spec. 1.	—	10	—	—	—	—	10
<i>Monilea</i> (?) spec. 1.	—	3	—	—	—	—	3
<i>Delphinula</i> spec. 1.	—	1	—	—	—	—	1

Anzahl der Arten: 121.

Anzahl der Exemplare: 1457

Wenn die Zusammengehörigkeit der fossilreichen Tone aus der Umgegend von Njalindung schon aus geogno-

stischen Gründen angenommen werden durfte, so lieferte die palaeontologische Untersuchung hierfür den weiteren Beweis, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht. Zählt man nämlich die von jedem einzelnen Fundorte vorliegenden Arten (bestimmt und unbestimmt) zusammen und vergleicht man damit das Vorkommen in den am besten ausgebeuteten Schichten vom Tji Angsana, so kommt man zu dem folgenden Ergebnis:

Anzahl der Arten.	Vom Tji Angsana bekannt.
Tji Talahab 48	31
Tji Angsana-Tji Merang. 32	25
Tji Merang 15	12
Tji Beber 7	7
Kali Tjibodas 7	5

Für den letztgenannten Fundort möge noch hinzugefügt werden, dass von den zwei nicht vom Tji Angsana bekannten Arten die eine auch vom Tji Talahab vorliegt; für die übrigen ist ein weiterer Vergleich nicht erforderlich und darf auf die Liste selbst verwiesen werden.

Trotz der allgemeinen Uebereinstimmung der Fauna machen sich aber schon innerhalb dieser Ablagerungen, die ich vorläufig als *Njalindungsschichten* zusammenfasse, deutliche Faciesunterschiede geltend; denn die Liste zeigt, dass in der Verteilung der Arten grosser Wechsel herrscht. Dabei ist zu bemerken, dass die angegebenen Zahlen die relative Häufigkeit mindestens in allgemeinen Zügen widerspiegeln; denn die Versteinerungen wurden fast ohne Auswahl gesammelt und nur bei einigen grösseren Species, wie *Cypraea caput-viperae* und *Potamides callosus*, beschränkten wir die Anzahl der Objekte, welche der Sammlung einverleibt wurden.

So ist *Ancillaria cinnamomea* besonders häufig im Tji Angsana, während *Marginella spec.* nur zwischen Tji Angsana und Tji Merang vorkommt. Es ist ferner

auffallend, dass *Cypraea caput-viperae* im Tji Angsana überhaupt nicht gefunden wurde, dass *Cerithium Noetlingi* nicht im Tji Talahab vorkommt, dass von *Potamides Noetlingi* und *P. callosus* im Tji Talahab nur je ein einziges Exemplar¹⁾ und von *P. Herklotsi*, von dem im Tji Angsana 123 Stück gesammelt wurden, gar keins vorliegt. Ueberhaupt treten im Tji Talahab die Gattungen *Cerithium* und *Potamides* sehr zurück, allerdings mit Ausnahme des *P. beberkirianus*, welcher an keinem Fundorte so häufig ist wie hier. Letzteres gilt auch für *Turritella bantamensis*. *Potamides preangerensis* ist im Tji Beber am häufigsten; *Columbella bandongensis* und *Natica powisiana* kommen nur im Tji Angsana vor. Solche lokale Unterschiede können bereits zu verschiedenen Procentberechnungen durchaus gleichwertiger Ablagerungen führen, zumal die *Cerithiiden* hier eine so grosse Rolle spielen²⁾.

Von den 121 Arten der Liste konnten nur 66 mit bereits bekannten Versteinerungen von Java identifiziert werden; die übrigen 55 sind bislang auf dieser Insel weder in tertiären noch in quartären Ablagerungen gefunden und ohne Zweifel zum grössten Teile neue Arten. Unter jenen 66 Species befinden sich nur 16 heute noch lebende, mit * bezeichnete, also reichlich 24%.

Früher sind aus der Gegend von Njalindung schon 47 Gastropoden-Arten angeführt³⁾, von denen wir 34 ebenfalls fanden; die an den neuen Fundorten nicht angetroffenen 13 Arten sind: *Atys beberkiriana* Mart., *Terebra talahabensis*

1) Mit Rücksicht auf die obige Bemerkung über Einschränkung der mitgebrachten Objekte muss ich betonen, dass hier wirklich nicht mehr Exemplare zu finden waren.

2) Vgl. Sammlungen Bd. 6, pag. 189.

3) Eine vorläufige Liste von 36 Arten befindet sich in »Sammlgn.» Bd. 6, pag. 174; später sind dann noch 11 andere in »Die Fossilien von Java» (pag. 258 u. ff.) beschrieben.

Mart., *Conus tjilonganensis Mart.*, *Marginella beberkiriana Mart.*, *Melongena gigas Mart.*, *Murex talahabensis Mart.*, *Triton Fennemai Mart.*, *Triforis javanus Mart.*, *Cerithium preangerense Mart.*, *C. Fennemai Mart.*, *C. djampangtengahense Mart.*, *Telescopium titan Mart.* (?), **Natica vitellus Linn.*
 Da es sich bei diesen älteren Aufsammlungen unstreitig um dieselbe Formation handelt, so erhalten wir im ganzen aus den *Njalindungsschichten* 134 Arten, darunter 79 bestimmte und 17 noch heute lebende; das ergibt 21,5% recenter Species.

Die Frage nach dem Alter der *Njalindungsschichten* soll später im Zusammenhange mit den Schichten aus der Umgegend von Tjelák behandelt werden.

2. Kalksteine von Radjamandala.

(Hierzu Tafel I).

Das Kalksteingebirge, welches die Hochebene von Radjamandala im Süden begrenzt, fällt schon bei der Bahnfahrt durch seine pittoresken Formen und vielen, nackten Felswände besonders ins Auge. JUNGHUHN hat seinen allgemeinen Charakter bereits ausführlich geschildert. Nach ihm stehen die Schichten meistens vertikal und senken sich die Höhlen, die in diesem Gebirge häufig sind, vom Gipfel der Berge gleich Schächten senkrecht abwärts; er nimmt eine einfache Schichtenaufrichtung an, obwohl er vom Gunung Gua eine Antiklinale beschreibt und abbildet. Der Reichtum an Petrefakten ist nach JUNGHUHN gross, doch liessen sich dieselben nur in geringer Zahl in guter Erhaltung gewinnen; es wurden angeführt: *Turritella*, *Trochus mitratus Desh.*, *Pecten*, *Cardium*, *Favosites alveolata Goldf.* und andere unbestimmt gebliebene Versteinerungen. Insonderheit sollen Reste von „Seemuscheln und Korallen“ bei Tjisitu vor-

kommen ¹⁾; die Sammlung JUNGHUHN enthält aber keine brauchbaren Konchylien und von Korallen fand ich darin nur 3 bestimmbare Arten aus dieser Gegend (Lokalität N JUNGHUHN), von denen ich annahm, dass sie mit grösster Wahrscheinlichkeit den in Rede stehenden Kalken angehörten ²⁾.

Bei einem Besuche von Tjisitu entdeckten wir aber keine Korallen, welche so erhalten gewesen wären wie die am angeführten Orte genannten Arten: *Hydnophora astraeoides* Mart. und *Heliastraea tabulata* Mart.; nur *Coeloria singularis* Mart. könnte den dort anstehenden Kalksteinen entstammen. Die *Hydnophora* fanden wir dagegen im Tji Lanang, genau in demselben Erhaltungszustande wie das Objekt der alten Sammlung, und die *Heliastraea* kommt, abermals gleich erhalten, in der Gegend von Tjelák vor. Die mikroskopische Prüfung der Handstücke JUNGHUHN ergab das Vorkommen von *Lithothamnion*, *Alveolina*, *Heterostegina* und besonders von zahlreichen Exemplaren von *Lepidocyclina*. Ich bezeichnete die betreffenden Schichten derzeit als älteres Miocän ³⁾.

Nach JUNGHUHN haben v. HOCHSTETTER ⁴⁾ sowie VERBEEK u. FENNEMA ⁵⁾ die hier behandelten Kalksteine studiert. Ersterer schloss aus den ausserordentlich gestörten Lagerungsverhältnissen: „Dem Rande des Gebirges muss also eine gewaltige Verwerfungsspalte entsprechen, der Rand muss ein Bruchrand sein.“ Das Alter der Schichten hielt von HOCHSTETTER für eocän; VERBEEK u. FENNEMA dagegen rechneten die Kalk-

1) Java Deel IV; 2te Auflage, 1854, pag. 86, 108 u. 303. — Vgl. auch F. JUNGHUHN, Catalog der Geologischen Sammlung von Java; 's Gravenhage 1854, pag. 83.

2) Die Tertiärschichten auf Java, Allg. Teil, pag. 4; 1880.

3) Vgl. Tertiärschichten, Allg. Teil, pag. 5 u. 35, ferner Sammlgn. Ser. I, Bd. 6, pag. 205 und Centralblatt. f. Mineralogie etc. 1901, pag. 162 u. 163.

4) Reise der oesterreichischen Fregatte Novara, Geolog. Teil, Bd. 2, pag. 141 ff.

5) a. a. O. pag. 610 ff; dazu Karte B III und Profile, Fig. 59, Bijlage XIX u. Fig. 60, Bijlage XX.

steine zu ihrer Stufe *m 1*, in Uebereinstimmung mit der von mir vertretenen Ansicht.

Die durch v. HOCHSTETTER festgestellte Verwerfung soll nach VERBEEK und FENNEMA am Tji Tarum abschneiden. Weiter nordöstlich kommt nach ihnen ein einfacher Sattel vor; zwar sind die Schichten in der Nähe der Sattellinie stets steil aufgerichtet, „aber sowohl nord- als südwärts wird das Fallen der Schichten rasch geringer.“ Das gilt besonders auch für die Gegend von Tjisitu¹⁾. Makroskopisch bestimmbare Versteinerungen wurden von jenen Forschern nicht gefunden, nur Foraminiferen und *Lithothamnion*.

Wir lernten das Kalksteingebirge nur auf dem Wege von Padalarang nach Tjisitu und bei der Haltestation Tagog apu kennen. Zwischen der letzteren und dem Postwege bei Tjisitu dehnt sich der Gunung, Bongkong²⁾ in der Richtung *NO-SW* aus. Ich habe ihn vom genannten Wege aus gezeichnet, östlich von Tjisitu, so dass der turmartige Fels *N 50° O* von meinem Standpunkte aus lag. Alle Höhen, welche das Bild darstellt, mit alleiniger Ausnahme der links im Hintergrunde sichtbaren, gehören dem genannten Berge an (Taf. I). Die Zeichnung giebt den allgemeinen Charakter des Gebirges gut wieder: flachwellige Profillinien, von steilen Klippen unterbrochen; doch treten in Verband hiermit isoliert stehende Gipfel auf, wie der steil kegelförmige G. Masigit.

Wie ersichtlich stehen die Schichten des G. Bongkong in der Nähe des Postweges vertikal; auch auf dem Gipfel des G. Bantjana, unfern Tjisitu, stehen sie fast auf dem Kopfe; wir sahen dort auch eine schachtähnliche Kluft von

1) a. a. O. pag. 614.

2) Nicht Bengkong, wie auf der Karte von VERBEEK und FENNEMA steht.

geringer Ausdehnung, welche den Schichtungsflächen abwärts folgt, wie JUNGHUHN dies beschrieben hat. Die Besteigung einer solchen Höhe wird übrigens infolge der Schichtenstellung stellenweise recht schwierig und lohnt sich kaum der Mühe, da die Vegetation genauere Beobachtungen unmöglich macht. Die Oberfläche des Kalksteins ist vielfach zackig und karrenfeldartig zerrissen. Bei Tagogapu fallen die Schichten, welche etwas unregelmässig gebogen sind, im allgemeinen nach *S* ein, bei der Station daselbst unter 9—12° nach *SO*.

Da nach VERBEEK und FENNEMA die Schichten an der Südseite des G. Bongkong nach *S*, an der Nordseite dagegen nach *N* einfallen¹⁾, so steht dies mit unseren Beobachtungen scheinbar in direktem Widerspruch, zumal südliches Fallen gerade in derjenigen Gegend verzeichnet ist, in der die Schichten nach obigem auf dem Kopfe stehen. Doch soll die Richtigkeit der Einzelbeobachtungen von VERBEEK u. FENNEMA hiermit nicht in Zweifel gezogen werden; nur ist es unmöglich, die Schichtenstellung durch die Annahme eines einfachen Sattels zu erklären. Wäre ein solcher vorhanden, so müssten die Kalke von Tagogapu in gleichem Sinne wie diejenigen des G. Pawon nach *NW* einfallen und es wäre unmöglich, dass an der Südseite des G. Bongkong sowohl vertikal aufgerichtete als südlich fallende Schichten vorkämen. Das weist auf eine starke Zerrüttung des Gebirges hin, wie eine solche auch schon am G. Gua angedeutet ist, und widerspricht der Annahme, dass die genannte Verwerfungsspalte auf die Gegend im *SW* des Tji Tarum beschränkt sei. *Alles deutet vielmehr darauf hin, dass der Bruchrand längs des ganzen altmiocänen Riffs bis nach Tagogapu hin fortsetzt.*

1) a. a. O. pag. 615.

Als Liegendes der Kalksteine traten bei Wegarbeiten gleich südwestlich von Tjisitu grosse Blöcke eines Eruptivgesteins zu Tage; sie dürften mit dem Andesit des G. Tanggulun in Verband stehen. Der Kalkstein selbst, welcher u. a. etwas östlich von Tjisitu gut aufgeschlossen ist, stellt ein dichtes, aber stellenweise an Kalkspat reiches Gestein von blaugrauer, hellbrauner oder weisslicher Farbe dar. Er ist durch zahlreiche Foraminiferen mehr oder minder hell gefleckt, und unter diesen nimmt man schon mit Hilfe der Lupe *Orbitoiden* wahr. Das Gestein vom Gipfel des Bantjana ist dagegen stark metamorphosiert, sehr feinkörnig, gelblich und weiss gefleckt, ohne makroskopisch oder mikroskopisch wahrnehmbare Ueberreste. Unfern Tjisitu stecken auch Konchylien im Gestein; wir sahen mehrfach *Pecten* und Durchschnitte durch grosse Gastropoden, aber für eine Bestimmung brauchbare Reste vermochten wir nicht zu finden.

Bei Tagogapu tritt der Kalk in dicken Bänken und dünneren Schichten auf, welche teilweise ganz mit dem Gestein von Tjisitu übereinstimmen. Die Färbung ist vorherrschend grau, aber auch eine blaugraue, gelblich verwitternde Varietät spielt eine grosse Rolle¹⁾; daneben kommt ein schneeweisser, an Kalkspatnestern reicher Kalk vor und stellenweise wird derselbe feinkörnig, marmorartig. Der Kalkspat liefert bis zu handgrosse Spaltungsrhomboëder. Foraminiferen, und unter diesen *Orbitoiden*, sind ganz ungewein häufig; sie lassen sich aus der weissen Gesteinsvarietät mitunter teilweise frei herauspalten, wobei auch *Heterostegina* deutlich hervortritt. Korallenstruktur sieht man selten und Konchylien kommen überhaupt nicht vor.

Die mikroskopische Untersuchung der Gesteine von

1) Diese Varietät liefert den besten Kalk beim Brennen.

Tjisitu und Tagogapu zeigt, dass sie eine echte Riffbildung darstellen; denn die organischen Reste sind sehr oft vor der Einbettung zerbrochen und man erhält durchaus den Eindruck, dass die Kalksteine unfern der Brandungszone entstanden sein müssen. Stets sind Fetzen von *Lithothamnion* in grosser Zahl vorhanden. Von den grösseren Foraminiferen herrscht bald *Lepidocyclina* bald *Heterostegina* vor, *Alveolina* ist seltener; unter den kleineren Formen sind *Rotaliden* und vereinzelt *Globigerinen* zu nennen; hin und wieder ein Korallen- oder Echinidenrest. Alles ist infolge von Druckmetamorphose stark verändert.

3. Station Tjelák.

(Hierzu Tafel II.)

Von der Bahnstation Padalarang, nordwestlich von Bandung, führt eine vortreffliche Fahrstrasse südwärts über den Tji Tarum nach Tjililin und von hier in südwestlicher Richtung weiter über Tjisendawut nach Gunung Halu. Fast genau halbwegs zwischen den beiden letztgenannten Orten liegt der Kampong Tjelák, woselbst wir in einem für Versammlungen der Eingeborenen dienenden Hause, oberhalb des linken Ufers des Tji Djenúk¹⁾, Station machten, mit weitem Ausblick nach Nordosten. Das Landschaftsbild ist sehr lehrreich:

Das Panorama umfasst die Vulkane nördlich von Bandung vom G. Burangrang bis zum G. Manglajang; der höchste Gipfel des ersteren liegt $N 40^{\circ} O$, letzterer $N 71^{\circ} O$ von Tjelák, der östliche Krater des Tangkuban Prahú $N 45^{\circ} O$, der Bukit Tunggul $N 61^{\circ} O$ ²⁾. Der Tangkuban

1) Auf den Karten steht Tji Djeluk.

2) Wenn man diese Peilungen in die Karte einträgt, so erhält man eine Abweichung von $1^{\circ} W$; ich lasse es dahingestellt, in wie weit dieser Wert der wirklichen Deklination entspricht.

Prahu, dessen östlicher Krater, Kawu Ratu, am 7^{ten} April 1910, etwa 8 Uhr morgens eine lebhaftere Eruption hatte ¹⁾, stiess noch während unseres Verbleibs in Tjelák wiederholt Dampfvolken aus, welche nur eine niedrig aufsteigende Säule bildeten, so u. a. am 3^{ten} Juni.

Am 29^{sten} Mai hatten wir den Gipfel des Vulkans bestiegen. Der Kawu Ratu zeigte damals geringe Tätigkeit: Aus einer fast kreisförmigen, von einem niedrigen Aschenring umschlossenen Oeffnung am Grunde brachen wie aus einem brodelnden Topfe Dampfvolken hervor, die einen starken Geruch nach schwefeliger Säure verbreiteten, aber meistens schon zerflossen waren, bevor sie noch den Kraterrand überstiegen hatten. In geringem Abstände war diese Oeffnung von einem zweiten niedrigen Aschenringe umgeben, an dessen Innenseite aus radiären Spalten Dampf hervorquoll und reichlich gelbe bis rotgelbe Inkrustate gebildet waren. Weder Asche noch gröberes Material wurde an diesem Tage ausgeworfen; die Eruption hatte aber in erster Linie Asche, weniger Lapilli, Schlacken und Bomben von Augitandesit, diese bis zu Kopfgrösse, geliefert. Die Vegetation war auf weite Strecken hin zerstört.

Wie ersichtlich zeigen die drei hohen Berge, welche auf dem beiliegenden Bilde dargestellt sind, sehr verschiedene und von der idealen Form eines Vulkans sehr abweichende Profillinien, was auch in der Benennung Ausdruck gefunden hat; denn der mehrgipfelige heisst Burangrang (*rangrang* = Baumäste; *burangrang* kann vielleicht heissen „mit dünnen Aesten“), der mit Zwillingskrater versehene, ab-

1) Diese Zeitangaben erhielt ich durch freundliche Vermittelung des „Kon. Magnet. en Meteor. Observatorium te Batavia“. Sie stammen aus einem Bericht des Residenten der Preanger Regentschappen, dem ich noch entnehme, dass die Eruption durch einen schweren Schlag eingeleitet wurde, gefolgt von unterirdischem Getöse, während eine schwere Rauchsäule aus dem Krater aufstieg.

geflachte Tangkuban Prah u (= umgekehrtes Boot), der plumpkegelförmige Bukit Tunggul (*bukit* = Berg, eine alte Form; *tunggul* = Baumstumpf ¹⁾).

In gleicher Richtung mit dem letzteren erblickt man die aus Andesit aufgebauten Höhen von Tjililin, an deren Fuss genannter Ort gelegen ist, in einer Gegend, die mich lebhaft an den Oberharz erinnerte. Die Kuppe rechts im Mittelgrunde des Bildes gehört hierher. Zwischen ihr und dem Bukit Tunggul tritt ferner ein niedriger Höhenzug hervor, der sich nach *W* ausdehnt, aber in der Richtung des Burangrang unterbrochen ist; er gehört nach VERBEEK dem Tertiärgebirge (*m 1*) an und verläuft beiderseits allmählig in die weite Ebene, welche den Mittelgrund der Zeichnung bildet und alten Seeboden darstellt. Die niedrige Höhe, welche diese quartäre Ebene in der Richtung des Tangkuban Prah u nach vorne abschliesst, ist das alte Korallenriff von Liotjitjangkang; der Vordergrund endlich besteht aus Bimssteintuff. Wenn morgens das weite Tal von Nebel bedeckt ist, erhält man den Eindruck, als ob sich dort noch immer ein weit ausgedehnter See befände.

In der Gegend von Tjelák liegen die klassischen Fundorte von JUNGHUHN, die dieser unter dem Buchstaben *O* zusammengefasst hat ²⁾, ohne sie indessen näher zu beschreiben. Erst von HOCHSTETTER, welcher nach JUNGHUHN'S Anweisungen reiste, gab eine genauere Schilderung der geognostischen Verhältnisse ³⁾, wobei es sich um zwei Punkte handelte, den Ort des Zusammenflusses von Tji Buriál und Tji Tangkil sowie das Bett des Tji Lanang, am Fusse

1) Ich verdanke diese Erklärung meinem Kollegen J. C. G. JONKER. Nach v. HOCHSTETTER ist der Tangkuban Prah u, der inländischen Sage nach, aus dem Stamm des abgebrochenen Bukit Tunggul gebildet und stellt der Burangrang die Aeste des letzteren dar. (Novara, a. a. O. pag. 123).

2) Java, Deel IV, pag. 109.

3) Novara, pag. 136.

des sogenannten Gunung Sela, den JUNGHUHN in seine Karte am rechten Ufer des Tji Lanang eingetragen hat, dort wo dieser Fluss eine scharfe Biegung bei Tjikaputi macht ¹⁾. Wie VERBEEK bereits hervorgehoben hat ²⁾, beruht die Bezeichnung G. Sela auf einem Irrtum und ist mit *batu sela* das in den Tertiärschichten weit verbreitete, von den Eingeborenen geschätzte, fossile Harz gemeint. Der Tji Tangkil ist ein unbedeutender linker Nebenbach des Tji Buriál, welcher letztere in den Tji Djenúk, einen rechten Nebenfluss des Tji Lanang, strömt.

Wir sammelten ebenfalls am Tji Buriál und in der Gegend von Tjikaputi, ausserdem am Tji Bining, einem kleinen, rechten Zuflusse des Tji Lanang, von wo bislang noch keine Versteinerungen vorlagen. Da die Wege von Tjelák aus steil zu den Flussbetten hinab und streckenweise durch *Sawah's* führen, so sind sie nach Regenwetter ungemein lästig zu begehen.

a. *Im Bett des Tji Lanang.*

Von Tjelák aus gingen wir eine kurze Strecke den Weg nach G. Halu hinan und wandten uns dann westwärts, um die Wasserscheide zwischen Tji Buriál und Tji Lanang zu überschreiten. Sie fällt unfern des rechten Ufers des Tji Lanang nach dem Flusse hin steil ab; stellenweise waren am Hang hoch über dem Tale die tertiären Sedimente aufgeschlossen, zerbröckelnde Tone, deren Stellung sich nicht bestimmen liess und aus denen die sehr spärlich vertretenen Versteinerungen (u. a. *Oliva*) nicht herauspräpariert werden konnten. Am Fusse der Höhe dehnten sich fast grundlose *Sawah's* aus, die wir durchwateten, um unfern Tjikaputi den Fluss auf einer primitiven Brücke

1) Kaart van het eiland Java 1:350 000; 1855.

2) VERBEEK en FENNEMA, Java en Madoera, pag. 631.

zu überschreiten ¹⁾. Der Tji Lanang macht hier eine Biegung, die wir abschnitten; dann gingen wir wieder zum jenseitigen, rechten Ufer hinüber, woselbst ein gutes Profil aufgeschlossen war.

Der Fluss hat hier einen kleinen Hügel in seiner ganzen, etwa 10 m betragenden Höhe angeschnitten. Derselbe besteht aus sattelförmig gebogenen Sedimenten; die Antiklinällinie streicht ungefähr *N-S*. Zu unterst liegen schmutziggraue Tone mit geringem Sandgehalt, welche reich an Steinkernen von unbestimmbaren Muscheln sind; letztere schweben in scharfen Schalenabdrücken. Weiter aufwärts folgt eine Schicht mit konzentrisch zerfallenden Blöcken, welche aus einem festen, feinsandigen Kalkmergel bestehen und worin Versteinerungen mit gut erhaltener Schale stecken. Ihr Hangendes endlich wird von bröckligem Ton gebildet, welcher dem Gestein unterhalb der Blöcke entspricht, in welchem sich aber keine organischen Ueberreste fanden.

Am Fusse des Hügels liegen in der Flussbette viele versteinungsreiche Blöcke, welche offenbar der mittleren der oben genannten Schichten entstammen und uns zahlreiche, gute Fossilien lieferten. Die aus der Gegend von Njalindung bekannten Septarien von Kalkmergel kommen auch hier wieder vor.

Nach halbstündiger Wanderung flussaufwärts, durch *Sawal's* am rechten Ufer, gelangten wir an den Fuss des Pasir Kuta, welcher reichlich 2 km von Tjikaputi entfernt unmittelbar an den Tji Lanang hinantritt und vielleicht 100 m hoch ist. Er endet ziemlich steil zur

1) Dieser Weg, den wir wiederholt zurücklegten, ist besonders mühsam, obwohl man bis zum genannten Punkte von Tjelák aus nur 1½ Stunden geht. Namentlich die Rückkehr in der Hitze des Tages war sehr beschwerlich. Zu spät erfuhren wir, dass man den Fundort viel besser von G. Halu aus, wenngleich auf einem Umwege, erreicht. Auch v. HOCHSTETTER kam über G. Halu und fand den Weg nicht anstrengend.

Rechten des Flusses, aber der Haug war fast ganz bewachsen; nur hoch oben sah man eine schroffe, uns unzugängliche Wand, in der die Schichten horizontal angeschnitten waren. Auch am Wasser war ein sehr unbedeutender Aufschluss von horizontal gelagerten, dunklen Tonen vorhanden, die keine Fossilien enthielten. Ob sich die Schichten hier in schwebender Lage befinden, ist trotzdem sehr zweifelhaft; denn in den abgestürzten Blöcken, auf die wir für das Sammeln von Versteinerungen angewiesen waren, fanden sich neben gut erhaltenen auch viele stark zerdrückte Konchylien.

Die fossilführenden Schichten stimmen petrographisch mit den dunklen Tonen aus der Gegend von Njalindung überein; auch die Korallenschicht mit *Dictyaraea micrantha* Reuss und *D. anomala* Reuss kommt hier wieder vor; dagegen fanden wir nicht die vielen feinen Muscheltrümmer, welche u. a. aus dem Gestein des Tji Talahab und Tji Beber erwähnt wurden. Fossiles Harz ist nicht selten und flussabwärts, unterhalb Tjikaputi, wurde auch versteinertes Holz unter den Flussgeschieben angetroffen ¹⁾.

Die von REUSS beschriebenen Korallen stammen mit einer

1) v. HOCHSTETTER fand am Tji Lanang folgendes Profil: Zu unterst grauschwarzer Ton mit Korallentrümmern und Muschelfragmenten; dann dunkel graublau Tone, fast horizontal gelagert, mit Kalkmergelknollen; in letzteren viele Muscheln, besonders Austern, die sich aber fast nur als Steinkerne heraus schlagen liessen; endlich als Hangendes 150–200 Fuss mächtige, feinkörnige, kalkhaltige, sehr feste, graublau Sandsteine, mit denen gröbere Konglomeratbänke wechsellagern. Sie stellen eine sandige Tuffbildung dar und sind reich an wohl erhaltenen Petrefakten (Novara, pag. 137). — VERBEEK u. FENNEMA (a. a. O., pag. 631) berichten fast genau dasselbe; zwar heisst es, dass die das Liegende darstellenden Tone *Bruchstücke von Korallenkalk* enthalten, statt der von v. HOCHSTETTER und von mir beobachteten *Korallentrümmer*; aber dieser Unterschied in der Darstellung beruht vielleicht nur auf einem Missverständnis des HOCHSTETTER'schen Textes. Die schwebende Lage der Sedimente wird von den genannten Autoren besonders betont. Die Petrefakten führenden Sandsteine sind von ihnen als sandige Mergel bezeichnet und beschrieben (vgl. dazu pag. 634).

einzigsten Ausnahme aus dieser Gegend; wir fanden indessen fast nur schlecht erhaltene, meist unbestimmbare Reste ästiger Korallen, worunter die oben genannten, sodann *Stylophora digitata* Pallas und weiter abwärts im Tji Lanang, unterhalb Tjikaputi, *Hydnophora astraeoides* Mart. An Gastropoden sind aufgelesen:

Actaeon spec. 2., *Terebra Jenkinsi* Mart., *Conus Loroisii* Kien., *Pleurotoma neglecta* Mart., *P. spec. 3.*, *P. spec. 5.*, *Oliva maura* Lam., *O. mitrata* Mart., *O. gibbosa* Born. var. *Jenkinsi* Mart., *Ancillaria Junghuhni* Mart., *A. cinnamomea* Lam., *Voluta vesperilio* Linn. var. *pellis serpentis* Lam., *Turricula javana* Mart., *T. spec. 7.*, *Melongena gigas* Mart., *M. cochlidium* Linn., *Nassa ovum* Mart., *N. spec. 2.*, *N. spec. 3.*, *Columbella bandongensis* Mart., *C. simplex* Mart., *C. spec. 3.*, *C. spec. 4.*, *Murex capucinus* Lam., *M. Grooti* Jenk., *M. paradoxicus* Jenk., *Purpura umbilicata* Jenk., *P. spec. 1.*, *Triton pilearis* Linn., *Cypraea erosa* Linn., *Rostellaria javana* Mart., *Cerithium Everwijni* Mart., *C. spec. 8.*, *Potamides bandongensis* Mart., *P. Herklotsi* Mart., *P. Hochstetteri* Mart., *P. odongensis* Mart., *Turritella acuticarinata* Dkr., *T. angulata* Sow. (?), *Natica marochiensis* Gmel., *N. globosa* Chemn., *N. mamilla* Linn., *Pyramidella karangensis* Mart., *P. spec. 2.*, *Neritina oualanensis* Lesson, *Delphinula spec. 1.*

Obwohl wir aus dem Anstehenden keine Versteinerungen sammeln konnten, so ist das hier zusammengebrachte Material doch ohne Zweifel aus einem einzigen, zusammengehörigen Schichtenkomplexe herkömftig. Nach hohem Wasserstande sollen aber im Flussbette viele ausgespülte Konchylien liegen, und bei solcher Gelegenheit ist von einem Eingeborenen ein mir vorliegendes, ganz frisches und mit voller Färbung versehenes Exemplar von *Oliva maura* Lam. gefunden. Ich würde der Sache keinen Wert beilegen, wenn nicht andere derartige Funde bekannt wären.

Bereits JUNGHUHN erwähnte, dass Versteinerungen des Tertiärgebirges (Fundort *R*) oftmals ihre ursprüngliche Färbung bewahrt hätten ¹⁾ und ich beschrieb solche u. a. als *Turbo versicolor* Gmel. und *Trochus radiatus* Gmel. ²⁾, beide mit anhängendem Gestein. Von demselben Fundorte liegen ferner ganz frische Exemplare von *Vermetus Junghuhni* Mart. vor ³⁾ und gleich frisch sind die Reste von *Magilus antiquus* Lam., die schon JUNGHUHN vom Fundorte *K* angeführt hat ⁴⁾. Endlich wurden bereits früher vom Fundorte *O* mit Farben versehene Konchylien bekannt, die der jetzt gefundenen *Oliva* betreffs der Erhaltung nicht nachstehen und deren Herkunft zweifelhaft blieb ⁵⁾. Ich weiss auch heute keine genügende Erklärung für dies Vorkommen zu geben, wemgleich in dem dunklen Ton des Tji Lanang einzelne Versteinerungen mit schönen Farbenresten stecken; denn letztere kommen der *Oliva* und den genannten anderen Gastropodenschalen vom Fundorte *O* an Frische der Erhaltung bei weitem nicht gleich.

Die versteinierungsführenden Sedimente sind indessen nicht das einzige in dieser Gegend aufgeschlossene Gebirgs-glied; es kommen sowohl anstehend im Bette des Tji Lanang, in der Gegend des Pasir kuta, als flussabwärts von hier in den *Sawah's* am rechten Ufer dieselben vulkanischen Breccien vor, welche VERBEEK u. FENNEMA an anderen Orten der Stufe *m 1* zugerechnet ⁶⁾, hier aber nicht in die Karte eingetragen haben ⁷⁾.

b. Im Bett des Tji Buriál und Tji Tangkil.

1) Java, IV, pag. 114.

2) Tertiärschichten, pag. 70 u. 72.

3) Vgl. Die Fossilien von Java, pag. 223.

4) a. a. O. pag. 101.

5) Tertiärschichten, Allg. Teil, pag. 34. — Sammlg. Bd. 6, pag. 156.

6) Java en Madoera, pag. 40.

7) Blatt B III; dazu Profil, Bijlage XX, Fig. 61.

Von Tjelák aus führt der Weg unmittelbar steil zum Tji Buriál hinunter; den Punkt, an welchem der Tji Tangkil einmündet, erreicht man bereits nach einer Wanderung von 40 Minuten. Geht man vom Pfade aus im Bette des Tji Buriál bis zum Tji Tangkil abwärts, so stehen alsbald zur Linken sandige, gelb verwitterte Tone an, die gut aufgeschlossen sind und einzelne Steinkerne sowie scharfe Abdrücke von Konchylien enthalten; leider sind diese nicht bestimmbar. Die Schichten sind stark gestört und unregelmässig zerklüftet; zunächst fallen sie unter etwa 50° nach *W* ein; dann folgt eine Antiklinale, deren Flügel gegen einander verschoben sind; noch etwas weiter abwärts stehen diese Sedimente auf dem Kopfe.

Gegenüber der Mündung des Tji Tangkil stehen am rechten Ufer dunkle Tone an, welche gebogen und steil aufgerichtet sind. Freilich liess sich dies an einem etwa 5 m-hohen Aufschluss erst nach ausgedehnten Abgrabungen an einer einzigen Stelle, hier aber ganz deutlich, erkennen und war das Streichen nicht zu bestimmen. Die Angabe v. HOCHSTETTERS ¹⁾, welche auch von VERBEEK und FENNEMA wiederholt ist ²⁾, dass nämlich die Schichten hier horizontal lägen, beruht jedenfalls auf einem Irrtum. Die zahlreichen Versteinerungen, welche in dem Ton stecken, sind überdies oftmals sehr stark zerdrückt und häufig von Sprüngen durchsetzt, welche das Sammeln der durchfeuchteten Schalen sehr erschweren. Im Bette liegen ferner viele, harte Mergelknollen, welche mit Petrefakten erfüllt sind; aber aus ihnen lässt sich nichts Brauchbares herauschlagen und so findet man noch am leichtesten unter dem Flusschotter gut erhaltene Objekte. Dazwischen kommen abermals die öfter erwähnten Septarien, versteinertes Holz und Harz

1) Novara, pag. 136.

2) Java en Madoera, pag. 631.

vor, welches auch in den Tonen ziemlich häufig gefunden wurde. Dazu nur ein einzelner Blattabdruck im Anstehenden.

Gegenüber, am linken Ufer, dort wo dasselbe mit dem linken Ufer des Tji Tangkil zusammenstösst, stehen in einem etwas niedrigeren Niveau feste vulkanische Breccien an. Es sind dieselben Gesteine, welche auch im Tji Lanang zu Tage treten und oberhalb Tjelák in der Richtung nach Gunung Halu hin ¹⁾ eine weite Verbreitung haben. Blöcke dieses Gesteins versperren fast flussabwärts das Bett des Tji Buriál; wenn man sie überklettert hat, sieht man alsbald am linken Ufer die schon von anderen Orten bekannte Korallenschicht.

Diese Korallenschicht, welche hier bisher noch nicht beobachtet zu sein scheint, enthält ganz vorwiegend *Dictyaraea micrantha* Reuss, daneben *D. anomala* Reuss und *Madrepora Duncani* Reuss; sie macht fast denselben Eindruck wie diejenige des Tji Angsana, aber sie enthält fast nur kleine, teilweise abgerollte Brocken, selten grössere Aeste von Korallen und ist am besten als eine Korallenbreccie zu bezeichnen ²⁾. Sie begleitet den Fluss in geringer Mächtigkeit weithin und fast stets in gleichem Abstände von der Wasseroberfläche; so dass sie in gleichem Sinne wie diese fällt und fast horizontal gelagert ist. Erst kurz vor dem Ende

1) v. HOCHSTETTER nennt die Breccien dieser Gegend „Trachytkonglomerate“; sie sind identisch mit den Breccien (*m 1*) von VERBEEK u. FENNEMA. Obwohl die Breccien auch in einem höheren Niveau vorkommen, sah ich sie doch nirgends als Hangendes der versteinierungsführenden Schichten. — Vom linken Ufer des Tji Tangkil führt v. HOCHSTETTER die Breccien nicht an; nach ihm soll hier Sanidin-Oligoklasttrachyt anstehen, den ich nicht gefunden habe. Sollte der durch v. HOCHSTETTER bestimmte Trachyt auch ein Bestandteil der genannten Breccien sein, so dass eine Verwechslung vorliegt?

2) Nach J. FELIX kommt *Dictyaraea anomala* auch im Pliocän der Gegend von Trinil vor, vermutlich ebenfalls *D. micrantha*. Die Arten sind von ihm zur Gattung *Goniaraea* gezogen, von der REUSS sie scheiden zu müssen glaubte. (L. SELENKA u. M. BLANCKENHORN, Die *Pithecanthropus*-Schichten auf Java, p. 37 ff).

des Aufschlusses flussabwärts bemerkt man ein geringes Aufwärtsbiegen der Schicht. Das Hangende ist Schotter.

Der Tji Tangkil, ein sehr unbedeutender Bach, war für uns der wichtigste Fundort von Versteinerungen, obwohl die Aufschlüsse nur ungefähr 1 m Höhe besaßen. Hier stehen wieder dunkle Tone an, die an einem Punkte unter 30° nach *NO* einfallen und mit gut erhaltenen Versteinerungen dicht erfüllt sind. In der Regel ist die Schichtenstellung aber nicht zu erkennen und *Turritella acuticarinata Dkr.*, mit denen die Sedimente stellenweise wie gespickt sind, lag gleich den anderen Petrefakten in allen Richtungen bunt durch einander. Mitunter ist dem Ton, der gleich oberhalb der Mündung am rechten Ufer ansteht, ein feiner Muschelsand beigemischt, wie man ihn im Bereich der Brandung findet; er verwittert gelbbraun. Etwas weiter aufwärts im Bache liegen die Sedimente am linken Ufer horizontal, enthalten hier aber keine Versteinerungen; noch weiter aufwärts steht in der Bachsohle wiederum die Korallenbreccie an und isolierte Korallen sind im Tji Tangkil unter dem Schotter häufig. Uebrigens kommen Korallen auch in dem Konchylien führenden Tone gar nicht selten vor, ebenso am Tji Buriál. Wir sammelten hier *Cycloseris decipiens Mart.*, *Stylophora digitata Pallas* und eine Anzahl neuer Arten ¹⁾.

Bemerkenswert ist, dass die Fossilien häufig artenweise in Nestern beisammen sitzen. Nach manchen Species, die mir von diesem Orte als charakteristisch bekannt waren, suchten wir tagelang vergebens, bis sie dann plötzlich in grosser Zahl angetroffen wurden. Das erinnert an Erschei-

1) Von Eingeborenen aus Tjelák erhielten wir noch *Heliastrea tabulata Mart.*, *Litharaca astraeoides Mart.* und *Pocillopora Jenkinsi Reuss.* Diese Arten stammen wohl auch vom Tji Buriál, jedenfalls aber aus benachbarter Gegend.

nungen unseres Strandes; denn wochenlang kann man hier vergeblich nach Echiniden aussehen, bis dann mit einem Male *Spatangus purpureus* Müll. zahlreich und gruppenweise daliegt, und ebenso findet man die einzelnen Arten von Zweischalern sowie *Natica catenata* Phil. häufig in Mengen bei einander. Jahreszeiten und Strömungen sind bei der Verteilung der Arten von Einfluss. Gewiss wird Aehnliches auch in anderen Tertiärbildungen vorkommen; hier auf Java, wo die Aufschlüsse so selten sind und ihre Ausbeutung bislang so unvollkommen geschah, erschwert der genannte Umstand das Erkennen gleichwertiger Schichten sehr.

Die versteinierungsführenden Schichten vom Tji Buriál und Tji Tangkil sind übrigens so vollkommen gleichwertig, dass es unnötig ist, die Fossilien beider Orte gesondert zu betrachten, zumal die Fundorte in nächster Nachbarschaft liegen; sie sollen deswegen unter dem Namen des Hauptbaches zusammengefasst werden. Erwähnenswert ist, dass trotz der Häufigkeit der *Cerithiiden* der charakteristische *Potamides callosus* Jenk. im Vergleich zum Tji Angsana selten ist. Weder *Orbitoides* noch *Cycloclypeus* wurde entdeckt, obwohl wir den Foraminiferen besondere Aufmerksamkeit widmeten ¹⁾. Dagegen ist *Amphistegina* ziemlich häufig.

Die am Tji Buriál gesammelten Gastropoden sind:

Atys spec. 2., *A.* spec. 3., *Bulla ampulla* Linn., *Terebra javana* Mart., *T. Jenkinsi* Mart., *T. bandongensis* Mart., *T. Hochstetteri* Mart., *T. spec.* 2., *T. spec.* 3., *T. spec.* 4., *T. spec.* 5., *T. spec.* 6., *T. spec.* 7., *Conus Loroisii* Kien., *C. spec.* 3., *C. spec.* 4., *C. spec.* 5., *C. spec.* 6., *C. spec.* 7., *C. spec.* 8., *Pleurotoma spec.* 4., *P. spec.* 6., *P. spec.* 7., *Oliva mitrata* Mart., *O. gibbosa* Born. var. *Jenkinsi* Mart., *Ancillaria*

1) Wir haben die Schichten am Tji Tangkil so weit abgraben lassen, wie das benachbarte, bebaute Land es nur gestattete, und es ist kaum wahrscheinlich, dass uns dabei die genannten Foraminiferen entgangen wären, wenn sie hier vorkämen.

Jungluhni Mart., *A. cinnamomea* Lam., *Voluta vespertilio* Linn. var. *pellis serpentis* Lam., *Mitra sucabumiana* Mart., *M. spec. 4* (?), *M. spec. 5*., *Turricula javana* Mart., *T. spec. 7*., *Fusus Verbeeki* Mart., *Latirus nangulananus* Mart., *L. javanus* Mart., *L. spec. 7*., *Cynodonta spec. 1* (?), *Melongena gigas* Mart., *M. cochlidium* Linn., *Tritonidea ventriosa* Mart., *T. dubia* Mart., *T. spec. 3*., *Phos acuminatus* Mart., *Dipsaccus gracilis* Mart., *Nassa ovum* Mart., *N. beberkiriana* Mart., *N. spec. 1*., *N. spec. 2*., *N. spec. 4*., *N. spec. 5*., *Columbella bandongensis* Mart., *C. simplex* Mart., *Murex Verbeeki* Mart., *M. djarianensis* Mart., *M. capucinus* Lam., *M. Jungluhni* Mart., *M. Grooti* Jenk., *M. paradoxicus* Jenk., *Purpura umbilicata* Jenk., *P. depressa* Mart., *Triton pilearis* Linn., *T. spec. 3*., *Ranella nobilis* Reeve, *Cassis depressior* Mart., *Dolium chinense* Chemn., *Cypraea murisimilis* Mart. (?), *C. ovata* Mart., *C. Jungluhni* Mart. (?), *C. erosa* Linn., *Strombus spinosus* Mart., *S. Herklotsi* Mart., *S. triangulatus* Mart., *S. unifasciatus* Mart., *S. spec. 1*., *Rostellaria javana* Mart., *Cerithium preangerense* Mart., *C. Verbeeki* Woodw., *C. Everwijni* Mart., *C. javanum* Mart., *Potamides bandongensis* Mart., *P. Herklotsi* Mart., *P. sucabumianus* Mart., *P. Hochstetteri* Mart., *P. callosus* Jenk., *Vermetus javanus* Mart., *Turritella simplex* Jenk., *T. acuticarinata* Dkr., *T. angulata* Sow. (?), *T. bandongensis* Mart., *Solarium perspectivum* Linn., *Natica pellis tigrina* Chemn., *N. rostalina* Jenkins., *N. marochiensis* Gmel., *N. globosa* Chemn., *N. rufa* Born., *N. mamilla* Linn., *N. callosior* Mart., *N. melanostoma* Gmel., *N. bandongensis* Mart., *Sigaretus papilla* Chemn., *Pyramidella karangensis* Mart., *Neritina ovalanensis* Lesson, *Delphinula spec. 2*.

c. Im Bett des Tji Bining.

Der Tji Bining ist ein unbedeutender, rechter Zufluss des Tji Lanang, sein Unterlauf etwa $N 35^{\circ} W$ gerichtet. Man gelangt dorthin, wenn man von Tjelák aus zunächst

zum Kampong Tjiburiál, dann zum Kampong Tjitangkil und nun eine weite Strecke durch *Sawah's* geht. Der sehr ermüdende Weg kann in nahezu 1½ Stunde zurückgelegt werden 1).

An seiner Mündung ist der Tji Bining in einen gelbgrauen, ungeschichteten, ganz versteinierungsleeren Bimssteintuff eingeschnitten, welcher reich an kleinen Gesteinsbrocken und Plagioklas ist; er hat darin eine schmale Schlucht und an ihrem Grunde eine tiefe Gosse mit ausgewaschenen Wänden gebildet; dann fällt er aus der Höhe von einigen Metern steil in den Tji Lanang. Auch letzterer fließt auf dieser Strecke in einer sehr steilen Schlucht und zeigt am Ufer entblösste Wände, welche ganz offenbar ebenfalls von jenen Tuffen gebildet sind; freilich waren sie uns unzugänglich.

Am rechten Ufer des Tji Bining stehen die Bimssteintuffe noch viel weiter aufwärts an als am linken; denn hier treten alsbald wieder die dunklen, versteinierungsführenden Tone zu Tage, leider nur in unvollständigen Aufschlüssen und ohne deutlich erkennbare Schichtung. Darin abermals bis ½ Meter Durchmesser haltende Knollen von festem Kalkmergel, reich an Versteinerungen, die bisweilen in allen Richtungen zerborsten sind und sich nicht aus dem Gestein herausschlagen lassen. Sie liegen zahlreich im Bachbette, vereinzelt auch unsere bekannten Septarien und ein Block der Korallenbreccie, die nicht als Anstehendes gefunden wurde; aber unter dem Schotter lagen nur wenige ausgespülte Schalen von Mollusken und auch die Tone lieferten nicht sonderlich reiche Ausbeute. Unter den

1) Man kann vom Kampong Tjiburiál aus auch aufwärts zum Kampong Tjikarundung und weiter über die Höhe gehen, welche rechts vom Tji Lanang sehr schroff abfällt; dann ist der Weg durch die *Sawah's* kürzer. Indessen hat dieser Pfad nur für einen guten Bergsteiger einigen Vorzug.

Korallen fand sich *Pocillopora Jenkinsi Reuss*; sonst sind dieselben in Arten vertreten, welche auch vom Tji Buriál u. s. w. vorliegen.

Noch weiter aufwärts schwinden die Tuffe auch am rechten Ufer des Baches und stehen feste Tone an, denen ein feiner Sand beigemengt ist; sie sind blaugrau, verwittern rostbraun und enthalten zahlreiche Steinkerne von Mollusken, welche teilweise noch eine Bestimmung zulassen. Unter ihnen ist *Cultellus dilatatus Mart.* nicht selten. Sodann sind diese sandigen Tone ungemein reich an fossilem Harz, welches häufig von Bohrmuscheln angebohrt ist. Die ausgefüllten Röhren weisen auf *Teredo* oder *Teredina* hin.

Wie ist es zu erklären, dass die Bohrmuscheln hier im Harz statt in Holz bohren und dass dieses im Vergleich zu jenem in den bisher behandelten Sedimenten selten vorkommt? Das Harz des Dammarabaums (*Dammara alba Rumph.*) tropft bekanntlich vielfach von den Bäumen, um sich am Boden zwischen den fallenden Blättern anzuhäufen; wenn das fossile Harz in ähnlicher Weise abgesetzt war, so konnte es bei Regengüssen unschwer von den Gehängen abgespült und dem Meere zugeführt werden, zumal es sehr leicht ist. Der Transport von dickeren Aesten oder Baumstämmen durch kleine Bäche ist ungleich schwieriger; die Bohrmuscheln dürften solche in der Gegend des Tji Bining gar nicht vorgefunden haben, so wenig wie wir daselbst fossiles Holz entdeckten.

In den beiden genannten, versteinierungsführenden Schichten kommen einzelne zerquetschte Fossilien vor, was auf komplizierte Lagerungsverhältnisse schliessen lässt; darauf deutet auch der Umstand hin, dass unfern der Mündung des Baches in gleichem Niveau links die dunklen Tone, rechts die Tuffe anstehen. Unstreitig stellen letztere das Liegende dar, überdeckt von vermutlich stark gestörten

Sedimenten; die untersten derselben sind fette Tone mit wohl erhaltenen Versteinerungen und Mergelknollen, die oberen (wahrscheinlich auch jüngeren) dagegen magere Tone mit Steinkernen und viel Harz.

Die hier gesammelten Gastropoden sind:

Terebra Jenkinsi Mart., *Conus spec. 7.*, *Pleurotoma succubumiana* Mart., *P. neglecta* Mart., *Oliva mitrata* Mart., *O. gibbosa* Born. var. *Jenkinsi* Mart., *Ancillaria Junghuhni* Mart., *A. cinnamomea* Lam., *Turricula javana* Mart., *Melongenena gigas* Mart., *M. cochlidium* Linn., *Tritonidea dubia* Mart., *T. spec. 2.*, *Nassa ovum* Mart., *N. beberkiriana* Mart., *N. spec. 1.*, *N. spec. 2.*, *N. spec. 4.*, *Columbella bandongensis* Mart., *C. spec. 3.*, *Murex capucinus* Lam., *M. paradoxicus* Jenk., *Strombus Herklotsi* Mart., *Rostellaria javana* Mart., *Potamides Herklotsi* Mart., *P. Hochstetteri* Mart., *P. callosus* Jenk., *Turritella simplex* Jenk., *T. acuticarinata* Dkr.

d. Zusammenfassung.

UEBERSICHT ÜBER DIE GASTROPODEN DER TJILANANGSCHICHTEN.

Namen der bestimmbaren Objekte.	Tji Lanang.	Tji Buriál.	Tji Bining.	Anzahl der Exemplare.	Njalindungschichten.
<i>Actaeon spec. 2.</i>	2	—	—	2	—
<i>Atys spec. 2.</i>	—	1	—	1	—
— <i>spec. 3.</i>	—	1	—	1	—
* <i>Bulla ampulla</i> Linn.	—	3	—	3	—
<i>Terebra javana</i> Mart.	—	16	—	16	+
— <i>Jenkinsi</i> Mart.	5	10	1	16	—
— <i>bandongensis</i> Mart.	—	6	—	6	+
— <i>Hochstetteri</i> Mart.	—	4	—	4	—
— <i>spec. 2.</i>	—	1	—	1	—
— <i>spec. 3.</i>	—	1	—	1	—
— <i>spec. 4.</i>	—	1	—	1	—
— <i>spec. 5.</i>	—	1	—	1	—
— <i>spec. 6.</i>	—	2	—	2	—
— <i>spec. 7.</i>	—	3	—	3	—
* <i>Conus Loroisii</i> Kien.	8	67	—	75	—

Namen der bestimm- baren Objekte.	Tji Lanang.	Tji Buriál.	Tji Bining.	Anzahl der Exemplare.	Njalindung- schichten.
<i>Conus</i> spec. 3.	—	4	—	4	—
— spec. 4.	—	3	—	3	—
— spec. 5.	—	1	—	1	—
— spec. 6.	—	3	—	3	—
— spec. 7.	—	6	1	7	—
— spec. 8.	—	2	—	2	—
<i>Pleurotoma</i> <i>sucabumiana</i> Mart.	—	—	1	1	+
— <i>neglecta</i> Mart.	3	—	1	4	+
— spec. 3.	1	—	—	1	—
— spec. 4.	—	1	—	1	—
— spec. 5.	1	—	—	1	—
— spec. 6.	—	1	—	1	—
— spec. 7.	—	1	—	1	—
* <i>Oliva</i> <i>maura</i> Lam.	1	—	—	1	—
— <i>mitrata</i> Mart.	1	19	1	21	+
* — <i>gibbosa</i> Born. var. <i>Jenkinsi</i> Mart.	3	92	1	96	—
<i>Ancillaria</i> <i>Junghuhni</i> Mart.	3	3	1	7	—
* — <i>cinnamomea</i> Lam.	67	10	9	86	+
* <i>Voluta</i> <i>vespertilio</i> Linn. var. <i>pellis</i> <i>serpentis</i> Lam.	1	2	—	3	+
<i>Mitra</i> <i>sucabumiana</i> Mart.	—	1	—	1	+
— spec. 4.	—	1? 1)	—	1	—
— spec. 5.	—	3	—	3	—
<i>Turricula</i> <i>javana</i> Mart.	16	70	1	87	—
— spec. 7.	1	8	—	9	—
<i>Fusus</i> <i>Verbeeki</i> Mart.	—	6	—	6	+
<i>Latirus</i> <i>nangulananus</i> Mart.	—	1	—	1	—
— <i>javanus</i> Mart.	—	14	—	14	—
— spec. 7.	—	1	—	1	—
<i>Cynodonta</i> spec. 1 (?)	—	1	—	1	+?
<i>Melongena</i> <i>gigas</i> Mart.	1	3	1	5	—
* — <i>cochlidium</i> Linn.	8	23	3	34	+
<i>Tritonidea</i> <i>ventriosa</i> Mart.	—	2	—	2	+
— <i>dubia</i> Mart.	—	6	1	7	—
— spec. 2.	—	—	1	1	—
— spec. 3.	—	3	—	3	—
<i>Phos</i> <i>acuminatus</i> Mart.	—	1	—	1	—
<i>Dipsaccus</i> <i>gracilis</i> Mart.	—	1	—	1	—
<i>Nassa</i> <i>ovum</i> Mart.	55	50	14	119	+

1) Nur der genauere Fundort ist unsicher, er liegt aber zweifellos in der Gegend von Tjelák.

Namen der bestimm- baren Objekte.	Tji Lanang.	Tji Buriál.	Tji Bining.	Anzahl der Exemplare.	Njalindung- schichten.
<i>Nassa beberkiriana</i> Mart.	—	7	1	8	+
— spec. 1.	—	3	1	4	+
— spec. 2.	90	3	1	94	+
— spec. 3.	11	—	—	11	—
— spec. 4.	—	7	7	14	—
— spec. 5.	—	1	—	1	—
<i>Columbella bandongensis</i> Mart.	22	3	1	26	+
— simplex Mart.	2	1	—	3	—
— spec. 3.	1	—	1	2	—
— spec. 4.	6	—	—	6	—
<i>Murex Verbeeki</i> Mart.	—	1	—	1	—
— djarianensis Mart.	—	3	—	3	+
* — capucinus Lam.	3	1	1	5	+
— Junghuhni Mart.	—	5	—	5	+
— Grooti Jenk.	3	1	—	4	+
— paradoxicus Jenk.	3	81	2	86	+
<i>Purpura umbilicata</i> Jenk.	23	51	—	74	+
— depressa Mart.	—	2	—	2	—
— spec. 1.	1	—	—	1	—
* <i>Triton pilearis</i> Linn.	1	4	—	5	+
— spec. 3.	—	1	—	1	—
* <i>Ranella nobilis</i> Reeve.	—	4	—	4	+
<i>Cassis depressior</i> Mart.	—	2	—	2	—
* <i>Dolium chinense</i> Chemn.	—	3	—	3	—
<i>Cypraea murisimilis</i> Mart.	—	3? 1)	—	3	+
— ovata Mart.	—	2	—	2	—
— Junghuhni Mart.	—	1? 1)	—	1	+
* — erosa Linn.	1	2	—	3	+
<i>Strombus spinosus</i> Mart.	—	1	—	1	+
— Herklotsi Mart.	—	14	1	15	+
— triangulatus Mart.	—	29	—	29	—
— unifasciatus Mart.	—	1	—	1	—
— spec. 1.	—	3	—	3	—
<i>Rostellaria javana</i> Mart.	1	14	1	16	+
<i>Cerithium preangerense</i> Mart.	—	1	—	1	—
— Verbeeki Woodw.	—	1	—	1	+
— Everwijni Mart.	161	1	—	162	—
o — javanum Mart.	—	8	—	8	—
— spec. 8.	11	—	—	11	—
<i>Potamides bandongensis</i> Mart.	2	3	—	5	—

1) Wie auf Seite 45 bemerkt.

Namen der bestimmbaren Objekte.	Tji Lanang.	Tji Buriál.	Tji Bining.	Anzahl der Exemplare.	Njalindung-schichten.
Potamidés Herklotsi Mart.	66	233	7	306	+
— sucabumianus Mart.	—	2	—	2	+
— Hochstetteri Mart.	611	9	1	621	+
— odengensis Mart.	1	—	—	1	—
— callosus Jenk.	—	6	1	7	+
Vermetus javanus Mart.	—	12	—	12	—
Turritella simplex Jenk.	—	1	1	2	—
— acuticarinata Dkr.	9	159	5	173	—
— angulata Sow. (?)	2	7	—	9	—
— bandongensis Mart.	—	2	—	2	—
*Solarium perspectivum Linn.	—	1	—	1	+
*Natica pellis tigrina Chemn.	—	6	—	6	—
— rostalina Jenk.	—	15	—	15	+
* — marochiensis Gmel.	26	18	—	44	+
* — globosa Chemn.	2	3	—	5	+
* — rufa Born.	—	2	—	2	+
* — mamilla Linn.	2	27	—	29	—
— callosior Mart.	—	6	—	6	—
* — melanostoma Gmel.	—	1	—	1	—
— bandongensis Mart.	—	3	—	3	+
*Sigaretus papilla Chemn.	—	1	—	1	—
Pyramidella karangensis Mart.	1	1	—	2	—
— spec. 2.	2	—	—	2	—
*Neritina oualanensis Lesson.	9	1	—	10	+
Delphinula spec. 1.	1	—	—	1	+
— spec. 2.	—	1	—	1	—

Anzahl der Arten: 119.

Anzahl der Exemplare: 2563.

Nach obigem sind aus dem Stromgebiete des Tji Lanang 2563 Objekte vorhanden, welche 119 verschiedenen Arten angehören. Von diesen sind am Tji Buriál 104, am Tji Lanang 46, am Tji Bining 29 gesammelt. Von den 46 Species des Tji Lanang kommen 33 auch am Tji Buriál, von den 29 Species des Tji Bining 25 am Tji Buriál und 19 am Tji Lanang vor. Die Schichten sind somit zweifellos aequivalent, obwohl in der Verteilung der Arten ähnliche Unterschiede vorkommen wie bei den

Njalindungsschichten, besonders wiederum bei den *Cerithiiden*. So sind *Cerithium Everwijni* und *Potamides Hochstetteri* am Tji Lanang ungemein häufig, vom Tji Buriál dagegen nur in wenigen Exemplaren vertreten, obwohl die Schichten gerade am letztgenannten Orte am gründlichsten ausgebeutet wurden; *Cerithium spec. 8* kommt hier gar nicht vor. Auch die Häufigkeit von *Nassa spec. 2* und *Columbella bandongensis* am Tji Lanang fällt im Vergleich mit dem Tji Buriál auf.

Von den 119 Arten der *Tjilanangsschichten* sind 78 mit bereits bekannten identifiziert, 41 dagegen für Java neu; von letzteren sind aber 4 auch von Njalindung bekannt. Es kommen also zu den 55 neuen Formen aus genannter Gegend nur noch 37 andere hinzu; das ergibt 92 aus den Preanger Regenschappen bisher noch nicht bekannte Gastropoden. Unter jenen 78 befinden sich 21 auch in der heutigen Fauna vertretene Species, d. i. 27%. Von den erstgenannten 119 Arten kommen 44 auch in den *Njalindungsschichten* vor, wie aus der Zusammenstellung in der letzten Spalte der Tabelle ersichtlich ist, d. i. nur 37%.

Die geringe Uebereinstimmung in den bis jetzt bekannten Arten der *Njalindung-* und *Tjilanang-Schichten* kann kein Zufall sein, da aus beiden Gegenden rund 120 wohl geschiedene Formen von Gastropoden vorliegen und auch die endgültige Bearbeitung derselben den Procentsatz gemeinsamer Species kaum ändern wird. Der Unterschied lässt sich auch nicht durch verschiedene Facies erklären, da die beiden Faunen offenbar unter denselben Lebensverhältnissen existierten und die Faciesverschiedenheiten, welche einerseits innerhalb der *Njalindung-* andererseits innerhalb der *Tjilanang-Schichten* festgestellt wurden, sind, wie ersichtlich, weit geringer.

In gleichem Sinne weist auch der Procentsatz recenter

Arten auf eine Ungleichwertigkeit der in Rede stehenden Schichten von Njalindung und vom Tji Lanang hin; denn dort sind bislang 21,5%, hier 27% gefunden. Wenn gleich noch sehr viele Arten unbestimmt blieben und die Procentsätze später somit noch Aenderungen erfahren dürften, so scheint es doch, als ob die *Njalindungsschichten* etwas älter wären. Früher ist für die Schichten aus dem Stromgebiete des Tji Lanang 30% noch lebender Species berechnet¹⁾; das vorläufige Ergebnis unserer Sammlungen bringt also in dieser Hinsicht keine wesentliche Abweichung und es liegt kein Grund vor, die frühere Bestimmung der betreffenden Ablagerungen als jungmiocän zu ändern.

e. Liotjitjangkang und Umgebung.

Wenn man von Tjelák zum Tji Djenúk hinabsteigt, so gelangt man etwas oberhalb des letzteren, noch am linken Ufer, zu einem vortrefflichen Aufschluss von Bimssteintuff. Es ist ein festes, sandsteinartiges Gestein von hell-violett-grauer Farbe, welches unregelmässige Bänke bildet; dieselben streichen *N 40° W* und fallen unter 65—90° nach *S W* ein. Makroskopisch erkennt man winzige Gesteinsbrocken und Plagioklas, mikroskopisch ein Gewirr von zerstückelten Obsidianfäden, worin nur einzelne grössere Brocken von Bimsstein liegen. Keine Spur von Organismen. Ein ganz ähnliches Gestein, aber weniger frisch, von gelblich-weisser Farbe steht jenseits des Tji Djenúk in grossen Blöcken aus dem Gehänge rechts vom Wege hervor, eine Strecke bevor der Fusspfad nach Liotjitjangkang links abzweigt. Vermutlich gehören auch noch stark zersetzte, horizontal gelagerte Gesteine, die gleich rechts vom genannten Flusse anstehen, hierher.

Bevor man zu dem bekannten Kalksteinhügel gelangt,

1) Sammlungen Ser. I Bd. 6, pag. 183.

woselbst bis vor etwa 30 Jahren Kalk gebrannt wurde¹⁾, steht jenseits von Liotjitjangkang ein tiefzersetztes Eruptivgestein an; es bildet eine kleine, in Buckel zerteilte Kuppe und zeigt stellenweise kugelige Absonderung. Dasselbe Gestein trifft man auch weiterhin am Wege zur Desa Tjidjenúk, kurz nachdem man den Kalkstein passiert hat. Die Strukturform tritt hier noch deutlicher hervor; die Kugeln und mehr oder minder regelmässigen Ellipsoide, welche in konzentrisch-schaligen Lagen abgesondert sind, erreichen bis Kopfgrösse. Ohne Zweifel stellt dies Eruptivgestein das Liegende der Kalksteinbank dar²⁾.

Setzt man den Weg zur Desa Tjidjenúk fort, so findet man alsbald eine feste, grobe Breccie von Augitandesit in unbedeutenden Aufschlüssen längs des Fusspfades; dann gelangt man zu einer Pasir Karang genannten Anhöhe, etwa $\frac{1}{2}$ paal von der alten Kalkbrennerei von Liotjitjangkang entfernt. Am Fusse dieser Höhe, welche zur Rechten liegt und schon zur erstgenannten Desa gehört, steht ein ausserordentlich fester, hellgrauer Kalkstein an. Man findet denselben aber nur in grossen, isolierten Blöcken. Auch der Hang, welcher in einigem Abstände vom Wege zur Linken sichtbar wird, ist mit Blöcken bedeckt, die denselben Eindruck machen; ein grösserer Aufschluss ist indessen nirgends vorhanden. Mikroskopisch sind in dem Kalk von Pasir Karang nur schlecht erhaltene, kleine Foraminiferen, Echinidenstacheln und Andeutungen von Korallenstruktur zu erkennen; makroskopisch nimmt man überhaupt keine organischen Reste wahr.

Dagegen ist der Kalkstein von Liotjitjangkang reich an Korallen. Wir sammelten hier: **Stylophora digitata* Pallas

1) Bis dorthin gingen wir von Tjelák aus $1\frac{1}{4}$ Stunde.

2) v. HOCHSTETTER meinte, dass der Korallenkalk von Liotjitjangkang die jüngereren tertiären Sedimente überlagere (Novara, pag. 147).

(sehr häufig), *Favia Junghuhni* Reuss spec., *Cycloseris decipiens* Mart. (häufig), *Pavonia folium* Mart., *Pachyseris cristata* Mart., **Astreopora myriophthalma* Lam. (häufig), *Porites strata* Mart. und 4 für diesen Fundort neue Arten. Die beiden mit * versehenen leben noch heute. Von den Species, die früher von mir von Liotjitjangkang angeführt wurden ¹⁾, sind 5 nicht wieder gefunden. Darunter sind *Pachyseris curvata* Mart. und *P. laticollis* Mart. nur je in einem Exemplare in der JUNGHUHN'schen Sammlung vertreten, also offenbar selten, während ihr Erhaltungszustand keinen Anlass giebt, die Richtigkeit der Fundortsangabe zu bezweifeln. Demgegenüber ist bei 3 anderen die Erhaltung dieselbe wie bei den entsprechenden Korallen aus der Gegend von Njalindung und vom Tji Lanang, von wo REUSS diese Arten auch beschrieben hat ²⁾; es sind *Madrepora Duncani* Reuss, *Dictyaraea micrantha* Reuss und *D. anomala* Reuss. Uebrigens kommen bei Liotjitjangkang dennoch bestimmt einige Arten vor, die REUSS vom Tji Lanang anführte und von denen 2 auch am Tji Buriál gefunden sind, nämlich: *Stylophora digitata* (= *Pocillopora Jenkinsi* Reuss), *Favia Junghuhni* (= *Favoidea Junghuhni* Reuss), *Cycloseris decipiens* (= *C. nicaeensis* Mich. sp.? em. Reuss). *Astreopora myriophthalma* Lam. ist ferner vom Tji Merang bekannt.

Von Gastropoden fanden wir nur eine einzige bestimmbare und ziemlich häufige Art: **Turbo petholatus* Linn., teilweise in ziemlich gut erhaltenen Schalen; dazu einzelne Deckel. Diese recente Art ist wiederum vom Fundorte O bekannt. Sonst sind nur noch 6 schlecht erhaltene Reste vorhanden, darunter *Trochus*; die anderen dürfen mit mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit zu *Oliva*, *Triton*,

1) Die Tertiärschichten auf Java, Allg. Teil, pag. 7.

2) Ueber fossile Korallen von der Insel Java.

Cypraea, *Cerithium* und *Delphinula* gerechnet werden. Dazu gesellen sich aus der JUNGHUHN'schen Sammlung *Trochus neglectus* Mart. (?)¹⁾ und **Delphinula laciniata* Lam. (?), von denen die erstere abermals vom Fundorte O vorliegt, während die letztere noch heute lebt.

Zweischaler sind an diesem Orte noch seltener. Ausser einer noch nicht bestimmten *Lucina* fanden wir nur 6 unvollständige Exemplare von **Venus crebrisulca* Sow., die auch von dem Fundorte O bekannt ist und noch der heutigen Fauna angehört. Dazu kommt noch eine Anzahl unvollständig erhaltener *Echinidenstachel*.

Nach obigem liegen in unserer Sammlung 9 bestimmte Arten vor, von denen 4 noch leben und 6 auch von Lokalität O JUNGHUHN'S oder vom Tji Merang bekannt sind; rechnet man diejenigen Versteinerungen hinzu, welche in der alten Sammlung vorhanden sind und für welche die Fundortsangabe nicht bezweifelt zu werden braucht, so erhält man 13 Arten (darunter 2 fragliche Bestimmungen), 5 noch lebende (darunter 1 fragliche) und 7 auch von dem Fundorte O oder vom Tji Merang (darunter 1 fragliche). Man wird somit kaum fehlgehen, wenn man die Kalksteinablagerung von Liotjitjangkang als eine Riffacies derjenigen Schichten betrachtet, welche oben aus dem Stromgebiete des Tji Lanang beschrieben sind.

Dieser Kalkstein bildet einen niedrigen Hügel, der nirgends einen Aufschluss zeigt; der Kalk wurde früher, wie erwähnt, zum Brennen ausgegraben und dort, wo auf der Höhe die Spuren der Schürfarbeiten noch zu sehen sind, fanden sich die Fossilien unter feinem, zwischen dem Grase zerstreuten Schotter²⁾. Sie sind alle stark metamor-

1) Früher als *T. virgatus* Gmel. bestimmt; vgl. Tertiärsch. a. a. O.

2) Darunter auch ein einzelnes kugeliges Aggregat von Pyrit in Hexaedern, umgewandelt in Eisenhydroxyd.

phosiert und teilweise in ganz durchscheinenden Kalkspat umgewandelt. In einer frischen, bei unserer Anwesenheit angelegten Grube kamen grosse Brocken eines hellgrauen, gelbgefleckten, an Kalkspat reichen Kalksteins mit Korallenstruktur und sehr vereinzelt Versteinerungen, welche die Arbeit nicht lohnten, zu Tage; auch die mikroskopische Untersuchung des Gesteins brachte nichts Neues.

Trotz wiederholten Besuchs dieser Kalksteinablagerung vermochten wir die wohl erhaltenen Konchylien nicht aufzufinden, welche JUNGHUHN neben anderen von Liotjitjangkang anführte ¹⁾ und für welche ich schon früher a. a. O. die Annahme machte, dass sie aus einer anderen Schicht stammen müssten. So nennt JUNGHUHN ausdrücklich *Cerithium serratum Brug.*: „die grösste der gefundenen Arten dieses Geschlechts, welche nirgends anders als hier und an dem vorher genannten Orte (O) angetroffen ist.“ Damit ist der bekannte *Potamides callosus Jenk.* gemeint. Ferner ist *Pinna margaritacea Lam.* genannt, worunter *P. vexillum Born.* zu verstehen ist. Ich nahm an, dass diese und andere sehr günstig erhaltene Versteinerungen vielleicht aus jüngeren, den Kalk überlagernden Schichten stammten, hielt aber eine erneute Untersuchung an Ort und Stelle zur Entscheidung dieser Frage für angezeigt. Jetzt kann ich zu keinem anderen Schlusse gelangen, als dass die erwähnten, besser erhaltenen Versteinerungen überhaupt nicht in Liotjitjangkang gefunden sind ²⁾. Ebensowenig entdeckten wir die von

1) a. a. O. pag. 112.

2) Vielleicht drückte JUNGHUHN sich a. a. O. unklar aus und stammen die Objekte von einem Orte in der Nähe von Liotjitjangkang, nicht aber von Liotjitjangkang selbst. Es ist ja auch möglich, dass beim nachträglichen Ordnen seiner Sammlung in Leiden ein Irrtum begangen ist. — Nach VERBEEK u. FENNEMA liegt der Kalk bei Liotjitjangkang nahezu horizontal (pag. 631) und wird er von Breccie bedeckt (pag. 634). Weder das eine noch das andere habe ich wahrgenommen, obwohl sich die Angabe auf den Pasir Dungkul bezieht (pag. 1059), also auf die Anhöhe, wo noch zur Zeit

JUNGHUHN genannten Süßwasserschnecken, bei deren Bestimmung wohl Irrtümer obwalten; *Turbo petholatus* kann z. B. bei schlechter Erhaltung wohl mit *Paludina* verwechselt werden.

Dass der Kalk vom Pasir Karang demjenigen von Liotjitjangkang aequivalent sei, lässt sich nicht erweisen; die bis jetzt bekannten Merkmale sprechen eher für das Gegenteil.

4. Allgemeines Ergebnis.

Bei Liotjitjangkang tritt ein tiefzersetztes Eruptivgestein zu Tage, in nächster Nähe eine Breccie von Augitandesit, unfern des Dorfes Bimssteintuff. Letzterer setzt sich fort bis nach Tjelák und nimmt oberhalb dieses Ortes zusammen mit vulkanischen Breccien den wesentlichsten Anteil am Aufbau des Gebirges. Die genannten Breccien sind ferner im Tale des Tji Lanang, unfern Tjikaputi, und im Bette des Tji Buriál aufgeschlossen; unterhalb Tjikaputi fließt der Tji Lanang eine Strecke weit durch Bimssteintuff, in den auch der Unterlauf des Tji Bining eingeschnitten ist. Alle diese Gesteine betrachte ich als Produkte eines tertiären Vulkans; sie stellen das älteste Gebirgsglied dar und enthalten keinerlei Versteinerungen¹⁾.

Der Fuss des alten vulkanischen Gebirges ward von jungmiocänen Tonen und Kalkmergeln bedeckt, welche reich an Versteinerungen sind; namentlich am Tji Bining

v. HOCHSTETTERS Kalk gebrannt wurde (Novara, pag. 135) und die auch wir besuchten. Niemand konnte uns einen Aufschluss zeigen. Wie dem auch sei, so steht die Angabe von VERBEEK und FENNEMA doch ebenfalls der Annahme entgegen, dass im Hangenden des Kalksteins die aus dem Gebiete des Tji Lanang bekannten, fossilreichen Schichten anstehen sollten. Auch v. HOCHSTETTER fand bei Liotjitjangkang keine gut erhaltenen Konchylien.

1) Bei VERBEEK und FENNEMA sind die genannten Gesteine hauptsächlich zu der altmiocänen Breccienetage *m 1* gezogen; teilweise stecken sie auch unter ihrer Etage *m 2*.

ist dies Lagerungsverhältnis deutlich. Die Fauna der betreffenden Sedimente zeigt, dass eine Strandbildung vorliegt; stellenweise ist ihnen auch ein feiner Muschelsand, der auf die Brandungszone hinweist, beigemischt. Das vielfache Vorkommen von fossilem Harz, welches von den Gehängen abgespült und bisweilen von Bohrmuscheln angebohrt wurde, beweist ebenfalls, dass hier die Uferlinie des miocänen Meeres verlief. Darin wucherten weiter nordöstlich bei Liotjitjangkang Korallen, welche auf dem massigen Gestein daselbst günstige Lebensbedingungen fanden. So erklärt sich leicht der Faciesunterschied gegenüber den Tonen und Mergeln aus dem Stromgebiete des Tji Lanang.

Petrographisch stimmen diese *Tjilanangschichten* durchaus mit denjenigen aus der Nachbarschaft von Njalindung überein; es kommt auch in beiden Gegenden in Verband mit den Tonen eine gleich charakterisierte Korallenschicht vor. Im übrigen zeigt aber die Fauna der *Njalindungschichten* ziemlich grosse Unterschiede von derjenigen aus dem Stromgebiete des Tji Lanang und der Procentsatz noch lebender Arten weist, soweit er sich bis jetzt berechnen liess, auf ein etwas höheres Alter der ersteren hin.

Die petrographische Gleichheit steht aber einer Verschiedenartigkeit selbstredend nicht im Wege, denn sie erklärt sich dadurch, dass das Material für die Bildung der Sedimente von demselben Gebirggliede geliefert und unter gleichen Bedingungen im miocänen Meere abgelagert wurde.

Wie in der Gegend von Tjelák, so kommen auch in derjenigen von Njalindung Riffkalke vor; sie enthalten stellenweise *Lepidocyclinen* und dürften den hier entwickelten Tonen aequivalent sein.

Der Nordstrand von Tjelák hing vermutlich mit demjenigen von Njalindung zusammen; aber hier war auch

ein Südstrand in nächster Nähe und die Flüsse führten das Material der Wasserscheide in gleicher Richtung wie heute ab.

Weiter nördlich bildeten sich im miocänen Meere ausgedehnte Riffkalke mit *Lepidocyclinen*, welche heute die Hochebene von Radjamandala als Höhenzug begrenzen; sie entstanden ebenfalls unfern einer Brandungszone. In welchem Altersverhältnis diese Kalksteine zu den *Lepidocyclinen* führenden Schichten von Njalindung stehen, lässt sich zur Zeit noch nicht übersehen.

Der ganze Höhenzug von Radjamandala ist stark zerrüttet; aber auch die versteinungsreichen Tone aus der Gegend von Njalindung und Tjelák haben sehr erhebliche Störungen erfahren.

B. JOGJAKARTA.

1. Station Djunggrangan.

(Hierzu Tafel III—VI).

Djunggrangan ist ein sehr weltfremdes Dorf, welches gegen 800 m hoch im Gebirge westlich vom Kali Progo gelegen ist. Man erreicht es am besten von Kenténg aus, einem Dorfe im Norden von Nanggulan, dem Hauptorte des gleichnamigen Distrikts ¹⁾.

Von Kenténg her hat man einen sehr lehrreichen Ueberblick über das Gebirgsland im Westen, wie die Zeichnung auf Tafel III dartut. Diese ist westlich vom Dorfe und etwas nördlich von dem nach Watumurah (W) führenden

1) Vgl. hierzu: K. F. WILSEN Topograph. Kaart der Residentie Djokdjakarta 1:100 000; ferner die Karte von VERBEEK u. FENNEMA C. VI u. Bijlage V; sodann Profil XVII u. XVIII auf Bijlage XI. Auf den Karten steht irrtümlich Djonggrangan; VERBEEK schreibt ferner unrichtig Renteng statt Kenténg. — Von Jogjakarta aus kann man bis Ngápak am Kali Progo fahren; dort passiert man den reissenden Strom auf einem Floss und erreicht nun in $\frac{1}{4}$ Stunde das Dorf Kenténg.

Wege, den man links auf dem Bilde sieht, genommen. Der Vordergrund ist alluvialer, mit *Sawah's* bedeckter Boden (1); dann folgt ein niedriger, auf etwa 30 m Höhe geschätzter Rücken (2), hinter dem ein Nebenfluss des K. Progo, der K. Kamál, fließt. Letzterer wird hier K. Watumuráh oder auch K. Selomirah genannt, nach dem Orte, an dem er vorbeiströmt; noch weiter aufwärts, längs des nach Djunggrangan führenden Weges, trägt er den Namen Kajangán (das Flusstal ist mit *K* bezeichnet).

Jener Rücken stellt eine alte Flussterrasse dar, auf welcher Watumurah gelegen ist; er fällt nach Osten hin in undeutlichen Stufen ab, deren eine auch in der Zeichnung an der Biegung des Weges wahrzunehmen ist. Nach dem K. Kamál hin fehlen solche Absätze; dagegen sieht man weiter nördlich bei Kalisongo, am Fusse des G. Mudjil, wiederum eine sehr deutliche Terrasse und am Progo, dessen Ufer von steilen alluvialen Wänden gebildet werden, treten in der Landschaft zwei ehemalige Talböden gut hervor.

Bevor man Watumurah erreicht, ist kurz vor dem Dorfe zur Linken ein unbedeutender Aufschluss des Eocäns vorhanden, welches uns später beschäftigen wird; es führt dieselben Mollusken wie am Kali Puru, darunter ein charakteristisches Leitfossil, *Athleta (Volutocorbis) spec.*, welche der eocänen *A. crenulifera Bayan*¹⁾ aus der Gegend von Paris sehr nahe steht. Der ganze Rücken gehört hier der genannten Formation an; erst weiter nördlich treten aus ihm Eruptivgesteine hervor, so der Andesit des G. Mudjil, dessen Fuss die Zeichnung rechts abschliesst (5).

1) M. COSSMANN u. G. PISSARRO; Iconogr. complète des coqu. foss. de l'Éocène des environs de Paris, pl. XLIII, 205—2. — Es ist noch eine zweite Art von *Athleta* in diesen eocänen Schichten von Jogjakarta vorhanden. BOETTGER besass von dieser Gattung nur ein Bruchstück, welches er als *Mitra* beschrieben hat (VERBEEK, BOETTGER u. v. FRITSCH, Die Tertiärform. von Sumatra II, pag. 134, tab. 11, fig. 14).

Das Gebirge, welches die Flussterrasse überragt, liegt jenseits des K. *Watumurah*; es besteht aus Eruptivbreccien und Andesit (3); darüber hinaus erblickt man das tief zerschnittene Kalkgebirge von *Djunggrangan*, welches in der weiteren Umgebung von *Jogjakarta* so häufig durch seine charakteristische Form in der Landschaft auffällt (4); *L* ist der G. *Lanang*¹⁾.

Vom rechten Ufer des K. *Watumurah* aus führt ein steiler Saumpfad aufwärts, an dem man etwa 50 m über dem Bette das erste anstehende Gestein trifft. Es ist eine sehr harte, ungeschichtete vulkanische Breccie, deren Bestandteile Faust- bis Kopfgrösse erreichen und aus Augitandesit bestehen; die verbindende Masse wird von kleineren Fragmenten derselben Art gebildet. Das gleiche Gestein ist noch an vielen Punkten längs des Weges aufgeschlossen, bis es, genau halbwegs der Strecke vom Flusse bis *Djunggrangan*, von Andesit überlagert wird. In engem Verbande mit den Breccien treten aber auch sandsteinartige, feingeschichtete, erdig brechende Andesittuffe auf; doch lässt sich nicht entscheiden, ob daneben noch später umgelagertes Material vorkommt, weil die Gesteine oftmals zu sehr verwittert sind. Wahrscheinlich ist dies nicht und darf man auch die konzentrisch-schalig zerfallenden, zersetzten Gesteine, die man häufig in den verwitterten Wänden stecken sieht, als Bestandteile der erstgenannten Breccie betrachten.

Mitunter ist das vulkanische Material wohl geschichtet, obgleich die Stellung der Schichten ziemlich stark wechselt. So fanden sich an einem kleinen Wasserrisse, eine kurze Strecke oberhalb des ersten anstehenden Gesteins, in Verband mit steil aufgerichteten Breccien deutlich geschichtete Tuffe,

1) In dem Bilde auf Tafel IV wird man seine Profillinie leicht wiedererkennen.

die erst unter 5° nach *NW* und gleich daneben, im Hangenden, unter 11° nach *N* einfallen. Unmittelbar im Liegenden des Andesits ist die Breccie auch geschichtet und fällt sie wiederum unter 5° nach *NW*, so dass man im allgemeinen ein nördliches bis nordwestliches Fallen annehmen darf.

Der Andesit bildet eine das Dorf *Djunggrangan* überragende Kuppe, welche nach *O* hin sehr steil abfällt, dagegen sich nach dem genannten Orte hin ganz allmählig verflacht und bis in seine Nähe anhält. Das Gestein, ein Augitandesit von gleicher Art wie die Bestandteile der Breccie, zeigt vorzüglich plattenförmige Absonderung und die Platten liegen im Hangenden der Breccie den Schichten der letzteren konkordant; weiter aufwärts fallen sie mit dem Berge unter 5° nach *N*. In der Nähe von *Djunggrangan* kommt mit der plattigen Absonderung kombiniert eine deutlich kugelige vor.

Das gesammte vulkanische Material, Breccien, Tuffe und Andesit, ist als eine zusammenhängende, weder mineralogisch noch durch die Lagerung trennbare Eruptivmasse zu betrachten, welche an der Luft abgesetzt wurde. Versteinerungen sind nirgends zu finden; nur in dem sandsteinartigen Tuff kommen ganz vereinzelt mikroskopisch kleine Gebilde von vielleicht organischem Ursprung vor; sie könnten in einem Schlammstrom mitgeführt sein.

Erst kurz bevor man *Djunggrangan* erreicht ¹⁾, erblickt man vom westlichen Hange der Andesitkuppe wieder das eigentümliche Kalkgebirge, welches im Westen und Nordwesten des genannten Dorfes gelegen und auf Tafel IV und V dargestellt ist. Beide Bilder schliessen derart an einander an, dass die mit + bezeichneten Höhen einander

1) Für den Rückweg von *Djunggrangan* bis zum K. *Watumurah* gebrauchten wir bei tüchtigem Ausschreiten 1 Std. 28 Minuten; aufwärts wird man wohl das Doppelte rechnen müssen.

entsprechen, sind aber aus sehr verschiedener Entfernung genommen, das erstere von einem niedrigen Hügel am Fusse der genannten Kuppe, unfern des von *Watumurah* heraufführenden Weges. Der dunkel gehaltene Vordergrund, durch welche hin der Pfad ¹⁾ schneidet, besteht aus Augitandesit und vermutlich werden die abgerundeten Kuppen, welche dahinter zu beiden Seiten hervortreten, von demselben Gestein gebildet. Sie sind von terrassenartig über einander liegenden, nassen Reisfeldern (*Sawah's*) bedeckt, welche die javanische Landschaft in ähnlicher Weise entstellen wie die Weinberge den Rhein. Der erste kegelförmige Kalkberg zur Linken heisst *G. Lanáng*, der folgende, dessen Profillinie einer abgestutzten Pyramide gleicht, *G. Tigó*; er liegt *N 80° W.* Unterhalb des Einschnittes, welcher den letzteren von dem folgenden Berge trennt, befindet sich das Dorf *Djunggrangan*. Das zweite Bild ist am Ausgange des Ortes vom Hauptwege aus gezeichnet ²⁾; der kegelförmige Berg in der Mitte liegt *N 58° W.* Auf weitere Einzelheiten komme ich bei der Behandlung der Fundorte von Versteinerungen zurück.

Hinter diesem mauerartig nach Osten abfallenden Kalksteinzug von *Djunggrangan* liegt noch eine Anzahl anderer, aus der gleichen Formation aufgebauter Höhen. Wenn man dem Wege nach *Bomáas* folgt, der zwischen *G. Lanáng* und *G. Tigó* hindurchführt, kommt man unmittelbar hinter diesen Bergen zu einem zweiten niedrigen Kalksteinzuge, welcher annähernd *N-S* verläuft und an

1) Dies ist nicht der Weg nach *Watumurah*; denn dieser liegt etwas höher und ein wenig nördlicher als der Hügel, von dem aus das Bild entworfen wurde. Jener Hügel befindet sich etwa $\frac{1}{2}$ Stunde Gehens vom Dorfe entfernt.

2) Dieser Weg führt links auf dem Bilde in *Djunggrangan* hinein. Der Vordergrund ist wieder durch *Sawah's* eingenommen, die sich auch rechts hoch am Gebirge hinaufziehen. Vom Vordergrunde abgesehen, sind diese Reisfelder nur durch horizontale und schräg ansteigende Strichelung angedeutet.

dessen Südgrenze der Pfad hingeht. Die Anhöhe unmittelbar am Wege heisst G. Spolóng¹⁾; von hier gelangt man nach kurzer Wanderung zur Grotte Sibendó, welche an der Grenze des Gebirges von Djunggrangan liegt²⁾. Man geht nun über flachwelliges Terrain bis zum G. Kelier, an dem entlang der Weg nach Branti (= Sebranti) weiterführt, verlässt aber den Hauptweg bei dem genannten Berge und steigt an einem sehr steilen Kalksteinhang zum Dorfe Bomáas hinab³⁾.

Der G. Kelier verdankt seinen Namen einer hohen, steilen, lichtgrauen Felswand, welche bei Bomáas ostwärts gekehrt ist; denn *kelier* ist die Bezeichnung für den Schirm, auf dem man die Schatten beim *Wajang*-Spiel auffängt. Der Name darf aber nicht auf das gesammte Kalksteingebirge dieser Gegend übertragen werden, wie dies bei VERBEEK und FENNEMA geschah⁴⁾; denn die Bevölkerung hält das Gebirge von Djunggrangan streng vom G. Kelier geschieden, sowohl hier oben als im Tale⁵⁾. Das ist auch orographisch durchaus gerechtfertigt, denn jenes Gebirge bildet eine in sich ziemlich gut geschlossene Masse, welche weit mehr zerschnitten ist als der G. Kelier, wenngleich beide mit einander zusammenhängen und aus derselben Formation aufgebaut sind.

Das Gebirge, welches sich zwischen Djunggrangan und Bomáas ausdehnt und in erster Linie aus Kalkstein, untergeordnet aus Mergeln besteht, zeigt, ganz abgesehen von den bereits dargestellten Profillinien, höchst charakteristische Reliefverhältnisse. Bisweilen erkennt man noch die

1) Auf der Karte von WILSEN Sibolong genannt.

2) Von Djunggrangan nach der Grotte geht man $\frac{3}{4}$ Stunde.

3) Bei gutem Marschschritt gebraucht man von Djunggrangan aus bis hierher $1\frac{3}{4}$ Stunde.

4) Java en Madoera pag. 340.

5) Von Ngápak und Kenténg aus kann man den G. Kelier nicht sehen.

Oberfläche des alten Riffs, dem es seine Entstehung verdankt, an den in gleicher Höhe durchlaufenden Gipfeln der Berge; grösstenteils ist es aber in pyramiden- bis turmartige Höhen zerschnitten, welche reich an steil abstürzenden Felswänden sind und aus jedem Verband losgelöst erscheinen. Wenn gleich einiges an den G. Masigit und Umgebung im Kalksteingebirge von Radjamañdala erinnert, so ist die Landschaft im ganzen doch weit unruhiger als dort.

In die nahezu horizontalen Kalkplatten, welche hier und da aus den Gehängen hervorstehen, hat die Erosion tiefe Furchen geschnitten, so dass man gegen den Berg blickend Profillinien wie von Erdpyramiden sieht oder auch den Eindruck erhält, als wäre die ganze Böschung mit plattigen Steinen nach Art orientalischer Grabdenkmäler bedeckt.

Die ganze Gegend ist ferner reich an schüssel- oder kessel- bis trichterförmigen Tälern von sehr wechselnder Grösse ¹⁾, an deren Grund das Wasser durch eine Oeffnung (*luang*) abfliesst. Letztere ist meistens von Pflanzenwuchs bedeckt, so dass man nicht hineinblicken kann, und namentlich Baumfarne sind dort üppig entwickelt. In der Regel, wenn nämlich die Böschung nicht gar zu steil ist, legt die Bevölkerung rings um die Abflussöffnung ihre Reisfelder an, die nun bei regelmässiger Form der Wannens wie ein grünes Amphitheater emporsteigen, indem jedes tiefer gelegene Feld von dem nächst höheren seine Wasserzufuhr erhält. Das ist namentlich schön gleich ausserhalb Djunggrangan am Wege zum G. Lanáng zu sehen. Mitunter

1) Zu eingehenden Messungen fehlte mir bei dem kurzen Aufenthalte, der überdies in erster Linie zu palaeontologischen Aufsammlungen benutzt werden musste, die Zeit; aber der Eindruck, den ich erhielt, stimmt sehr wohl mit der Angabe von A. PENCK überein: „Die grosse Mehrzahl der Dolinen sind kleine trichterförmige Wannens von etwa 50 m Durchmesser und 7—8 m Tiefe.“ (Morphologie der Erdoberfläche, 2ter Teil, pag. 270). Ein weit grösseres, wenig vertieftes, fast rundes Tal befindet sich unmittelbar an der Grenze des Dorfes Djunggrangan.

sind aber die Kessel so klein, dass sie schon bei geringem Abstände im Bilde der Landschaft schwinden, so wie in der Taf. VI dargestellten Ansicht, welche beim G. Spolóng gezeichnet ist ¹⁾; denn hier liegt gleich links von der ersten Biegung des Weges ein solcher Kessel, den man vom genannten Standpunkte aus bereits nicht mehr erkennen kann. Ein anderer kleiner Trichter liegt unfern desselben Weges am östlichen Fuss des G. Spolóng; auch die Grotte Sibendó befindet sich am Grunde einer ziemlich weiten Wanne, die aber nicht so regelmässig ist wie manche andere, u. s. w. — es ist nicht möglich, jede Einzelheit hier anzuführen.

Den Boden der genannten Grotte erreichten wir durch eine ziemlich weite Oeffnung mittelst einer primitiven Leiter; er liegt nach Schätzung etwa 8 m unter der Oberfläche. Die Höhle stellt ein hohes, schmales Gewölbe von unregelmässiger Gestalt dar, welches sich alsbald in zwei noch schmalere Gänge fortsetzt; an ihrer Decke hängen zahlreiche, nicht sonderlich grosse Stalaktiten, welche ganz mit grauem Schlamm bedeckt sind und an ihrer Basis Sand und Gerölle sackartig umschliessen können. Schlammabsätze, in die man stellenweise tief einsinkt, bedecken auch den Boden. Dort hat sich ein Wasserpfuhl gebildet, aus dem ein unbedeutender Bach abfließt; Stalagmiten fehlen; ebensowenig wurde Schutt in der Grotte wahrgenommen.

Wie ersichtlich, handelt es sich um eine *Karstlandschaft*. Die tief zerschnittenen Gipfel dieser Gegend sind einem kleinen Hochplateau aufgesetzt, dem alle oberirdischen Bäche fehlen; erst an der steil abbrechenden Grenze des

1) Von einem kleinen Hügel am Südfusse des Spolóng, durch welchen der Weg hindurchschneidet. Der abgestutzte Berg zur Linken ist wiederum der G. Tigó, derjenige zur Rechten der G. Lanáng. Der Wegeinschnitt zwischen beiden liegt N 70° O.

Kalkgebirges treten die unterirdischen Wasseradern, deren Ursprung sich am Grunde der Schüsseln und Trichter, der Dolinen, befindet, zu Tage. Die letzteren, dicht an einander gereiht, sind dem Plateau gleich Narben von verschiedener Grösse und meist von rundlicher bis elliptischer Form eingedrückt; andere Täler fehlen.

Indessen ist die Gegend nur gering verkarstet, denn ein gelblich- bis kaffeebrauner Verwitterungsboden füllt nicht nur die Dolinen, sondern deckt fast ohne Unterbrechung auch den übrigen Teil der schmalen Hochebene, während die Berge, trotz vieler nackter Wände, der Hauptsache nach bewaldet sind ¹⁾. Es fehlen auch die Karrenfelder, wenngleich in den oben erwähnten Erosionsformen der Gehänge ein erstes Stadium der Karrenbildung zu sehen ist, und nach Schuttkegeln am Fusse der Berge sowie nach scherbenbedeckten Feldern sieht man sich vergebens um; es finden sich nur einzelne grössere, losgelöste Blöcke.

Die meteorologischen und petrographischen Verhältnisse erklären dies zur Genüge. An dem isoliert aufragenden Kalkgebirge werden die Wasserdünste, welche dem benachbarten Meere entsteigen, leicht niedergeschlagen und selbst in der trockenen Jahreszeit ist die Luft meistens bewölkt. Selten giebt es grellen Sonnenschein und mehrfach waren die Wege während unseres Aufenthaltes in Djunggrangan (19—26 Juni) infolge starker Regengüsse schlecht passierbar; jeden klaren Augenblick mussten wir benutzen, um feuchte und schimmelnde Sachen zu trocknen. Für Baumfarne ist das Klima sehr günstig; sie wachsen zahlreich an steilen, für Pflanzungen nicht verwertbaren Gehängen. Der Boden dieses niederschlagreichen Gebietes ist also, im Gegensatz zum typischen Karste, beständig durchfeuchtet

1) Vgl. Taf. VI. Das Bild zeigt nur bewaldete Höhen und bebaute Felder.

und energischer Zersetzung ausgesetzt. Er war wohl stets von Vegetation bedeckt, welche einerseits die Zersetzung förderte und andererseits das Abspülen des Humus verhinderte. Dabei ist der Kalkstein mergelig, so dass ein bedeutender Verwitterungs-Rückstand entstehen muss. Aus gleichen Gründen fehlen eigentliche Karrenfelder.

Das ganze Relief dieser Karstlandschaft lässt sich durch oberirdische Erosion erklären. Der mächtige Kalkstein, welcher die Gipfel bildet, war ursprünglich aller Wahrscheinlichkeit nach oben fast horizontal abgeschnitten; denn es handelt sich um ein altes Riff, dessen Hauptmasse wohl noch heute kaum gestört ist ¹⁾. Solche Kalke sind nicht nur als organogene Gebilde an und für sich sehr durchdringlich, sondern auch stets stark zerklüftet. Das im Gebirge von Djunggrangan herrschende Gestein ist sogar so porös, dass es gleich einem Schwamm Wasser aufsaugt. Legt man es derart in eine Schüssel, dass es nur einseitig eingetaucht ist, so wird ein Bruchstück von einigen cm Grösse alsbald ganz und gar durchfeuchtet. Das in die Tiefe wandernde Wasser erweiterte nun durch seine chemische Tätigkeit die Spalten zu Kanälen und schuf oberflächlich die unbedeutenden Einströmungsöffnungen allmählig zu trichter- und schüsselförmigen Wannen um. Durch weitere Abtragung der Riegel, welche die Dolinen trennten, musste alsdann, bei gleichzeitiger Vertiefung der letzteren, das Niveau der Hochebene allmählig zwischen die horstartig stehen gebliebenen Berge gleichsam hinabsinken. Kesseltäler, welche den „Poljen“ entsprechen würden, habe ich nicht wahrgenommen; nach HASSERT fehlen sie auch in allen horizontalgeschichteten oder wenig gestörten Kalken ²⁾.

1) Vgl. hierüber Näheres unten.

2) Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro; Ergänzungsheft N^o. 115 zu „Petermann's Mitteilungen“ 1895, pag. 75.

VAN DIJK, welcher dies Gebirge schon vor Jahren untersuchte, spricht auch von eingestürzten Trichtern ¹⁾ und das Vorkommen solcher soll nicht bestritten werden; ich selbst sah indessen nirgends Schuttmassen, welche auf einen Zusammenbruch hinweisen würden, weder oberflächlich noch, wie erwähnt, am Boden der Grotte Sibendó. Derselbe Forscher suchte in den Höhlen vergebens nach Ueberresten von Vertebraten, deren Vorkommen (von wasserbewohnenden abgesehen) von vornherein zweifelhaft erscheinen muss; denn wenige Tiere werden die stets durchfeuchteten Grotten zum Aufenthalte wählen; nur die *Salanganen* bauen ihre essbaren Nester an unzugänglichen Stellen der Gewölbe.

Der mergelige Kalkstein der Karstlandschaft von Djunggrangan ist hell-gelblichgrau gefärbt, bei beginnender Verwitterung schwach rötlich angehaucht, der Bruch fast erdig. Seine poröse Beschaffenheit tritt schon makroskopisch hervor, mehr noch in Dünnschliffen; die feinen Löcher und Spalten wurden nachträglich mehr oder minder vollständig von kleinen Kalkspatkrystallen ausgekleidet; die organischen Reste sind sehr ungleich verteilt und meistens stark metamorphosiert. Selten finden sich fremde Mineralbrocken (u. a. Hornblende), die bekanntlich auch dem Kalk des europäischen Karstes nicht fehlen.

Korallen sind nur stellenweise vorhanden; dagegen wird man *Lithothamnion* und Foraminiferen in Dünnschliffen kaum jemals ganz vermissen; mitunter sind beide häufig; Echinidenreste treten hier und da auf. Unter den Foraminiferen ist *Lepidocyclina* am wichtigsten; sie kommt am G. Spolóng vor, zusammen mit *Cycloclypeus*. Mitunter ist

1) Geolog. beschrijving der residentie Djokdjakarta (Jaarb. Mijnwezen 1872, I, pag. 149 ff.); daselbst pag. 181.

Globigerina häufig; auch *Rotaliden*, *Textulariden* und *Amphistegina* kommen vor.

Halbwegs zwischen Djunggrangan und Bomáas steht ein hellgrauer Kalkmergel mit erdigem Bruch an, welcher ebenfalls sehr fein porös ist, an der Zunge klebt und dem erstgenannten Gestein überhaupt sehr ähnlich ist. Er enthält neben zahlreichen gut erhaltenen *Globigerinen* auch *Heterostegina* in grösserer Anzahl.

Im Kembang Sokkóh, welcher unfern Bomáas aus der östlichen Wand des G. Kelfer entspringt, finden sich wiederum Gerölle desselben mergeligen Kalksteins wie im Gebirge von Djunggrangan; sie enthalten auch im wesentlichen die gleichen organischen Reste. *Lepidocyclina* ist aber weit häufiger angetroffen als dort; mitunter treten weiss angewitterte Exemplare mit wohl erkennbarer Struktur schon bei makroskopischer Betrachtung hervor. Darunter befindet sich eine Art, welche der *L. marginata Michelotti* ¹⁾ sehr ähnlich sieht; sie besitzt einen stark verdickten Knopf, auf dem die Pfeiler in Form dicker Warzen endigen und welcher von einem dünnen, glatten Kragen umgeben wird. Der Durchmesser des einzigen, freien Exemplars, welches mir vorliegt, dürfte ergänzt etwa 15 mm betragen haben. *Heterostegina* kommt hier ebenfalls vor; *Cycloclypeus* dagegen konnte nicht nachgewiesen werden. Die Korallenreste sind teilweise als Steinkerne überliefert, manche Foraminiferen zerbrochen.

Diese lichtgefärbten Kalke verdanken ihre Farbe übrigens der Verwitterung; denn mitunter sieht man bei den Blöcken im Bachbett noch einen frischen, blaugrauen Kern. Deswegen dürften auch schmutzigblaugraue, dichte oder feinporöse,

1) P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ: Sur le genre *Lepidocyclina* Gümbel (Mém. Soc. Géol. de France, Paléontologie N°. 32, Paris 1904) pag. 16.

mergelige Kalksteine, in denen die *Orbitoiden* nicht nachgewiesen werden konnten, demselben Gebirgsgliede angehören. Sie enthalten undeutliche Muschelreste, Kalkalgen, Foraminiferen, worunter *Globigerina* und *Alveolina* (?), alles ungünstig überliefert; stellenweise sind ziemlich viel Brocken von Hornblendekrystallen eingestreut.

Weiter südlich am G. Kelier, bei Branti, ist Mergelkalk mit *Lepidocyclus* von VERBEEK und FENNEMA nachgewiesen ¹⁾.

Das Lagerungsverhältnis des Kalksteins lässt sich am besten im Kembang Sokkóh unterhalb des Dorfes Bomáas erkennen, wenn man reichlich 50 m abwärts nach dem Punkte geht, an dem die schon von VAN DIJK angeführten Braunkohlen anstehen ²⁾. Man gelangt dorthin durch steil abfallende *Sawah's*, in denen hier und da horizontal gelagerter Kalkstein mit schlecht erhaltenen Korallen und nicht näher bestimmbar, kleinen Foraminiferen zu Tage tritt. Das Gestein ist auch hier wieder mergelig und feinporös. Der Bach stürzt nun noch steil abwärts, kleine Fälle bildend, und wird von schroffen Ufern begrenzt, in denen namentlich rechts ein gutes Profil aufgeschlossen ist.

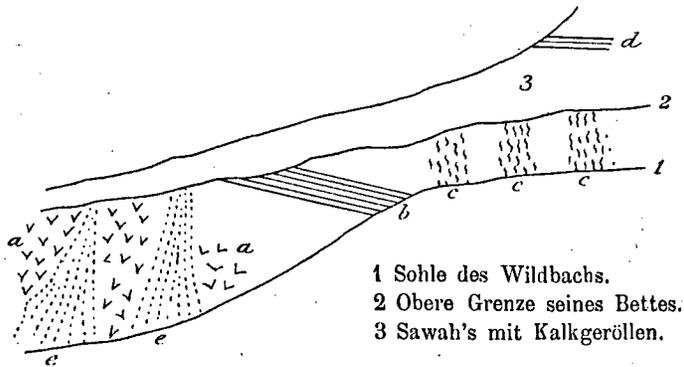
Zu unterst liegt ein tiefzersetztes Eruptivgestein (a), welches schon von Bomáas her in der Landschaft durch seine eigentümliche Farbe auffällt; denn seine Grundmasse ist genau wie ein pfirsichblütroter Lepidolith gefärbt; darin liegen porzellanweisse Einsprenglinge. Es ist unregelmässig zerklüftet, stellenweise plattig abgesondert und zerfällt unter dem Hammer sogleich in eckige Brocken oder kugelige Massen. Nach den geognostischen Verhältnissen zu urteilen, dürfte es dem Andesit von Djunggrangan

1) Java en Madoera, pag. 347.

2) a. a. O. pag. 179. Die Angabe v. DIJKS, dass der Fundort 10–15 m unterhalb des Weges liege, ist unrichtig.

gleichzustellen sein, und die tiefe Zersetzung erinnerte mich lebhaft an die gleiche Erscheinung bei den Diabasen von Curaçao ¹⁾; denn in beiden Fällen war das Eruptivgestein lange vom Meere bedeckt. Nun sind zwar die Andesite von Djunggrangan, soweit sie aufgeschlossen sind, keineswegs so sehr zersetzt wie das massige Gestein vom Kembang Sokkóh, aber sie werden auch nicht, gleich letzterem, von Kalkstein überlagert und ihre durch die Meeresbedeckung geschaffene Verwitterungskruste muss längst der Denudation anheimgefallen sein.

Auf dem Eruptivgestein, welches an beiden Ufern ansteht, aber nur am rechten eine steile Wand bildet, liegen hier feinerdige, fette Tone (b), die im trockenen Zustande schmutzigbraun, im frischen mehr schwärzlich gefärbt sind und zahlreiche organische Reste enthalten; es sind gut erhaltene Konchylien, Foraminiferen und viele kleine Schalenbruch-



Profil am Kembang Sokkóh.

stücke. Diesen Tonen sind dünne Schichten einer minderwertigen Braunkohle eingelagert. Die Schichten fallen unter 10° nach *NW* ein und streichen etwa $N 20^\circ O$, d. h. annähernd

1) K. MARTIN, Bericht über eine Reise nach Niederländisch West-Indien, Teil II, pag. 12.

parallel dem Ostrande des Kalkgebirges bei Bomáas¹⁾. Ihr Hangendes wird von einem blaugrauen Mergel gebildet, welcher sehr reich an ästigen Korallen ist (c); der Aufschluss ist aber infolge abgestürzten Materiales unvollständig, Schichtung nicht wahrzunehmen. Weiter aufwärts liegen dann die schon erwähnten Kalksteine der *Sawah's* (d), von denen aus kleine Schuttkegel bachwärts über das Eruptivgestein hinziehen (e), und von dort rühren auch die oben beschriebenen Kalkgerölle. Erst weiter abwärts stehen auch am linken Ufer des Wildbachs die Kalksteine an. Stellenweise sind mächtige Kalksinterbildungen mit schönen Pflanzenresten vorhanden und die Schalen recenter *Melanien* dieses Gewässers sind meistens dick von Sinter umkrustet.

Dies alles wird nun im Westen von der mehr als 100 m hohen, senkrecht ansteigenden Wand des G. Kellier überragt, in dem die Schichten ebenfalls nahezu horizontal zu liegen scheinen; denn die Schnittlinien der Schichtflächen fallen im allgemeinen unter 3° nach *N* ein und biegen sich nur am südlichen Ende der Wand ein wenig aufwärts. Dazu kommt, dass die Gebirgsmasse nördlich von der kahlen Wand stufenartig nach *O* abfällt; man sieht eine Profillinie mit einer Reihe niedriger, runder Kuppen, die jedesmal durch eine nahezu horizontale Fläche getrennt werden.

Freilich stehen die Kalksteine am steilen Hang, über den der Weg unmittelbar nördlich von Bomáas hinführt, anscheinend auf dem Kopfe und dasselbe gilt für einen Punkt, der noch eine Strecke weiter nördlich an dem gleichen Wege nach *Djunggrangan* gelegen und durch das Vorkommen zahlreicher Austernschalen ausgezeichnet ist²⁾. Hier streichen die Schichten vermutlich *N 60° W*;

1) Am linken Ufer war der Aufschluss nicht so gut und konnte das Streichen infolgedessen nur annähernd bestimmt werden.

2) Von Bomáas aus geht man bis hierher 25 Minuten. Der Weg ist hier

aber in beiden Fällen liess sich nicht sicher erkennen, ob es sich um wirkliche Schichten oder nur um Kluftsysteme handelt. Da der Weg am Rande der Höhe hinführt, würde es sehr erklärlich sein, wenn hier die Schichten stellenweise zerrüttet wären, während die Hauptmasse noch kaum gestört sein mag.

Am Gunung Spolóng ist ebenfalls ein guter Aufschluss vorhanden, und zwar an einem kleinen Seitenpfade, welcher längs seines Ostfusses hinführt. Die Schichten liegen hier deutlich horizontal und springen auch am Südfusse des Berges in Form einer kleinen Terrasse, durch welche der Hauptweg hindurchschneidet, vor. Es kommt hier wieder ein blaugrauer, gelblich verwitternder Mergel mit ästigen Korallen vor, welcher der Korallenschicht vom Kem bang Sokóh entspricht; er bildet eine linsenförmige Einlagerung von reichlich 0,5 m Mächtigkeit, worin die Korallen, oftmals flachgedrückt, in deutlichen, dünnen Schichten liegen, die aber nicht scharf begrenzt ist, sondern allseitig in einen unreinen, an Sinterbildungen reichen Kalkstein oder in kalkreichen Mergel verläuft. Das Liegende der Einlagerung besteht aus einem hellen, schmutziggrauen, erdig brechenden Mergel, welcher nach unten hin sehr bröcklig wird und der zahlreiche gut erhaltene Versteinerungen geliefert hat: Konchylien, Korallen und Foraminiferen, darunter *Lepidocyclina*. Die Fossilien sind meistens in hell durchscheinenden Kalkspat umgewandelt, so dass z. B. die Mittelschicht von *Cycloclypeus* u. d. M. bei durchfallendem Licht deutlich hervortritt.

Nördlich von Djunggrangan sind versteinerungsreiche Sedimente an einem kleinen Bache, Kali Kemedjing

ganz mit ausgewitterten Austernschalen bestreut; ausserdem fand sich nur noch ein einzelner Steinkern von *Conus*.

genannt, aufgeschlossen. Der Fundort ist auf Tafel V, am Fusswege im Mittelgrunde der Zeichnung, mit \ddagger angegeben und befindet sich in gleichem Niveau mit dem genannten Dorfe ¹⁾. Die Schichten streichen hier *N-S* und fallen unter 5° nach *W* ein; dabei sind sie stark zerklüftet, ohne dass ein bestimmtes Streichen der Klüfte wahrzunehmen wäre. Am linken Ufer des Baches wurde hierfür *N 25° W* bis *N 53° W*, am rechten *N-S* bis *N 50° W* abgelesen.

Am linken Ufer des Kemedjing liegt zu unterst ein hellgrauer, erdiger, ziemlich fester Mergel mit zahlreichen, aber nur wenige Arten aufweisenden Resten von Konchylien; am rechten kommen im gleichen Niveau ziemlich viel Echiniden vor. Nun folgt links ein ähnlicher, etwas gelbgrau gefärbter Mergel, welcher neben besser erhaltenen Objekten auch viele Steinkerne enthält, endlich ein hellbrauner, sehr feinerdiger Ton ohne Versteinerungen. Von den Fossilien, deren Vorkommen auf einen wenige m mächtigen Schichtenkomplex beschränkt ist, sind manche sehr stark zerdrückt; doch ist das Material gut genug erhalten, um die Gleichwertigkeit mit den oben behandelten Sedimenten vom G. Spolóng erkennen zu lassen.

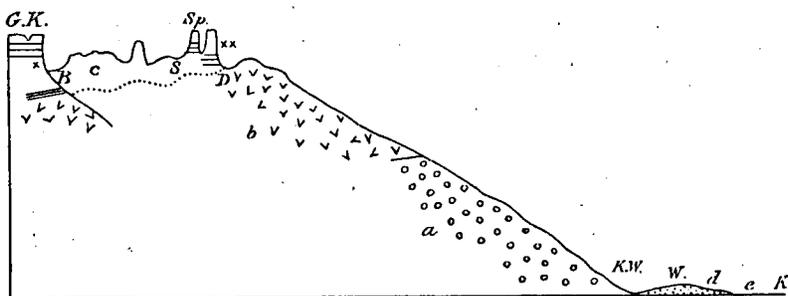
Auf der Terrasse, welche unterhalb des letztgenannten Fundortes liegt und ostwärts steil abstürzt (Tafel V), wurden ebenfalls Versteinerungen gesammelt, aus Korallen führendem Kalkstein an einem Puntuk tedjo genannten, noch zum Kampong Djunggrangan gehörigen Orte ²⁾. Desgleichen weiter aufwärts im Dorfe, und zwar an seinem Ausgange, dort wo der Weg zum G. Lanáng führt; aber an beiden Punkten fehlt ein guter Aufschluss und die Konchylien, welche mit den Korallen vorkommen, sind

1) Man geht von Djunggrangan aus nur etwa 5 Minuten bis hierhin.

2) Der Ort selbst ist in der Zeichnung nicht zu sehen; er liegt etwas tiefer als der Punkt, welcher links im Vordergrunde mit \times bezeichnet ist.

meistens schlecht erhalten. Immerhin liess sich feststellen, dass es sich auch hier wieder um denselben Schichtenkomplex handelt.

Versuchen wir nach obigem ein Profil der eingangs beschriebenen, von Kenténg her sichtbaren Landschaft zu entwerfen, so gelangen wir zu der folgenden Vorstellung:



Profil in der Richtung W-O; Länge 1:100 000; Höhe 1:25000.

In dem Profil bedeutet G. K.: G. Kelier, B: Bomáas, S: Sibendó, Sp: G. Spolóng, D: Djunggrangan, K. W: Kali Watumurah, W: Watumurah, K: Kenténg. Bei \times entspringt der Kembang Sokkóh; bei $\times\times$ Kali Kemedjng. — a Andesitbreccie, b Andesit, c Kalksteine und Mergel mit *Lepidocyclina*, d Eocän, e Alluvium.

Das Ergebnis weicht so sehr von den durch VERBEEK u. FENNEMA a. a. O. gegebenen Profilen ab, dass es einer näheren Erläuterung bedarf:

Von den Höhen bei Djunggrangan hat man einen weiten Ausblick, welcher im *SO* durch das Meer abgeschlossen wird; man sieht bis zur westlichen Grenze des Gunung Sewu bei Mantjingan. Die Profillinie des Gebirges zeigt hier ein ausgedehntes Plateau, welches seewärts in drei scharf ausgeprägten Stufen abfällt; diese machen durchaus den Eindruck von gehobenen Strandterrassen. Zwischen der

Gegend von Mantjingan und Djunggrangan treten im Tale weit ausgedehnte, kreideweisse Flecken hervor, welche laut der geologischen Karte von VERBEEK und FEN-NEMA einer Kalksteinbildung (*m 3*) angehören.

Schon VAN DIJK hielt diese Kalksteine der Niederung für gleichwertig mit denjenigen der Höhe und glaubte ferner, dass die versteinерungsführenden Schichten vom Kembang Sokkóh dem Eocän von Kalisongo entsprächen. Er bezeichnet als höchst bemerkenswert „das Zurückfinden der Schichten von Kalisongo und Nanggulan ¹⁾, hier fast 1000 m höher gelegen, bei einem horizontalen Abstand von ungefähr 10 000 m“ und hält eine Verwerfung für wahrscheinlich; indessen giebt er zu, dass das Lagerungsverhältnis auch durch Faltung erklärt werden könne.

VERBEEK folgte dieser Auffassung insofern, als auch von ihm die Kalksteine der Niederung und der Höhen für äquivalent angesehen werden und für sie nebst den Brecien, die hier als jungtertiäre Stufe *m 1* bezeichnet sind, eine Faltung angenommen wird. Die einzelnen Gebirgsglieder sind aber überhaupt nicht richtig erkannt.

Zunächst sind die „Kalksteine“ des Tales, welche nach VERBEEK mit denjenigen der Höhe „petrographisch ziemlich gut übereinstimmen ²⁾“, teilweise überhaupt keine Kalksteine, wie unten näher dargelegt werden soll. Sodann hat es keinen Sinn, die Kalksteine und Mergel des Gebirges in zwei verschiedene Stufen (*m 2* und *m 3*) zu scheiden; die Mergel (*m 2*) sollen vielleicht 20 (?) m, der Kalkstein höchstens 150 m mächtig sein ³⁾. Es ist zwar richtig, dass am Kembang Sokkóh als Liegendes des Kalksteins Ton und Mergel vorkommen, wie oben beschrieben, und diese Sedimente mögen einige Dekameter mächtig sein; aber am G. Spolóng

1) Damit sind die Kalksteine gemeint; a. a. O. pag. 179 u. 180.

2) a. a. O. pag. 340.

3) pag. 343.

bilden solche Mergel eine unregelmässige Einlagerung in Kalkstein und am Kali Kemedjing liegen Mergel und Ton in höherem Niveau als die Korallenkalke von Puntuk tedjo, welche die tiefstliegenden Sedimente von Djunggrangan darstellen. Faunistisch lässt sich überdies keine Grenze zwischen den genannten Ablagerungen ziehen ¹⁾. Es ist ja auch sehr verständlich, dass beim allmählichen Untertauchen des Landes die Verwitterungsprodukte der Andesite Material für die Bildung von Ton und Mergel lieferten, bis zuletzt ein Kalk entstand, der nur noch sehr geringe Reste des Eruptivgesteins enthält. Dabei konnte die Verteilung der Mergel sehr unregelmässig werden.

Mit der Stufe *m 2*, welche laut Profil XVII bei Parakan vorkommen soll, sieht es noch bedenklicher aus; denn nach der Erläuterung liegen hier zwischen den Breccien (*m 1*) und dem Kalkstein (*m 3*) „feine, weisse, sandige Sandsteine und Breccien mit Bimssteinbrocken, welche dieselbe Lage einnehmen wie die Mergel und beide wahrscheinlich zu unserer Etage *m 2* gehören. Versteinerungen fand ich hier nicht ²⁾.“ Lediglich die unerwiesene Praemisse betreffs der Stellung der Kalksteine führte also hier zur Annahme der Stufe *m 2*.

Die Breccien sollen „wahrscheinlich mindestens 800 m“ mächtig sein ³⁾; aber der Andesit, welcher einen so wesentlichen Anteil an dem Aufbau des Gebirges nimmt und den auch v. DIJK schon kannte ⁴⁾, ist VERBEEK in dem hier besprochenen Gebiete völlig entgangen. Es wird dann zur

1) Die sandigen Mergel, welche unmittelbar jenseits Djunggrangan vorkommen sollen, habe ich nicht gesehen; wohl steht hier ein mergeliger Kalkstein an, welcher demjenigen der Höhen entspricht. Auch beobachtete ich nicht, dass die spitzen Kalkberge bisweilen direkt auf Breccie liegen (dann fehlt also auch der Mergel) und dass der Kalkstein hier schwach nach *NW* einfällt (VERBEEK u. FENNEMA pag. 340).

2) pag. 342.

3) pag. 343.

4) v. DIJK nannte dies Gestein Trachyt (a. a. O. pag. 178).

Erklärung des Lagerungsverhältnisses der als äquivalent betrachteten Kalke gesagt, dass die Breccien „einen oder mehrere Sättel“ bilden; aber nur für drei Punkte ist das Streichen genau bestimmt, sonst nur das Fallen angegeben ¹⁾. Ich machte ferner oben darauf aufmerksam, dass die Stellung der Schichten stellenweise rasch wechselt, was auch aus VERBEEKS eigener Beobachtung bei Sripit hervorgeht, und VERBEEK selbst sagt: „Wie man sieht, ist also das Fallen und Streichen der Breccien überall verschieden ²⁾.“ Somit kann ich den Nachweis eines Sattels nicht für erbracht ansehen, zumal es sich nicht um Sedimente, sondern um Reste eines alten Vulkanmantels handelt ³⁾. Die Stellung der Schichten erklärt sich vielmehr zwanglos durch die Annahme, dass das vulkanische Material über eine unebene Oberfläche ausgebreitet wurde.

Das Eocän von Watumurah und seine Lagerung gegenüber den Breccien sollen später behandelt werden.

1) pag. 340.

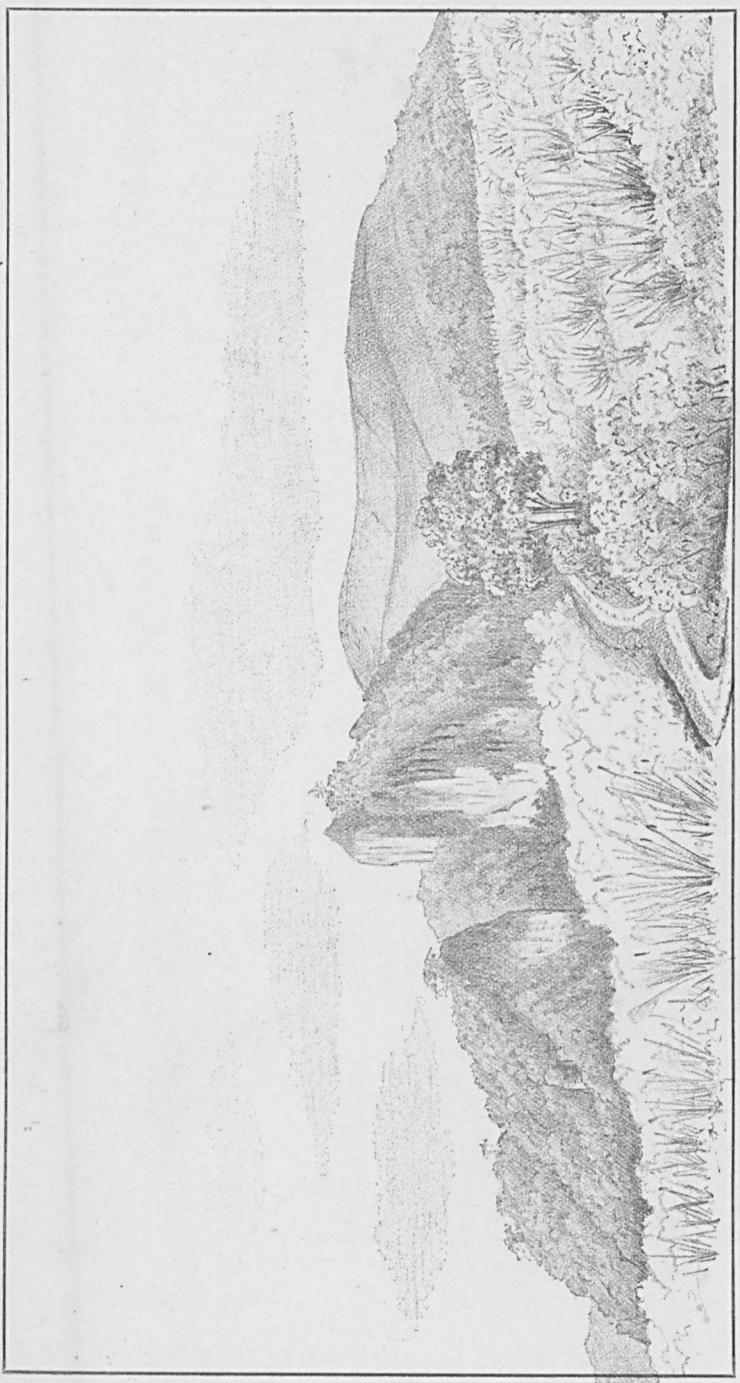
2) Dies bezieht sich auf das ganze Gebirge (pag. 342).

3) Nach VERBEEK u. FENNEMA kommen in den Breccien, welche unfern Kédung rong (im Norden von Kenténg gelegen) anstehen, Reste von Muscheln und Korallen vor; aber es heisst daselbst, dass die Zuziehung der Breccien zwischen Kédung rong und Kali bawang zur Stufe *m 1* unsicher sei, sie könnten vielleicht zur *Nanggulanformation* gehören (pag. 342).

Abgeschlossen im Mai 1911.

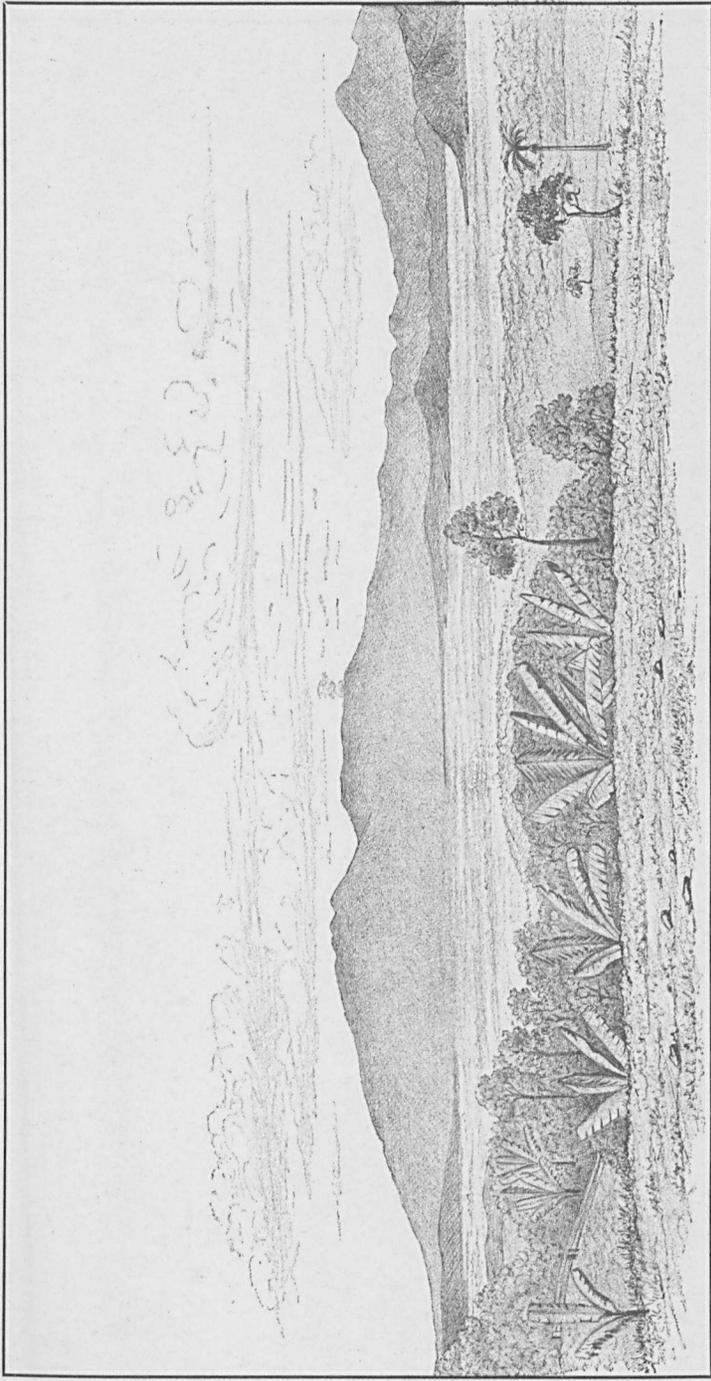
K. MARTIN, JAV.

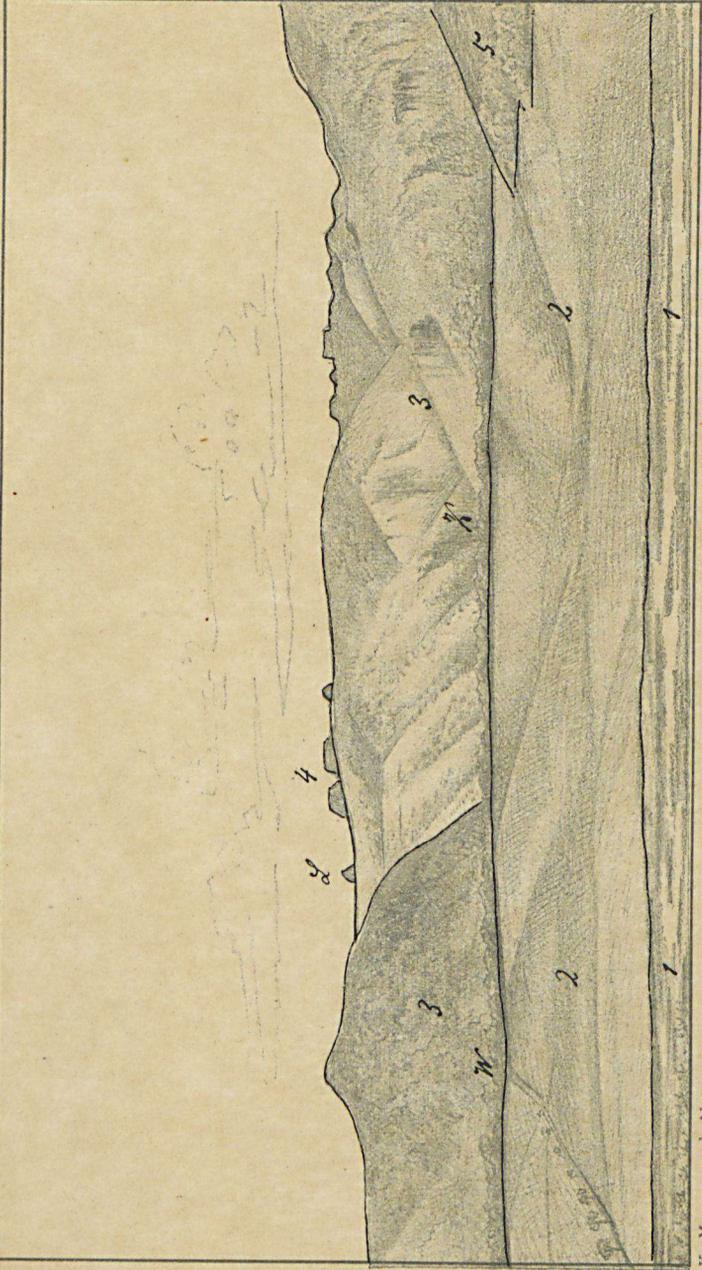
Taf. I.

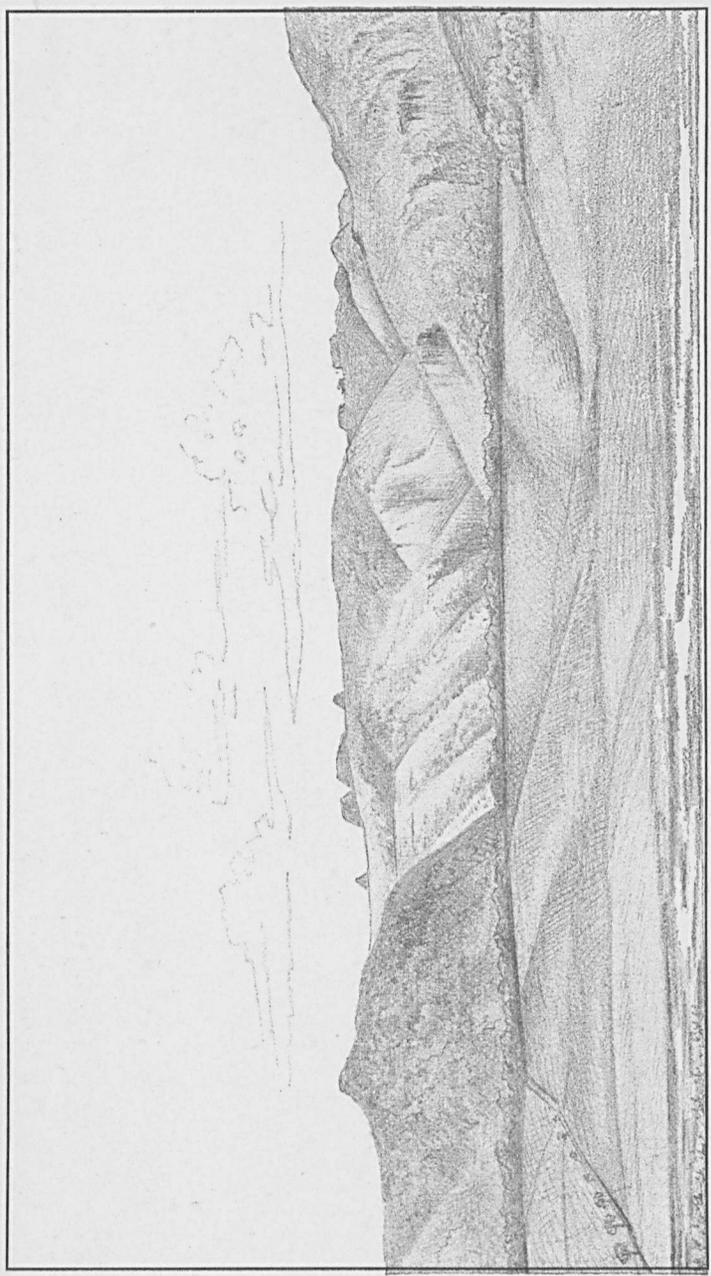


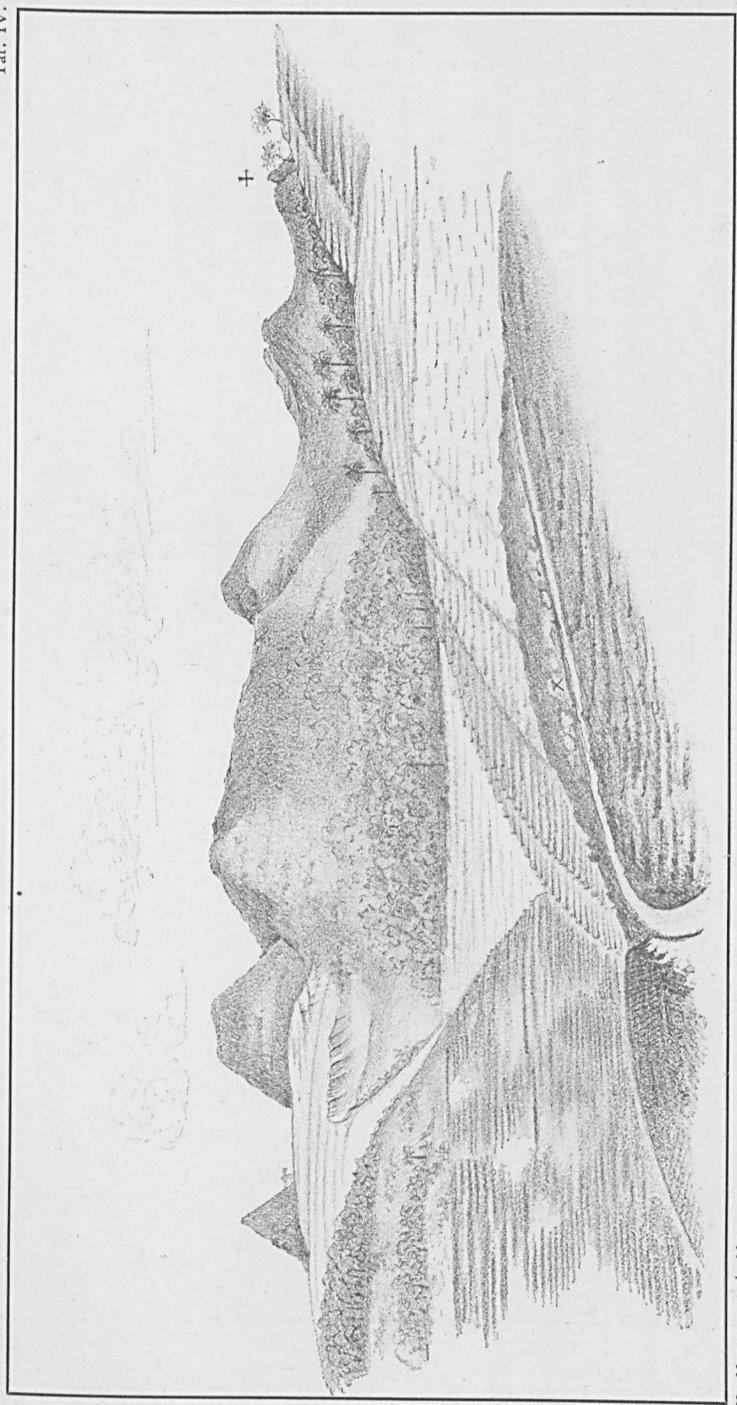
K. MARTIN n. d. Nat. gez.

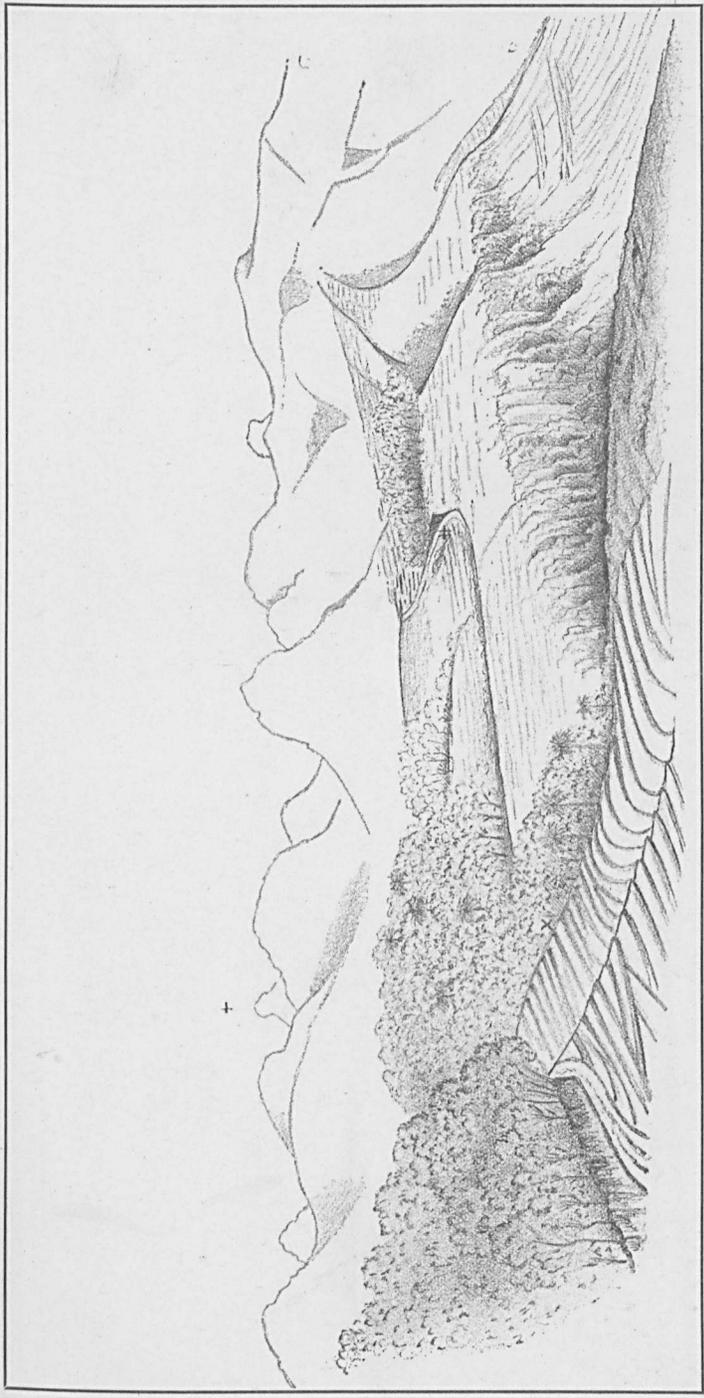
GUNUNG BONGKONG.

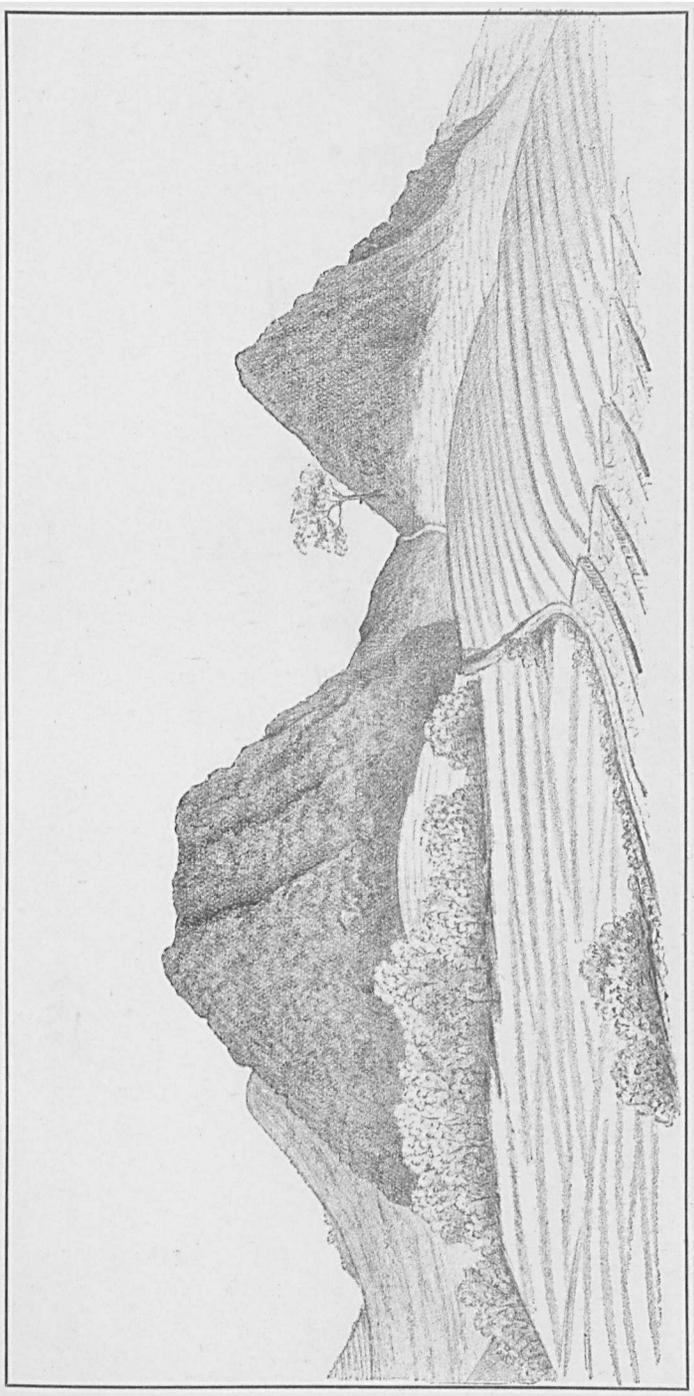












K. MARTIN n. d. Nat. gez.

GUNUNG TIGO UND G. LANANG.