

Einige Notizen zur Geologie von Südsumatra.

Von

Aug. Tobler (Basel).

(Mit einer Kartenskizze in 1:1,000,000. — Tafel 3.)

Während der Jahre 1900, 1901, 1902 und 1903 hatte ich als Geologe zweier holländischer Petroleumgesellschaften Gelegenheit, umfangreiches paläontologisches und petrographisches Material in Südsumatra zu sammeln. Ich hoffe, dass dasselbe nach Beendigung einer zweiten Expedition nach Indien, die ich demnächst anzutreten gedenke, von mir selbst oder von andern wird bearbeitet werden. Heute finde ich nur die Zeit zu einigen vorläufigen Mitteilungen, die Nachträge und Ergänzungen zu R. D. M. VERBEEKS grundlegendem Werke über Südsumatra bilden¹⁾. Zum Zwecke bequemer Benützung und Vergleichung führe ich dieselben nach der in der genannten Arbeit VERBEEKS durchgeführten Anordnung auf.

A. Gesteinsformationen.

I. Die „alten“ Schiefer (De oude leivorming).

Es ist mir ebensowenig wie VERBEEK gelungen, in den sogen. alten Schiefen des Barissangebirges²⁾ Fos-

¹⁾ R. D. M. VERBEEK. Topographische en geologische Beschrijving van Zuid-Sumatra, bevattende de Residentiën Bengkoelen, Palembang en de Lampongsche Districten. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Tiende Jaargang. — Eerste Deel. 1881.

²⁾ Das centrale Kettengebirge von Sumatra heisst „Barissan“-Gebirge, was so viel bedeutet wie „Reihen“- oder Kettengebirge; baris heisst anreihen oder ausrichten (z. B. das Ausrichten der Soldaten); barissan ist das von baris abgeleitete Substantiv.

silien zu finden. Ich habe die von VERBEEK loc. cit. pag. 92 bis 94 unter c, d und e beschriebenen Vorkommen besucht.

Zu den Beschreibungen der Vorkommen c und e habe ich keine Bemerkungen hinzuzufügen; die unter d aufgeführten „Barissanlejen“ von Muara Sindang in Bengkulen sind da, wo sie nicht metamorphisiert sind, im Handstücke von gewissen miocänen und unterpliocänen Schieferthonen nicht zu unterscheiden. Es scheint deshalb die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese „oude leien“ wenigstens zum Teil dem Tertiär angehören. Für diese Möglichkeit spricht auch der Umstand, dass bei Bajur, im Krater des benachbarten Vulkanes Ringgit, der zweifellos dieser Schieferformation aufgesetzt ist, *Petroleum* austritt, das ohne Zweifel aus diesen Schieferen stammt. In Sumatra ist aber *Petroleum* bislang nur in tertiären, niemals in ältern Gesteinen bekannt geworden.

Neue Vorkommen von grünen, z. T. erzführenden metamorphen Schieferen, die im Aspect mit den von VERBEEK beschriebenen Schiefer von Udjan mas und Muara Sindang vollständig übereinstimmen, habe ich im Quellgebiete des Enim (Talschaft Smendo) und bei Djeramba Sipin (zwischen Damarapura und Tandjung Bringin am Kumering) aufgefunden, an welchen beiden Orten die VERBEEK'sche Karte nur vulkanische Gesteine verzeichnet. Bei Djeramba Sipin ist der Kontakt dieser hell- und dunkelgrün-gestreiften metamorphisierten Schiefer mit einem dunkelgrünen diabasartigen Gestein sehr schön aufgeschlossen.

II. Granit und Diorit (De graniet- en diorietgroep).

Ich habe das Granitmassiv des Bukit Garbo (nordöstlich von Muara Dua am Kumering) in Palembang

bang und den Dioritzug von Tjuko Nau (am Ajer Luas) in Bengkulen besucht.

Zu ersterem ist zu bemerken, dass vielleicht dessen unterirdische Ausdehnung durch die Kolorierung der VERBEEK'schen Karte, nicht aber dessen oberflächliche Ausdehnung richtig wiedergegeben ist. Es gibt einen begangenen Fusspfad, der von Muara Dua am Kumering über Kota Wai-Pulu Pangung nach den Lampong'schen Distrikten hinüberführt. Überall längs demselben sind vulkanische Tuffe und Agglomerate in mächtigen Aufschlüssen zu beobachten und Granitgesteine kommen nur als Geschiebe im Ajer Sako, Ajer Giham und Ajer Tahami vor. Das eigentliche Bukit Garbo-Massiv reicht somit nur wenige Kilometer südlich über den Kumering hinaus. Erst weiter südöstlich, da wo die Grenzen von Palembang, Lampong und Bengkulen zusammenstossen, scheint dann wieder ein neues Granitmassiv aufzutreten, das die Quellgebiete der drei genannten Flüsse umfasst und das wir als *Ulu-Giham-Massiv* bezeichnen wollen. Besondere Beachtung verdient das Vorkommen von dunkeln, schwerem Hornblendegranit als Geschiebe des Ajer Tahami. Im eigentlichen Bukit Garbo-Massiv herrschen saure Porphyrg Granite mit grossen Orthoklas-einsprenglingen. An der grossen Strasse von Tandjung Bringin am Kumering nach Muara Dua sind Scharen von Aplit- und Quarzgängen, die den Granit durchsetzen, prachtvoll aufgeschlossen.

Der Dioritzug von Tjuko Nau am Ajer Luas in Bengkulen dehnt sich weiter nach Norden aus, als auf der VERBEEK'schen Karte angegeben: ich habe im Ajer Kinal noch zahlreiche dioritische und granitische Gesteine angetroffen. Sein Flusssystem würde aber nach der VERBEEK'schen Karte noch ganz dem jung-vulkanischen Gebiet und dem alten Schiefergebiet angehören. Diese

„dioritischen“ Gesteine zeigen mannigfache Varietäten und vielfache Übergänge von granitoïdem zu porphyroïdem resp. andesitischem Typus. Schon VERBEEK betont die Möglichkeit eines jüngern, vielleicht tertiären Alters dieser Diorite. Es ist dies wahrscheinlich deshalb, weil durch C. SCHMIDT ¹⁾ an andern Orten Südsumatras, speziell am Bukit Pendopo der enge Zusammenhang dioritischer Gesteine mit andesitischen Effusivgesteinen nachgewiesen worden ist.

III. Eocän (De eocene vorming).

Etage I. Die Sandsteine und Konglomerate des untern Eocän (E^I Verbeeks) waren bisher nur in der Residenz der Lampong'schen Distrikte bekannt. An der neuen Strasse nach Muara Dua längs dem Kumeringflusse findet man zwischen Tekana und Muara Dua mächtige Blöcke von Quarznagelfluh, die offenbar in diese Etage I des Eocäns gehört. Die Lagerungsverhältnisse sind leider nicht aufgeschlossen.

Etage IV. Die orbitoïdenführenden Korallenkalke von Südsumatra sind nach den von VERBEEK bei Batu Radja am Ogan gesammelten Fossilien von BOETTGER zuerst als eocän, dann als miocän angesehen worden. Die Frage nach ihrem Alter scheint heute noch nicht entschieden zu sein; die Bearbeitung ziemlich reicher Fossilsuiten, die ich bei Batu Radja selbst, dann aber besonders bei Tandjung am Lenkajap und auch bei Meningin am obern Ogan gesammelt habe, wird einen Beitrag zur Lösung derselben liefern.

Die *Verbreitung* des Batu Radja-Kalkes ist weit bedeutender als bisher angenommen war. Von Batu

¹⁾ C. SCHMIDT. Observations géologiques à Sumatra et à Borneo. Bull. soc. géol. de France. 4^e série, tome I. page 260. 1901.

Radja (am Ogan) weg konnte ich diese Formation noch 15 Kilometer weit südostwärts bis halbwegs zum Kumeringflusse verfolgen. Bisher war angenommen worden, dass sie östlich des Ogan nicht zu Tage austreife.

In beträchtlicher Ausdehnung ist diese korallogene Kalkformation längs der neuen Strasse von Batu-Radja nach Muara Dua zu beobachten. Sie bildet daselbst auf etwa 20 Kilometer Länge vom Lenkajap bis zum Kumering den Rand des Gebirges in einem Gebiet, das auf der VERBEEK'schen Karte als alluvial bezeichnet ist.

Am Lenkajap ist bei Tandjung folgendes Profil zum Teil sehr fossilreicher Schichten aufgeschlossen:

	Mächtigkeit.
5. Marine krystallinische Grobkalke mit Korallen, <i>Pecten</i> , <i>Lithodomus</i> etc. . . .	ca. 10 m.
4. Dunkelgrauer Thon von Bryozoen durchsetzt	0,5 „
3. Brauner bituminöser Schieferthon mit verkieselten Hölzern	1,0 „
2. Brüchiges Muschelagglomerat mit Korallenstöcken	2,0 „
1. Im Wasser: Blaue Mergel (scheinen nach unten in Konglomerate überzugehen) .	—

Fluss abwärts, von Tandjung bis unterhalb des Dorfes Pajung bildet die Kalkschicht Nr. 5 die Ufer der Lenkajapschlucht etwa 6° ostwärts einfallend. Dann folgen diskordant, d. h. etwa 15° einfallende Foraminiferensandsteine, hernach blausandige Schieferthone, wie sie anderwärts im Pliocän vorkommen und die auch hier das Pliocän repräsentieren mögen. Diese Letzern werden ihrerseits von ganz horizontalen Bimsteintuffen abgelagert bei dem Dorfe Pagar.

Die in Rede stehende Korallenkalkformation ist vielfach von Andesitmassen durchbrochen. Am Kontakt sind Gestein und Fossilien verkieselt; von solchen Stellen stammen die prächtig erhaltenen verkieselten Korallenstöcke, die nicht ganz selten als Geschiebe in den Flussläufen des obern Kumering- und Ogangebietes angetroffen werden.

IV. Die ältern Andesite (De oudere andesieten).

VERBEEK hat aus den Verhältnissen am Kemumfluss in Bengkulu¹⁾ das miocäne Alter eines Theiles der südsumatranischen Andesite abgeleitet. Zu diesen altmiocänen Andesiten rechnet VERBEEK auch die Gesteine des Serillogebirges, das, aus einer stattlichen Anzahl malerischer Bergkuppen bestehend, dem Centralkettengebirge (Barissangebirge) vorgelagert ist. Im Abschnitt VIII wird im Gegensatz zu dieser Anschauung VERBEEKS für die Serillo-Andesite jüngerer und zwar *postpliocänes* Alter nachgewiesen werden.

V. Altmiocäne Sedimente (De oudmiocene vorming).

Ich hatte leider keine Gelegenheit, Terrains zu besuchen, in denen die von VERBEEK als altmiocän bestimmten Sedimente anstehen. Ich verweise auf die Beschreibung VERBEEKS (loc. cit. I pag. 126).

VI. Jungmiocäne Sedimente (De jongmiocene vorming).

Die von VERBEEK als jungmiocän bezeichneten Bildungen konnte ich in Bengkulu an den Flüssen Saung und Kinal, in Palembang südlich von Lahat im sogen. Gumaigebirge untersuchen. Es ist mir aber auch nicht gelungen, im Anstehenden dieser äusserst mächtigen Schieferthonformation, in der untergeordnete Kalk- und Kalksandsteinbänke eingelagert sind, Fossilien zu finden.

¹⁾ VERBEEK, BOETTGER und FRITSCH. Die Tertiärformation von Sumatra. Jaarb. v. h. Mijnezen in Ned. Oost-Indië. Tiende Jaargang. II Deel 1881, pag. 27 ff.

Die Verbreitung und das sich gegenseitig ausschliessende Vorkommen der im Abschnitt III besprochenen Korallenkalkbildungen (im Osten) einerseits und der sog. jungmiocänen in Rede stehenden Schieferthonformation (im Westen) andererseits macht wahrscheinlich, dass beide Bildungen nur fazielle Abänderungen und gleichaltrig seien. Eine Andeutung der Kalkfazies des Ostens finden wir in den untergeordneten Kalk- und Kalksandsteinbänken der Schieferthonformation des Westens. Bei eingehender geologischer Aufnahme des Gumagebietes würden diese Kalkbänke, die bis jetzt wohl nur längs der grossen Strasse südlich von Lahat untersucht sind, sich an einigen Punkten doch als fossilführend erweisen. Der Fund einer verkieselten Asträide im Flussgebiet des Lematang (oberhalb Ulaq Pandan) deutet darauf hin, dass Fossilfunde im Anstehenden zu erwarten sind.

Für die Möglichkeit, dass die beiden Bildungen gleichaltrig sind, scheint auch noch folgender Umstand zu sprechen: Die Kalkformation von Batu Radja wird gegen Süden hin in der Katongbucht von flötzfreien und flötzführenden Pliocänschichten überlagert, gleich wie die entsprechenden Pliocänbildungen bei Lahat auf der sog. jungmiocänen Formation aufliegen.

Ein Bindeglied zwischen den jungmiocänen Bildungen von Bengkulu und der Kalkformation von Batu Radja bildet endlich schiefriger Stinkkalk, der in Batu Radja direkt über dem Korallenkalk liegt und in Bengkulu im Ajer Kinal anstehend gefunden wurde.

VII. Pliocän (De pliocene vorming).

Da die ausbeutungswürdigen Petrolvorkommen von Südsumatra ausschliesslich dem Pliocän angehören, konnte ich dieses Terrain sehr genau untersuchen und kennen lernen.

Ich begrenze das Pliocän folgendermassen:

Zur *untern* Grenze wähle ich mit VERBEEK die Grenze zwischen der obermiocänen, fossilfreien, grauschwarzen Schieferthonformation des Gumai-gebirges einerseits und den blauen überall fossilführenden Letten, die im Lematangbett bei Lahat so schön zu Tage treten, andererseits¹⁾.

Die *obere* Grenze lege ich so, dass ich zum Pliocän die jüngsten noch gefalteten Sedimente rechne, währenddem ich die diskordant darüber liegenden Gebilde als Pleistocän bezeichne.

Im ganzen Gebiet der Residenz Palembang, deren Oberflächeninhalt etwa demjenigen der Schweiz gleichkommt, kann ich jetzt nach den jahrelangen Untersuchungen mit Leichtigkeit folgende Gliederung durchführen²⁾.

a. Unterpliocän. In einer Mächtigkeit von mindestens 1500 m. bilden blaue Letten, die stellenweise in sandige Schieferthone und in feinkörnige thonige Sandsteine übergehen, den untern Teil des Pliocäns. Charakteristischer Weise kommen innerhalb dieses Schichtkomplexes Kalk-Septarien häufig vor, deren Hohlräume meist mit weingelben Kalcitkrystallen ausgekleidet sind. (Im höheren Pliocän fehlen diese Septarien).

Die Gesteine des Unterpliocän sind *überall fossilführend*; es gibt aber nur wenige privilegierte Punkte, wo ordentlich erhaltenes, bestimmbares Material auszu-beuten ist. Kleinere Suiten bestimmbarer Fossilien habe ich nördlich vom Musi, bei Kukui unweit Babat gesammelt. Prof. C. SCHMIDT hat von einer Lokalität in Benakat am Lematang gut erhaltene Fossilien mit-

1) Vergl. VERBEEK loc. cit. I. pag. 137.

2) Ich hatte leider keine Gelegenheit, die Pliocänbildungen von Bengkulen zu untersuchen.

gebracht. Zwei kleine Faunen wurden von mir in dem Antiklinalenzug von *S u b a n K l a d i* zwischen *Muara Emin* und *Lahat* ausgebeutet. Sehr reiche Suiten habe ich dagegen in *Senabing* am *Ajer Puntang* und in *Manggul* am *Ajer Lematang* gesammelt. Vorherrschend unter den Fossilien sind die Lamellibranchiaten und die Gastropoden, Echiniden und Bryozoen sind selten, noch seltener Einzelkorallen und Fischreste.

Die *Verbreitung* des Unterpliocäns erstreckt sich über das ganze Gebiet der Residenz Palembang, zwischen dem *Ajer Rambang* (Nebenfluss des *Ogan*), dem *Barrissangebirge* und dem *Djambigebiet*, wo dasselbe in den meisten Antiklinalen als Kern zu Tage tritt. Ausserdem scheinen unterpliocäne Gesteine in der *Katongbucht* südwestlich von *Batu Radja* vorzukommen.

Das Unterpliocän ist *petroleumführend* und zwar in den verschiedensten Niveaux. Es scheint aber kein Niveau besonders privilegiert zu sein. Die Mehrzahl der südsumatranischen Bohrterrains sind auf Unterpliocän angelegt.

b. Mittelpliocän. Das Auftreten zahlreicher Braunkohlenflötze charakterisiert diese Stufe in auffälligster Weise (Braunkohlenflötze fehlen dem Unterpliocän ganz, und im Oberpliocän kommen höchstens ganz unregelmässige Trümer bituminösen oder verkieselten Holzes vor).

Die Flötze sind mehr oder weniger deutlich in *drei* Flötzgruppen oder Flötzpakete angeordnet: ein *basales*, ein *mittleres* und ein *oberes* Flötzpaket.

Zwischen dem untern und dem mittleren Flötzpaket ist das vorherrschende Gestein sandiger, meist sehr ebenflächiger Schieferthon, ähnlich demjenigen des Unterpliocäns, aber ohne marine Fossilien!

Zwischen dem mittleren und dem obern Flötzpaket sind himmelblaue, grünblaue und braune Thone vorherrschend, die keinerlei Schieferung aufweisen und getrocknet sich specksteinartig anfühlen; direkt unterhalb und innerhalb des obern Flötzpaketes erscheinen dann feinkörnige, weiche Schiefersandsteine von hellblauer oder weisser Farbe.

Die Gesteine des Mittelpliocäns habe ich mit einer einzigen Ausnahme frei von marinen Fossilien gefunden: am Ajer Lintang, einem Nebenfluss des Niru (südöstlich von Muara Emin) entdeckte ich in den blaugrünen Thonen des Mittelpliocän zahlreiche Steinkerne einer kleinen Cardienart und einer (?) Myenart.

Fossile Pflanzenreste sind, abgesehen von den eigentlichen Flötzen, ziemlich selten. Ich habe eine einzige reiche Fundstelle entdeckt. Bei Keban unfern Lahat habe ich in einem sehr feinen Thone zahlreiche, sehr gut erhaltene Blätter ausgebeutet; die Arten scheinen mir den an Ort und Stelle heute lebenden ausserordentlich nahe zu stehen.

Die *Mächtigkeit* dieses flötzführenden Mittelpliocän beträgt in der Nähe des Gebirges, z. B. bei Lahat und Muara Emin ca. 600 m. Im mittlern und obern Flötzpaket erreichen einzelne Flötze 12 bis 15 Meter Mächtigkeit. Die Flötze des untern Paketes sind weniger mächtig und bilden auch ein weniger geschlossenes Paket als diejenigen des mittleren und oberen Paketes. Gegen Nordosten, i. e. gegen die Ostküste hin, nimmt die Mächtigkeit der ganzen Bildung, sowie die Anzahl und Mächtigkeit der einzelnen Flötze ab.

Eigenartig ist die Erscheinung, dass einzelne Flötze 10 bis 30 cm. dicke Schichten von *verkieselter Kohle* einschliessen und es lässt sich diese Erscheinung innerhalb des einen Flötzes auf mehrere Kilometer Entfernung

verfolgen. Diese verkieselten Kohlenlagen sind aber nicht etwa charakteristisch für ein bestimmtes Flötz oder Flötzpaket, sondern ich habe welche im untern, im mittlern und im obern Flötzpakete angetroffen.

Die oberflächliche *Verbreitung* des Mittelpliocän ist wie diejenige des Unterpliocän im Gebiete zwischen Rambang, Barissangebirge und Djambigrenze auf die Antiklinalzüge beschränkt. In der Katongbucht, südwestlich von Batu Radja und ziemlich weit entfernt von dem eben erwähnten nördlichen Verbreitungsgebiet, treten in den Flussläufen flötzführende Thon- und Schieferthon-schichten zu Tage, die offenbar dem Mittelpliocän angehören. Das Vorkommen von Pliocänschichten in der Katongbucht ist bislang ganz unbekannt gewesen.

Auch das Mittelpliocän ist *petroleumführend*; und es hat den Anschein, dass hier das Öl mehr als dasjenige des Unterpliocän auf bestimmte Horizonte, speziell jeweils an der Sohle der Flötzpakete, konzentriert sei. Exploitierbare Mengen des Mittelpliocän sind natürlich nur da vorhanden, wo dasselbe im Scheitel der Antiklinalen erhalten ist: Wenn die Antiklinalen so stark aufgetrieben sind, dass der unterpliocäne Gewölbekern zu Tage tritt, wie das meistens in Südsumatra der Fall ist, ist das Petroleum des Mittelpliocän in geologischer Vorzeit bei der Abrasion verschwunden und die Exploitation betrifft dort das mehr diffus verteilte und weniger gut geleitete Petroleum des Unterpliocän.

c. Oberpliocän. Dicht über dem mächtigen Kohlenflötze, mit dem die mittelplicänen Bildungen nach oben abschliessen, fangen ganz heteropische Gesteine an: tuffoide Sedimente, die in grosser Menge vulkanische Auswürflinge in Form von Asche, Bimstein und sehr verbreiteten Quarzkrystallen enthalten, manchmal aus-

schliesslich aus diesen Bestandteilen zusammengesetzt sind. Als offenbar submarine Bildungen weisen dieselben zum Teil ausgezeichnete Schichtung auf. Fossilien mit Ausnahme von vereinzelt Hölzern, Blättern und Harzen scheinen ganz zu fehlen. Die maximale *Mächtigkeit* ist schwer zu ermitteln, die minimale beträgt wohl 1000 bis 1500 Meter.

Diese geschichteten Tuffe, Cinerite und Krystall-sandsteine sind die jüngsten mitgefalteten Gebilde Südsumatras. In der Gegend des Enim und des Lematang stehen sie da, wo die Antiklinalen im Streichen einsinken, zum Teil steil bis senkrecht.

Das Oberpliocän ist in Bezug auf Petroleum durchaus *steril*.

Die oberflächliche *Verbreitung* des Oberpliocän übertrifft weit diejenige des Mittel- und Unterpliocän: nordwestlich des Rambangflusses füllen die Oberpliocän-schichten die tektonischen Depressionen zwischen den Unter- und Mittelpliocän-Gebieten aus; südöstlich desselben treten überhaupt nur oberpliocäne (und pleistocäne) Bildungen zu Tage.

VIII. Vulkane und jungvulkanische Gesteine (De vulkanen en vulkanische gesteenten).

a. Alter Basalt; Ulu-Danau-Vulkan (Ouder Basalt; Oeloe-Danau-vulkaan). Das interessante Maar Rakihan im Barissangebirge auf bengkulenscher Seite verdankt seine Entstehung einem prähistorischen Einsturz des Ulu-Danau-Vulkanes. Ich habe dieses in reizender Landschaft gelegene Maar besucht und zahlreiches Gesteinsmaterial gesammelt, das aber noch der petrographischen Untersuchung harret. Den Bemerkungen VERBEEKS über dieses Gebiet habe ich nichts beizufügen.

b. Jüngere Vulkane und vulkanische Gesteine (De jongere vulkanen en vulkanische gesteenten). Dem Studium der dem Barrissangebirge aufgesetzten Vulkankegel konnte ich nur wenig Zeit widmen und es sind in dieser Beziehung den Ausführungen VERBEEKS kaum Bemerkungen beizufügen. Es ist nur zu betonen, dass die Fumarolen- und Solfatarentätigkeit am Vulkan Ringgit II im obern Ogan- und Kumeringgebiet eine so energische ist, dass derselbe zu den tätigen Vulkanen gerechnet werden muss, die dem umliegenden Lande noch immer Verderben drohen und denen deshalb die grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte.

Mehrfache neue Beobachtungen konnten hingegen in dem dem Barissangebirge östlich vorgelagerten Serillogebirge gemacht werden. Im Abschnitt IV ist schon erwähnt worden, dass die diesen Andesitzug zusammensetzenden Gesteine nicht altniocän sind, wie VERBEEK annahm. Es zeigte sich nämlich, dass überall im Serillogebirge in den Talsohlen die intensivgefalteten Pliocängesteine anstehen und dass die Andesite deckenförmig über denselben ausgebreitet sind. Im Sungi Kluangi, einem Zufluss des bei Ulaq Pandan in den Lematang mündenden Ajer Sandaran, sind auch deutliche, mehrere Meter mächtige, die pliocänen, etwas gehärteten Thone durchdringende Apophysen zu beobachten. An mehreren Stellen sind Porzellanjaspis und hornfelsartige Gesteine als direkte Produkte der Kontaktmetamorphose im Serillogebiete konstatiert worden.

Das Postulat, das mit der Annahme eines postpliocänen Alters des Serilloandesites verknüpft ist, nämlich dass andesitische Breccien und Konglomerate innerhalb der pliocänen Schichtreihe fehlen müssen, ist vollständig erfüllt. Die jungtertiären Sedimente des

Serillogebietes unterscheiden sich faziell auch nicht im geringsten von denjenigen des Vorlandes.

In Bezug auf *Verbreitung* der Eruptivgesteine des Serillogebietes ist die VERBEEK'sche Karte insofern zu korrigieren, als dieselben nicht eine kontinuierliche Masse, sondern zerstreute, isolierte Erosionsrelikte einer früher kontinuierlich gewesenen Decke darstellen.

Die nördlichsten Vorposten dieser Decke sind der Bukit Appuan und der Bukit Assam gegenüber Lingga Baru und Tandjung am Enim und der Pematang Bahi, ein Höhenzug westlich von den genannten zwei Bergen gelegen. Dort ist die Erosion soweit vorgeschritten, dass die Andesitmasse keine ragende Bergkuppe mehr bildet, wie am Bukit Assam und am Bukit Appuan, sondern aufgelöst erscheint in ein grobes Blockwerk, unter dem in den kleinsten Bachrissen das Pliocän noch zum Vorschein kommt.

Ausser dem Serillogebirge sind dem Barissangebirge noch andere andesitische Eruptivmassen vorgelagert. Bekannt ist schon durch VERBEEK diejenige des Gumaigebirges, die ich leider nicht besuchen und deren Alter somit auch nicht bestimmen konnte. Neu aufgefunden habe ich Eruptivmassen an folgenden Orten:

- 1) am Ogan, unfern südöstlich und südwestlich von Batu Radja auf Bukit Katung und Bukit Napo;
- 2) am Wai Kemang südlich von Batu Radja;
- 3) am Sungi Bungin, einem Nebenflüsschen des Kumering in der Nähe von Tulang Bawang.

Schliesslich ist hier noch anzuführen die von C. SCHMIDT entdeckte Eruptivmasse des Bukit Pendopo¹⁾, die allerdings noch bedeutend mehr ostwärts ins Vorland herausgerückt erscheint als die eben genannten Eruptivmassen.

1) C. SCHMIDT, loc. cit. pag. 263.

Es ist möglich, ja wahrscheinlich, dass die in diesem Abschnitt aufgeführten Eruptivmassen von Gumai, Serillo, Katung-Napo, Wai Kemang, Sungai Bungin und Bukit Pendopo nicht nur hinsichtlich ihres geographischen Auftretens östlich vom Barissangebirge, sondern auch hinsichtlich ihres Alters in eine Kategorie zu rechnen sind. Eine sichere Altersbestimmung konnte aber nur für das Serillo-Gebirge durchgeführt werden.

Anhang zu Abschnitt VIII. Heisse Quellen, Fumarolen, Solfataren, Mofetten u. s. w. (vgl. VERBEEK loc. cit. pag. 202).

Von den Eingeborenen sind mir mehrere z. T. sehr bedeutende Thermen, Fumarolen, Solfataren und Mofetten gezeigt worden, die auf der VERBEEK'schen Karte nicht verzeichnet sind.

1. Unweit westlich von Bajur (Quellgebiet des Kumering, Landschaft Kizam) im gewaltigen, fast vollständig bewachsenen Hauptkrater des Vulkans Ringgit II, der oben schon wegen des eigenartigen Petroleumvorkommens angeführt worden ist, befindet sich eine Gruppe äusserst kräftiger Fumarolen (von den Malayen *Gemurrà* genannt). Neben heissem Wasserdampf, der unter tosendem Lärm dem Boden entströmt, entweichen auch verschiedenartige gasförmige Schwefelverbindungen. Die Stelle befindet sich etwa 1100 Meter über Meer.

2. Inmitten des Serillogebirges kommen an zwei Stellen Thermen von 40 bis 60 Centigrad Wärme zum Vorschein: die eine, mit Salzwasser, befindet sich am *Ajer Sandaran*, am Weg von Talang Lubu Limus nach Talang Sukaramo, die andere, mit gewöhnlichem Wasser, weiter südlich unfern *Prangai*. Das Auftreten dieser beiden Thermen spricht gewiss auch dafür, dass die vulkanische Tätigkeit im Serillogebiete jungen Datums und heute noch nicht ganz erloschen ist.

3. Bei Lambur am Enim und bei Gunung Meraksa am Ogan befinden sich Thermen. Diejenigen von Gunung Meraksa führen Salzwasser.

4. Östlich von Batu Radja entströmt den Batu-Radja-Kalken an zwei Stellen Kohlensäure: im Suban Punai und im Suban Talang Sukarami.

5. Eine ganz grossartige Mofette ist diejenige von Wai Merunga bei Martapura am Kumering. Ein kleiner Teich wird daselbst von der kräftig ausströmenden Kohlensäure in lebhaft brodelnder Bewegung erhalten.

6. Am Ajer Himus, einem rechten Nebenfluss des Kumering, finden sich etwas südlich des oben (pag. 274) erwähnten Fusspfades von Muara-Dua Kota-Wai Pulu-Panggung sehr bedeutende Mofetten im Tuffe; in nächster Nähe ist auch eine Solfatara vorhanden.

7. Schliesslich ist eine ganze Gruppe von Thermalquellen, Mofetten und Solfataren zu nennen, die dicht an der Palembang-Lampongschen Grenze gelegen sind und die den Flüssen Ajer Pila Massin und Ajer Pila Linggut (massin = salzig; linggut, Bedeutung mir unbekannt) den Namen gegeben zu haben scheinen.

IX. Pleistocän (De quartaire afzettingen).

a. Tuffe und Agglomerate. Diskordant über den pliocänen Schichten liegt eine Decke von horizontal gelagerten Bimsteintuffen, grobkörnigen Tuffsandsteinen und Andesitblockagglomeraten. Das Gestein der letztern stimmt absolut mit den Andesiten der Serillogruppe überein. Quarzkrystalle, die so charakteristisch sind für die ältern, mitgefalteten Tuffe des Oberpliocän, scheinen in dieser jüngern ungefalteten Tuffserie ganz zu fehlen.

Diese Decke von Auswurfmassen begleitet den Gebirgsrand der Gumai- und Serillogruppe als ein Streifen von etwa 20 Kilometer Breite, landauswärts allmählich an Mächtigkeit abnehmend.

Diese Tuff- und Agglomeratdecke entspricht ungefähr dem, was VERBEEK als „Meerdiluvium“ bezeichnet.

b. Flussterrassen. *α. Höhere Flussterrassen.* Etwa 20 bis 30 Meter über dem normalen Trockenzeit-Spiegel der Flüsse Enim und Lematang und ihrer wichtigsten Nebenflüsse erstrecken sich stellenweise mehrere Kilometer landeinwärts flache bis 10 Meter mächtige Kiesterrassen, deren Material ganz oder doch im oberen Teile lateritisiert ist. Letzteres scheint zum grössten Teil aus der eben beschriebenen Blockagglomeratdecke zu stammen. Diese mutatis mutandis „Hochterrasse“ zu nennende Bildung reicht bis unterhalb des Zusammenflusses von Lematang und Enim.

β. Tiefere Flussterrassen. Nur 2 bis 4 Meter über dem normalen Spiegel der genannten Flüsse und zumeist noch im Bereiche der grossen modernen Überschwemmungen liegt die Oberfläche der tiefern Flussterrasse („Niederterrasse“) deren Material frisch, nicht in Laterit umgewandelt ist. Diese Niederterrasse wird im Gegensatz zur eben beschriebenen Hochterrasse zur Sawah-Reiskultur benützt.

Die *Verbreitung* des Pleistocän (VERBEEKS Diluvium) ist auf der VERBEEK'schen Karte viel zu gross angegeben. Weitaus der grösste Teil des Vorlandes hat unverdecktes Pliocän¹⁾ zum Untergrund und pleistocäne Bildungen sind auf die Talungen der grössten Flüsse und auf den Agglomeratstreifen längs des Gebirgsrandes beschränkt.

¹⁾ Über Lateritisierung der Pliocängesteine siehe C. SCHMIDT loc. cit. pag. pag. 265 und 266.

B. Lagerungsverhältnisse.

Von C. SCHMIDT sind die tektonischen Grundzüge von Südsumatra, speziell diejenigen des palembangischen Tertiärlandes, dargestellt worden¹⁾. Dieser Autor unterscheidet drei tektonische Glieder, die westliche Küstenzone, das centrale Kettengebirge und das tertiäre Vorland.

Zu seiner Beschreibung der «*westlichen Küstenzone*» und des «*centralen Ketten- oder Barissangebirges*» ist hier nur beizufügen, dass es natürlich erscheint, das Gumai-gebirge bei Lahat und das Katonggebirge bei Batu Radja nicht mit in den Verband der eigentlichen Barissangebirgszüge einzubeziehen; insbesondere weicht das Katonggebirge in der Streichrichtung wesentlich von letzteren ab. Was das «*tertiäre Vorland*» anbelangt, so ist hervorzuheben, dass dasselbe in zwei prinzipiell ganz verschiedene Teile zerfällt:

1. Nördlich vom Rambangflusse, einem bedeutenden Nebenflusse des Ogan, finden wir tatsächlich Verhältnisse, wie sie von C. SCHMIDT dargestellt worden sind. Dort handelt es sich um eine typische Pénéplaine, deren Untergrund aus gefalteten Unter-, Mittel- und Oberpliocänschichten besteht, die unabhängig vom geologischen Faltenbau entwässert wird und deren Hügel und Käme sich nirgends mehr als ca. 50 Meter über das Niveau der grossen Flüsse erheben.

2. Südlich vom Rambangflusse bilden ungefaltete, horizontalliegende Tuffschichten des obern Pliocän den Untergrund der Landschaft.

In der *Pénéplaine nördlich des Rambangflusses* bilden die Pliocänschichten ein wellenförmiges Falten-

¹⁾ Observations géologiques à Sumatra et à Bornéo. Bull. soc. géol. de France. 4^e série, tome I, pag. 260. 1901.

system mit einer durchschnittlichen Amplitude von etwa 1500 Metern und einer Wellenlänge von 8 bis 12 Kilometern. Die durchschnittliche Neigung der Antiklinalschenkel beträgt 10 bis 20 Grad, aber innerhalb eines jeden Schenkels einer jeden Antiklinale kommt je eine flexurartige Einknickung vor, die sich oberflächlich als eine Zone steilgeneigter bis senkrechter Schichtenstellung zu erkennen gibt. Ich habe diese Beobachtung in sämtlichen Antiklinalen Palembang machen können, die ich untersucht habe. Die Breite dieser Einknickungszonen beträgt je 100 bis 300 Meter. Nach der Tiefe der Antiklinalmitte zu konvergieren diese Einknickungen: ist die Erosion soweit vorgeschritten, dass die Einknickungszonen der beiden Schenkel zusammengerückt erscheinen, ohne zwischen sich mehr eine flache Scheitelregion einzuschliessen, so handelt es sich um die fatalen sogenannten „offenen“ Antiklinalen, die keine lohnende Petroleumausbeute ergeben.

Die den Untergrund des *plateauartigen Gebietes südlich des Rambangflusses* bildenden horizontalen Tuffschichten des Oberpliocän werden nach mündlicher Mitteilung der Herrn Dr. JOS. ERB an einigen Stellen in den Lampongschen Distrikten von *liparitischem* Eruptivgestein unterbrochen.

C. Geologische Geschichte von Südsumatra.

Da vortertiäre Gesteine mit Sicherheit in Südsumatra überhaupt nicht nachgewiesen sind, kann die geologische Geschichte vorläufig nicht über die Eocänzeit zurück rekonstruiert werden.

Die Geschichte, wie sie sich aus dem Studium der Gesteinsfolgen und der Lagerungsverhältnisse ableiten lässt, habe ich versucht in tabellarischer Form wiederzugeben:

Zeit	Art der Sedimente	Petrol- führung	Vulkanische Eruptionen und orogenetische Vorgänge	
Ober Plei- stocän	Recente Tuffablagerungen mit Bimstein und Flussalluvionen	—	Moderne Eruptionen.	
	Jüngere, tieferliegende, nicht lateritisierte Terrassenschotter mit Lehmbedeckung.	—	—	
Unter Plei- stocän	Ältere, höherliegende, lateri- tisierte Terrassenschotter und deckenförmig ausgebreitete, nicht gefaltete Tuffe und Agglomerate.	—	Effusion der Andesite u. Diabase des Barissan- gebirges und des öst- lich vorgelagerten Serillogebirges. Denudation des pliocänen Faltengebirges zur Pénéplaine des Vorlandes.	
Ober Plio- cän	Submarine Tuffe und Sand- steine mit äusserst zahlreichen Quarzkryställchen.	—	Faltung. Eruption resp. Zersprat- zung der sehr sauren Materialien für die Tuffe.	
Mittel Plio- cän	Oberes Braunkohlenflötzpaket Sehr weicher Schiefersandstein Braune und blaugrüne Letten Mittleres Braunkohlenflötzpaket Sandiger Schieferthon Unteres Braunkohlenflötzpaket	Petrol (in Exploi- tation.)	? Effusion des Ulu- Danaubasaltes.	
Unter Plio- cän	Letten, Schieferthone und feinkörnige Sandsteine, ohne Flötze; überall mit marinen Fossilien.	Petrol (in Exploi- tation.)	—	
Miocän oder Eogen	Südlich vom Rambang: a. Stinkkalk von Batu Radja. b. Korallenkalk mit Orbitoiden von Batu Radja.	Nördlich vom Rambang: Schieferthon und Sandsteinfor- mation mit Kalk- bänken v. Gumai und Bengkulen.	Petrol an einzelnen Fundstellen bekannt.	Effusion des Kemumuandesites.
Unter Eocän	Breccien und Conglomerate.	—	Versinken des Festlandes.	

Das Resultat der eben skizzierten geologischen Entwicklungsgeschichte ist die heutige Oberflächengestaltung von Südsumatra mit folgender natürlicher Gliederung:

Von Osten nach Westen, im Querprofil der Insel, reihen sich folgende Elemente aneinander an:

1. Ausgedehnte mehr oder weniger labile *Aestuarien-dépôts* pleistocänen Alters mit ausgedehnten Sümpfen und Mangrovewäldern wohl zum grossen Teil auf dem westlichen Rand des Bankagranitmassives aufruhend.¹⁾

2. Das *Vorland*, nördlich vom Rambangflusse mit gefalteten, südlich davon mit ungefalteten Pliocänschichten; dort als *Pénéplaine*, hier als Plateauland.²⁾

3. Der *Tuff- und Agglomeratmantel*, sich diskordant über die gefalteten und konkordant über die ungefalteten Pliocänschichten legend und geographisch den Übergang vom Vorland zum Gebirge bildend.

4. Das *Serillogebirge*, die vordere Reihe andesitischer Vorberge bildend.

5. Das *Gumai- und Katonggebirge*, aus vorpliocänen, tertiären Sedimentgesteinen bestehend und die hintere Reihe andesitischer Vorberge einschliessend resp. tragend.

6. Das *Barissangebirge* aus Granit- und Dioritmassiven und aus stark gefalteten Schiefen meist unbekanntes Alters zusammengesetzt, mit den aufgesetzten Kegeln der tätigen Vulkane.

7. Der *westliche*, aus westwärts einfallenden Tertiärschichten gebildete *Küstenstreifen*.

Basel, den 12. Juli 1903.

¹⁾ Siehe C. SCHMIDT, loc. cit. pag. 265.

²⁾ Der Vollständigkeit halber sei hier nochmals das kleine, inmitten der *Pénéplaine* gelegene, isolierte und mit Andesitaustrich begleitete Erhebungszentrum des Bukit Pendopo erwähnt (siehe oben Abschnitt VII); ferner die nur durch Bohrungen erschlossene unter dem Pliocän liegende Liparitmasse vom Balei Bukit zwischen Musi und Banjuassin (siehe C. SCHMIDT, loc. cit. pag. 265).

