

GESTEINE VON PULU SAMAUW UND PULU KAMBING.

In geringer Entfernung von der Westspitze von Timor, nur durch die schmale Meerenge von Samauw getrennt und kaum zwei Meilen von Kupang entfernt, liegt die Insel Samauw (Semaou). In einer Ausbuchtung derselben, an der Ostküste, befindet sich das Inselchen Kambing.

Pulu Kambing stellt eine, unmittelbar aus dem Meere hervorragende 70—80 m hohe Bergkuppe dar, welche die Gestalt eines abgestumpften Kegels besitzt und sich aus *Sandstein* zusammensetzt ¹⁾. In der Macklot'schen Sammlung ist dieses Vorkommen durch zwei Handstücke (N^o. 163 und 164) vertreten.

N^o. 163 stellt ein grobkörniges Gestein dar, welches kleine Fragmente von dichtem Kalkstein und ausserdem noch Muschelreste umschliesst. Dasselbe wurde in der Nähe der noch zu besprechenden Schlammvulkane aufgefunden. Im Dünnschliff ist als vorherrschender Gemengtheil der Quarz anwesend, falls man von den erwähnten Bestandmassen absieht. Derselbe stellt nur kleine, unregelmässig begrenzte Körnchen dar, welche meist arm an Einschlüssen sind. Zuweilen finden

1) Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen. Land- en volkenkunde. Leiden 1839—44. pag. 307.

sich reihenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse vor. Zersetzter Feldspath ist nur in ganz geringen Quantitäten vorhanden. Das Cement besteht aus Kalkspath, welcher meist schuppige Aggregate bildet, die durch einen fein vertheilten Staub trübe erscheinen, ferner kommen auch schwarze Erzpartikelchen darin vor. Ein anderer Theil des Kalkspath bildet grössere einheitlich gestaltete oder polysynthetisch verzwilligte Individuen, in welchen die Quarzkörnchen gleichsam eingebettet liegen. Die Cementirung muss in diesem Fall sehr langsam erfolgt sein.

N^o. 164 repräsentirt einen der auch auf Timor verbreiteten rothen Sandsteine. Ebenso wie diese, setzt sich das vorliegende Gestein aus verschiedenartig beschaffenen Quarzkörnchen zusammen. Daneben stellen sich meist in Umwandlung begriffene Feldspathe ein, doch sind auch noch recht frische Plagioklase vorhanden. Die wenigen Muscovitblättchen sind, wie auch in anderen Vorkommnissen, oft gestaucht. Das thonige Cement enthält Anhäufungen von braunem Eisenhydroxyd. Endlich beobachtet man noch schwarze Erzpartikelchen, kleine Schieferfragmente und grünen Viridit.

Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Insel darf nicht unerwähnt gelassen werden. Auf der Spitze des Berges befindet sich nämlich eine kraterförmige Vertiefung (200—400 Schritt im Durchmesser), welche der Beschreibung von Salomon Müller zufolge, von mehr oder weniger steilen, 6—8 m hohen Wänden begrenzt ist. Auf dem Boden dieses Beckens, welches nur an einer einzigen Stelle einen Ausfluss besitzt, erheben sich nun die Schlammvulkane in Gestalt von 12—14 in wenige Gruppen vertheilter und aus trockenem Thon bestehender Kegel, von denen einige eine Höhe von 3—4½ m erreichen ¹⁾. Die Spitze eines jeden Kegels ist mit einer, seltener zwei

1) Vergl. die Abbildung in dem obengenannten Werke auf Taf. 47.

Oeffnungen versehen, deren Durchmesser 10—20 cm beträgt. Vor Beginn einer jeden Eruption hört man ein dumpfes Getöse. Die eigentliche Thätigkeit wird eröffnet mit der Bildung einer grossen Luftblase, die einer der kleinen kraterförmigen Oeffnungen entsteigt. Bald darauf platzt dieselbe und ein kleiner Schlammstrom ergiesst sich über den Abhang eines solchen Kegels. Derartige Schlammergusse wiederholen sich häufig in Zwischenräumen von 20—30 Sekunden. Der herausgeworfene Schlamm erstarrt bald zu einer grauen, wenig zusammenhängenden Masse, die im Wesentlichen einen mit Chlornatrium und Natriumcarbonat imprägnirten Thon darstellt. In demselben finden sich häufig kleine Körnchen von Brauneisenerz vor, welche bereits in festem Zustande ausgeworfen wurden, eine Beobachtung, die auch bei anderen Schlammvulkanen gemacht worden ist ¹⁾. In Folge andauernder Regengüsse werden die Kegel niedriger und können schliesslich ganz hinweggeschwemmt werden.

Die erste Beschreibung dieser Schlammquellen verdanken wir W. van Hogendorp ²⁾, auch Francis gedenkt derselben ganz kurz ³⁾, aber nähere Angaben bringt erst wieder Teysmann, welcher dieselben 40 Jahre nach dem Besuche von Müller und Macklot in Augenschein nahm ⁴⁾. Seine Beschreibung stimmt im Allgemeinen mit der oben gegebenen überein, doch giebt Teysmann an, dass das kraterförmige grosse Becken stellenweise 15 m tief ist. In dem Schachte mancher Kegel steigt das Wasser auf und nieder, ohne auszufliessen, bei einigen findet zugleich eine Entwicklung von Gasblasen statt. Manche Quellen kommen direct aus dem Boden des Kessels

1) Tschermak's Min. u. petrogr. Mitthlg. II. 1879 p. 128.

2) Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. II. 1780 p. 85.

3) Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. 1838. II p. 387.

4) Natuurk. tijdschr. v. N. I. XXXIV. 1874, p. 445.

zum Vorschein ohne zur Bildung eines Schlammkegels Veranlassung zu geben. Bemerkenswerth ist noch die Angabe, dass sich sowohl im Kessel, wie auch ausserhalb desselben Bruchstücke von Korallenkalk vorfinden.

Das Wasser dieser Schlammvulkane ist von P. J. Maier analysirt worden ¹⁾:

100 gr. desselben enthalten an festen Bestandtheilen:

N H ⁺ Cl	Spur.
K Cl	0,000934 gr.
Na Cl	0,52909 „
Mg Cl ²	0,02117 „
Mg J ²	0,002707 „
Na ² CO ³	0,265 „
Ca CO ³ , Mg CO ³ , Si O ²	0,009162 „
Fe ² O ³	Spur.
	<u>0,828063</u>

Hieraus berechnet sich die procentarische Zusammensetzung des festen Rückstandes:

N H ⁺ Cl	Spur.
K Cl	0,11
Na Cl	63,88
Mg Cl ²	2,54
Mg J ²	0,32
Na CO ³	32,00
Rest	1,15
	<u>100,00</u>

Als Hauptbestandtheil ist Kochsalz vorhanden, wie dieses überhaupt den meisten Schlammvulkanen eigen ist. Die Menge an Natriumcarbonat beträgt fast $\frac{1}{3}$ der festen Bestandtheile und ist demnach eine nicht unbeträchtliche.

1) Nat. tijdschr. v. N. I. I. 1850, p. 156.

Von der weitaus grösseren Insel Samauw (Sema) oder Kurong liegt ebenfalls ein *Sandstein* (N^o. 159) vor und zwar stammt derselbe aus dem Flusse Oitui. Hinsichtlich seiner petrographischen Beschaffenheit ist er dem von Kambing (N^o. 164) beschriebenen sehr ähnlich. Das rothe, feinkörnige Gestein lässt im Dünnschliff vorherrschend eckige Quarzkörner erkennen, welche reich an Flüssigkeitseinschlüssen sind. Daneben stellen sich in reichlicher Menge zersetzte oder ganz frische Feldspathfragmente ein, unter denen Plagioklas noch sicher zu unterscheiden ist. Das Cement bildet eine sehr feinschuppige, lichtgelbliche Masse, welche dem Gestein die rothe Färbung verleiht. Eisenhydroxyd würde eine braune Farbe erzeugen müssen, ist aber eben so wie andere Erze nur in untergeordneten Mengen vorhanden. Die schuppigen Aggregate des Kalkspathes, welche sich so vielfach im Cement, sowie innerhalb der Gesteinsgemengtheile einnisten, heben sich i. p. L. sehr deutlich von denen des thonigen Cements, d. i. eine Kaolin-ähnliche Substanz, in welche das Al zum Theil durch Fe ersetzt ist, ab.

Ferner hat Martin von dieser Insel Kalksteine beschrieben, welche namentlich Lithothamnium Rosenbergi Mart. und Orbitoides enthalten, also dem Tertiär angehören ¹⁾. Die ungefähre Verbreitung der verschiedenen Gesteine, sowie des an der N-W Küste vorkommenden, aus verkitteten Kalkstein- und Sandsteingeröllen bestehenden Conglomerats (N^o. 160) hat S. Müller auf seiner geognostischen Karte von Timor angegeben.

Im westlichen Theile von Samauw und ausserdem im nördlichen unweit und inmitten des Kampong Oiassa befinden sich einige Schwefelquellen und kleine Schlammvulkane. Eine Beschreibung derselben verdanken wir auch noch A. R. Wallace ²⁾.

1) Diese Beiträge Bd I. p. 26—29.

2) The Malay Archipelago Vol. I. London 1867, p. 291.

Das Wasser derselben ist weisslich von Farbe, gleicht sehr dem Seifenwasser und fühlt sich dementsprechend an. Der Kalkstein in der unmittelbaren Nähe verändert unter Bildung von Gyps und krustenförmige Ueberzüge von Schwefel bedecken denselben. P. J. Maier machte zuerst die qualitative Zusammensetzung bekannt ¹⁾ und führte später in Gemeinschaft mit J. C. Bernelot Moens einige quantitative Analysen aus, deren Ergebnisse hier mitgetheilt werden mögen ²⁾. Aus den analytischen Resultaten habe ich die procentarische Zusammensetzung der festen Rückstände berechnet.

Wasser von Kalnao.

260,928 gr. enthielten 1,799 gr. feste Bestandtheile, also 0,689 %.

Na ² C O ³	0,26093 gr.	37,84
Ca C O ³	0,00287 „	0,42
Mg C O ³	0,00261 „	0,38
Na Cl.	0,39476 „	57,26
Na J	0,00717 „	1,04
Si O ²	0,00134 „	0,19
H ² S, K Cl, N H ⁴ Cl, S O ³ , B ² O ³ , Fe ² O ³ .	Spuren.	Spuren.
	<u>0,66968 gr.</u>	<u>97,13</u>

Wasser aus der Quelle im Dorfe Oiassa.

272,011 gr. enthielten 2,1 gr. feste Bestandtheile, also 0,772 %.

Na ² C O ³	0,28147 gr.	36,46
Ca C O ³	0,00428 „	0,55
Mg C O ³	0,00285 „	0,37
Transport	<u>0,28860 gr.</u>	<u>37,38</u>

1) Nat. tijdschr. I. 1850. p. 156.

2) Nat. tijdschr. XXII. 1860. p. 52 ff.

Transport.	0,28860 gr.	37,38
Na Cl.	0,46311 „	59,99
Na J	0,00479 „	0,62
Si O ²	0,00128 „	0,17
H ² S, K Cl, N H ⁺ Cl, S O ³ , B ² O ³ , Fe ² O ³ .	Spuren.	Spuren.
	<u>0,75778 gr.</u>	<u>98,16</u>

Wasser aus einer Schlammquelle östlich von Oiassa.

261,24 gr. enthielten 1,99 gr. feste Bestandtheile, also 0,76 ‰.

Na ² C O ³	0,26517 gr.	34,81
Ca C O ³	0,00364 „	0,48
Mg C O ³	0,002172 „	0,28
Na Cl	0,46226 „	60,68
Na J	0,00414 „	0,54
Si O ²	0,001263 „	0,17
H ² S, K Cl, N H ⁺ Cl, S O ³ , B ² O ³	Spuren.	Spuren.
	<u>0,738645 gr.</u>	<u>96,96</u>

Wasser aus einer Schlammquelle südl. von Oiassa.

221,258 gr. enthielten 1,708 gr. feste Bestandtheile, also 0,772 ‰.

Na ² C O ³	0,272025 gr.	35,24
Ca C O ³	0,011299 „	1,46
Mg C O ³	0,002736 „	0,35
Na Cl	0,45391 „	58,80
Na J	0,005667 „	0,73
Si O ²	0,001356 „	0,18
H ² S, K Cl, N H ⁺ Cl, S O ³ , B ² O ³ , Fe ² O ³	Spuren.	Spuren.
	<u>0,746993 gr.</u>	<u>96,76</u>

Die freie Kohlensäure, sowie die organischen Stoffe, wurden nicht bestimmt.

Aus dem im Vorstehenden mitgetheilten Analysen geht nun hervor, dass die Zusammensetzung der den verschiedenen Quellen entstammenden Wasser eine im Allgemeinen übereinstimmende ist. Auch die Uebereinstimmung mit der Zusammensetzung des aus den Schlammvulkanen von Pulu Kambing herrührenden Wassers ist eine befriedigende. Der von den Quellen auf Pulu Samauw emporgebrachte Schlamm hat jedoch nur die Entstehung kleiner Krater-ähnlicher Gebilde veranlasst, eigentliche Schlammkegel fehlen.

Besonders charakteristisch für alle diese Gewässer ist der hohe Gehalt an Natriumcarbonat. Das Verhältniss desselben zum Chlornatrium, dem Hauptbestandtheil der festen Rückstände, ist in den verschiedenen Vorkommen das Folgende:

Pulu Kambing.	1:1,997
Pulu Samauw	}	Kalnao 1:1,54
		Oiassa 1:1,645
		östl. von Oiassa 1:1,743
		südl. von Oiassa 1:1,669.

Dasselbe unterliegt demnach keinen allzugrossen Schwankungen, namentlich wenn man das Verhältniss in den Wassern der ähnlichen Quellen auf der benachbarten, südlich gelegenen Insel Rotti in Betracht zieht ¹⁾.

Als Beitrag zur Beantwortung der Frage nach dem Ursprung der Schlammvulkane und der denselben ähnlichen Erscheinungen, mögen sich noch die folgenden Betrachtungen anschliessen. Trotzdem in den Salzurückständen das Chlornatrium den Hauptbestandtheil ausmacht (57,26—63,88 %), so darf doch nicht auf einen Zusammenhang der Quellen mit dem Meere

¹⁾ Nat. tidschr. v. N. I. XXVIII. 1865. p. 181. Hier berechnet sich das Verhältniss von Na^2CO_3 : Na Cl zu 1:6,065; 1:7,607; 1:38,79 und 1:3,978. Die Quellen sind bedeutend ärmer an Carbonaten.

geschlossen werden. Der Salzgehalt der ersteren beträgt 0,828 % auf Pulu Kambing und höchstens 0,758 % auf Pulu Samauw, während das Seewasser im Mittel über einen solchen von 3,43 % verfügt.¹⁾ Diese Thatsache ist jedoch von geringerer Wichtigkeit. Wesentlicher erscheint es schon, dass der Kochsalzgehalt der festen Rückstände ein durchaus abweichender ist und welcher sich in denen des Meerwassers zu 75,81—78,50 % ergibt. Ein durchgreifender Unterschied besteht aber darin, dass, abgesehen von dem grossen Gehalte an freier Kohlensäure, abgesehen ferner von der Thatsache, dass auch das Verhältniss der übrigen Stoffe nicht dem in dem Meerwasser enthaltenen entspricht, sich 32—37,84 % Natriumcarbonat vorfindet, welches letztere dem Meere überhaupt abgeht. Trotz alledem zeigt sich auch hier wieder die Regel bewahrt, dass die Schlammvulkane in der Nähe des Meeres sich vorfinden.

A. von Lasaulx²⁾ und Gümbel³⁾ haben noch vor einiger Zeit besonders auf den zwischen Erdbeben und Schlamm-eruptionen häufig bestehenden Zusammenhang hingewiesen. Auch für Timor ist ein solcher Fall bekannt, indem in Folge des Erdbebens am 13 Mai 1857 der in der Provinz Bilibito liegende Schlammvulkan in eine lebhaftere Erregung gerieth. Ebenso wurde das Wasser der Brunnen in der Umgegend von Dilly schlammig⁴⁾, wie dies auch sonst häufig geschieht. Da nun Erdstösse auf Timor zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören und, wie mir Herr Riedel mittheilte, fast allmonatlich auftreten, so dürften die Schlammergusse auf den Inseln Kambing und Samauw mit Dislocationen der Tertiär-Schichten in Verband gebracht werden können. Als

1) J. Roth. Allgemeine und chemische Geologie. Bd I. 1879. p. 493.

2) Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft XXXI. 1879. p. 467.

3) Sitzungsberichte d. Akad. d. W. München. IX. 1879. p. 271.

4) Nat. tijdschr. v. N.I. XIII. 1857. p. 463.

Träger der Schlammlast sind hier Kohlensäure-haltige Quellwasser zu bezeichnen.

Eine gewisse Regelmässigkeit hinsichtlich der Anordnung der Schlammquellen ist übrigens unverkennbar. Den Angaben von Francis ¹⁾ und Wijnen ²⁾ zufolge findet man auf der Insel Rotti, namentlich im District Lando, ähnliche Bildungen. Ferner theilt Francis mit, dass in der Nähe des Dorfes Babelota an der Südküste von Timor stinkende Wassertümpel und Bergöl vorkommen. Auch sonst kommen Schlammquellen in diesem Theile von Timor vor, ohne dass ihr näherer Fundort angegeben wird ³⁾. In ihrem weiteren Verlaufe ist die Südküste noch unbekannt, bis man auf portugiesischem Gebiet die bereits oben besprochenen Schlammvulkane antrifft. Man ist also hier ebenso im Stande eine reihenförmige Anordnung von Schlammvulkanen und verwandten Bildungen längs der Küste zu verfolgen, wie dies an der Mekramküste (Arabien) den Berichten von Stiffe zufolge ⁴⁾, und der Küste des Kaspischen Meeres nach den Untersuchungen von Abich ⁵⁾ der Fall ist.

An der Nordküste von Timor hat man dergleichen Erscheinungen nie wahrgenommen.

1) Tijdschrift voor N. I. 1838. I. p. 377.

2) Nat. tijdschr. v. N. I. XXVII. 1864. p. 408.

3) Nat. tijdschr. v. N. I. XXVII. 1864. p. 402 u. 414.

4) Quart. Journ. of the geol. soc. London XXX. 1874. p. 51.

5) Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. 7ème sér. T. VI. 1863. N°. 5. p. 61.