

Die Zusammensetzung des vulkanischen Bodens in Deli (Sumatra) und in Malang (Java), und des Fluss-Thonbodens in Rembang (Java), welche für die Tabakskultur benutzt werden.

Von

Prof. Dr. J. M. VAN BEMMELEN - Leiden.

Wie in einer folgenden Abhandlung ausführlicher mitgeteilt werden soll, hat sich in der Landschaft Deli auf Sumatra, seit den letzten zwanzig Jahren, eine sich immer mehr ausbreitende Tabakskultur entwickelt, die ein vorzügliches Produkt erzielt.

Die Kultur findet auf dem mit Wäldern bedeckten Urboden statt. Dieser Boden hat sich nach dem Niederlegen des Waldes als höchst fruchtbar erwiesen. Einige Muster dieses Bodens habe ich untersucht; zwei davon ausführlich.¹⁾

Zur Vergleichung ziehe ich die Analysen der von mir untersuchten Böden aus Malang (Java) heran, die vorzüglichen Tabak hervorbringen, sowie diejenigen von dem Boden aus der Residenz Rembang (Java) der früher vorzüglichen Tabak getragen hat, aber später ein schlechtes Produkt hervorgebracht.

¹⁾ Ich verdanke diese Muster, wie auch viele Mitteilungen über die Tabakskultur in Deli, der Güte des Herrn A. T. CREMER, Mitglied der General-Staaten in den Niederlanden, der viele Jahre als Director der ältesten Deli-Gesellschaft in Deli zugebracht hat, und bringe ihm hier dafür meinen besten Dank. — Wie auch den Herren VAN DEN HONERT, A. ENTHOVEN und J. RAFFARD in Deli für ihre wertvollen Mitteilungen.

Da ich bei der chemischen Untersuchung versucht habe, mehr, als dies früher bei Boden-Analysen der Fall war, die Zusammensetzung des Verwitterungssilikates zu ermitteln, so werde ich die Zusammensetzung der obengenannten Erden mit der in der vorigen Abhandlung mitgetheilten Zusammensetzung des höchst fruchtbaren Thones, welcher in dem Zuidersee abgesetzt wird, in einer folgenden Abhandlung vergleichen.

I. Deli (Sumatra).

Der Boden in Deli¹⁾ ist bis jetzt noch nicht geologisch untersucht worden. Es hat sich mir ergeben, dass er vulkanischen Ursprunges und ein Verwitterungsprodukt vulkanischer Asche ist. Die Schicht soll eine ziemliche Mächtigkeit haben, aber davon ist bis jetzt wenig bekannt.

Das Land steigt von den Küsten in südwestlicher Richtung nach dem hohen Bergrücken zu, der Vulkane besitzt. Der vulkanische Thon ist von schwerer und von leichter Beschaffenheit. In der Küstengegend ist er von grauer Farbe, z. B. um Medan 15—50 m über dem Meere. Dieser wird jetzt am höchsten geschätzt. Im Inneren in den höheren Gegenden (60—150 m) liegt ein rotbrauner Thon oder Lehm, der auch sehr fruchtbar ist und früher wohl für den besten gehalten wurde (z. B. in der Oberabteilung von Mariendal, bei Deli-Toewan). Noch höher liegt eine rote Erde, oft mit vielen Steinen gemischt, die nicht so hoch geschätzt wird, wie die graue und rotbraune.

A. Rotbraune Erde (Deli I).

(Analyse auf Tabelle III.)

Diese rotbraune Erde, die mir zur Untersuchung vorlag, liegt ungefähr 50 m über dem Meeresspiegel. Dieselbe ist kein eigentlicher Thon, insoweit sie, mit Wasser geknetet, nicht die Plastizität besitzt, die den Thonen eigentümlich ist. Sie ist als ein Verwitterungsprodukt vulkanischer Asche zu betrachten.

¹⁾ Landschaft Deli in der Residenz Sumatra's Ostküste. Medan ist der Hauptplatz von Deli, und jetzt auch Sitz des Residenten.

[Tabelle III.]

Rotbrauner vulkanischer Thon aus Deli I.
(Schwefelsäure-trocken.)

Gelöst von	Bestandteile des colloidalen Silikats und Humats.						Summe der Bestandteile	Durch Fluorwasser gelöst	
	Verdünnte Essigsäure kalt 1 auf 5	Verdünnte Salzsäure von 6% bei 50° (1/2 Stunde)	Verdünnte Salzsäure von 6% bei 100° (1/2 Stunde)	Verdünnte Salzsäure 1 auf 1 heiss	Salzsäure von 1.16 S. G. Kochhitze (1 Stunde)	Schwefelsäure heiss			
CaO	0.33	0.24	0.11	0.09	0.09	0.09	0.78	0.4	
MgO	0.05	0.07	0.15	0.14	0.14	0.14	0.48	0.55	
MnO	Spur	{	0.11	{	{	{	0.38	MnO	
K ₂ O	0.065	0.10	0.08	0.02	0.18	0.18	0.445	K ₂ O	
N ₂ O	0.08	{	0.10	{	0.09	0.09	0.22	N ₂ O	
Fe ₂ O ₃	(*)	1.0	3.48	{	2.43	{	7.08	Fe ₂ O ₃	
Al ₂ O ₃	(*)	1.57	6.34	4.56	12.84	1.28	26.59	Al ₂ O ₃	
SiO ₂	(*)	0.85	{	5.87	{	17.0	26.19	SiO ₂	
Humus und stark gebundenes Wasser.								0.02	Chlor
Kohlenstoff	2.943%	Glührverlust = 17.54 %						0.06	SO ₂
Wasserstoff	1.643 "	2.94 Kohlenstoff × 1.724 = 5.073 "						0.025	Schwefel
Stickstoff	0.288 "	Also berechnet: 12.463 % stark geb. Wasser						12.47	stark gebundenes Wasser
Glührverlust	17.54 "	5.073 Humus × 5 % Wasserst. = 0.254 "						5.07	Humus
Die lufttrockene Erde verliert über Schwefelsäure								4.27	Magnetit
6.2 % Wasser.								16.2	Fragmente von Feldspath, Hornblende u. s. w.
								100.3	

*) Die geringen Mengen sind dem salzsauren Auszug zugezählt.

Beim Schlämmen mit Wasser ergibt sich gleich, dass sie nebst einer grossen Menge Feinerde viel Magnetit enthält, sowie Feldspath, Hornblende u. s. w.

Der Magnetit wurde aus der mit etwas Wasser verriebenen Erde mit Hilfe eines Magneten ausgezogen — unter sorgfältiger Schlämzung der ausgezogenen Partikelchen. Sie wurden gewogen und in Salzsäure gelöst, wobei eine geringe Menge ungelöstes Silikat zurückblieb, dessen Gewicht bestimmt wurde. Erhalten wurde

in einer Probe Erde	4.27 pCt. Magnetit
in „ zweiten Probe Erde	5.5 „ „
in „ dritten „ „	5.44 „ „

Bei der zweiten und dritten Probe wurde die Operation noch länger und mit noch grösserer Sorgfalt fortgesetzt.

Dass die schwarzen Krystallchen die Zusammensetzung des Magnetits hatten, Fe_3O_4 , wurde noch durch folgende Bestimmung bestätigt: 103.8 mg wurden gelöst in Salzsäure in einem Strome CO_2 und titriert nach Zufügung einer gewissen Menge $MnSO_4$ mit Chamaeleon. Gefunden 31 mg FeO. Berechnet 32^3 mg.

Die Menge grösserer Teile, welche *a.* bei der Schlämzung in einem hohen Cylinderglase mit einem Strome Wassers zurückblieben; *b.* bei der Ausziehung mit starker Salzsäure, Schwefelsäure und mit verdünntem Kali (um die aus den zersetzten Silikaten abgeschiedene Kieselsäure zu entfernen), betrug:

<i>a</i>		<i>b</i>	
Mineralien	Magnetit	(Magnetit vorher ausgesucht)	
17.8	+ 8.74 = 21 ⁶ pCt.	I	II
		14.9	14.4

Dieselbe bestand hauptsächlich aus einem feinkörnigen Gemisch von dichroitischer Hornblende als Krystalle von dunkelgrüner Farbe, und hellen Feldspathkrystallen mit Glaseinschlüssen (jung eruptif). Dabei kam vor: weniger Plagioklase, und einige sehr gering dichroitische Krystalle, wahrscheinlich von Angit.¹⁾ Die Körnergrösse variierte zwischen $\frac{1}{2}$ mm als Maximum und 0.003 mm als Minimum. Einzelne Körner waren etwas grösser, von 1—2 mm Diameter.

Der Gehalt an Magnetit machte es nicht unwahrscheinlich, dass die Erde etwas Titansäure enthielt. Zur Nachspürung der-

¹⁾ Ich bringe Herrn Prof. K. MARIN meinen Dank, der den unlöslichen Teil dieser und der folgenden vulkanischen Erden mikroskopisch durchmustert hat.

selben wurden 10 g sowohl von der rotbraunen Erde (Deli I) als von der grauen Erde (Deli II) mit saurem Kaliumsulfat geschmolzen, die davon erhaltene wässrige Lösung mit Kali gefällt, abfiltriert und mit Wasserstoffoxydlösung versetzt.¹⁾ Die gelbe Färbung des Titanperoxyds blieb jedoch aus. Ein Gemisch von gewöhnlicher Ackererde mit einigen Milligrammen Titaneisen auf dieselbe Weise behandelt ergab eine deutliche Reaktion.

In einer Portion von $2\frac{1}{2}$ g, aus der rotbraunen Erde mit Hilfe eines Magnetes ausgezogenen, Magnetits wurde dagegen eine Reaktion auf Titansäure erhalten. Der Magnetit wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung eingedampft, der Rückstand wieder gelöst und mit Kali gefällt. Das farblose Filtrat mit Wasserstoffoxyd versetzt färbte sich gelb. Die Färbung entsprach etwa einem Gehalt von 0.005 bis 0.01% TiO_2 .

Der verwitterte Teil der Erde, die Feinerde, welche also 80% ausmacht, lässt sich weiter nicht durch Schlämzung in verschiedene Portionen trennen, wie das bei Thonböden annähernd in eigentlichen Thon und in Sand gelingt, denn es senkt sich bald alles im Wasser. Das colloïdale Silikat ist nicht allein chemisch, sondern auch in dieser Hinsicht von dem des gewöhnlichen Thones verschieden. Das ergab sich aus den folgenden Bestimmungen:

Abgeschlämmt (lufttrocken) 24 Stunden im Wasser		
schwebend nur	7.4 %	} 59.8 %
Nach 3 Stunden schon gesenkt	8.4 "	
Innerhalb 24 Stunden gesenkt	43.5 "	
Bei der Schlämzung zurückgeblieben	17.8 "	
Glühverlust der 4 Portionen	<u>22.6 %</u>	
	99.7 %	

Bei einem zweiten Schlämzen der erst mit kalter verdünnter Salzsäure ausgezogenen Erde in einem Strom Wasser, erst langsam, dann schneller, wurden die abgeschlämzten Teile in drei Portionen ausgefangen; sie senkten sich bald und ergaben ungefähr denselben Glühverlust ($\pm 23\%$).

¹⁾ Siehe über diese Methode: WELLMER, Ber. 1882 S. 2592 und CLASSEN Ber. 1888 S. 370.

Abgeschlämmt	} durch langsamen Strom Wassers	26.2
		„ schnellen „
Zurückbleibend (Mineralienfragmente, feinkörnig)		17.8
Glühverlust der verschiedenen Portionen		17.9
		<hr/> 84.7
Also durch Salzsäure gelöst und Verlust		15.3
		<hr/> 100.0

Die Portionen hatten dasselbe Äussere, und, wie die auf Tabelle III mitgetheilte Analyse ausweist, ungefähr dieselbe Zusammensetzung.

Die Analyse der Erde findet sich auf Tabelle III. Daraus ergibt sich, dass sie enthält (Schwefelsäuretrocken):

1. Eine minimale Menge Chlorur. Eine geringe Menge Sulfat; keinen kohlensauren Kalk.¹⁾

2. Einen hohen Gehalt an Phosphorsäure (in 25 g Erde bestimmt) 0.19 % P₂O₅

3. Einen verhältnismässig hohen Gehalt an Humus 5.07 % Humus mit viel Stickstoff 0.28% N.

Da nach der Ausziehung mit Salzsäure durch Königswasser noch SO₂ in Lösung kommt, muss eine kleine Menge Schwefel (0.08 %) im Humus-Komplex angenommen werden.

4. Eine sehr grosse Menge colloidalen Silikats, a) durch Salzsäure oder kalte Schwefelsäure zersetzbar (wobei 7 % Eisenoxyd) . . . 58 %

b) durch heisse Schwefelsäure weiter noch zersetzbar 4 „

Dieses Silikat enthält den grössten Teil des stark gebundenen Wassers, dessen Menge gefunden wurde 12.5 „

Von diesem Wasser entweicht bei 100° im trockenen Raum nur 0.6% „ und darauf bei 125° im trocknen Raum nur . . 1.4 „

¹⁾ In partiellen Analysen von Deliböden derselben Beschaffenheit (die die Direktion der Deligesellschaft früher hat darstellen lassen, und von denen ich Einsicht erlangt habe) wird 0.2 bis 0.5 pCt. CO₂, einmal selbst 0.8 und 1.0 pCt. CO₂, gegenüber nur 0.2 und 0.5 pCt. CaO (durch Salzsäure gelöst) angegeben; was schon an und für sich beweist, dass diese Kohlensäure nicht aus Karbonaten, sondern aus Humus abstammte.

Siehe über die Kohlensäure- und die Schwefelsäurebestimmung in einer folgenden Abhandlung.

so dass das viele Wasser wirklich im Humat-Silikat gebunden angenommen werden kann.

Wie aus Tabelle I erhellt, enthält das Humat¹⁾ und das in schwächerer Säure lösliche Silikat (mit 1,6 % Al_2O_3) eine ziemliche Menge Basen, worunter eine normale Menge Kali:

Gelöst durch Essigsäure	0.06 ⁵ K_2O	0.05 MgO	0.33 CaO
„ „ schwache Salz-	0.10 „	0.07 „	0.24 „
säure bei 50°			

Indessen ist das übrige coll. Silikat mit 25. % Al_2O_3 schwach mit Kali und Magnesia gesättigt . . . 0,28 K^2O — 0,36 MgO — 0.2 CaO . Im Vergleich mit fruchtbaren Thonböden ist die Menge Kali und auch Magnesia gering.

Zieht man in Betracht, dass die obigen Zahlen auch die an Humussubstanzen gebundenen Basen einschliessen, so enthalten die durch Salzsäure zersetzbaren Silikate, welche mehr als die Hälfte der Erde ausmachen (58 %₀, oder wenn das durch Schwefelsäure zersetzbare Silikat noch dazu gerechnet wird 62 %₀) plus die 5,1 % Humus, die folgenden Mengen alkalische Basen:

K_2O — Na_2O — CaO — MgO
0.44 pCt. 0.2 ² pCt. 0.7 ³ pCt. 0.4 ³ pCt.

Also auf 100 Teile des Silikates + Humats ungefähr:
0.6⁶ — 0.3 — 1.2 — 0.7.

Dass der Kalk am losesten gebunden ist, und also schon von sehr verdünnter Säure grösstenteils gelöst wird, hat sich auch bei dieser Erde ergeben.

Auffallend ist der Gehalt an Mangan, dessen Menge grösser ist, als in gewöhnlichen alluvialen Thonen. Diese wurde noch besonders bestimmt.²⁾ Ihre Menge betrug:

Gelöst {	durch verdünnte Salzsäure	0.25 pCt.
	„ konzentrierte Salzsäure	0.10 „
	Sa.	0.35 pCt.

Merkwürdig ist es, dass durch Auskochen mit Salzsäure, oder durch Erwärmen mit Kalilösung oder durch Behandlung mit kalter Schwefelsäure dieselbe Menge coll. Silikats zersetzt wird, wie aus der Al_2O_3 -Bestimmung hervorgeht:

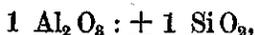
¹⁾ Unter Humat wird hier, wie früher, verstanden: die Absorptions-Verbindung der Humussubstanz mit den alkalischen Basen (K_2O , Na_2O , CaO , MgO), mit Fe_2O_3 (FeO) und vielleicht auch mit etwas Al_2O_3 .

²⁾ Über die Manganbestimmung s. in einer folgenden Abhandlung.

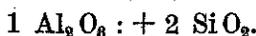
Gelöst durch	Al ₂ O ₃ %	Gelöst durch	Al ₂ O ₃ %	Gelöst durch	Al ₂ O ₃ %	FeO ₃ %
Kali	24.34	halb verd. Salzsäure (heiss)	12.47	verdünntere Salzsäure (heiss)	7.99	4.48
		kalte Schwefelsäure	12.84		starke Salzs. (Kochh.)	
Sa.	24.34		25.31		25.36	
		heisse Schwefels.	1.28		1.90	
Sa.			26.59		26.66	

Dass ein grosser Teil des Eisenoxyds in dem colloidalen Silikat gebunden ist, darf auf Grund dieser Zahlen wohl angenommen werden.

Ungefähr die Hälfte dieses Silikats ist schon in verdünnter Salzsäure löslich, und hat ein Molekul-Verhältnis von:

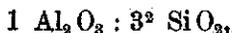


das übrige durch starke Salzsäure oder Schwefelsäure Zersetzbare von:



Beide Portionen lösen sich in verdünnter Kalilösung.

Der weiter noch durch heisse Schwefelsäure zersetzbare Teil der Erde beträgt nur 4%. In diesem Silikat ist das Moleculverhältnis:



wie sich aus den folgenden Daten ergibt:

Gelöst durch ¹⁾	Al ₂ O ₃	Mol.	SiO ₂	Mol.	Verhältnis Al ₂ O ₃ : SiO ₂
a) verdünnte Salzsäure (6 pCt.) bei 50° eine halbe Stunde	1.57	1.5	0.85	1.4	1 : 1
b) verdünnte Kali b. Erhitzung bis 100° eine kurze Zeit (nach a)	10.18	10	5.87	9.8	1 : 1
c) verdünnte Salzsäure bei Erhitzung unter 100°	7.99	7.8	4.69	7.8	1 : 1

Also bleibt das Moleculverhältnis zwischen Al₂O₃ und SiO₂ stets = 1 : 1 in den nach einander zersetzten Teilen des colloïd. Silikates, bis wenigstens 12% Alaunerde (= ungefähr die Hälfte) gelöst sind. Das übrige enthält mehr Kieselsäure:

¹⁾ a und c haben Bezug auf verschiedene Portionen Erde.

d) starke kochende Salzsäure (nach c)	17.47	17.1	18.93	31.5	1 : 1.8 ⁴
e) Schwefelsäure (heiss) (nach d)	1.80	1.2 ⁸	2.47	4.1	1 : 3.2

Der in Schwefelsäure unlösliche Teil, durch Fluorwasserstoff zersetzt, ergab mehr Kalk (0.4) und Magnesia (0.5), als Kali und Natron. Die zwei ersten stammen aus der Hornblende, wie ein Teil der Alaunerde. Das Kali (0.2 %) und das Natron (0.1 %) stammen aus dem Sanidin-Feldspath.

Die Zusammensetzung der Erde lässt sich vorstellen wie folgt:

Humus	5.1	
Chlorure und Sulfate	0.15	
Phosphorsäure	0.2	
Eisenoxyd	7.0	{ (grösstenteils im amorphem Silikat gebunden.)
Amorphes Silikat	51	{ Ungefähr die Hälfte = $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ Das Übrige = $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ Alkal. Basen \pm 2 pCt.
Stark gebundenes Wasser	12.5	
Silikat durch heisse Schwefelsäure zersetzbar	4.0	{ Ungefähr $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3.2 \text{SiO}_2$ Alkal. Basen \pm 0.5 pCt.
Mineralien-Fragmente (Hornblende, Feldspath, Magnetit u. s. w.)	20	(\pm 5 pCt. Magnetit.)
	<u>100.</u>	

Dieser vulkanische Thon enthält also eine sehr grosse Menge stark basischen Silikats (Alaunerdereich), das verhältnismässig leicht durch Säuren und durch Kali zersetzt wird, und deren eigentümlicher Konstitution die geringe Plastizität und das Verhalten bei der Schlämmung in Wasser zugeschrieben werden muss.

B. Graue Deli-Erde (Deli II).

Aus der Umgegend von Medan.

(Analyse auf Tab. IV).

Diese Erde liegt nicht so hoch, wie I, ungefähr 15 m über dem Meeresspiegel, und bewährt sich ausgezeichnet beim Tabaksbau. Sie ist nicht rotbraun von Farbe wie Deli I, sondern mehr graubraun und plastischer, enthält jedoch viel mehr Mineralienfragmente und wird darum sandiger genannt.

[Tabelle IV.]

Grauer vulkanischer Thon aus Dell II.

I. Analyse.

(Schwefelsäure-rocketen.)

2. Analyse.

Ge-löst durch	Verd. Salzsäure v. 6°/o bei 50° 1/2 Std. 1 Stunde	Konzentr. Salzsäure Kochhitze	S u m m e .
CaO	0,38	0,43	0,81 CaO
MgO	0,19	0,20	0,39 MgO
MnO	0,24	0,23	0,47 MnO
K ₂ O	0,06	0,17	0,23 K ₂ O
Na ₂ O	0,08	0,49	0,57 Na ₂ O
			(nicht bestimmt) alkalische Basen im durch Schwefelsäure zersetzten Silikat
			Alkal. Basen im coll. Silikat u. Humat
			4,85 Fe ₂ O ₃
			12,82 Al ₂ O ₃
			20,92 SiO ₂
			6,30 stark gebund. Wasser
			Spur Chlor
			0,03 SO ₃
			0,011 S
			0,12 P ₂ O ₅
			3,23 Humus
			0,87 Magnetit
			47,67 Feldspath, Hornbl. etc.
			99,3

Bestimmung von Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃ im coll. Silikat.

	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %
Verd. Salzs. von 6°/o bei 50° 1/2 Stde.	1,49 ^s	1,13	2,12 ^s
Verd. Kali bei 50° 5 Minuten . . .	1,38	2,43 ^s	0,19 ^s
Molec. Al ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1 : 2,0 ^s	2,87	3,56	
Molec. Al ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1 : 2,0 ^s	2,82	3,9	
Konz. Salzs. bei Kochhitze 1 Stunde	7,74	0,25	2,98
Verd. Kali bei 50° 5 Minuten . . .	0,2	12,25	0,05
Molec. Al ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1 : 2,6 ^s	7,94	12,50	
Molec. Al ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1 : 2,6 ^s	7,8	2,1	
Schwefelsäure heiss :	1,91	0,09	0,21
Verd. Kali bei 50° 5 Minuten . . .	0,1	4,77	
Molec. Al ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1 : 4,0 ^s	2,01	4,86	
Molec. Al ₂ O ₃ : SiO ₂ = 1 : 4,0 ^s	2	8,1	
S u m m e	12,82	20,92	4,85
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃

Organische Bestandteile und stark gebundenes Wasser.

Kohlenstoff	1,87 % ¹⁾
Wasserstoff	0,848 % ¹⁾
Stickstoff	0,22 "
Glühverlust	9,53 ^s "

1,87 Kohlenstoff > 1,724	= 9,52 % Humus.
Also stark gebundenes Wasser	= 6,39 % ¹⁾
3,23 Humus > 5 %	= 0,161 % Wasserstoff.
entsprechend	1,45 % Wasser.
Stark gebundenes Wasser	6,29 "
Also berechnet:	7,74 % Wasser.
Gefunden:	7,63 "

Die lufttrockene Erde verliert bei ± 15° über Schwefelsäure: 4,45 %/o Wasser.

¹⁾ Entsprechend 7,65 %/o Wasser.

Der durch Salz- und Schwefelsäure nicht zersetzte Teil betrug fast die Hälfte 47.7 %
 wobei viel weniger Magnetit als in I, nämlich 0.9 "
 Der Eisenoxydgehalt ist kleiner als in I, nämlich 4.8 "
 und stimmt das mit der Farbe der Erde, im Vergleich zu „Deli I.“ Die Mineralfragmente beweisen den vulkanischen Ursprung (oder von tertiären Eruptivgesteinen). Sie enthalten:

Dunkelgrüne stark dichroitische Hornblende (gewöhnliche Al_2O_3 haltige). Sanidin, mit sehr schönen Glaseinschlüssen. Plagioklas ist entweder nicht oder untergeordnet anwesend. Quarz fehlt.

Der Humusgehalt ist kleiner als von I:

3.23 % mit 0.2^a % N.

Chlorure sind in minimaler Menge anwesend. Die Menge Sulfat ist gering.

Die Humate und colloidalen Silikate enthalten:

Das coll. Silikat durch Salzsäure gelöst beträgt viel weniger, als in I, ist aber noch bedeutend (wobei 4.65 pCt. Eisenoxyd)	34 pCt.
Dem entsprechend ist die Menge stark gebundenes Wasser, nur die Hälfte der in I vorhandenen	6.3 "
Das durch Schwefelsäure zersetzte Silikat beträgt	7.1 "

(ausser den darin gebundenen alkalischen Basen). Die Menge beträgt also mehr als in „Deli I“. Ein Teil davon kann vielleicht schon von zersetzten Mineralienfragmenten abstammen.

Das coll. Silikat ist nicht so basisch wie in I, denn es werden gelöst an SiO_2 und Al_2O_3 :

Durch verdünnte Salzs. (6 pCt.) bei 50° eine halbe Stunde, und durch Kali (1.061 S.G.) 5 Minuten bei 50°	Alaun- erde und Kiesel- Säure in dem Mlc.- Verhältn.	$Al_2O_3 : SiO_2$ 1 : 2.1 1 : 2.7 1 : 4.0 ^b
Darauf durch starke Salzsäure (Kochhitze), und durch Kali		
Darauf durch Schwefelsäure (heisse) und Kali . . .		

Die Humate und coll. Silikate enthalten an alkal. Basen:

in verdünnter Salzsäure löslich	0.95 pCt.
in starker " " "	1.51 "
	2.46 pCt.

Kalk, Magnesia und jetzt auch Natron überwiegen das Kali. Die Menge Manganoxydul fällt auch bei dieser Erde auf, denn sie beträgt:

in verdünnter Salzsäure löslich	0.24 pCt.
in starker " " "	0.23 "
	0.47 pCt.

Die 9.7 pCt. durch verdünnte Salzsäure und darauf durch Kali zersetzten Silikate ¹⁾ und die 3.28 pCt. Humus ²⁾ enthalten in pCt.	K ₂ O,	Na ₂ O,	CaO,	MgO.
	0.06	0.08	0.38	0.19
100 Teilen dieses Silikats und Humats enthalten also	0.5	0.6	3.0	1.5
Die 24.3 pCt. durch starke Salzsäure und darauf durch Kali zersetzten Silikate ³⁾ enthalten pCt.:	0.17	0.49	0.43	0.20
Also auf 100 Teilen dieses Silikats berechnet	0.7	2.0	1.8	0.8
100 Teilen des ganzen durch Salzsäure zersetzten Silikats und des Humats enthalten	0.6	1.5	2.2	1.0

Das Silikat enthält die gleiche Menge Kali wie in Deli I, jedoch mehr Kalk, Magnesia und Natron. Im Vergleich mit fruchtbaren Meeres- und Fluss-Thönen ist es mit alkal. Basen schwach gesättigt.

Der Phosphorsäuregehalt ist normal 0.12 %

Die Zusammensetzung kann vorgestellt werden wie folgt:

Humus	3.28	
Chlorure und Sulfate	± 0.1	
Phosphorsäure	0.12	
{Eisenoxyd	4.7	(größtenteils im coll. Sil. gebund.)
{Coll. Silikat	29.3	durch Salzsäure zersetzbar
		Al ₂ O ₃ 2 bis 2.6 SiO ₂
		± 2.46 alkalischen Basen.
Silikat durch Schwefels. zersetzt	± 7.5	[Al ₂ O ₃ , 4 ¹ SiO ₂] ³⁾
Stark geb. Wasser	6.3	
Mineralienfragmente (Hornblende, Feldspath, Magnetit u. s. w.)	48.5	(wobei 0.9 Magnetit)
	<u>99.8</u>	

Dass dieser Thon plastischer ist, als der vorhergehende rotbraune („Deli I“), steht gewiss im Zusammenhang mit der Zusammensetzung des coll. Silikats, das nicht so basisch ist.

Die übrigen Muster, die ich aus der Niederung näher am Meere erhalten habe, hatten denselben chemischen Charakter. Sie waren von grauer Farbe; eine davon war noch plastischer,

¹⁾ Kieselsäure, Alaunerde, Eisenoxyd und alkalische Basen zusammengezählt.

²⁾ Unter der Annahme, dass die verdünnte Säure schon die im Humus gebundenen alkal. Basen gelöst hat,

³⁾ Gefunden: $4.86 \text{ SiO}_2 + 2.01 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0.21 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 7.1 \text{ pCt.}$ Weil die damit verbundenen alkalischen Basen nicht bestimmt sind, ist die Menge gestellt auf 7.5 pCt.

und enthielt mehr Feinerde, als „Deli II“. Keine derselben enthält kohlen-sauren Kalk.

Die durch verdünnte Säure gelösten Mengen Kali, Kalk, Phosphorsäure sind wenig verschieden von II. Die Erden aus den niederen Gegenden sind also weniger durch Eisenoxyd gefärbt und plastischer; sie trocknen zu einer härteren Masse ein, als die rotbraune Erde, und zwar um so mehr, je mehr Thon sie enthalten.

C. Vulkanischer Thonboden aus Java.

Java, Residenz Pasoeroean, Abteilung Malang, Ortschaften Gondang Legie und Sirka Anjar in der Nähe von Vulkanen.

(Analyse auf Tabelle V.)

Die Abteilung Malang liegt zwischen vulkanischen Gebirgen; an der Westseite der Kloet und der erloschene Vulkan Kawi, an der Ostseite der Vulkan Semeroe. Die beiden Thone haben denn auch nach ihrer Zusammensetzung einen vulkanischen Ursprung und unterscheiden sich ganz vom gewöhnlichen Thon, obgleich sie plastischer sind, als der Boden „Deli I“. Sie enthalten keinen Quarz. Die unverwitterten Bestandteile sind nach der mikroskopischen Untersuchung und der chemischen Analyse hauptsächlich: neu vulkanischer Feldspath, Hornblende (dichroitisch) und Magnetit, also Bestandteile einer vulkanischen Asche. Die Sanidinfeldspathkrystalle haben Glaseinschlüsse, darunter Plagioklase. Die Grösse der Körner variiert zwischen 0.9 mm und einzelne Mikrons. Der verwitterte Teil ist von gelbbrauner Farbe und plastisch; die Menge dieses colloidalen Silikats (und Humats) ist sehr bedeutend und löst sich verhältnismässig leicht in Salzsäure:

Die Menge Humus ist ziemlich gross	Gondang Legie 3.8 pCt. Humus	Sirka Anjar 3.4 pCt.,
Mit einem Stickstoffgehalt von	0.18 „ N	0.18 „
Der Phosphorsäuregehalt ist hoch	0.2 „ P ₂ O ₅	0.19 „

Von Chloruren und Sulfaten sind nur geringe Mengen anwesend. Verdünnte kalte Essigsäure löst 0.6 % alkal. Basen; darin ist der Kaligehalt (0.09 und 0.12 %) nicht kleiner, als in nicht vulkanischen alluvialen Thonen. Der Kalkgehalt ist verhältnismässig grösser, in Betracht dass kohlen-saurer Kalk fehlt.

[Tabelle V.a.]

Vulkanischer Thon von Gondang Legie (Java).

(Schwefelsäure-trocken.)

Gelöst durch	Verd. Essigsäure (kalt)	Konz. Salzsäure Kochhitze 1 Stunde	Schwefelsäure (heiss)	Fluorwasserst.		Summe.
				im abge-schlemmt. Teil	im übrigen	
CaO	0.42*	1.85 ^b *	0.07 ^b	0.0	1.20	3.55 CaO
MgO	0.08*	0.90*	0.02	0.11	0.59	1.70 MgO
K ₂ O	0.09	0.14	0.08	0.35	0.22	0.88 K ₂ O
Na ₂ O	0.04 ^b	0.36	0.05	0.18	0.50	1.13 ^b Na ₂ O
Fe ₂ O ₃	0.17	7.77	Spur	Spur	1.11	9.05 ^b Fe ₂ O ₃
Al ₂ O ₃	0.18	17.28†	0.25†	2.81	4.68	25.20 Al ₂ O ₃
SiO ₂	0.13	22.52†	0.55†	6.91	14.68	44.74 SiO ₂
Sa.	1.11 ^b	50.82 ^b	1.02 ^b	10.36	22.93	0.20 P ₂ O ₅ 0.011 Cl Wenig Sulfat 3.82 Humus 6.35 stark geb. Wasser 3.16 Magnetit
						99.8.

Organische Bestandteile und stark gebundenes Wasser.

Kohlenstoff 2.21 %
Wasserstoff 0.895 „
Stickstoff 0.18 „
Glühverlust 10.17 „

Die lufttrockene Erde verliert bei 15° über Schwefelsäure: 6.8 % Wasser.

Glühverlust = 10.17 %
2.21 Kohlenstoff \times 1.724 = 3.82 „ Humus.
Also stark gebund. Wasser = 6.35 %.

3.8^a Humus \times 5 % = 0.191^a % Wasserstoff.
entsprechend 1.71 % Wasser.
Stark gebundenes Wasser = 6.35 „ „
Also berechnet: 8.06 % Wasser.
Gefunden: 0.895 Wasserstoff = 8.05 „ „

*) Ein kleiner Gehalt an MnO ist hierunter begriffen.

†) In einer besonderen Portion Erde bestimmt.

[Tabelle V.b.]

Vulkanischer Thon von Sirka Anjar (Java).

(Schwefelsäure-trocken.)

Gelöst durch	Verd. Essigsäure (kalt)	Konz. Salzsäure Kochhitze 1 Stunde	Summe
CaO	0.34	3.43	in Salzsäure löslich. } 3.77 CaO 2.01 MgO 0.24 ⁵ K ₂ O 0.50 ⁵ Na ₂ O 7.35 Fe ₂ O ₃ (wobei ± 3 pCt. Magnetit)
MgO	0.06	1.95	
K ₂ O	0.12	0.12 ⁵	
Na ₂ O	0.04 ⁵	0.46	
Fe ₂ O ₃ mit Magnetit	0.18	7.17	
Al ₂ O ₃	0.19	11.21	
			11.40 Al ₂ O ₃
			3.86 stark gebundenes Wasser
			3.42 Humus
			0.19 Phosphorsäure
			0.02 Chlor
			Wenig Sulfat
			67.5 SiO ₂ des colloid. Silikats und in Salzsäure unlösliches Silikat
			<u>99.7.</u>

Organische Bestandteile und stark gebundenes Wasser.

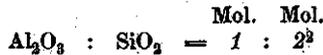
Kohlenstoff 1.98 %	Glühverlust = 6.78 %
Wasserstoff 0.522 "	1.98 Kohlenstoff \times 1.724 = 3.42 " Humus.
Stickstoff 0.18 ⁶ "	Also stark gebundenes Wasser = 3.36 %
Glühverlust 6.78 "	
	3.42 Humus \times 5 % = 0.17 ¹⁰ / ₁₀ Wasserstoff.
	entsprechend 1.54 % Wasser.
	Stark gebundenes Wasser 3.36 " "
	Also berechnet: 4.90 % Wasser.
	Gefunden: 0.522 Wasserstoff = 4.70 " "

Die lufttrockene Erde verliert über Schwefelsäure 3.7 % Wasser.

Die Menge durch Salzsäure leicht zersetzbaren Silikats ist gross. Sie beträgt:

	Gondang Legie	Sirka Anjar
Mit dem Eisenoxyd ¹⁾ und den alkal. Basen des Silikats und Humats . . .	51.9 pCt. { wobei 8 pCt. Fe ₂ O ₃	± 37 pCt. { wobei ²⁾ 4-5 pCt. Fe ₂ O ₃
Der Gehalt an stark gebundenem Wasser ist dementsprechend beträchtlich . . .	6.3 pCt.	3.4 pCt.

Das coll. Silikat ist auch hier sehr basisch, denn das Verhältnis zwischen Kieselsäure und Alaunerde stellt sich heraus:



und nähert sich also dem coll. Silikate im Deli-Boden (1 : 1,8), Durch die Salzsäure (nach Essigsäure) ist noch gelöst an alkalischen Basen:

Gondang Legie	3.25 pCt.	alkal. Basen
Sirka Anjar	5.96	„ „ „

also eine bedeutende Menge.

Auffallend gross ist dabei die Menge Kalk und Magnesia: auch die Menge Natron ist grösser, als in gewöhnlichen Thonen, die Menge Kali dagegen geringer. Das ergibt sich noch deutlicher, wenn die Mengen auf 100 Th. colloid. Silikats + Humat berechnet werden.

	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
Gondang Legie. 51.9 coll. Silik. u. 3.8 Humus enthalt.	0.23	0.40	2.27	1.0
Sirka Anjar. 36.8 coll. Silikat ²⁾ u. 3.4 Humus enthaltend	0.21	0.50	3.77	2.0

Also enthalten 100 Teile coll. Silikat + Humat:

	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
Gondang Legie	0.4	0.7	4.0	1.8
Sirka Anjar	+ 0.5	+ 1.2 ²⁾	+ 9.4	+ 5.0

Diese Zusammensetzung lässt sich dem Ursprung des Bodens aus vulkanischer Asche zuschreiben:

¹⁾ Den Magnetit abgerechnet, der sich auch in Salzsäure löst.

²⁾ Bei der Analyse von Sirka Anjar ist die Menge Kieselsäure, welche in dem durch Salzsäure zersetzten Silikate anwesend war, nicht bestimmt worden. Für diese Kieselsäure ist angenommen: 14.8 pCt., berechnet aus der durch Salzsäure gelöste Alaunerde (11.4 pCt.), nach dem Verhältnis welches in der Erde von Gondang Legie gefunden ist.

Was durch Schwefelsäure zersetzt wird, beträgt nur 1 %, kann also ansser Betrachtung bleiben und dem unverwitterten Teile beigezählt werden. Dessen Zusammensetzung nähert sich den feldspathartigen Mineralien. Die Menge ist aber zu klein, um daraus einen Schluss zu ziehen.

Es folgt aus der Analyse des unlöslichen Teiles, dass daraus mit Wasser grösstenteils Feldspathteilchen abgeschlämmt werden, denn der Gehalt an Alkalien ist vorwiegend gegenüber dem Kalk und der Magnesia, und ist das Verhältnis von $Al_2 O_3 : Si O_2 = 1 : 4,3$.

Dagegen tritt in dem Rückstand dieser Schlämzung die Hornblende in den Vordergrund, in so weit Kalk und Magnesia, in ziemlicher Menge vorhanden sind. Das Verhältnis ist:

24 Mol. $Si O_2$, 4,6 $Al_2 O_3$, 3,6 Alkalien, 4,8 alk. Erden u. Eisenoxyd(oxydul),
oder 6 " " 1,5 " 0,9 " 1,2 " " " "
was einem Gemisch von Hornblende und Feldspath entspricht.

Die Menge Magnetit beträgt am wenigsten 3,2 %, welche mit einem Magneten ausgezogen wurde.

Die Menge Mineralienfragmente, Feldspath, Hornblende, Magnetit beträgt: G. L. S. A.
37,5 % ± 56 %.

Die Zusammensetzung der beiden vulkanischen Erden lässt sich schliesslich vorstellen wie folgt:

	Gondang Legie:	Sirka Anjar:
Chlorure	0.01 Cl	0.02 Cl
Sulfate	wenig	wenig
Phosphorsäure	0.20	0.19
Humus	3.8 ⁶	3.4
Coll. Silikat durch Salzsäure zersetzt	51.9	36.8
	{ enthaltend: 3.9 alk. Basen. 7.9 Eisenoxyd. $Al_2 O_3 : Si O_2$ = 1 : 2. }	{ enthaltend: 6.5 alk. Basen. ± 4.0 Eiseh- oxyd. }
Stark gebundenes Wasser	6.3	3.3 ⁶
Silikat durch Schwefelsäure zersetzt	1.0	} 56.0
Fragmente von Feldspath, Hornblende u. s. w. (sehr feinkörnig)	33.3	
Magnetit	3.2	
	99.3	99.7

Die grosse Menge colloidalen Silikates von der empirischen Zusammensetzung $Al_2 O_3 + 2 Si O_2$, stark mit alkal. Erden, und schwach mit Kali gesättigt und viel Wasser enthaltend, unterscheidet diesen vulkanischen Thon also vom gewöhnlichen alluvialen Thone. Der Humus- und Phosphorsäuregehalt sind mit der Fruchtbarkeit des Bodens in Übereinstimmung.

Diese Böden lieferten vorzüglichen Malang-Tabak, und hatten sich als sehr fruchtbar bewährt. Die Analyse der Asche dieses Tabaks wird mitgeteilt in einer folgenden Abhandlung; sie zeigt einen geringen Chlorgehalt, einen hohen Kaligehalt und eine gute Alkalinität.

D. Alluvialer Thonboden (Tabaksboden)

aus der Residenz Rembang (Java).

(Analyse auf Tabelle VI.)

Dieser Boden liegt in der Residenz Rembang, Abteilg. Toeban, Distrikt Singgahan, in der Nähe des Flusses „der Kening“, in den Ländern der Tabaksunternehmung Nicot, bei Ngladjoe. Die fünf von verschiedenen Stellen gesammelten Muster bestanden alle aus einem braungelb nüancierten Thone von etwas verschiedenem Sandgehalte. Zwei davon hinterliessen nur geringe Mengen Sand bei der Schlämmung im Wasserstrom. Von den drei übrigen wurde eines zur näheren Untersuchung gewählt.

Dieser Thon ist ziemlich schwer und sehr plastisch.

- | | |
|--|---------------|
| 1. Er ist nicht reich an Humus | 2.65 % |
| und dementsprechend auch nicht an Stickstoff | 0.18 „ |
| 2. Er ist reich an kohlensaurem Kalk | 10.2 „ |
| 3. Er ist arm an Chloruren und Sulfaten. Er enthält davon nicht mehr als gewöhnliche Kulturböden, d. h. eine Spur Chlorur und eine kleine Menge Sulfat | 0.06 SO_3 |
| 4. Die Menge Phosphorsäure ist die normale | 0.13 P_2O_5 |
| Auch in den vier anderen Proben wurde gefunden: 0.14 ² 0.11 ¹ 0.14 ³ 0.13 % P_2O_5 . | |
| 5. Er enthält eine normale Menge in verdünnter kalter Essigsäure lösliche alkal. Basen ¹⁾ | 0.54 % |
| wobei Kali | 0.1 „ |

¹⁾ Selbstverständlich nach Abzug von dem Kohlensauren Kalk und von den geringen Mengen Chlorur und Sulfat.

[Tabelle VI.]

Alluvialer Thon (schwerer) von Java (Rembang beim Fluss der Kening).

Bestandteile im coll. Silikat und Humat.				Unverwittertes Silikat.	Salze.
Gelöst durch	Verd. Essigsäure kalt	Konz. Salzsäure Kochhitze 1 Stunde	Schwefelsäure heiss	Fluorwasserst.	
CaO	0.23	0.84	0.10	0.02	{ 10.20 CaO, CO ₂ 0.03 ⁶ NaCl 0.10 CaSO ₄ 0.13 P ₂ O ₅ { 1.17 } CaO { 0.02 } { 0.74 } MgO { 0.07 } { 0.83 } K ₂ O { 0.44 } { 0.56 } Na ₂ O { 0.09 } { 5.02 } Fe ₂ O ₃ { 0.1 } { 11.16 } Al ₂ O ₃ { 1.71 } { 17.54 } SiO ₂ { 43.12 } 4.80 stark gebund. Wasser 2.65 Humus 100 ⁰ .
MgO	0.14	0.53	0.07	0.07	
K ₂ O	0.10	0.52	0.21	0.44	
Na ₂ O	0.07	0.41	0.08	0.09	
Fe ₂ O ₃	(*)	4.82	0.20	0.1	
Al ₂ O ₃	(*)	6.93	4.23	1.71	
SiO ₂	(*)	12.44	5.10	43.12	
Sa.	0.54	26.49	9.99	45.55	

Organische Bestandteile und stark gebundenes Wasser.

Kohlenstoff 1.54 %
 Wasserstoff 0.666 %
 Stickstoff 0.17 %
 Glühverlust 7.45 %

Glühverlust = 7.45 %
 $1.54 \text{ Kohlenstoff} \times 1.724 = 2.65 \text{ } \%$ Humus.
 Also stark gebundenes Wasser = 4.80 %

Die lufttrockene Erde verliert bei $\pm 15^\circ$ über Schwefelsäure: 5 % Wasser.

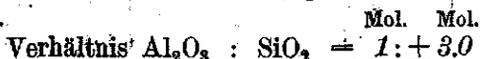
$2.65 \text{ Humus} \times 5\% = 0.1325\% \text{ Wasserstoff.}$
 entsprechend 1.21 % Wasser.
 Stark gebundenes Wasser 4.80 %
 Also berechnet: 6.01 % Wasser.
 Gefunden: 0.666 Wasserstoff = 6.00 %

*) Die geringen Mengen sind der Salzsäure-Lösung zugezählt.

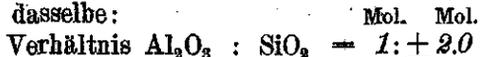
Die Menge in Salzsäure lösl. alkal. Basen (nach Ausziehung mit Essigsäure) beträgt 2.3 %

Sie ist so gross wie im Y-Thon, aber enthält weniger Kali und Magnesia, mehr Kalk. Der Y-Thon, der im Brakwasser sich abgesetzt hat, enthält in seinem colloidalen Silikat und seinem Humat natürlich mehr Kali und Magnesia gebunden. Dennoch ist die Menge alkal. Basen in diesem Thon beträchtlich und weist auf einen fruchtbaren Boden hin.

6. Das colloidale in Salzsäure lösliche Silikat hat ungefähr dieselbe Zusammensetzung wie das des Y-Thons.



7. Vom colloidalen Silikat durch Schwefelsäure zersetzt gilt dasselbe:



8. Auch die Menge Eisenoxyd ist ungefähr dieselbe 5.0 „

9. Zählt man die Bestandteile des colloidalen Silikats zusammen, so erhält man:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Alkal. Basen	Sa.	
12.4 ^a	6.9 ^b	4.8 ^c	2.8 ^d	27.0 pCt.	} durch Salzsäure zersetzt. " Schwefels. "
5.1	4.2 ^b	0.2	0.4 ^e	19.0 „	
17.5 ^a	11.1 ^c	5.0 ^d	3.3	37.0 pCt.	

Stark gebundenes Wasser $\frac{4.8}{41.8}$ } colloidales Silikat = Thon.

Berechnet man die alkalischen Basen, durch Essigsäure und Salzsäure gelöst, auf 100 T. durch Salzsäure zersetzbares Silikats und Humats (deren Menge beträgt 27 + 2.65 %) so ergibt sich:

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
2.1	1.6	3.6	2.2

10. Unverwitterter Teil (unlöslich in Salz- und Schwefelsäure). Dieser besteht aus Quarz und feldspathartigen Silikaten, denn die Menge Kali und Natron überwiegt die alkalischen Erden. Die Menge Quarz ist etwas grösser, als im Y-Thon. Wenn für ein Mol. Al₂O₃ sechs Mol. SiO₂ abgezogen werden, so bleiben noch 37% SiO₂ übrig.

Die Körnergrösse varriert zwischen 0.4 mm und einzelne Mikrons — im Mittel 0.06 mm.

Es ergibt sich, dass dieser alluviale Thon aus Rembang dieselbe Zusammensetzung hat, wie der Y-Thon in Holland, was die durch Salzsäure und die durch Schwefelsäure zersetzbare Thonmenge anbetrifft, denn berechnet nach dem Abzug von Carbonaten, Chloruren und Sulfaten auf 100 Teile erhält man:

	Durch Salzsäure zersetzt pCt.	Durch Schwefel- säure zersetzt pCt.	Stark gebun- denes Wasser pCt.	Humus pCt.	Unlös- liches pCt.
	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} \text{ Fe}_2\text{O}_3 \text{ Bas.} \quad \text{zusam-}$ men	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} \text{ Fe}_2\text{O}_3 \text{ Bas.} \quad \text{zusam-}$ men			
Y-Thon	20.0 — 6.0 — 4.4 ^b = 30.4	13.1 — 1.0 — 0.2 = 14.3	5.3	7.7	43.6
Rembg.-Thon	20.6 — 5.4 — 3.1 ^b = 30.2	10.4 — 0.5 — 0.2 = 11.1	5.3	2.9 ^b	50.8
Mol.-Verhältn. zwisch. Alaun- erden u. Kiesel- säure in bei- den Erden	1 : ± 3	1 : ± 2			

Der Unterschied besteht darin, dass das colloïdale Silikat und Humat des Y-Thons höher gesättigt ist mit alkal. Basen, nämlich mit Kali und Magnesia. Das liess sich erwarten, weil der Y-Thon noch mit Brakwasser getränkt ist, also mit löslichen Salzen der alkal. Basen. Im unverwitterten Teil ist die Menge Mineralienfragmente geringer im Rembang-Thon, als im Y-Thon.

(Berechnet nach Abzug der Carbonaten, Chloruren und Sulfaten.)

	Unlösliche Silikate	Quarz
Y-Thon . . .	+ 14.7	27.6
Rembg.-Thon . .	+ 9.4	41.4

Ebenso ist der Humusgehalt viel höher. Der frische Seeschlick aus dem Y hat also eine fruchtbarere Zusammensetzung, als der Thon aus Rembang bei dem Kening.

Die Zusammensetzung des Thones kann vorgestellt werden wie folgt:

Chlor als Chlornatrium	0.036		
Schwefelsäure als Gyps	0.1		
Kohlensaurer Kalk	10.2		
Phosphorsäure	0.13		
Humus	2.65	(0.03 Schwefel haltend.)	
		0.54 alk. Basen in Essig-	} teilweise
		säure löslich,	
Coll. Silikat durch Salzsäure	27.0	2.3 alk. Basen in Salzsäure	} aus dem
zersetzbar		löslich,	
		19.37 Al_2O_3 u. SiO_2 im Verhältnis 1 : 3.	
		4.82 Fe_2O_3 .	
Coll. Silikat durch Schwefel-	10.	0.46 alk. Basen.	} 9.83 Al_2O_3 u. SiO_2 im Verhältnis 1 : 2.
säure zersetzbar			
Stark gebundenes Wasser	4.8	0.2 Fe_2O_3 .	
Unlösliche Silikate (Feld-			
spathartig)	+ 8.4		
Quarz	+ 37.1		
	<u>100.8.</u>		

Diese Zusammensetzung des Bodens steht im Einklang mit dem Ursprunge des Schlammes, woraus er entstanden ist, nämlich aus den tertiären Schichten in Rembang, worin viele Kalkgesteine vorkommen.

Leiden, 1. Dezember 1889.