

Ueber
die devonischen Dolomit-Thone

der

Umgegend Dorpats,

von

Prof. Dr. C. Schmidt.

Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands,
erster Serie, Bd. I. (p. 483—500) besonders abgedruckt.

As. 10 a.



DORPAT 1856.

Druck von Heinrich Laakmann.

ESTICA

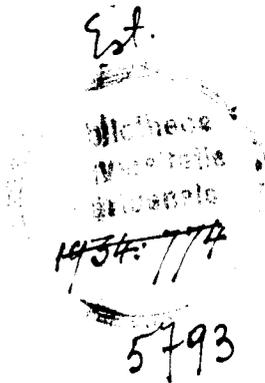
A 5176 - 1.

Der Druck wird unter der Bedingung gestattet, dass nach Beendigung desselben der Abgetheilten Censur in Dorpat die vorschriftmässige Anzahl Exemplare zugestellt werde.

Dorpat, d. 11. Juli 1856.

Abgetheilter Censor de la Croix.

(Nr. 82.)



Die deyonischen Thone und Mergel des grossen osteuropäischen Sedimentärbeckens überlagern in den nächsten Umgebungen Dorpats die silurischen Schichten Ehtlands, diese weiter nördlich das Granitplateau Finnlands in so charakteristischer Weise, dass eine Untersuchung ihrer genetischen Beziehungen vom geologisch-chemischen Standpunkte gerade hier, durch das nahe Aneinanderrücken ihrer geographischen Grenzmarken, wesentlich gefördert erscheint. An dieses rein wissenschaftliche Interesse knüpft sich das praktische des Landwirths und Technikers, dem die einzelnen Glieder dieser Schichtenreihe theils den trefflichsten Ackerboden, theils das Material zu Thonwaaren aller Art, Ofenkacheln, Drainröhren, Ziegeln etc., zu den meisten Bauten und häuslichen Geräthen liefern. Diese industriellen Unternehmungen sind bedeutenden Aufschwungs fähig; sie können und werden ihn auf Grundlage genauerer analytischer Untersuchungen nehmen, deren Reihe durch nachstehende, den nächsten Umgebungen Dorpats entnommene typische Glieder eröffnet werden mag.

Die Vorprüfung erwies die drei ersten Lager als Gemenge von 25 bis 80 Procent Dolomit mit stark eisenschüssigem Thone. Nr. I. wird zur Fabrikation von Drainröhren, Nr. II. zur Anfertigung vorzüglicher Kacheln ausgebeutet; sie bilden ziemlich beträchtliche Muldenausfüllungen im Embachthale bei Dorpat. Nachstehende Resultate sind Mittel von je drei übereinstimmenden Analysen, zu deren Vervielfältigung mich der überraschend grosse Kaligehalt derselben veranlasste. Er übertrifft den der meisten bekannten ausgedehntern Thonlager, soweit die vorhandenen Analysen Forchhammer's u. A. ein Urtheil darüber gestatten. Die in den vorliegenden Thondolomiten enthaltenen Silikate ergaben sich danach, übereinstimmend mit der mikroskopischen Analyse, als Gemenge von Quarz, zersetztem Feldspath und höchst fein zertheiltem Glimmer.

Die Analyse selbst wurde durch Erschöpfen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure und Aufschliessen der rückständigen Silikate mit Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure, in bekannter Weise ausgeführt; die Verlustbestimmung der Kieselsäure durch directes Aufschliessen anderer Portionen mit kohlen-saurem Natron-Kali controlirt. Die Trennung der Magnesia von den Alkalien geschah durch Glühen der Chloride mit Quecksilberoxyd; in der schwefelsauren Lösung der mit Fluorwasserstoffsäure behandelten Rückstände, nach vorgängiger Umwandlung der Chloride durch Wechselersetzung mit Chlorbaryum oder essigsauerm Baryt. Sämmtliche Operationen wurden in Platinschalen mit Rührstäben von demselben Metalle ausgeführt. Die mit kohlen-saurem Natron-Kali geschmolzenen Silikate zeigten, durch die von mangansauerm Natron herrührende hellgrüne Färbung des Glases, einen geringen Mangan-Gehalt an. Durch molybdänsaures Ammoniak waren

in der salpetersauren Lösung durch Weissglühen mit Kalk aufgeschlossener Proben nur sehr geringe Spuren von Phosphorsäure, durch salpetersaures Silberoxyd, in denselben Lösungen, Spuren von Chlor nachweisbar. Spuren von Fluor ergaben sich durch Erhitzen bedeutender Quantitäten (60—80 Gramm.) mit concentrirter Schwefelsäure, nach vorherigem Erschöpfen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure, in einer Platinflasche mit aufgesetztem innen befeuchtetem Glasrohr, an der schwachen Trübung der befeuchteten Stellen; Spuren von Lithion durch Behandlung beträchtlicher Mengen des aus der Fluorwasserstofflösung mittelst essigsauern Baryts etc. erhaltenen Gemenges von Chloralkalien (KCl, NaCl + LiCl(?)) mit Aetheralkohol, — an der schwach röthlichen Färbung der Alkoholflamme. Die Bestimmung der Kohlensäure geschah direct durch Zersetzen mit Chlorwasserstoffsäure im Kugelapparate; die der Kohlensäure, des Wassers und einer geringen Quantität organischer Substanz, nebst Spuren von Ammoniak, zusammen, — durch halbstündiges Weissglühen; die Differenz beider ergab den Gesamtgehalt der drei letztern. Diese Bestimmung ist viel schärfer, als durch Trocknen, da die letzten Antheile Wasser erst bei einer Temperatur über 180° C. neben beträchtlichen Kohlensäuremengen entweichen. Es erschien daher zweckmässig, sämmtliche Analysen mit lufttrocknem Pulver von constantem Wassergehalt, in gut schliessenden Stöpselgläsern aufbewahrt, anzustellen, und den Gehalt an Wasser, organischer Substanz und Ammoniak durch Rechnung zu eliminiren. Da Material in beliebiger Menge zu Gebote stand, so konnten die Versuche mit entsprechenden Quantitäten lufttrockner Substanz an stets neuen Portionen gemacht werden.

Die bei Luftabschluss dargestellten Lösungen der frischen lufttrocknen Thondolomite in verdünnter oder concen-

trirter Chlorwasserstoffsäure oder Fluorwasserstoffsäure enthielten sämmtliches Eisen als Oxyd. Der Dolomittheil derselben bestand demnach aus reinem Kalk- oder Magnesiicarbonat, ohne theilweisen Ersatz der Talkerde durch Eisenoxydul. Der in Chlorwasserstoffsäure unlösliche Silikatrückstand enthielt ferner keine Spur von Kalk, dagegen ziemlich beträchtliche Quantitäten Talkerde, auf deren Trennung von Thonerde und Eisenoxyd, mittelst Weinsäure und Schwefelammonium im Ammoniakniederschlage, besondere Sorgfalt verwendet wurde. Die Constitution und relative Menge des Dolomittheils konnte daher mit grosser Schärfe, durch Zurechnung des gesammten Kalkgehalts an den äquivalenten Antheil Kohlensäure und Addition zum Talkerdeäquivalente des Rests von letzterer, festgestellt werden. Schwieriger war die Trennung des fein zertheilten Quarzes von der Kieselsäure der Silikate (Thon und Glimmer), da diese durch concentrirte Schwefelsäure, selbst nach 48-stündigem Sieden, nicht ganz vollständig zersetzt wurden, sondern stets noch, beim nachfolgenden Aufschliessen des vermeinten Quarzes mit Fluorwasserstoffsäure oder kohlensaurem Natron-Kali, einen kleinen Gehalt an Basen zeigten. Die Berechnung der Constitution der quarzfreien Silikate an sich kann daher nur als annähernde Bestimmung gelten. Sie hat nichtsdestoweniger wesentliches Interesse und ist für die meisten Folgerungen wohl geeignet.

Die Bestimmung der Dichtigkeit und des Wassergehalts der zwei ersten Dolomitthone im Zustande grösster Plasticität, wie sie zum Formen und Pressen verwendet werden, hat besonderes technisches Interesse; die bezüglichen Resultate sind daher nachstehend mit aufgeführt. Sie zeigen, trotz der etwas abweichenden Zusammensetzung, eine merkwürdige Uebereinstimmung.

I. Rother Thon von Quistenthal (zur Fabrikation von Drainröhren benutzt).

Im feuchtplastischen Zustande rothbraun, das lufttrockne Pulver hell fleischroth; lässt unter dem Mikroskope glashelle Quarzkrystallfragmente und weisse feine Glimmerblättchen erkennen.

Dichtigkeit im feuchtplastischen Zustande = 2,0117 *).

Wassergehalt in demselben . . . = 23,64 pC. } incl. organ. Substanz und Spur
Wassergehalt des lufttrocknen . . . = 3,97 pC. } Amoniak.

100 Theile wasserfreier Substanz enthalten :

(excl. organische Substanz und Spur Ammoniak)

Kohlensäure	12,00
Kieselsäure	45,16
Thonerde	11,09
Eisenoxyd (mit Spur Manganoxyd) . . .	9,82
Magnesia	8,80
Kalk	8,22
Natron	0,40
Kali	4,51
Phosphorsäure, Chlor, Fluor, Lithion . .	Spuren.

Diese Elemente gruppieren sich, wie folgt :

a) 25,26 pC. Dolomit =	{	kohlens. Kalk	14,68	
		„ Magnesia	10,58	
				Sauerstoffgehalt.
		Kieselsäure	23,86	— 12,64
		Thonerde	9,46	— 4,42
		Eisenoxyd (mit Spur		
		Manganoxyd)	9,75	— 2,93
		Magnesia	3,18	— 1,27
		Natron	0,38	— 0,10
		Kali	3,41	— 0,58
		Phosphorsäure, Chlor,		
		Fluor, Lithion. Spur.		

*) Demnach das Gewicht eines russischen (= englischen) Cubikfusses im feuchtplastischen Zustande = 138,9 Pfd. russisch = 56,9 Kilogr.

		Sauerstoffgehalt.		
c) 24,70 pC. durch Schwefel- unzersetzbare Si- likate u. Quarz =	}	Quarz u. Kieselsäure der Silikate	21,287 — 11,285	} = 0,782
		Thonerde	1,635 — 0,760	
		Eisenoxyd	0,074 — 0,022	
		Magnesia	0,585 — 0,234	
		Natron	0,020 — 0,005	
		Kali	1,099 — 0,184	
		} = 0,423		

II. Grauer Thon von Mütta (zur Fabrikation von Kacheln etc. benutzt).

Im feuchtplastischen Zustande grauröthlich; das lufttrockne Pulver hellgrau, unter dem Mikroskope dieselben Quarz- und Glimmerfragmente, wie in I.

Dichtigkeit im feuchtplastischen Zustande = 2,0121 *).

Wassergehalt in demselben = 23,35 pC. } incl. organ. Substanz und Spur Ammoniak.
Wassergehalt des lufttrocknen Pulvers = 4,09 pC. }

100 Theile wasserfreier Substanz enthalten :

(excl. organische Substanz und Spur Ammoniak)

Kohlensäure	15,51
Kieselsäure	39,14
Thonerde	11,42
Eisenoxyd (mit Spur Manganoxyd)	7,82
Magnesia	11,28
Kalk	9,49
Natron	0,47
Kali	4,87
Phosphorsäure, Chlor, Fluor, Lithion	Spuren.

und zwar :

a) 32,32 pC. Dolomit =	}	kohlens. Kalk	16,95
		„ Magnesia	15,37

*) Demnach das Gewicht eines russischen (= englischen) Cubikfusses im feuchtplastischen Zustande = 139,0 Pfd. russisch = 56,9 Kilogr.

		Sauerstoffgehalt.		
b) 49,91 pC. durch Schwefel- säure zersetzbare Silikate =	}	Kieselsäure	23,45 — 12,42	} = 7,18
		Thonerde	10,37 — 4,84	
		Eisenoxyd (mit Spur Manganoxyd)	7,79 — 2,34	
		Magnesia	3,76 — 1,50	
		Natron	0,34 — 0,09	
		Kali	4,20 — 0,71	
		} = 2,30		
		Phosphorsäure, Chlor, Fluor, Lithion		Spuren.
c) 17,77 pC. durch Schwefel- säure unzersetz- bare Silikate =	}	Kieselsäure	15,688 — 8,312	} = 0,500
		Thonerde	1,053 — 0,492	
		Eisenoxyd	0,027 — 0,008	
		Magnesia	0,206 — 0,082	
		Natron	0,129 — 0,033	
		} = 0,228		
		Kali		0,667 — 0,113

III. Grauer thoniger Dolomit von Mütta.

Im lufttrocknen Zustande graue, derbe, compacte Masse, im Bruch muschelrig, matt; mikroskopische Analyse wie früher, dagegen bei der chemischen Vorprüfung viel stärkere Manganreaction, in Folge deren der Mangan Gehalt direkt bestimmt wurde.

Wassergehalt im lufttrocknen Zustande = 1,54 pC. (incl. organische Substanz und Spur Ammoniak).

100 Theile wasserfreier Substanz enthalten :

(excl. organische Substanz und Spur Ammoniak)

Kohlensäure	38,36
Kieselsäure	10,28
Thonerde	3,30
Eisenoxyd	2,08
Manganoxyd	0,27
Magnesia	18,30
Kalk	25,62
Natron	0,32
Kali	1,47
Phosphorsäure, Chlor, Fluor, Lithion	Spuren.

und zwar

a) 80,550 pC. Dolomit =	{	kohlens. Kalk . . . 45,75	
		„ Magnesia 34,80	
		Sauerstoffgehalt.	
b) 15,417 pC. durch Schwefelsäure zersetzbare Silikate =	{	Kieselsäure 6,958 — 3,686	} = 2,077
		Thonerde 2,960 — 1,382	
		Eisenoxyd 2,044 — 0,613	} = 0,953
		Manganoxyd 0,270 — 0,082	
		Magnesia 1,669 — 0,668	} = 0,170
		Natron 0,314 — 0,081	
		Kali 1,202 — 0,204	} = 0,071
		Phosphorsäure, Chlor, Fluor, Lithion Spuren.	
c) 4,033 pC. durch Schwefelsäure unzersetzbare Silikate =	{	Kieselsäure 3,322 — 1,760	} = 0,170
		Thonerde 0,340 — 0,159	
		Eisenoxyd 0,036 — 0,011	} = 0,071
		Magnesia 0,061 — 0,024	
		Natron 0,006 — 0,002	} = 0,045
		Kali 0,268 — 0,045	

Die bezeichneten drei Thonmergel sind paläontologisch wohl charakterisirte Glieder des devonischen Systems, wenige Meilen von einander nahezu in gleicher Höhe abgelagert. Sie zeigen, sowohl hinsichtlich des Verhältnisses des Dolomits zu den Silikaten, wie der Constitution beider für sich, einerseits manche Analogie, andererseits wesentliche Verschiedenheiten. Es enthalten

a) 100 Theile Dolomit				
	I.	II.	III.	CaO, CO ₂ + MgO, CO ₂
Kohlens. Kalk . . .	58,12	52,44	56,80	54,35
„ Magnesia	41,88	47,56	43,20	45,65

Auf 1 Aequivalent kohlensaurer Magnesia, enthalten

Aequivalente kohlens. Kalkes	I.	1,166
	II.	0,926
	III.	1,045

Alle drei nähern sich mithin der Constitution des reinen Bitterspaths, I. und III. mit geringem Ueberschuss an Kalkcarbonat, II. mit dem seltner auftretenden Vorwalten der kohlensauren Magnesia.

b) Die durch Schwefelsäure zersetzbaren Silikate enthalten in 100 Theilen:

	Sauerstoffgehalt.					
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Kieselsäure . . .	47,68	46,98	45,13	25,26	24,89	23,91
Thonerde	18,90	20,78	19,20	8,83	9,70	8,96
Eisenoxyd	19,48	15,61	13,26	5,85	4,68	3,98
Manganoxyd . . .						
Magnesia	6,36	7,53	10,83	2,54	3,01	4,33
Natron	0,76	0,68	2,03	0,20	0,18	0,53
Kali	6,82	8,42	7,80	1,15	1,43	1,32
	100,00	100,00	100,00	43,83	43,89	43,56

Das Sauerstoffverhältniss der Kieselsäure zu den Oxyden, auf den Sauerstoffgehalt ersterer als Einheit bezogen, ist:

Sauerstoff der SiO ₃ :	R ₂ O ₃ :	RO	NaO u. KO	MgO
I. 1,000 :	0,581 :	0,154	0,053	0,101
II. 1,000 :	0,578 :	0,186	0,065	0,121
III. 1,000 :	0,563 :	0,258	0,077	0,181
Feldspath	1,000 :	0,250 :	0,083	0
Kaolin	1,000 :	0,750 :	0	0
Magnesiaglimmer	1,000 :	0,500 :	0,083	0,417
Chlorit	1,000 :	0,500 :	—	0,833

Alle drei Dolomitthone gaben an siedende Kalilösung nur höchst geringe Mengen Kieselsäure ab. Letztere ist demnach fast vollständig als Doppelsilikat, oder als Gemenge mehrerer dergleichen vorhanden. Der bedeutende Magnesiagehalt beweist die Anwesenheit eines durch Schwefelsäure zersetzbaren Talkerdesilikats oder dessen Verwitterungsprodukts. Ein Blick auf die tabellarische Zusammenstellung ergibt, dass der durch Schwefelsäure zerlegte Antheil der Mergelsilikate nur zum kleinsten Theile aus völlig verwittertem Feldspath (Kaolin) besteht, grösstentheils aber aus mechanisch höchst fein zer-

theiltem Feldspath und kalihaltigen Talkerdesilikaten (Magnesiaglimmer, Chlorit etc.) gebildet ist. Der Gehalt an letztern nimmt von I. bis III. stetig zu; das gleichzeitige proportionale Anwachsen des Kali- und Magnesiagehalts beweist, dass derselbe in einer Steigerung des Magnesiaglimmergehalts seinen Grund haben muss, da der Chlorit keine oder nur Spuren von Alkalien enthält. Die Annahme eines Gemenges von Kaolin mit unzersetztem Feldspath und Magnesiaglimmer obiger Durchschnittszusammensetzung würde ergeben, in 100 Theilen:

	I.	II.	III.
Kaolin	36,1	21,7	7,2
Feldspath	39,7	49,3	49,4
Magnesiaglimmer	24,2	29,0	43,4

Diese Annahme ist jedoch unrichtig, da sich letztere Mineralien im völlig unzersetzten und vollständig zersetzten Zustande unmöglich neben einander finden können, wir vielmehr die ersten Zersetzungsstufen beider, neben denen anderer ähnlich constituirter Fossilien in diesem Detritus vorzusetzen haben. Doch gibt sie einen sehr brauchbaren Maassstab zur Beurtheilung des Verwitterungsgrades, dem die zermalnten Granite Finnlands, ihre wahrscheinlichsten Grundlagen, durch Wasser und Atmosphärien, bis zum Momente ihrer Ablagerung am Nordwestrande des osteuropäischen Sedimentärbeckens unterlagen. Es ergibt sich jedenfalls eine viel geringere Intensität desselben in diesen ältern Ablagerungen, als sie sich aus den Analysen Forchhammer's u. A. für die jüngern, z. B. die Diluvial- und Alluvialgebilde Jütlands und des norddeutschen Tieflandes ergeben. Es wird von besonderem Interesse sein, ähnliche Bestimmungen für die derselben Zeitperiode angehörenden (devonischen) Thonablagerungen von entferntern Punkten anzustellen, die zu Finnland im gleichen

genetischen Zusammenhänge stehen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese, in Folge weiter fortgeschrittenen Zersetzungsprocesses, ärmer an Alkalien sein werden. Es werden ferner an demselben Orte die jüngern Glieder derselben Formation sich wahrscheinlich stärker zersetzt erweisen, als die ältern, sie unterlagernden, und der devonische Schlamm- und Verwitterungsprocess dadurch für sich, wie in Bezug auf jüngere analoge Vorgänge, in ein klareres Licht gesetzt werden.

c) Die durch Schwefelsäure unzersetzbaren Silikate und Quarz

sind mechanisch wie chemisch sehr schwierig von einander zu trennen. Ich habe es mit verdünnter, verschieden titrirter Fluorwasserstoffsäure und Lösungen von Fluorammonium in der Hoffnung versucht, dadurch wenigstens approximative Werthe zu erhalten. Die Resultate waren durchaus unbefriedigend: war die Lösung zu verdünnt, so blieb ein Theil unzersetzt, war sie concentrirter, so wurde Quarz in wechselnden Mengen mitgelöst. Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali und Auskochen mit vielem Wasser, lieferte kein besseres Resultat: es wurden nur sehr unbedeutende Mengen Kieselsäure, neben überwiegenden Quantitäten Basis gelöst, beide gleichfalls in wechselnden Verhältnissen. Es ist möglich, dass man durch sehr vorsichtiges Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali und nachheriges Auskochen der mit heissem Wasser erschöpften Masse mit verdünnter Kalilösung zu bessern Resultaten kommen könnte; doch würde diese Methode zahlreiche Versuche erfordern.

Dieser Rückstand dürfte, seinem Magnesia- und Alkali-gehalt nach zu schliessen, ein Gemenge von Kaliglimmer,

dessen Blättchen mikroskopisch wahrnehmbar sind, mit einem durch Schwefelsäure unzersetzbaren Magnesiumsilikate (Talk, Augit oder Hornblende) und überwiegenden Quarzfragmenten darstellen. Der Thonerdegehalt gibt für erstere, der Magnesiumgehalt für letztere den Maassstab. Das durchschnittliche Sauerstoffverhältniss ist:

	Sauerstoff der SiO_3	R_2O_3	RO
Kaliglimmer (Kimito)	1,000	0,800	0,067 (KO u. NaO)
„ (Abborfors)	1,000	0,731	0,159
Augit	1,000	0	0,500 (MgO)
Hornblende	1,000	0	0,444 (MgO)
Talk	1,000	0	0,400 (MgO)

Das Sauerstoffverhältniss der im unzersetzbaren Silikatrückstände enthaltenen Basen, auf die Sesquioxyde als Einheit bezogen, ist:

Sauerstoff der R_2O_3	KO u. NaO	MgO
I. 1,000	0,242	0,299
II. 1,000	0,292	0,164
III. 1,000	0,276	0,141

Der relative Sauerstoffgehalt der Alkalien ist grösser, als er bei dem kalireichsten finnländischen Glimmer von Abborfors beobachtet wurde; es dürften daher noch gröbere Fragmente unzersetzten Feldspaths eingemengt sein. Der Eisenoxydgehalt der Sesquioxyde ist höchst unbedeutend; das wahrscheinlichste mittlere Sauerstoffverhältniss ist für

$$\text{Magnesiumsilikat} = \text{SiO}_3 : \text{MgO} = 1,00 : 0,45$$

$$\text{Glimmer} = \text{SiO}_3 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{RO} = 1,00 : 0,76 : 0,11$$

$$\text{Feldspath} = \text{SiO}_3 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{RO} = 1,00 : 0,25 : 0,083$$

Demnach ergibt sich die Zusammensetzung des unzersetzbaren Silikatrückstands:

	Summa	SiO_3	Al_2O_3 u. Fe_2O_3	MgO	KO u. NaO	Sauerstoffgehalt.		
						SiO_3	R_2O_3	MgO KO u. NaO
I. Glimmer	2,076	0,936	0,820		0,320	0,496	0,377	0,054
Feldspath	4,746	3,058	0,889		0,799	1,620	0,405	0,135
Magnesiumsilikat	1,567	0,982		0,585		0,520	0,234	
Silikate	8,389	4,976	1,709	0,585	1,119	2,636	0,782	0,189
Quarz	16,311							
II. Glimmer	0,724	0,331	0,288		0,105	0,176	0,133	0,019
Feldspath	4,254	2,771	0,792		0,691	1,468	0,367	0,127
Magnesiumsilikat	0,552	0,346		0,206		0,183	0,082	
Silikate	5,530	3,448	1,080	0,206	0,796	1,827	0,500	0,146
Quarz	12,240							
III. Glimmer	0,279	0,125	0,111		0,043	0,066	0,050	0,007
Feldspath	1,402	0,906	0,265		0,231	0,480	0,120	0,040
Magnesiumsilikat	0,163	0,102		0,061		0,054	0,024	
Silikate	1,844	1,133	0,376	0,061	0,274	0,600	0,170	0,047
Quarz	2,189							

Die mineralogische Constitution des durch Schwefelsäure unzersetzbaren Silikatrückstands wäre demnach annähernd in 100 Theilen :

	I.	II.	III.
Kaliglimmer	24,7	13,1	15,1
Feldspath	56,6	76,9	76,1
Magnesisilikat (Augit, Hornblende, Talk)	18,7	10,0	8,8

und die chemische Zusammensetzung in 100 Theilen :

	I.			II.			III.		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Kieselsäure	59,32	62,35	61,44	31,43	33,03	32,55	31,43	33,03	32,55
Thonerde .	19,49	19,04	18,44	9,10	8,89	8,61	9,10	8,89	8,61
Eisenoxyd	0,88	0,49	1,95	0,26	0,15	0,59	0,26	0,15	0,59
Magnesia	6,97	3,73	3,31	2,79	1,49	1,32	2,79	1,49	1,32
Natron .	0,24	2,33	0,33	0,06	0,60	0,08	0,06	0,60	0,08
Kali . .	13,10	12,06	14,53	2,22	2,04	2,46	2,22	2,04	2,46
	100,00	100,00	100,00	45,86	46,20	45,61	45,86	46,20	45,61

Die bisherigen Deduktionen und Approximativbestimmungen, combinirt, ergeben folgende annähernde Uebersicht für die

Mineralog. Constitution der drei Dolomitthone,
in 100 Theilen :

		I.	II.	III.
a) Durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure zersetzbar :	Dolomit (CaC + MgC)	23,18	31,19	76,23
	Kalkspath (CaC)	2,08	—	4,32
	Magnesit (MgC)	—	1,13	—
b) Durch siedende concentr. Schwefelsäure zersetzbar :	Kaolin (Al ₃ Si ₄)	18,06	10,83	1,11
	Feldspath (KSi + AlSi ₃)	19,87	24,61	7,62
	Magnesiaglim. (Mg ₃ Si + AlSi)	12,11	14,47	6,69
c) Nur durch Fluorwasserstoffsäure zersetzbar :	Kaliglimmer	2,07	0,73	0,28
	Feldspath	4,75	4,25	1,40
	Hornblende	1,57	0,55	0,16
	Quarz (Si)	16,31	12,24	2,19
		100,00	100,00	100,00

Es versteht sich von selbst, dass diese Darstellung nicht als bewiesene Thatsache, sondern nur als Anhaltspunkt, behufs Erläuterung der genetischen Beziehungen dieser neptunischen Trümmernmassen zu ihren Muttergesteinen, den plutonischen Gebilden Finnlands aufzufassen und, nach weitem Untersuchungen von ähnlichen Gesichtspunkten aus, geologisch zu benutzen ist.

Technische Verwendung der Dolomitthone.

Durch 1- bis 2-stündiges Weissglühen über der Gebläselampe werden die Silikate fast vollständig aufgeschlossen; das Pulver wird erst ziegelroth, dann hellgelb, unter beginnender Verglasung. Kompakte Splitter von I. und II. schmelzen im Sauerstoffgebläse zu bouteillengrünem Glase; III. ist seines starken Dolomitgehalts halber nicht schmelzbar, sintert aber stark zusammen. Dieselben Erscheinungen zeigen sich an I. und II. in den ersten Stufen beim Brennen der darauß geformten Thonwaren im Grossen. Der Brand dauert im gewöhnlichen Töpferofen 36 Stunden; die Stücke werden erst hellziegelroth, porös, brüchig; dann hellgelblich, fest, klingend.

Ein Stück Drainröhre im letztern, gargebrannten Zustande wurde, gepulvert, mit heisser Chlorwasserstoffsäure behandelt; die mit Wasser verdünnte filtrirte Lösung gelatinirte beim Eindampfen stark und ergab, nach Abscheidung der Kieselerde durch Eintrocknen und Wiederaufnehmen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure, in bekannter Weise:

aus 88,00 Th. aequival.
100 Th. ungeglühten
Thones.

	Derselbe enthält:	Der Dolomit- antheil des letztern ent- hält:	Von 100 Th. Basen der Silikate sind durch Glühen auf- geschlossen worden:
Thonerde	11,09	—	82,5
Eisenoxyd (m. Spur Manganoxyd)	9,82	—	65,8
Magnesia	8,80	5,04	64,9
Kalk	8,22	8,22	—
Natron	0,40	—	81,9
Kali	4,51	—	

Der Thon von Mütta II., als lufttrocknes Pulver $\frac{3}{4}$ Stunden über der Gebläselampe weiss geglüht, zeigte sich noch vollständig aufgeschlossen; es gaben an heisse Chlorwasserstoffsäure ab

100 Th. wasserfreien
Thones II., nach dem
Glühen.

	Derselbe enthält:	Der Dolo- mitantheil enthält:	Von 100 Th. Base der Silicate sind durch Glühen auf- geschlossen worden:
Thonerde	11,42	—	91,5
Eisenoxyd (m. Spur Manganoxyd)	7,82	—	96,0
Magnesia	11,28	7,32	93,9
Kalk	9,49	9,49	—
Natron	0,47	—	78,3
Kali	4,87	—	

Er enthielt keine Spur Kohlensäure mehr, war aber nur an den der Wand des Platintiegels zunächstliegenden Stücken zusammengesintert.

Ganz analog verhielt sich der Dolomitthon III.; er erwies sich, nach $\frac{3}{4}$ stündigem Weissglühen, völlig kohlenstofffrei, nicht zusammengesintert.

Die chlorwasserstoffsäure
Lösung aus 100 Th. wasser-
freier Substanz nach dem
Glühen enthielt:

Kali 1,35
Natron 0,24

Der Thon ent-
hält im Gan-
zen:

Kali 1,47
Natron 0,32

Von 100 Th. Base
des Silikats wurden
durch Glühen auf-
geschlossen:

} 8,88

Diese Thone eignen sich daher trefflich zur Darstellung hydraulischer Mörtel und können, im gebrannten Zustande gemahlen, ein höchst werthvolles Düngmaterial liefern. Ich habe mich durch den direkten Versuch überzeugt, dass selbst stark verdünnte Chlorwasserstoffsäure, ja, bei hinlänglich langem Durchleiten von Kohlensäure behufs Uebersättigung der alkalischen Erden, selbst diese beträchtliche Mengen Kali und Kieselsäurehydrat aufnimmt. Für hydraulischen Mörtel enthalten I. und II. zu viel, III. zu wenig Silikate; durch Glühen einer Mischung von einem Theile ersterer, mit 3 bis 7 Theilen des letztern wird, nach Versuchen im kleinen Maassstabe, ein Wassermörtel erhalten, der nichts zu wünschen übrig lässt, der, in Kugeln von 1 bis 2 Centimeter Durchmesser geformt, unter Wasser nach 48 Stunden vollständig erhärtet und, nach dreimonatlichem Aufbewahren unter Wasser, dem aus Portlandcäment in gleicher Weise dargestellten nichts nachgibt. Er würde sich daher wol zu industriellen Unternehmungen in grösserm Maassstabe eignen, wobei sämtliche Glühabfälle, Bruch, durch Kohlensäure- und Wasseranziehung an der Luft unbrauchbar gewordener hydraulischer Mörtel etc., als Düngmaterial verwerthet, dem Landwirth mehr Nutzen bringen würde, als manche mit unverhältnissmässig grössern Schwierigkeiten fernher zu beschaffende Mineräldünger. Gewiss werden sich, bei genauerer Untersuchung der verschiedenen zahlreichen Lager ähnlicher bunter Thonmergel in unserer Gegend, auch solche finden, die, zwischen den genannten

I. und II. einerseits und III. andererseits in Betracht des Dolomitgehalts die Mitte haltend, sich unmittelbar, ohne weitere Beimengungen gebrannt, zur Cämentfabrikation sehr wohl eignen würden.

