

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1865)

Heft: 580-602

Artikel: Analysen des Laumontits und des Taviglianaz-Sandsteines

Autor: Fellenberg, L.R. von

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-318768>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hand, dass auch der Eintritt und Verlauf der Gewitterstürme des Sommers in ähnlicher Weise auf kurze Zeit hin muss vorausgesagt werden können, wie dies bereits mit so grossem Erfolg von London und Paris aus für die grossen Stürme des Winters geschieht.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen des Laumontits und des Taviglianaz-Sandsteines.

Der Zweck dieser Untersuchung war von Anfang an nur die chemische Analyse einer weissen, krystallirten Substanz, welche sich in Spalten und Klüften des Taviglianaz-Sandsteines von den Ralligflühen abgesetzt hatte, und nach deren Ansehen und Bildungsweise für Laumontit gehalten wurde. Die Krusten dieses weissen Minerale waren höchstens 1 bis 4 Millimeter dick und zeigten stellenweise Parthieen von Kalkspath, der mit dem Laumontit verwachsen war. Einige abgesprengte Fragmente brausten in Salzsäure stark auf und gaben eine steife, durchsichtige Gallerte. Es war also klar, dass bei Behandlung der weissen Krusten, sowohl Laumontit als Kalkspath in die Auflösung übergehen mussten. Auch durch eine verdünnte Essigsäure liess sich der Kalkspath nicht vom Laumontit trennen, ohne dass dieser unter Abscheidung von gallertförmiger Kieselerde zersetzt wurde. Um zur Analyse hinlängliches Material zu erhalten, wurden die Krusten von Laumontit vom unterliegenden Gesteine mittelst eines scharfen stählernen

Meissels abgemeisselt, und so viel möglich Bedacht genommen, vom Sandsteine selbst Nichts mitzunehmen. Aber es war umsonst, trotz der grössten Vorsicht mischten sich kleine Fragmente des Sandsteines mit dem weissen Minerale. Was vom Taviglianaz mit der Pinzette herausgelesen werden konnte, wurde entfernt und nun das abgemeisselte Mineral auf's feinste gepulvert. Es war nun klar, dass das Material für die Analyse aus einem Gemenge von Laumontit, Kalkspath und Taviglianaz-Sandsteine bestand, und dass, um die Zusammensetzung des Ersteren zu kennen, die des Letzteren nöthig war, und dass also auch der Traviglianaz-Sandstein analysirt werden müsse.

Von diesem Gesteine war mir keine Analyse bekannt, als eine sehr flüchtige, im Jahre 1836 von mir selbst ausgeführte, der ich aber kein Vertrauen schenken durfte; sie hatte ergeben:

Kieselerde	78,75 %
Eisenoxydul	13,30 „
Thonerde	0,65 „
Kohlensaure Kalkerde	8,80 „
	101,50 %.

Analyse des Taviglianaz-Sandsteines.

Um dieses Gestein rein zu erhalten wurden von den mir übergebenen Handstücken reine, von weissen Bestandtheilen freie Brocken abgeschlagen, im Stahlmörser zerkleinert und schliesslich im Agatmörser feingerieben.

Da auch dieses Gestein, in Salzsäure gebracht, Kohlensäure entwickelte, so wurde eine besondere Kohlensäurebestimmung vorgenommen, die darin bestand, nach der Schaffgotsch'schen Methode, das bei 108 C.

getrocknete Mineral mit Borax zu schmelzen und den Gewichtsverlust zu bestimmen, welcher 3,3 % betrug. Die Analyse wurde folgendermassen ausgeführt: Das Mineral wurde mit concentrirter Salzsäure behandelt, bis keine weitere Veränderung mehr eintrat, mit Wasser verdünnt, filtrirt und der Rückstand (*B.*) geäugt und gewogen.

Die Lösung *A* wurde mit Ammoniak gefällt und die stark eisenhaltige Thonerde gewogen. Um das Eisenoxyd von der Thonerde zu trennen, wurde diese in Säure aufgelöst, die Lösung mit Weinsäure versetzt, mit Ammoniak übersättigt und das Eisen durch Schwefelammonium gefällt, filtrirt, und nach üblicher Behandlung als Eisenoxyd gewogen und als Oxydul berechnet. Die von der Thonerde getrennte Lösung wurde durch Oxalsäure gefällt und der Kalk bestimmt.

Da ich im Minerale Alkalien vermutete, so wurde das ammoniakalische Filtrat der Kalkerde zur Trockne verdunstet und der Rückstand zur Austreibung der Ammoniaksalze geäugt und mit einigen Tropfen Schwefelsäure behandelt und filtrirt. Im Filtrat mussten Magnesia und Alkalien vorhanden sein; um sie zu trennen, wurde dasselbe durch Barytwasser im Ueberschusse gefällt und filtrirt. Das Filtrat wurde mit kohlensaurem Ammoniak versetzt zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit Wasser ausgezogen, mit Salzsäure gesättigt und in einem Platintiegel zur Trockne verdunstet; der Rückstand war Chlorkalium aus dem das Kali berechnet wurde. Der Inhalt des Filters von der Fällung durch Barytwasser wurde mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, filtrirt, zur Trockne verdunstet und gewogen; er enthielt schwefelsaure Magnesia, aus der die Magnesia berechnet wurde.

Da alle erhaltenen Bestandtheile des Tavigl.-Sandsteines Basen waren, so musste die zugehörige Kieselsäure im Rückstande *B* enthalten sein. Um diese zu erhalten, wurde derselbe wiederholt mit kohlensaurem Natron gekocht, bis neue Portionen desselben keine Kieselsäure mehr aufnahmen; die alkalische Lösung wurde mit Salzsäure übersättigt, zur Trockne verdunstet und die Kieselsäure gewogen. Im zersetzbaren Bestandtheile des Tavigl.-Sandsteines waren enthalten:

Kohlensäure	3,30 %
Kalkerde	3,53 ,
Magnesia	2,10 ,
Eisenoxydul	6,55 ,
Thonerde	4,50 ,
Kali	<u>1,14 ,</u>
	<u>21,12 %.</u>

Der unlösliche Rückstand *B* wurde mit Fluorwasserstoffsäure behandelt, bis er vollständig zersetzt und durch Schwefelsäure alle Kieselsäure verflüchtigt war. Die klare Lösung im Wasser wurde genau nach dem soeben auseinander gesetzten Gange der Analyse behandelt und lieferte für den unzersetzbaren Bestandtheil des Tavigl.-Sandsteines folgende Gemengtheile:

Thonerde	12,15 %
Kali	7,89 ,
Kalkerde	1,34 ,
Magnesia	0,53 ,
Kieselerde per Differenz	<u>48,64 ,</u>
	<u>70,55 %.</u>

Berechnen wir die Sauerstoffverhältnisse dieses Minerale, so gehören zu den gefundenen Basen Thonerde,

Kali, Kalkerde und Magnesia, um die Verhältniszahlen des Feldspathes zu erhalten, noch 41,91 % Kieselerde, und wir haben dann

$$\begin{array}{rcl} \text{Si} & : & \overline{\text{Al}} \\ 12. & & 3. \end{array} \quad : \quad \underbrace{\text{K}, \text{Ca}, \text{Mg.}}_{1.}$$

für das Mineral die Orthoklasformel $\text{KSi} + \overline{\text{Al}} \text{Si}^3$ und darüber hinaus noch 6,73 % freie Kieselsäure, wohl als Quarz. Berechnen wir aus den Resultaten der zersetzbaren Gemengtheile:

Kalk-Magnesia-karbonat. 7,33.	Kohlensäure	3,50 %
	Kalkerde	3,50 ,
	Magnesia	0,50 ,
Silikat. 22,39 %	Kieselsäure	8,60 ,
	Eisenoxydul	6,55 ,
	Thonerde	4,50 ,
	Magnesia	1,60 ,
	Kali	1,40 ,

In Letzterem finden sich die Sauerstoffverhältnisse

$$\begin{array}{rcl} \text{Si} & : & \overline{\text{Al}} & : & \text{K} & : & \text{R} \text{ wie} \\ 6 & : & \overline{3} & : & 2 & : & 1 \text{ oder} \\ \underbrace{9} & & & & \underbrace{3} & & \end{array}$$

woraus die einfache Formel $\overline{\text{Al}} \text{Si} + 3 \text{Fe Si}$ abgeleitet werden kann. Der ganze Tavigl.-Sandstein besteht also aus:

Kalkmagnesiakarbonat	7,33 %
Eisenoxydulsilikat	22,39 ,
Feldspath	63,82 ,
Quarz	6,72 ,
	<hr/>
	100,26 %

wovon durch Behandlung mit Säuren 20,85 % in die Auflösung übergehen und 79,15 % im Rückstand bleiben, was genau zu berücksichtigen ist bei der nun folgenden

Analyse des Laumontits.

Diese hatte nun, bei dem bekannten grossen Wasser gehalte dieses Minerales, und seiner mechanischen Vermengung mit Kalkspath und Tavigl.-Sandstein ihre besonderen Schwierigkeiten, welche auf folgende Weise zu lösen gesucht wurden.

Es musste einerseits der Totalgewichtsverlust aller flüchtigen Bestandtheile bestimmt, dann entweder der Verlust des Wasser- oder des Kohlensäuregehaltes festgestellt werden.

A. Bestimmung des Wassers und der Kohlensäure. Ersteres geschah mit grosser Genauigkeit durch Schmelzen des Minerales mit seinem 3fachen Gewicht an Borax, bis die geschmolzene Masse klar floss und keine Gasblasen sich mehr entwickelten. Der Gew.-Verlust betrug 24,80 %.

B. Bestimmung des Wassergehaltes. Eine gewogene Menge Laumontitpulver wurde in einem Platiniegel einer nach und nach bis zur hellen Kirschrothgluth gesteigerten Hitze ausgesetzt und nach dem Erkalten gewogen. Bei sechs nacheinanderfolgenden Wiederholungen des Glühens ergaben sich immer neue, obgleich geringere Ggewichtsverluste; es war klar, das nicht nur das Wasser, sondern auch Kohlensäure ausgetrieben worden war. Das Mineral wurde mit Wasser befeuchtet, welches Kurkumapapier stark röthete. Es wurde nun kohlensaures Ammoniak zugesetzt und bei sehr schwacher Hitze zur Trockne verdunstet, und bis nahe, doch nicht ganz zum Glühen erhitzt und gewogen. Das Gewicht

des Minerales hatte um 23 Milligr. zugenommen. Noch einmal mit kohlensaurem Ammoniak behandelt und nach mässigem Erhitzen gewogen, blieb das Gewicht konstant. Das mit Wasser befeuchtete Mineral liess Reagenspapier unverändert. Der Gewichtsverlust an Wasser war 11,30 %; der an Kohlensäure nach A 24,80 — 11,30 = 13,50 %.

C. Zur Zersetzung des Minerales wurde 1 grm. in einem Platintiegel mit verdünnter Salzsäure sorgfältig behandelt und zum Kochen erhitzt; nachdem die starke Kohlensäureentwicklung aufgehört hatte, gelatinirte die ganze Masse. Sie wurde bei mässiger Wärme zur staubigen Trockne abgeraucht, nach dem Erkalten mit starker Salzsäure befeuchtet und nach 12 Stunden mit Wasser verdünnt, erhitzt und filtrirt und der Rückstand von Kieselsäure genau ausgewaschen und nach dem Trocknen geäugt und gewogen. Da in der Kieselsäure auch die unlöslichen Rückstände des im Laumontit eingemengten Tavigl.-Sandsteines vorhanden waren, so wurde sie wiederholt mit kohlensaurem Natron gekocht, bis neue Portionen Nichts mehr aufnahmen. Der Rückstand wurde filtrirt, gewaschen und gewogen: er entspricht 70,54 % der durch Säuren unzersetzbaren Bestandtheile des Tavigl.-Sandsteines, von dem 21,12 % in die Lösung und 8,6 % in der löslichen Kieselerde des Laumontits enthalten sein mussten. — Die Lösung dieses Minerales wurde genau nach der beim Tavigl.-Sandstein angegebenen Methode analysirt.

D. Bei einer Wiederholung der Analyse wurden nur die Kieselsäure, die Thonerde und die Kalkerde, als Hauptbestandtheile des Laumontits bestimmt. Folgendes sind die erhaltenen Resultate:

	A.	B.	C.	D.
Kohlensäure und Wasser	24,8 ,"	," 11,30	,"	,"
Kieselerde, löslich	31	,"	36,25	36,10
Tavigl.-Rückstand	4,60	,"	,"	,"
Thonerde	"	,"	14,50	14,70
Kalkerde	"	,"	25,50	24,69
Eisenoxydul	"	,"	0,63	"
Magnesia	"	,"	0,63	"
Kali	"	,"	1,13	"

Nehmen wir von diesen Bestimmungen die Mittelresultate und bringen wir von der Thonerde den Gehalt des Eisenoxyds in Abrechnung, so finden wir den Laumontit zusammengesetzt aus:

Kohlensäure	13,50 %
Wasser	11,30 "
Kieselsäure	31,58 "
Feldspath u. Quarz	4,60 "
Thonerde	13,80 "
Kalkerde	25,10 "
Eisenoxydul	0,63 "
Magnesia	0,63 "
Kali	1,13 "
	<hr/>
	102,27 %

Von diesen Resultaten sind nun, als dem Laumontit fremd, abzuziehen: die Kohlensäure, welche hauptsächlich vom eingemengten Kalkspath herrührt; ferner sind abzuziehen die Bestandtheile von 4,60 % Feldspath entsprechenden 1,53 % löslichen Mineralien, nämlich:

0,22 % Kohlensäure	0,29 % Thonerde
0,23 " Kalkerde	0,43 " Eisenoxydul
0,03 " Magnesia	0,10 " Magnesia
0,56 " Kieselerde	0,07 " Kali.

Stellen wir diese Zahlen obigen gegenüber, so erhalten wir folgende Tabelle:

Feldspath	4,60	—	0,00
Laumontit	Kieselerde	31,58	— 0,56 = 31,02
	Thonerde	13,80	— 0,29 = 13,51
	Kalkerde	25,10	— 17,26 = 7,84
	Eisenoxydul	0,63	— 0,43 = 0,20
	Magnesia	0,63	— 0,13 = 0,50
	Kali	1,13	— 0,07 = 1,06
	Wasser	11,30	— 0,00 = 11,30
			65,43

Berechnen wir die letzten Resultate auf 100 Theile, so besteht der von allen fremden Einschlüssen durch Rechnung gereinigte Laumontit aus:

	Sauerst.		
Kieselerde	47,41 %	24,61	6
Thonerde	20,65 „	9,65	2
Kalkerde	11,98 „	3,41	
Eisenoxydul	0,31 „	0,07	
Magnesia	0,76 „	0,30	4,05 = 1
Kali	1,62 „	0,27	
Wasser	17,27 „	15,35	4

Nach den Sauerstoffverhältnissen besteht unser Laumontit aus $(\text{Ca}^3 \text{Si}^2 + \text{Al} \text{Si}^2)^*$, + 4 Aq., ist also zusammengesetzt wie die gewöhnlichen Laumontite, wenn schon die Verhältnisszahlen nicht die gewünschte Genauigkeit besitzen. Betrachten wir das als Laumontit untersuchte gemengte Mineralpulver, so besteht es aus:

*) Al ist = Al 20%.

Taviglianaz	6,53 %	Karbonate	0,48
Kalkspath	30,28 "	Silikat	1,45
Laumontit	65,43 102,24 "	Feldspath	4,60
			30,28
		Kieselerde	31,02
		Thonerde	13,51
		Kalkerde	7,84
		Eisenoxydul	0,20
		Magnesia	0,50
		Kali	1,06
		Wasser	11,30
			102,24

Die Voraussetzung, dass das weisse Mineral Laumontit sei, ist also durch die Analyse vollkommen, obgleich auf Umwegen, bestätigt worden, sowie wiederum die Existenz des Laumontits auf die wahre Natur des Tavigl.-Sandsteines, als eines kalihaltigen Feldspathgesteines hingewiesen hat, da der Laumontit meistens als Zersetzungsprodukt feldspathartiger Gesteine auftritt.

Nachträglich ist noch zu bemerken, dass der Feldspath des Tavigl.-Sandsteines auch Natron enthält, das aber in nur geringer Menge vorhanden, nicht besonders bestimmt wurde. — Phosphorsäure, das Schooskind landwirtschaftlicher Chemiker, wurde im Tavigl.-Sandstein keine gesucht, dagegen kann zu deren Beruhigung, dessen auf 9 % ansteigender Kaligehalt als eine reiche Fundgrube von Alkalien bezeichnet werden, da ein jeder Kubikfuss von diesem Gestein an $13\frac{1}{3}$ ü Kali enthält.