

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie

N - Z

Rammelsberg, Carl F.

Berlin, 1841

T

Sumpferz s. Raseneisenstein.

Sympleisit.

Verändert beim Erhitzen im Kolben seine Farbe in braun, und verliert 25 p.C. Wasser; beim Glühen zeigt sich ein Sublimat von arseniger Säure, und das Fossil wird schwarz. Er ist unschmelzbar; färbt die Flamme blau; auf Kohle verbreitet er einen starken Arsenikgeruch, und giebt einen magnetischen Rückstand. Mit den Flüssen giebt er die Reaktionen des Eisens mit einer Spur Mangan. (Plattner.)

Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob er ein arseniksaures Eisenoxydul sei.

Breithaupt im J. f. pr. Ch. X. 501.

Tachylith.

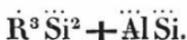
Vor dem Löthrohr schmilzt er sehr leicht zu einem nicht blasigen undurchsichtigen Glase; die Phosphorsalzperle ist in der Hitze gelb und durchsichtig, wird aber beim Erkalten undurchsichtig, und im Reduktionsfeuer schwach violett. (C. Gmelin.)

Von Chlorwasserstoffsäure wird er vollständig zersetzt, selbst nach dem Glühen, nur ist die ausgeschiedene Kieselsäure in diesem Falle bräunlich.

C. Gmelin fand in dem Tachylith vom Vogelsgebirge:

		Sauerstoff.
Kieselsäure	50,220	26,094
Titansäure	1,415	0,562
Thonerde	17,839	8,331
Eisenoxydul	10,266	2,338
Kalkerde	8,247	2,317
Talkerde	3,374	1,306
Natron	5,185	1,326
Kali	3,866	0,655
Manganoxydul	0,397	0,089
Ammoniakhaltiges Wasser	0,497	
	<u>101,306</u>	

entsprechend der Formel



Die Titansäure kann, nach einer Bemerkung von Gmelin, nicht als Titaneisen vorhanden sein, weil sie dann bei der Zersetzung des Minerals mittelst Chlorwasserstoffsäure in der Kälte nicht aufgelöst worden wäre.

Poggend. Ann. XLIX. 233.

Tafelspath s. Wollastonit.

Talcit s. Naktit.

Talk.

Das Verhalten der verschiedenen Varietäten vor dem Löthrohr ist etwas abweichend, im Allgemeinen jedoch folgendes: Beim Glühen leuchten sie stark, blättern sich auf, und sind unerschmelzbar. (Schwarzer Talk (?) von Finbo bei Fahlun giebt nach Berzelius im Kolben viel Wasser, Spuren von Fluorwasserstoffsäure, und schmilzt ziemlich leicht zu einem schwarzen Glase.) In Borax löst sich der Talk mit Brausen zu einem klaren, oft von Eisen gefärbten Glase. Von Phosphorsalz wird er leicht zerlegt, und giebt ein Kieselskelett. (Nach v. Kobell wird er vom Phosphorsalz nur in geringer Menge aufgenommen.) Mit Soda schwillt er an, und giebt eine schwerfließende Schlacke. Mit Kobaltsolution befeuchtet, färbt er sich beim Glühen röthlich.

Er wird weder vor noch nach dem Glühen von Chlorwasserstoffsäure oder Schwefelsäure angegriffen. (v. Kobell.)

Klaproth untersuchte den blättrigen Talk vom St. Gotthardt ¹⁾, Vauquelin einen ebensolchen ²⁾, Berthier hat Varietäten vom Kl. Bernhardt, so wie von Sainte Foix in der Tarentaise ³⁾ und v. Kobell den vom Greiner im Zillerthal, und von Proussiansk bei Katharinenburg analysirt ⁴⁾.

1) Beiträge V. 60. — 2) Journ. des Mines No. LXXXVIII. p. 243. —

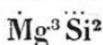
3) Ann. des Mines VI. 451. — 4) Kastner's Archiv XII. 29.

	Klaproth.	Vauquelin.	Berthier. Kl. Bernhardt.
Kieselsäure	62,00	62,0	58,2
Talkerde	30,50	27,0	33,2
Eisenoxyd	2,50	3,5	oxydul 4,6
Kali	2,75	Thonerde 1,5	—
Wasser	0,50	6,0	3,5
	<hr/> 98,25	<hr/> 100.	<hr/> 99,5

	Berthier. St. Foix.	Greiner.	v. Kobell. Proussiansk.
Kieselsäure	55,6	62,8	62,80
Talkerde	19,7	32,4	31,92
Eisenoxydul	11,7	1,6	1,10
Thonerde	1,7	1,0	0,60
Kalkerde	8,1	Glühverlust 2,3	1,92
Wasser	2,6	<u>100,1</u>	<u>98,34</u>
	<u>99,4</u>		

Außerdem Spuren von Titansäure.

Berthier glaubte für die Mischung des Talks, insbesondere des vom Bernhardt, die Formel



aufstellen zu können, wonach er Talkerdebisilikat wäre, worin ein Theil der Talkerde durch Eisenoxydul ersetzt sein könnte. In seiner ersten Analyse stehen die Sauerstoffmengen der Kieselsäure und der Talkerde (nebst dem Eisenoxydul) in dem Verhältniß von 30,2 : 13,88, also fast wie 2 : 1, wenn etwas Kieselsäure im Ueberschufs vorhanden ist. Die nach der Formel berechnete Mischung ist:

Kieselsäure	2 At.	=	1154,62	=	59,84
Talkerde	3 -	=	775,05	=	40,16
			<u>1929,67</u>		<u>100.</u>

v. Kobell hat die Formel



vorgeschlagen, wonach die berechnete Mischung wäre:

Kieselsäure	5 At.	=	2886,55	=	65,06
Talkerde	6 -	=	1550,10	=	34,94
			<u>4436,65</u>		<u>100.</u>

Dies stimmt zwar ziemlich gut mit den Versuchen, allein die Formel ist des Verhältnisses 2 : 5 wegen mindestens sehr unwahrscheinlich. Berzelius bemerkt dazu (Jahresb. VIII. 218.), dafs wahrscheinlich mehr Kieselsäure und weniger Talkerde da sei, da in Folge der Analyse leicht die abgeschiedene Talkerde Kieselsäure enthalte. Die Formel zeigt aber noch mehr Talkerde als die Analysen. In v. Kobell's erster Analyse verhält sich der Sauerstoff der Kieselsäure zu dem der Talkerde (einschließlich des Eisenoxyduls) wie 32,6 : 12,8.

Setzt man, mit Rücksicht auf jene Bemerkung, dies Verhältniß = 33:11 = 3:1, so wäre der Talk neutrale kieselsaure Talkerde,



und müfste enthalten:

Kieselsäure	1 At. =	577,31	=	69,08
Talkerde	1 - =	258,35	=	30,92
		<u>835,66</u>		<u>100.</u>

wie auch schon Beudant angenommen hat.

Er wäre also in chemischer Hinsicht mit dem Speckstein identisch, der nach v. Kobell in der That nur eine Varietät des Talks zu sein scheint. (S. Speckstein.) Dennoch müssen wiederholte Untersuchungen über die Menge der Kieselsäure, so wie auch über die Wesentlichkeit oder Zufälligkeit des Wassergehalts entscheiden.

Talkalaun s. Alaun.

Talkeisenerz.

Das von Breithaupt als eigene Gattung aufgestellte Fossil (aus Nordamerika) enthält Eisenoxydul (wahrscheinlich auch Oxyd), viel Talkerde, ferner Titansäure und Thonerde. Ist noch nicht genauer untersucht.

Schwgg. J. LXVIII. 288.

Talkerde, kohlensaure s. Magnesit.

Talkerde, phosphorsaure s. Wagnerit.

Talkhydrat (Brucit) s. Magnesiahydrat.

Talksteinmark s. Steinmark.

Tantalit.

Das Löthrohrverhalten ist bei den verschiedenen Arten verschieden. Alle sind unveränderlich in der Hitze.

Kimito-Tantalit. Wird vom Borax langsam zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst, das bei starker Sättigung unter der Abkühlung opak wird. Auch mit Phosphorsalz zeigt er bloß Eisenreaktion. Mit Soda läßt er Mangan, und bei der Reduktionsprobe etwas Zinn erkennen.

Finbo-Tantalit. Giebt bedeutend mehr Zinn wie jener.
Broddbo-Tantalit. Giebt mit Phosphorsalz im Reduktionsfeuer eine rothe Perle (von eisenhaltiger Wolframsäure), und ziemlich viel Zinn bei der Reduktion.

Bodenmais-Tantalit. Giebt mit Borax ein dunkel schwarzgrünes Glas, welches, so lange es durchsichtig ist, nicht unklar geflattert werden kann. Mit Phosphorsalz bemerkt man nur Eisen. Von Zinn enthält er nur Spuren.

Tantalit von Haddam in Connecticut verhält sich zu Borax wie der vorige, zu Phosphorsalz wie der von Broddbo.

Tantalit mit zimmtbraunem Pulver von Kimito, ist in Borax höchst schwer auflöslich zu einem dunkelgrünen Glase. Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der übrige Tantalit von Kimito. Mit Soda zeigt er Mangan Gehalt und etwas Zinn.

Im Kohlentiegel einer starken Glühhitze ausgesetzt, reducirt sich der Tantalit, und giebt eine metallische, auf der Oberfläche messinggelbe Masse, aus der sich durch Chlorwasserstoffsäure das Eisen und Mangan unter Entwicklung von Wasserstoffgas auflösen, während Zinn und Wolfram zurückbleiben, und nicht einmal durch Königswasser ausgezogen werden können. (Berzelius in Schwgg. J. XVI. 442.)

Von Säuren wird der Tantalit nicht angegriffen. Nur durch Schmelzen mit Kalihydrat oder besser mit saurem schwefelsaurem Kali läßt er sich zerlegen.

Der Erste, welcher den Tantalit (von Finnland) untersuchte, war Ekeberg ¹⁾; er entdeckte darin einen neuen Körper, das Tantal, welches Hatchett fast gleichzeitig in dem nordamerikanischen Columbit auffand. Klaproth wiederholte die Untersuchung desselben Fossils ²⁾. Die ausführlichsten Untersuchungen über die Tantalite verdanken wir jedoch Berzelius ³⁾; und außerdem haben sich Vogel ⁴⁾, Dunitz-Borkowsky ⁵⁾, Nordenskiöld ⁶⁾, Shepard ⁷⁾ und Thomson ⁸⁾ mit den hieher gehörigen Mineralien beschäftigt. Gehlen wies zuerst das Vorkommen des Tantalits in Baiern nach ⁹⁾.

1) Scheerer's allgem. J. der Chemie IX. 597. — 2) Beiträge V. 1.
 — 3) Schwgg. J. XVI. 259. 447. und XXXI. 374. — 4) Eben-

das. XXI. 60. — 5) J. de Phys. LXXXVII. 382. — 6) Jahresb. XII. 190. — 7) Sillim. J. XVI. 220. — 8) Records of general Science IV. 407. u. J. f. pr. Chem. XIII. 217. — 9) Schwgg. J. VI. 256.

	Tamela in	Kimito	Kimito.	Berzelius.	
	Finnland nach Nordenskiöld.	nach Klaproth.		a.	Finbo. b.
Tantalsäure	83,44	88	83,2	66,99	12,22
Eisenoxydul	13,75	10	7,2	oxyd 7,67	2,18
Manganoxydul	1,12	2	7,4	oxyd 7,98	1,22
Zinnoxid	Spuren	100.	0,6	16,75	83,65
	<u>98,31</u>		<u>98,4</u>	Kalk 2,40	<u>1,40</u>
				<u>101,79</u>	<u>100,67</u>

	Berzelius. Broddbo.		Von Bodenmais nach Vogel.	Derselbe nach Dunin-Borkowsky.
	a	b.		
Tantalsäure	68,22	66,345	75	75,0
Eisenoxyd	9,58	11,070	oxydul 17	20,0
Manganoxyd	7,15	6,600	5	4,0
Zinnoxid	8,26	8,400	1	0,5
Kalkerde	1,19	1,500	<u>98</u>	<u>99,5</u>
Wolframsäure	<u>6,19</u>	<u>6,120</u>		
	<u>100,59</u>	<u>100,189</u>		

	Derselbe nach Thomson.	Tantalit mit zimmtbraunem Pulver von Kimito nach Berzelius.	(Torrelit) von Nordamerika nach Thomson.
	Tantalsäure	79,65	Tantaloxyd 85,67 ¹⁾
Eisenoxydul	14,00	12,93	15,65
Manganoxyd	7,55	oxydul 1,61	8,00
Zinnoxid	0,50	0,80	—
Wasser	<u>0,05</u>	Kalkerde 0,56	Wasser <u>0,35</u>
	<u>101,75</u>	Kieselsäure 0,72	<u>97,90</u>
		<u>102,29²⁾</u>	

1) Berzelius erhielt bei der Analyse 89,08 p.C. Tantalsäure.

2) In einem diesem ganz ähnlichen Tantalit aus Finnland fand Nordenskiöld: Tantaloxyd 83,44, Eisenoxydul 13,75, Manganoxydul 1,12.

Poggend. Ann. L. 658.

Der Tantalit von Finbo ist ein bloßes Gemenge von Tantalit und Zinnstein, dessen Menge in a. etwa 17 p.C. beträgt.

Als die reinste Varietät erscheint die von Tamela; sie ist gewissermaßen der Prototypus für die übrigen. Da der

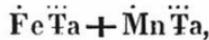
Sauerstoff der Tantalsäure das Dreifache von dem des Eisenoxyduls ist, so wird dieser Tantalit durch



bezeichnet. Die berechnete Mischung ist demzufolge:

Tantalsäure	1 At.	=	2607,43	=	85,58
Eisenoxydul	1 -	=	439,21	=	14,42
			3046,64		100.

In dem Tantalit von Kimito sind als Basen gleiche Atome Eisen- und Manganoxydul enthalten; seine Formel ist also



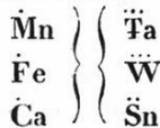
und die berechnete Mischung:

Tantalsäure	2 At.	=	5214,86	=	85,36
Eisenoxydul	1 -	=	439,21	=	7,18
Manganoxydul	1 -	=	445,89	=	7,46
			6099,96		100.

In dem Tantalit von Finbo, welcher übrigens dieselbe Zusammensetzung hat, ist ein Theil der Tantalsäure durch Zinnoxid ersetzt. Dieser Umstand muß auf die Vermuthung führen, daß der Tantalit überhaupt Tantaloxid enthält, und daß dies = $\ddot{\text{T}}\text{a}$ sei (s. d. Anm.). Nach Berzelius erhält er den Ausdruck



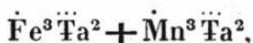
In dem Tantalit von Broddbo treten zu diesen Bestandtheilen noch Wolframsäure und Kalkerde hinzu, so daß nach Berzelius seine Formel



ist. Hier wie bei dem vorigen kann man nicht im wahren Sinne des Worts von einer theilweisen Ersetzung der Tantalsäure durch Wolframsäure und Zinnoxid sprechen, da, wenigstens nach dem bis jetzt Bekannten, eine analoge Zusammensetzung derselben und demzufolge ein Isomorphismus unter ihnen nicht wahrscheinlich ist. Auch hat Berzelius dies nicht behauptet, da er von dem Broddbo-Tantalit zur Erläuterung

der Formel nur sagt, er sei neutrale tantalsäure Kalkerde-Eisenoxydul-Manganoxydul, mit Wolframiaten und Stannaten derselben Basen. (Anwendung d. Löthr. S. 246.)

Bodenmais-Tantalit oder Columbit. Diese Spezies unterscheidet sich von allen vorhergehenden dadurch, daß der Sauerstoff der Basen nicht ein Drittel, sondern die Hälfte vom Sauerstoff der Tantalsäure ausmacht. Wenn jene also neutrale Salze sind, so ist diese zweidrittel tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul. Berzelius nimmt gleichviel Atome beider Basen an:

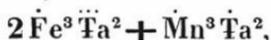


wonach die Mischung sein würde:

Tantalsäure	4 At. =	10429,72 =	79,70
Eisenoxydul	3 - =	1317,63 =	10,07
Manganoxydul	3 - =	1337,67 =	10,23
		13085,02	100.

Diese Formel paßt jedoch für keine der drei unter sich allerdings abweichenden Analysen von Vogel, Dunin-Borkowsky und Thomson.

v. Kobell hat (Charakteristik II. 258.) die Formel



welche bei der Berechnung giebt:

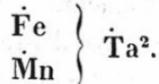
Tantalsäure	6 At. =	15644,58 =	79,63
Eisenoxydul	6 - =	2635,26 =	13,41
Manganoxydul	3 - =	1337,67 =	6,96
		19617,51	100.

Sie stimmt mit Thomson's Analyse, nicht aber mit den beiden anderen. Wahrscheinlich bedürfen die Resultate dieser Versuche bedeutende Correktionen, da die angewandten analytischen Methoden nicht genau genug sind. So giebt Vogel an, er habe den Tantalit durch Schmelzen mit Alkali abgeschlossen, wiewohl Berzelius bei seinen zahlreichen Versuchen gefunden hat, daß dies nur mit saurem schwefelsaurem Kali vollkommen und leicht geschieht.

Mit dem Bodenmais-Tantalit ist Thomson's Torrelit zu vereinigen, welcher dieselbe Zusammensetzung hat.

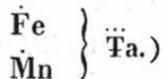
Der Tantalit von Kimito mit zimmtbraunem

Pulver, welcher sich auch durch sein höheres spec. Gew. von allen übrigen unterscheidet, enthält nach Berzelius nicht Tantalsäure, sondern Tantaloxyd (Ta). Nach dem Versuche verhält sich der Sauerstoff der Basen (Fe, Mn) zu dem des Tantaloxyps wie 3,68:6,58, also approximativ wie 1:2, so dafs die Formel sein würde;

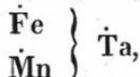


Berzelius in Poggend. Ann. IV. 21.

(In Berzelius's Anwendung des Löthrohrs p. 247. steht Tantalsäure in der Formel, und jenes Verhältnifs wie 1:3,



v. Kobell giebt (Grundzüge der Min. S. 317.) die Formel



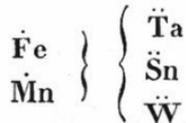
welche nach dem Angeführten nicht statthaft sein kann.

Anmerkung. Nach einer Bemerkung von H. Rose dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, dafs die Tantalite nicht Tantalsäure, sondern Tantaloxyd enthalten, wie es schon Berzelius von der zuletzt erwähnten Abänderung von Kimito angenommen hat. Das Tantaloxyd scheint aber mit dem Zinnoxid isomorph zu sein, und wäre in Folge dessen = $\ddot{\text{Ta}}$ (die Tantalsäure = $\ddot{\text{Ta}}$, analog der Molybdän- und Wolframsäure), woraus weiter folgen würde, dafs das Atomgewicht des Tantals das Doppelte von dem bisher angenommenen wäre. Diese Vermuthung wird in der That dadurch bestätigt, dafs, wenn man in den besten Tantalitanalysen Tantaloxyd annimmt, der Sauerstoff desselben dann stets fast genau das Doppelte von dem des Eisen- und Manganoxyduls ausmacht. In den Wolfram enthaltenden Arten ist aber ebenso keine Wolframsäure, sondern Wolframoxyd, W, enthalten, und zwar zeigen die Sauerstoffmengen, dafs dasselbe gleichfalls isomorph mit dem Tantal- und Zinnoxid sei.

Nachfolgende Berechnung wird dies näher erläutern:

	Tamela.	Sauerstoff.		Kimito.	Sauerstoff.
Eisenoxydul	13,75	3,13	} 3,38	7,20	1,64
Manganoxydul	1,12	0,25		7,40	1,66
Tantaloxyd	80,24	6,4		80,01	6,38
	<u>95,11</u>			Zinnoxyd	0,60
				<u>95,21</u>	0,12
					} 6,5
	Kimito (T. mit zimmitbr. Pulver).	Sauerstoff.		Broddbo (a.)	Sauerstoff.
Eisenoxydul	12,93	2,94	} 3,3	9,58	2,18
Manganoxydul	1,61	0,36		7,15	1,60
Tantaloxyd	85,67	6,83	} 7,0	65,60	5,23
Zinnoxyd	0,80	0,17		8,26	1,76
	<u>101,01</u>			Wolframoxyd	5,78
				<u>96,37</u>	0,83

Die Formel des Tantalits würde demgemäfs



sein. Die ansehnlichen und constanten Verluste in den Analysen bei dieser Berechnungsweise sind zwar nicht zu übersehen, können jedoch in der jedenfalls schwierigen Zerlegungsart begründet sein.

Wir beschränken uns jedoch hier auf diese Andeutungen, da H. Rose gegenwärtig mit der Analyse von Tantaliten, zur Prüfung dieser Ansichten, beschäftigt ist.

Th. Thomson hat in neuerer Zeit versucht, die Tantalite näher zu charakterisiren, und glaubt, dafs man vier verschiedene Spezies unterscheiden müsse:

1) Torrelit oder den Tantalit aus Nordamerika, den er untersucht hat.

2) Columbit oder den Tantalit von Bodenmais, der nach Thomson's Ansicht $\frac{1}{2}$ At. Tantalsäure mehr enthält als der erste. Identisch mit ihm scheint nach einer Untersuchung von Wollaston (Phil. Transact. 1809. S. 248.), der von Hatchett zuerst beschriebene, jetzt im brittischen Museum befindliche Columbit zu sein.

3) Tantalit (von Kimito), der nach Thomson 1 At. Eisenoxydul weniger enthält als der Columbit.

4) Ferrotantalit (von Kimito mit zimtbraunem Pulver) der nach Thomson Smal so viel Eisenoxydul wie der Tantalit enthält.

Wir dürfen wohl die atomistischen Berechnungen und Formeln dieser 4 Species nach Thomson übergehen, die schon dadurch sehr abweichend von den bei uns geltenden sind, dafs die Tantalsäure = $\dot{T}a$ gesetzt ist.

Thomson giebt auch eine Vergleichung der specifischen Gewichte der vier Spezies, ihrer Härte und Krystallformen, so weit man sie kennt, wobei sich überall Verschiedenheiten ergeben, so dafs nach ihm ihre Unterscheidung nicht zweifelhaft sein kann.

Records of gen. Science IV. No. XXIV. Decbr. 1836. S. 407. und J. f. pr. Chem. XIII. 217.

Tellurblei.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle färbt es die Flamme blau; schmilzt im Reduktionsfeuer zu einer Kugel, welche immer kleiner wird, und sich bis auf ein kleines Silberkorn verflüchtigt; es bildet sich um die Probe ein metallisch glänzender Ring und in gröfserer Entfernung ein bräunlichgelber Beschlag, der vollkommen flüchtig ist, und die Flamme blau färbt. In der äufseren Flamme breitet sich die Probe auf der Kohle aus, der metallische Beschlag ist geringer, der gelbe bedeutender als zuvor.

Im Kolben schmilzt es, und bildet nur ein sehr geringes weifses Sublimat. In der offenen Röhre bildet sich rund um die Probe ein Ring von weifsen Tropfen, es entsteht ein weifser Dampf, der sich zu einem Sublimat verdichtet, das geschmolzen werden kann.

Von Salpetersäure wird es schon in der Kälte heftig angegriffen, und löst sich in der Wärme leicht darin auf.

Nach einer vorläufigen approximativen Analyse von G. Rose, von dem auch die vorstehenden Angaben herrühren, enthält das Tellurblei von der Grube Savodinsky am Altai:

Blei	60,35
Silber	1,28
Tellur	38,37
	<u>100.</u>

Es scheint mithin $Pb\ Te$, gemengt mit etwas $Ag\ Te$ zu sein.

G. Rose in Poggend. Ann. XVIII. 68.

S. ferner Blättererz.

Tellur, gediegen.

Schmilzt und verflüchtigt sich auf der Kohle mit starkem Rauch und grünlicher Flamme, eine aus Eisenoxyd bestehende Schlacke hinterlassend. In einer offenen Röhre brennt es mit grünlichblauer Flamme, und raucht dabei stark; zuweilen bemerkt man dabei einen Rettiggeruch von beigemengtem Selen. Der graue Beschlag in der Röhre wird beim Erhitzen weiß, und schmilzt zu klaren Tropfen (von telluriger Säure).

In Salpetersäure löst es sich unter Entwicklung von salpetriger Säure auf; die Auflösung in concentrirter Schwefelsäure besitzt eine schön rothe Farbe.

Klaproth hat das gediegene Tellur aus der Grube Mariahilf bei Zalathna in Siebenbürgen untersucht, und darin gefunden:

Tellur	92,55
Eisen	7,20
Gold	<u>0,25</u>
	100.

Beiträge III. 2.

Es wird mit Te bezeichnet.

Tellurgold s. Schrifterz.

Tellursilber.

Schmilzt in einer offenen Röhre, raucht aber nicht, giebt nur ein geringes Sublimat. Auf Kohle raucht es beim Weisglühen, giebt keinen Beschlag, und hinterläßt ein etwas sprödes Silberkorn. Mit Borax und Phosphorsalz giebt es in der äußeren Flamme ein gelbliches, in der inneren ein farbloses, beim Erkalten grau werdendes Glas. Von Soda wird es re-

ducirt. Glüht man es im Kolben mit Soda und Kohlenpulver, so erhält man durch Wasser eine hochrothe Auflösung (von Tellurnatrium).

Es löst sich, besonders in der Wärme, in Salpetersäure auf; aus der Auflösung krystallisirt nach einiger Zeit telluriges Silberoxyd. (G. Rose.)

Nach G. Rose's Untersuchung enthält das Tellursilber von der Grube Savodinsky am Altai:

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Silber	62,42	62,32
Tellur	36,96	36,89
Eisen	0,24	0,50
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 99,62	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 99,71

Es besteht folglich aus 1 At. Tellur und 1 At. Silber, = AgTe, und enthält nach der Rechnung:

Silber	1 At. =	1351,61	=	62,77
Tellur	1 - =	801,76	=	37,23
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 2153,37		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100.

Poggend. Ann. XVIII. 64.

Tellurwismuth (Tetradymit).

a) Selenhaltiges Tellurwismuth von Tellemarken schmilzt auf der Kohle und riecht stark nach Selen; es bildet dabei einen irisirenden Beschlag, der in der inneren Flamme mit grüner Färbung verschwindet. Die übrigbleibende Metallkugel kann ganz verflüchtigt werden. In einer offenen Röhre schmilzt es, giebt einen weissen Dampf und ein schmelzbares Sublimat von telluriger Säure, und zunächst der Probe einen rothen Beschlag von Selen, welches auch durch den Geruch erkannt wird.

Berzelius über das Tellurwismuth von Riddarhyttan s. Poggend. Ann. I. 271.

b) Tellurwismuth von Deutsch-Pilsen (fälschlich sogenanntes Molybdänsilber) wird in einer offenen Röhre vor dem Schmelzen braun, verhält sich sonst wie das vorige.

c) Tellurwismuth von Schubkau bei Schemnitz (Tetradymit) verhält sich wie das vorige, riecht aber beim Rösten zugleich nach schwefliger Säure, und läßt sich auch nicht vollständig verflüchtigen.

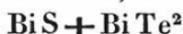
Das Tellurwismuth ist in Salpetersäure auflöslich, wobei sich zuweilen etwas Schwefel abscheidet.

Das Tellurwismuth oder der Tetradymit von Schubkau bei Schemnitz in Ungarn ist sowohl von Wehrle ¹⁾ als von Berzelius ²⁾, und das Tellurwismuth von Deutsch-Pilsen von dem Ersteren ³⁾ untersucht worden.

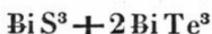
- 1) Schwgg. J. LIX. 482. Poggend. Ann. XXI. 595. — 2) Jahresb. XII. 178. — 3) Baumgartner's Zeitschrift IX. 144.

	Von Schubkau		Von Deutsch-Pilsen
	nach Wehrle.	nach Berzelius.	nach Wehrle.
Wismuth	60,0	58,30	61,15
Tellur	34,6	36,05	29,74
Schwefel	4,8	4,32	2,33
Selen	Spuren	Bergart 0,75	Silber 2,07
	<u>99,4</u>	<u>99,42</u>	<u>95,29</u>

Aus Wehrle's und seiner eigenen Analyse des von Schubkau schloß Berzelius, dafs es

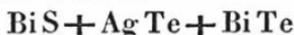


sei, doch hat er später diese Formel mit Rücksicht darauf, dafs das gewöhnliche Schwefelwismuth = $\overset{'''}{\text{Bi}}$ sei, in

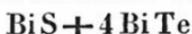


verändert, indessen seit der Entdeckung des Wismuthsuperoxyds die frühere wieder aufgenommen.

Für das Tellurwismuth von Deutsch-Pilsen, welches in physikalischen Eigenschaften von dem erwähnten abweicht, schlug Wehrle die Formel

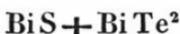


vor, welche nach Berzelius verrechnet ist, und



sein mufs.

Die berechnete Zusammensetzung ist für



Wismuth 2 At. = 1773,84 = 49,57

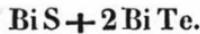
Tellur 2 - = 1603,53 = 44,81

Schwefel 1 - = 201,17 = 5,62

3578,54 100.

Wie man sieht, kann also diese Formel (welche gleichwohl in Berzelius's Anwendung des Löthröhrs S. 132. steht)

bei dem gegenwärtig angenommenen Atomgewicht des Wismuths nicht gelten, sondern es ist eine Verbindung von 1 At. Schwefel, 2 At. Tellur und 3 At. Wismuth, =



Auch hat Berzelius diese Formel (Lehrbuch III. 328.), so dafs die erstere nur irrthümlich stehen geblieben ist. Die berechnete Zusammensetzung ist nun:

Wismuth	3 At. =	2660,76 =	59,59
Tellur	2 - =	1603,53 =	35,91
Schwefel	1 - =	201,17 =	4,50
		4465,46	100.

Die sehr unvollständige Analyse des Tellurwismuths von Deutsch-Pilsen gestattet kaum eine Deutung. Nimmt man das Fehlende für Tellur, so ist die Mischung identisch mit der des Tetradymits. Jahresb. XI. 202. XII. 178.

v. Kobell über das Verhalten des Tellurwismuths von San José in Brasilien (übereinstimmend mit dem von Schubkau). J. f. pr. Ch. VIII. 341.

Tennantit (Graukupfererz).

Löthrohrverhalten nicht genau bekannt, doch wahrscheinlich dem der Fahlerze analog.

Der Tennantit von Trevisane Mine in Cornwall ist von Phillips ¹⁾, Hemming ²⁾ und Kudernatsch ³⁾ untersucht worden.

- 1) Quarterly Journ. VII. 95. und Schwgg. J. XXXII. 486. — 2) Phil. Mag. and Ann. X. 157.; auch Jahresb. XII. 171. — 3) Poggend. Ann. XXXVIII. 397.

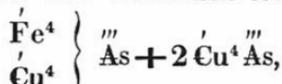
	Phillips.	Hemming.	Kudernatsch.
Schwefel	30,25	23,00	27,76
Arsenik	12,46	12,10	19,10
Kupfer	47,70	50,00	48,94
Eisen	9,75	15,00	3,57
	100,16	100,10	Silber Spuren
			Quarz 0,08
			99,45

Die Analysen von Phillips und Hemming, welche hier, nach Abzug von 5 p.C. Gestein aufgeführt sind, haben,

wahrscheinlich wegen mangelhafter Methoden, unrichtige Resultate gegeben. Kudernatsch dagegen hat sich der von H. Rose zur Analyse der Fahlerze angewandten Methode (Zerlegung durch Chlorgas) bedient.

Bei der Berechnung der Analyse ergab sich, dafs nur dann sich die Formel der Fahlerze auf den Tennantit anwenden läfst, wenn man annimmt, dafs sowohl Kupfersulfuret ($\overset{\cdot}{\text{Cu}}$) als auch Bisulfuret ($\overset{\cdot}{\text{Cu}}$) darin enthalten seien, von denen letzteres einen Theil des Eisensulfurets ($\overset{\cdot}{\text{Fe}}$) ersetzt. 19,1 Arsenik erfordern 12,26 Schwefel, um $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{As}}$ zu bilden; da sich nun die Schwefelmengen von Säure und Basis wie 3:4 verhalten sollen, so mufs die der Basen 16,34 betragen. Davon kommen $\frac{2}{3} = 10,89$ auf das Kupfersulfuret; sie erfordern 42,84 Kupfer, und es bleiben daher 6,1 Kupfer übrig, welche, um $\overset{\cdot}{\text{Cu}}$ zu bilden, 3,1 Schwefel bedürfen. 3,57 Eisen erfordern 2,11 Schwefel. Die im $\overset{\cdot}{\text{Fe}}$ und $\overset{\cdot}{\text{Cu}}$ zusammen enthaltene Schwefelmenge ist = 5,21, also fast die Hälfte von der des Kupfersulfurets, und beide zusammen verhalten sich zu der des arsenigen Sulfids wie 16,1:12,26 oder wie 4:3. Nach dieser Berechnung sind 28,36 p.C. Schwefel nöthig, mithin 0,6 mehr als gefunden wurde.

Die Formel für den Tennantit ist also



wobei noch zu bemerken ist, dafs, wenn man alles Kupfer als $\overset{\cdot}{\text{Cu}}$ betrachten wollte, sein Schwefelgehalt gerade so grofs wie der des Schwefelarseniks ist, während der Rest hinreicht, um mit dem Eisen Sesquisulfuret ($\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$) zu bilden.

Der Tennantit ist also ein Arsenik-Fahlerz, während das von der Zilla bei Clausthal im Gegensatz ein Antimon-Fahlerz ist.

Tetartin s. Albit.

Tetradymit s. Tellurwismuth.

Tetraphylin s. Triphylin.

Thalit s. Epidot.

Thenardit (schwefelsaures Natron).

Vor dem Löthrohr färbt er die Flamme intensiv gelb; auf Kohle schmilzt er, zieht sich hinein, und wird zur Hepar. Auch beim Zusammenschmelzen mit Soda geht er in die Kohle.

In Wasser ist er leicht auflöslich.

Casaseca untersuchte den Thenardit von Salines d'Espartines bei Aranjuez, und fand ihn zusammengesetzt aus:

Schwefelsaurem Natron	99,78
Kohlensaurem Natron	0,22
	100.

Ann. Chim. Phys. XXXII. 308. und Schwgg. J. XLVII. 309.

Das reine schwefelsaure Natron, Na_2S , enthält im Hundert:

Schwefelsäure	1 At. =	501,16	= 56,18
Natron	1 - =	390,90	= 43,82
		892,06	100.

Thephroit.

Vor dem Löthrohr schmilzt er zu einer schwarzen Schlacke; mit den Flüssen reagirt er auf Mangan.

Nach Plattner's Versuchen mittelst des Löthrohrs besteht dies Mineral (von Sparta in Nordamerika) aus Eisen-, Zink- und Manganoxyd.

Breithaupt's vollständ. Charakt. des Mineralsystems. 3te Aufl. S. 211. 329.

Thomsonit (Comptonit).

Vor dem Löthrohr verhält er sich wie alle Zeolithe.

Durch Säuren wird er zerlegt, und bildet eine Gallerte.

Der sogenannte Thomsonit ist von Berzelius ¹⁾, Retzius ²⁾ und Thomson ³⁾, und der Comptonit von Zippe ⁴⁾, von Melly ⁵⁾ und von mir ⁶⁾ untersucht worden.

1) Jahresbericht II. 96. — 2) Ebendas. IV. 154. — 3) Ann. of Phil. XVI. 411. und Outl. of Min. I. 315.; auch Glocker's min. Jahresh. No. V. 195. — 4) Verhandlungen der Gesellschaft des vaterl. Museums in Böhmen v. J. 1836. S. 39. — 5) Bibl. univ. Nouv. Sér. XV. 193.; auch J. f. pr. Ch. XIV. 511. — 6) Poggend. Ann. XLVI. 286.

I. Thomsonit.

Von den Kilkpatrikhügeln bei Dumbarton
nach Berzelius. nach Thomson.

		a.	b.
Kieselsäure	38,30	34,63	37,08
Thonerde	30,70	32,35	33,02
Kalkerde	13,54	18,65	10,75
Natron	4,53	1,25	3,70
Wasser	13,10	14,00	13,00
	<u>100,17</u>	<u>100,88</u>	<u>97,55</u>

Von Lochwinnok in Renfrewshire (Schottland)
nach Thomson. Von Dalsmypen (Färöer)
nach Retzius.

	a.	b.	
Kieselsäure	36,80	37,560	39,20
Thonerde	31,36	31,960	30,05
Kalkerde	15,40	15,096	10,58
Natron mit Kali	—	—	8,11
Wasser	13,00	13,200	13,40
Talkerde	0,20	1,080	—
Eisenoxyd	0,60	0,720	0,50
	<u>97,36</u>	<u>99,616</u>	<u>101,84</u>

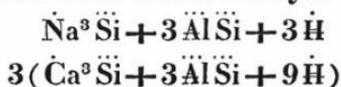
II. Comptonit.

Vom Seeberg bei Kaden nach Zippe. nach Rammelsberg. Von Elbogen nach Melly.

Kieselsäure	38,25	38,735	37,00
Thonerde	32,00	30,843	31,07
Kalkerde	11,96	13,428	12,60
Natron	6,53	3,852	6,25
Kali	—	0,542	—
Wasser	11,50	13,097	12,24
	<u>100,24</u>	<u>100,497</u>	<u>99,16</u>

Thomsonit und Comptonit müssen in chemischer Hinsicht für identisch gelten, und auch in Betreff ihrer physikalischen Eigenschaften, z. B. der Krystallform, Spaltbarkeit, Härte, spec. Gew. u. s. w. läßt sich dies unbedenklich annehmen.

Was die theoretische Deutung der Analysen betrifft, so hat Berzelius nach seiner Analyse die Formel



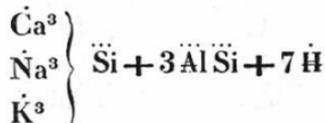
aufgestellt (die in der Anwendung des Löthrohrs 2te Aufl. S. 167., und 3te Aufl. S. 187. irrthümlich $\ddot{\text{Al}}$ statt $3\ddot{\text{Al}}$ enthält). Sie liefert bei der Berechnung:

Kieselsäure	16 At. =	9236,96 =	37,403
Thonerde	12 - =	7707,96 =	31,211
Kalkerde	9 - =	3204,18 =	12,974
Natron	3 - =	1172,70 =	4,749
Wasser	30 - =	3374,40 =	13,663
		24696,20	100.

In meiner Analyse des Comptonits, welche mit der von Berzelius, abgesehen von der geringen Menge Kali, außerordentlich nahe übereinstimmt, verhalten sich die Sauerstoffmengen (wenn $\ddot{\text{R}}$ die Kalkerde und die Alkalien bedeutet) von

$$\begin{aligned} \ddot{\text{R}} : \ddot{\text{Al}} : \ddot{\text{Si}} : \ddot{\text{H}} \\ = 4,84 : 14,4 : 20,12 : 11,64 \\ = 3 : 9 : 12 : 7 \end{aligned}$$

so dafs die Formel auch durch

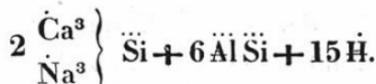


ausgedrückt werden könnte. (Berzelius's Formel würde $7\frac{1}{2}\ddot{\text{H}}$ geben.)

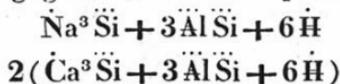
In dem Thomsonit von Lochwinnock, welcher frei von Alkali sein soll, ist jenes Verhältnifs $= 4,22 : 14,9 : 19,5 : 11,73$, wobei der Kalkgehalt wahrscheinlich zu niedrig angegeben ist.

In der Analyse von Retzius, der einen an Natron sehr reichen Thomsonit untersucht hat, ist jenes Verhältnifs $= 5,03 : 14,03 : 20,36 : 11,91$, welches gleichfalls sehr gut auf $3 : 9 : 12 : 7$ reducirbar ist.

Die von Gerhardt für den Thomsonit vorgeschlagene Abänderung von Berzelius's Formel ist:



Zippe hat geglaubt, dem Comptonit den Ausdruck



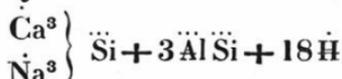
geben zu müssen. Die danach berechnete Mischung ist:

Kieselsäure	12 At.	=	6927,72	=	38,397
Thonerde	9 -	=	5780,97	=	32,042
Kalkerde	6 -	=	2136,12	=	11,839
Natron	3 -	=	1172,70	=	6,500
Wasser	18 -	=	2024,64	=	11,222
			<u>18042,15</u>		<u>100.</u>

Gegen diese sonst ziemlich einfache Formel muß ich einwenden, daß der Alkaligehalt danach zu hoch, der Kalk- und Wassergehalt zu gering ist. Sie hat übrigens das mehrfach erwähnte Verhältniß = 3 : 9 : 12 : 6, mithin nur 1 At. Wasser weniger als die von uns angenommene. v. Kobell vermuthet, daß dies die wahre Formel des Thomsonits sei. (Grundzüge d. Min. S. 212.)

Zippe sucht außerdem auf die Verwandtschaft des Comptonits mit dem Mesole und Mesolith aufmerksam zu machen, allein dieselbe ist in der That nur entfernt vorhanden, da diese beiden Fossilien keine alkalischen Drittelsilikate, außerdem auch ein anderes Verhältniß des Thonerdesilikats und Wassers zeigen.

Die von Melly berechnete Formel



ist in Bezug auf den Wassergehalt ganz unrichtig, und die dabei citirte Analyse von Gmelin ist nicht von Diesem sondern von Thomson.

Der Isomorphismus von Kalkerde und Natron scheint sich demnach beim Thomsonit zu bewähren.

Thonerdehydrat.

Unter diesem Namen hat man mehrere, der Beschreibung nach verschiedene Substanzen begriffen. So hat unter andern Berthier ein solches aus dem westlichen Afrika und eins von den Collines de Beaux (Dept. der Rhonemündungen), Lassaigue ein anderes von Bernon bei Epernay untersucht, jedoch mit sehr abweichenden Resultaten.

Berthier Ann. des Mines I. Sér. VI. 531. Lassaigue Ann. Ch. Phys. XXVIII. 330.; auch Jahresh. VI. 222.

	Beaux.	Bernon.
Thonerde	52,0	29,5
Wasser	20,4	37,5
Eisenoxyd	27,6	Kalkerde 20,0
	<u>100.</u>	Kieselsäure 2,5
		Organischer Stoff <u>8,5</u>
		98,0

Die Analyse von Lassaig ne giebt ein sehr unwahrscheinliches Resultat, insofern die Kalkerde, wenn sie als Hydrat beigemischt ist, doch Kohlensäure würde angezogen haben.

Berthier bemerkt, daß nach Abzug des Eisenoxyds, welches nur beigemischt sei, das Verhältniß von 72 Thonerde und 28 Wasser stattfindet. Es wäre demnach eine Verbindung von 1 At. Thonerde mit 2 At. Wasser, AlH_2 , denn eine solche müßte 74,06 Thonerde und 25,94 Wasser enthalten.

S. Diaspor und Gibbsit.

Thonerde, phosphorsaure s. Wawellit.

Thonerde, schwefelsaure (Davyt, Haarsalz, Federalaun, zum Theil).

Im Kolben bläht sie sich auf, und giebt viel Wasser. Ist dann unschmelzbar. Giebt mit Kobaltsolution (wenn kein Eisen da ist) ein reines Blau.

Sie ist in Wasser leicht auflöslich. Setzt man zu der kalt gesättigten Auflösung eine ebensolche von schwefelsaurem Kali, so erhält man sehr bald Alaunkrystalle.

Schon Klaproth ¹⁾ untersuchte ein sogenanntes Haarsalz von Freienwalde (aus der Alaunerde auswitternd), Bous-singault die schw. Th. von Saldana in Columbien ²⁾, und aus dem Krater des Vulkans von Pasto ³⁾, Mill die aus den heißen Quellen von Chivachy bei Bogota ⁴⁾ abgesetzte (von ihm Davyt genannt); Hartwall eine Varietät von Pyromeni ⁵⁾ auf der vulkanischen Insel Milo im griechischen Archipel, H. Rose eine andere, welche mehrere schwefelsaure Eisenoxydsalze begleitet, aus der Provinz Coquimbo in Chile ⁶⁾, und ich habe dies Mineral aus den Braunkohlen von Kolosoruk bei Bilin und von Friesdorf bei Bonn, aus dem Alaunschiefer von Pot-

schappel im Plauenschen Grund bei Dresden (sog. Haarsalz), und aus der Alaunerde von Freienwalde (Haarsalz) untersucht 7).

- 1) Beiträge III. 102. — 2) Ann. Chim. Phys. XXX. 109. — 3) Eben-
das. LII. 348. und Poggend. Ann. XXXI. 146. — 4) Quart. J.
1828. S. 382.; auch Ann. des Mines III. Sér. I. 1741. — 5) Jah-
resb. X. 178. — 6) Poggend. Ann. XXVII. 317. — 7) Ebendas.
XLIII. 130. 399.

	Saldana.	Pasto.	Pyromeni.
Schwefelsäure	36,400	35,68	40,31
Thonerde	16,000	14,98	14,98
Wasser	46,600	49,34	40,94
Eisenoxyd	0,004	100.	Kali 0,26
Talkerde	0,004		Natron 1,13
Kalkerde	0,002		Talkerde 0,85
	<u>99,010</u>		Salzsäure 0,40
			Kieselsäure 1,13
			<u>100.</u>

	Chile.	Bogota.	Kolosoruk.
Schwefelsäure	36,97	29,0	35,82
Thonerde	14,63	15,0	15,57
Wasser	44,64	51,8	48,61
Eisenoxyd	2,58	1,2	<u>100.</u>
Talkerde	0,14	Erdige Theile 3,0	
Kieselsäure	1,37	<u>100.</u>	
	<u>100,33</u>		

	Friesdorf.	Potschappel.	Freienwalde.
Schwefelsäure	37,380	35,710	35,637
Thonerde	14,867	12,778	11,227
Wasser	45,164	47,022	(und Verlust) 48,847
Eisenoxydul	2,463	0,667	0,718
Manganoxydul	—	1,018	0,307
Kalkerde	0,149	0,640	0,449
Talkerde	—	0,273	1,912
Kali	0,215	0,324	0,473
	<u>100,238</u>	<u>98,432</u>	Kieselsäure 0,430
			<u>100.</u>

Nach meinen Untersuchungen gehören hierher auch der

sogenannte natürliche Alaun von Socorro bei Bogota und das Haarsalz von Bodenmais.

Dies Salz ist identisch mit dem künstlichen; es ist neutrale schwefelsaure Thonerde, verbunden mit 18 At. Wasser,



wofür die berechnete Mischung ist:

Schwefelsäure	3 At. =	1503,48 =	36,05
Thonerde	1 - =	642,33 =	15,40
Wasser	18 - =	2024,64 =	48,55
		4170,45	100.

Anhang. Göbel beschreibt ein weißes ausgewittertes Salz vom Ararat, welches nach seiner Untersuchung, abgesehen von dem Wassergehalt, den er nicht bestimmte, enthält:

		Sauerstoff.
Schwefelsäure	58,58	35,03
Thonerde	38,75	18,09
Schwefelsaures Eisenoxydul	2,78	
		100,11

Demnach wäre dieses Salz eine basische (zweidrittel-) schwefelsaure Thonerde, $\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}^2$.

Schwgg. J. LX. 401.

Eine andere schwefelsaure Thonerde, von Huelgoëth in der Bretagne, hat Berthier beschrieben und analysirt. Sie löst sich in Chlorwasserstoffsäure auf, und enthält:

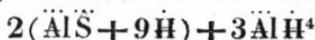
		Sauerstoff.
Schwefelsäure	12,9	7,7
Thonerde	41,5	19,4
Wasser	42,1	37,4
Kieselsäure	3,5	
		100.

Mémoires ou Notices chimiques minéralogiques, minéralurgiques et géologiques, publiés 1833—38 par Berthier. Paris 1839. S. 288.

Diese Zahlen lassen keine einfache Formel zu. Berthier glaubt indess, die Verbindung sei im Wesentlichen



Mit der Analyse stimmt der Ausdruck



am besten; das erste Glied ist bekanntlich Aluminit.

Thonerdesilikate (Halloysit, Lenzinit, Nontronit, Tuesit).

Die hier zusammengestellten Mineralsubstanzen sind (oder enthalten) chemische Verbindungen von Kieselsäure, Thonerde (Eisenoxyd) und Wasser. Ihre chemischen Eigenschaften sind deswegen fast die nämlichen.

Im Kolben geben sie Wasser; vor dem Löthrohr sind sie theils schmelzbar, theils nicht (Halloysit von Oberschlesien). Von concentrirter Schwefelsäure werden sie vollkommen, von anderen Säuren dagegen oft nur unvollständig zersetzt.

Wir führen folgende Analysen an:

1. Halloysit von Anglar bei Lüttich, nach Berthier. Ann. Chim. Phys. XXXII. 332.

2. Halloysit von Guatequé in Neu-Granada, nach Bous-singault. Ann. des Mines III. Sér. V. 554.

3. Halloysit von Housscha bei Bayonne, nach Berthier. Ebendas. III. Sér. IX. 500.

4. Tuesit vom Tweed, nach Thomson. Records of gen. Sc. IV. 359. J. f. pr. Chem. XIII. 228. (S. auch Tuesit.)

5. Halloysit von la Vouth und 6. von Thiviers in Frank-reich, nach Dufrénoy. Ann. des Mines III. Sér. III. 393.

7. Lenzinit von Kall in der Eifel, nach John.

8. Halloysit von Miechowitz in Oberschlesien, nach Os-wald. J. f. pr. Chem. XII. 173.

9. Nontronit von Nontron (Dept. Dordogne), nach Ber-thier. Ann. Chim. Phys. XXXV. 92.

10. Nontronit von Villefranche, nach Dufrénoy. Ann. des Mines III. Sér. III. 393.

11. Nontronit von Montmort bei Autun, nach Jacque-lin. Ann. Chim. Phys. XLVI. 101. J. f. pr. Chem. XIV. 45.

12. Nontronit von Andreasberg, nach Biewend. J. f. pr. Chem. XI. 162.

	1.	2.	3.	4.
Kieselsäure	44,94	46,0	46,7	44,3
Thonerde	39,06	40,2	36,9	40,4
Wasser	16,00	14,8	16,0	13,5
	<u>100.</u>	<u>100.</u>	<u>99,6</u>	Kalkerde 0,7
				Talkerde 0,5
				<u>99,4</u>

14 *

	5.	6.	7.	8.
Kieselsäure	40,66	43,10	37,5	40,25
Thonerde	33,66	32,45	37,5	35,00
Wasser	24,83	22,30	25,0	24,25
	<u>99,15</u>	Talkerde 1,70	<u>100.</u>	Talkerde <u>0,25</u>
		<u>99,55</u>		<u>99,75</u>
	9.	10.	11.	12.
Kieselsäure	44,0	40,68	41,31	41,10
Thonerde	3,6	3,96	3,31	—
Eisenoxyd	29,0	30,19	35,69	37,30
Wasser	18,7	23,00	18,63	21,56
Talkerde	2,1	2,37	Kalkerde 0,19	<u>99,96</u>
Thon	<u>0,1</u>	<u>100,20</u>	Kupferoxyd <u>0,90</u>	
	97,5		<u>100,03</u>	

Zum Halloysit gehört ferner seiner Mischung nach der Pholerit. (S. diesen.)

Es ist nicht möglich, mit voller Sicherheit zu bestimmen, ob diese Mineralien einfache Verbindungen, oder Gemenge mehrerer Hydrosilikate sind. Versucht man die Analysen zu berechnen, so zeigen sich aus den angeführten Gründen mehr oder minder bedeutende Unterschiede. So könnte man die Halloysite von la Vouth und Thiviers (5. und 6.) mit $(2\ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{S}}\ddot{\text{i}}^2 + 9\ddot{\text{H}}) + \ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{H}}^3$ bezeichnen. (Rechnung = Kieselsäure 41,36, Thonerde 34,51, Wasser 24,13.) Dem Halloysit von Guatequé legt Boussingault den Ausdruck $2\ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{S}}\ddot{\text{i}}^2 + \ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{H}}^2$ bei; der von Housscha ist nach Berthier $= (\ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{S}}\ddot{\text{i}}^3 + 3\ddot{\text{H}}) + \ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{H}}^3$. Der Nontronit ist $= \ddot{\text{F}}\ddot{\text{e}}\ddot{\text{S}}\ddot{\text{i}}^2 + 6\ddot{\text{H}}$, gemengt mit etwas Eisenoxydulsilikat.

Berthier betrachtet die Thonerde-Hydrosilikate als Verbindungen von 1 At. Thonerdehydrat ($\ddot{\text{A}}\ddot{\text{I}}\ddot{\text{H}}^3$) mit einem oder mehreren Atomen verschiedener Thonerdesilikate mit Krystallwasser, und theilt sie in 2 Gruppen:

1) Allophane, in denen die Thonerde mehr Sauerstoff enthält als die Kieselsäure.

2) Halloysite, wo das Umgekehrte stattfindet.

Ann. des Mines III. Sér. V. 552.

S. ferner Allophan, Bol, Kaolin u. s. w.

Thorit.

Im Kolben giebt er Wasser, und wird braunroth; auf Kohle unschmelzbar; in Borax löst er sich leicht mit der Farbe des Eisens auf; das gesättigte Glas wird beim Erkalten unklar; im Phosphorsalz hinterläßt er ein Kieselskelett. Mit Soda giebt er auf Kohle eine gelbbraune Schlacke, auf Platinblech Manganreaktion.

Er wird von Chlorwasserstoffsäure zersetzt, und bildet eine Gallerte.

Der Thorit von Löv-ön bei Brevig in Norwegen wurde von Berzelius untersucht, welcher darin eine neue Erde, die Thorerde, entdeckte.

Kongl. Vetensk. Acad. Handl. f. 1829. Poggend. Ann. XVI. 385.

Die Analyse gab:

Kieselsäure	18,98
Thorerde	57,91
Kalkerde	2,58
Eisenoxyd	3,40
Manganoxyd	2,39
Talkerde	0,36
Uranoxyd	1,61
Bleioxyd	0,80
Zinnoxyd	0,01
Kali	0,14
Natron	0,10
Thonerde	0,06
Wasser	9,50
Ungelöstes Steinpulver	1,70
	<hr/> 99,51

Die Analyse dieser complicirten Zusammensetzung wurde auf folgende Art ausgeführt:

a) Ein Theil des Minerals wurde in Form eines groben Pulvers in einer kleinen Retorte geglüht, und das sich entbindende Wasser in Chlorcalcium aufgesammelt. Der Gewichtsverlust zeigte, dafs auch gasförmig etwas fortgegangen war.

b) Das feingepulverte (nicht geglühte) Mineral wurde mit Chlorwasserstoffsäure übergossen, wobei etwas Chlor frei wurde; durch Erwärmen gelatinirte die Masse. Sie wurde ab-

gedampft, und beim Wiederauflösen die Kieselsäure abgeschieden, welche durch Kochen mit kohlenaurer Natronlösung von etwas unzerlegtem Fossil und Quarz getrennt wurde.

c) Die von der Kieselsäure abfiltrirte Flüssigkeit ward mit Aetzammoniak gefällt, das Filtrat mit Oxalsäure versetzt, und so der Kalk abgeschieden; dieser wurde durch Glühen in Carbonat verwandelt, und durch Auflösen in Chlorwasserstoffsäure, Zusatz von Bromwasser und dann von Ammoniak von ein wenig Manganoxyd getrennt.

d) Die mit Oxalsäure gefällte Flüssigkeit wurde abgedampft, der Salmiak verjagt, und der Rückstand mit Wasser behandelt, welches Talkerde ungelöst liefs.

e) Die wässerige Lösung gab nach dem Abdampfen ein Gemenge von Chlorkalium und Chlornatrium, welche durch Platinchlorid getrennt wurden.

f) Der durch Ammoniak (in c.) erhaltene Niederschlag wurde in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, und aus der verdünnten Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoffgas ein schwarzer Niederschlag erhalten, welcher mit Salpetersäure oxydirt, und mit etwas Schwefelsäure so lange abgedampft wurde, bis der Ueberschufs der Säure verflüchtigt war. Die Masse gab, mit Wasser behandelt, eine Flüssigkeit, aus der durch Ammoniak Zinnoxid gefällt wurde, während das Zurückgebliebene aus schwefelsaurem Bleioxid bestand.

g) Die mit Schwefelwasserstoff vom Zinn und Blei befreite Flüssigkeit wurde zur Trockne gebracht, und der Rückstand mit Wasser behandelt, wobei etwas Kieselsäure zurückblieb. Die Flüssigkeit wurde mit überschüssigem Aetzkali gekocht, wodurch sich eine kleine Menge Thonerde aufgelöst fand.

h) Das durch Kali Gefällte hinterliefs beim Auflösen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure etwas Manganoxyd, welches Spuren von Eisenoxyd und Thonerde enthielt.

i) Die salzsaure Auflösung wurde mit Ammoniak neutralisirt, durch Abdunsten concentrirt, und schwefelsaures Kali darin bis zur Sättigung aufgelöst, wobei sich ein Niederschlag von schwefelsaurem Thonerde-Kali bildete, der mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kali gewaschen, dann in siedenden

dem Wasser aufgelöst, und mit Kali gefällt wurde. Der Niederschlag war die Thorerde, die eine Spur Mangan enthielt.

k) Die von dem schwefelsauren Thorerde-Kali getrennte Flüssigkeit wurde mit Kali gefällt, und der Niederschlag mit kohlsaurem Ammoniak behandelt; was sich nicht auflöste, war ein Gemenge von Eisen- und Manganoxyd, die auf gewöhnliche Art durch bernsteinsaures Ammoniak getrennt wurden.

l) Die Lösung im kohlsauren Ammoniak wurde zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit verdünnter Essigsäure digerirt, welche Uranoxyd auszog, das durch Ammoniak gefällt und dann geglüht wurde.

m) Der von der Essigsäure hinterlassene Theil war gelbbraun; er gab mit Chlorwasserstoffsäure eine farblose Auflösung, die mit Weinsäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff-Ammoniak etwas Eisen zeigte, während die Flüssigkeit nach Abscheidung desselben, Abdampfen und dem Glühen des Rückstands noch ein wenig Thorerde lieferte.

Aus der Chlorentwicklung beim Auflösen des Fossils folgt, daß Eisen und Mangan als Oxyde vorhanden sind. Der Sauerstoff der Basen ist gleich dem der Kieselsäure. Die Thorerde enthält etwas weniger als das Zweifache des Sauerstoffgehalts der übrigen Basen; die große Anzahl derselben, und der Umstand, daß sie theils Basen mit 1 At., theils mit 3 At. Sauerstoff darstellen, unter denen sich kein einfaches Multiplum auffinden läßt, hat Berzelius bewogen, den Thorit als ein Gemenge von mehreren wasserhaltigen Silikaten zu betrachten, in welchem die Sauerstoffmenge des Wassers, der Base und der Kieselsäure gleich ist, und dessen Hauptbestand drittel kieselsaure Thorerde,



ausmacht, wovon im Thorit 71,5 p.C. enthalten sind.

Thraulit s. Hisingerit.

Thrombolith s. Kupferoxyd, phosphorsaures.

Thulit.

Von einem Fossil dieses Namens, welches nach Levy und Brooke die Struktur des Epidots haben soll (ob Thal-

lit ?), hat Thomson eine Analyse geliefert, welche 46,1 Kieselsäure, 25,95 Ceroxyd, 12,5 Kalkerde, 8 Kali, 5,45 Eisenoxyd und 1,55 Wasser gegeben hat.

Thomson in Records of gen. Sc. 1835. No. II.; auch Outl. of Min. I. 416.

Setzt man Thonerde statt Ceroxyd, und sieht vom Alkalgelhalt ab, so nähert sich das Resultat ziemlich dem Epidot.

Diese Vermuthung ist durch eine neuere Untersuchung von C. Gmelin bestätigt worden, welcher den Thulit von Suland in Tellemarken untersuchte, und darin dieselben Bestandtheile fand, wie sie Berzelius schon früher bei einer qualitativen Prüfung im Fossil gefunden hatte.

Jahresbericht XVII. 217.

S. Epidot.

Tinkal (Borax).

Im Kolben giebt er viel Wasser. Vor dem Löthrohr bläht er sich auf, verkohlt, riecht angebrannt, und schmilzt zu einer farblosen klaren Perle, indem er die Flamme gelb färbt. Mit einem Gemenge von Flussspath und saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen, oder, nach v. Kobell, mit Schwefelsäure befeuchtet, färbt er die Flamme grün.

In Wasser ist er auflöslich.

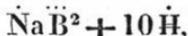
Klaproth hat den Tinkal untersucht, und darin $3\frac{1}{4}$ p. C. erdige Beimengungen, und in dem gereinigten Antheile

Natron	14,5
Borsäure	37,0
Wasser	47,0
	98,5

gefunden, freilich nach einer sehr unvollkommenen Methode.

Beiträge IV. 350.

Im Borax ist das Verhältniß des Sauerstoffs von Basis, Säure und Wasser = 1:6:10; wir betrachten ihn als ein zweifach borsaures Natron,



worin der Rechnung zufolge enthalten ist:

Natron	1 At. =	390,90 =	16,37
Borsäure	2 - =	872,40 =	36,53
Wasser	10 - =	1124,80 =	47,10
		2388,10	100.

Titaneisen (Ilmenit, Iserin, Menakan).

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; ertheilt den Flüssen Eisenfarbe; giebt aber mit Phosphorsalz im Reduktionsfeuer ein mehr oder weniger rothes Glas, welches durch einen Zusatz von Zinn entweder violett oder farblos wird.

Von Chlorwasserstoffsäure oder Königswasser wird es unter Zurücklassung von Titansäure aufgelöst; doch geschieht dies bei einigen Varietäten selbst im geschlammten Zustande nur sehr schwierig.

Von den verschiedenen hierher gehörigen Mineralien besitzen wir zahlreiche Untersuchungen. Die älteren derselben rühren vornämlich von Klaproth, Cordier und Vauquelin her. Klaproth untersuchte den Menakanit von Cornwall, und zeigte, dafs das von William Gregor darin bemerkte neue Metall mit dem von ihm im Rutil zuvor entdeckten Titan identisch sei. Ferner gab er Analysen eines derben Titaneisens von Aschaffenburg, des sogenannten Nigrins von Ohlapian in Siebenbürgen, des Iserins von der Iserwiese und des titanhaltigen magnetischen Eisensandes von der finnländischen Ostseeküste ¹⁾. Cordier hat sich besonders mit dem körnigen Titaneisen, zumal dem auf vulkanischem Boden vorkommenden, beschäftigt ²⁾. Später untersuchte Pfaff das Titaneisen von Arendal ³⁾. H. Rose hat in neuerer Zeit ausführliche Untersuchungen von Titaneisen mitgetheilt; so der Varietät von Egersund in Norwegen und des Iserins ⁴⁾, später hat er die Analyse des letzteren wiederholt ⁵⁾. Berthier lieferte Untersuchungen des Titaneisens von Brasilien, von Expailly, von der Insel les Siècles an der Küste der Bretagne, von Maisdon (Departement de Loire Inférieure), von Baltimore ⁶⁾, Lassaigne von dem von Madagascar ⁷⁾, Clemson von dem von Baltimore ⁸⁾, Mähl zerlegte den titanhaltigen Eisensand von Warnemünde ⁹⁾. Die neuesten Arbeiten sind von Mosander ¹⁰⁾ und v. Kobell ¹¹⁾ unternommen worden.

- 1) Beiträge II. 226. 232. 235. V. 206. 210. — 2) Journ. des Mines XXI. 249. — 3) Schwgg. J. XVIII. 68. — 4) Poggend. Ann. III. 163. — 5) Ebendas. XV. 276. — 6) Ann. des Mines V. 479. III. Sér. III. 40. — 7) Ebendas. VI. 457. — 8) Sillim. J. XVII. 42. und Schwgg. J. LXIV. 63. — 9) Brandes Archiv XXVIII.

262. — 10) K. Vet. Acad. Handl. 1829. 220. und Poggend. Ann. XIX. 211. — 11) Schwgg. J. LXIV. 59. 245. J. f. pr. Chem. I. 87. XIV. 409.

Von allen diesen Untersuchungen können wir hier nur die von H. Rose, Mosander und v. Kobell gelieferten berücksichtigen, da bei den früheren theils die Titansäure nicht im reinen Zustande erhalten wurde (oft, wie es z. B. Klaproth that, hielt man saures titansaures Alkali für Titansäure), theils der Oxydationsgrad des Eisens nicht bekannt war, indem erst H. Rose die Gegenwart des Oxyduls und Oxyds im Titaneisen nachwies, und zugleich eine Methode der Bestimmung beider angab. Aber selbst bei dieser Beschränkung stimmen die von einer Varietät vorhandenen Analysen nicht genau überein, was wahrscheinlich, zum Theil wenigstens, auf Rechnung der angewandten Methoden zu setzen sein dürfte.

	Ilmenit (krystallisirt) vom Ilmengebirge.		Mosander.		
	I.	II.	Gemischte Krystalle.	Titaneisen von Arendal.	
				Nicht magnet. Krystalle.	Magnet. Krystalle.
Titansäure	46,92	46,67	24,19	23,59	20,41
Eisenoxyd	10,74	11,71	53,01	58,51	55,23
Eisenoxydul	37,86	35,37	19,91	13,90	19,48
Manganoxydul	2,73	2,39	—	—	—
Kalkerde	—	0,25	0,33	0,86	0,32
Talkerde	1,14	0,60	0,68	1,10	0,73
Chromoxyd	—	0,38	—	0,44	Zinnoxyd 3,61
Kieselsäure	—	2,80	1,17	1,88	0,80
	<u>99,39</u>	<u>100,17</u>	<u>99,29</u>	<u>100,28</u>	<u>100,61</u>
	(Derbes)		Titaneisen von Egersund.		
	H. Rose.	v. Kobell.	Mosander.		
			a.	b.	c.
Titansäure	43,73	43,24	39,04	42,57	41,08
Eisenoxyd	42,70	28,66	29,16	23,21	25,93
Eisenoxydul	13,57	27,91	27,23	29,27	29,04
	<u>100.</u>	<u>99,81</u>	Mn 0,21	—	—
			Kalkerde 0,96	0,50	0,49
			Talkerde 2,30	1,22	1,94
			Yttererde und Ceroxyd —	—	0,58
			Chromoxyd 0,12	0,33	—
			Kieselsäure 0,31	1,65	0,07
			<u>99,33</u>	<u>98,75</u>	<u>99,13</u>

	Titaneisen von Gastein (sogen. Kibdelophan).	Von Aschaf- fenburg.	v. Kobell. Titaneisen (sogen. Eisenrose ¹⁾), aus der Schweiz.	Titaneisen (ha- plotypes Eisenerz) aus der Schweiz.
Titansäure	59,00	14,16	12,67	10,0
Eisenoxyd	4,25	75,00	82,49	88,5
Eisenoxydul	36,00	10,04	4,84	u. Mn 1,5
Manganoxydul	1,65	0,80	100.	100.
	<u>100.</u>	<u>100.</u>		

1) v. Kobell's Basanomelan.

Der titanhaltige Eisensand ist ein Gemenge von Titan-
eisen und Magneteisen, weshalb der Gehalt an Titansäure sehr
schwankt; nach Cordier zwischen 11 und 16 p.C.; Klap-
roth giebt 14 p.C., Mähl 33 p.C.; ich fand in dem vom
Müggelsee bei Köpenik, in der Nähe von Berlin, 3,522 p.C.
Titansäure.

Was die von jenen Chemikern angewandten Methoden
der Trennung beider Oxyde des Eisens betrifft, so sind sie
im Wesentlichen folgende:

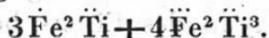
H. Rose löste das geschlämte Fossil in einem verschlo-
senen, mit Kohlensäure gefüllten Gefäße auf, fällte durch
Schwefelwasserstoffwasser, und berechnete aus dem niederge-
schlagenen Schwefel die Quantität des Eisenoxyds. Einer
ebenso bereiteten Auflösung einer anderen Portion des Mine-
rals wurde Natriumgoldchlorid hinzugefügt, und aus der Menge
des niedergefallenen Goldes die des Eisenoxyduls berechnet.

Mosander dagegen glühte das geschlämte Fossil in
einer Porzellanröhre in Wasserstoffgas so lange sich noch
Wasser bildete, und nahm den Gewichtsverlust für den mit
dem Eisen verbundenen Sauerstoff. Die geglühte Masse wurde
in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, wobei die Titansäure zu-
rückblieb; die Auflösung wurde durch Salpetersäure oxydirt
und das Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt. Aus seiner Menge
und dem darin enthaltenen Sauerstoff, verglichen mit dem durch
den Versuch erhaltenen Sauerstoff, der im Titaneisen mit dem
Eisen verbunden ist, ergaben sich leicht die relativen Mengen
des Eisenoxyds und Oxyduls.

v. Kobell bediente sich der von Fuchs zuerst vorge-
schlagenen Scheidungsmethode. Er löste das geschlämte Fos-

sil, mit reinem kohlen saurem Kalk gemengt, um den Luftzutritt abzuhalten, in Chlorwasserstoffsäure auf, nahm den größten Theil der Säure durch Aetzkali hinweg, und fällte durch ein Uebermaafs von kohlen saurer Kalkerde Eisenoxyd und Titansäure gemeinschaftlich. Beide wurden in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, das Eisen durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas in Oxydul verwandelt, und die Titansäure dann für sich durch kohlen sauren Kalk gefällt. Das Eisenoxydul, sowohl das zuletzt erhaltene als auch die Auflösung des ursprünglich als solches vorhandenen, und bei dem ersten Zusatz von kohlen saurem Kalk nicht gefällten, wurde nun mittelst Salpetersäure oxydirt, und durch Ammoniak gefällt.

H. Rose, welcher gefunden hatte, dafs in dem Titaneisen von Egersund die Sauerstoffmengen von Eisenoxyd und Titansäure fast gleich, und die des Eisenoxyduls $\frac{1}{4}$ von jenen seien, gab in Folge dessen die Formel



Mosander betrachtet die Titaneisenarten als Gemenge von titansaurem Eisenoxydul (FeTi) mit Eisenoxyd (Fe) und geringen Beimischungen der Titanate von Manganoxydul, Kalkerde und Talkerde. Er gründet diese Annahme auf die beobachtete Isomorphie des Titaneisens (von Arendal, vom Ilmengebirge) und des Eisenglanzes ¹⁾, welche darin begründet ist, dafs wenn man in der Formel FeTi das Atom des Titans durch ein Atom des mit ihm isomorphen Eisens ersetzt, die Formel des Eisenoxyds, Fe , herauskommt. Aus dieser Annahme folgt natürlich, dafs Eisenoxyd und titansaures Eisenoxydul in unendlich vielen Verhältnissen mit einander verbunden vorkommen können. In der That schwankt der Gehalt an Eisenoxyd in den von Mosander untersuchten Varietäten von 10,74 bis 58,51 p.C. vom Gewicht des Titaneisens.

Die Quantität der Titansäure ist in den Analysen immer etwas gröfser, als sie es der Rechnung nach sein sollte. Dies rührt von mechanisch beigemengter Säure her (was auch H. Rose und v. Kobell annahm), welche sich auch als Rückstand beim Auflösen des Titaneisens in Chlorwasserstoffsäure zu erkennen giebt. Das zuweilen vorhandene Zinnoxyd ist

bekanntlich mit Titansäure isomorph. (Mosander in Poggend. Ann. XIX. 219.)

1) S. G. Rose über den sogenannten Ilmenit in Poggend. Ann. IX. 286.

v. Kobell, der früher (Charakteristik II. 262.) für das Titaneisen von Egersund nach H. Rose's Analyse die von diesem Chemiker gegebene Formel $3\ddot{\text{Fe}}^2\ddot{\text{Ti}} + 4\ddot{\text{Fe}}^2\ddot{\text{Ti}}^3$ angenommen hatte, wiederholte später die Untersuchung derselben (?) Varietät mit dem oben angeführten und von jenem abweichenden Resultat, und nahm Mosander's Meinung gleichfalls an, suchte jedoch zu zeigen, daß der Gehalt an Eisenoxyd nicht ins Unbestimmte variire, sondern zum titansauren Eisenoxydul in einem einfachen Verhältnisse stehe. In Folge dessen ist nach ihm:

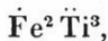
1) Das Titaneisen von Arendal $= \ddot{\text{Fe}} + \ddot{\text{Fe}}\ddot{\text{Ti}}$;

2) das von Egersund $= \ddot{\text{Fe}} + 3\ddot{\text{Fe}}\ddot{\text{Ti}}$;

3) der Ilmenit $= \ddot{\text{Fe}} + 6\ddot{\text{Fe}}\ddot{\text{Ti}}$;

4) das Titaneisen von Aschaffenburg (nach seiner Analyse) $= 3\ddot{\text{Fe}} + \ddot{\text{Fe}}\ddot{\text{Ti}}$ (gemengt mit Rutil). (S. Schwgg. J. LXIV. 62. J. f. pr. Chem. I. 87.)

Als v. Kobell später das Titaneisen von Gastein (Kibdelophan, v. Kobell; axotomes Eisenerz, Mohs) untersuchte, welches gleich dem Ilmenit mit dem Eisenglanz isomorph ist, so fand er nur $4\frac{1}{4}$ p.C. Eisenoxyd darin, und schließt daraus, daß diese Varietät $1\frac{1}{2}$ fach titansaures Eisenoxydul,



sei, welches, der Rechnung zufolge, aus 63,34 p.C. Titansäure und 36,76 Eisenoxydul bestehen würde. Er macht zugleich darauf aufmerksam, daß, wenn man es als $\ddot{\text{Fe}}\ddot{\text{Ti}}$ mit $\ddot{\text{Fe}}$, gemengt mit Titansäure betrachten wollte, letztere 17 p.C. ausmachen und beim Auflösen des Fossils zurückbleiben müßte, was jedoch nicht der Fall war. (Schwgg. J. LXIV. 245.)

Das Titaneisen aus der Schweiz (Eisenrose, Basanomeilan v. Kobell, hystatisches Eisenerz Breithaupt) enthält etwas beigemengte Titansäure, nach deren Abzug der Gehalt ist:

		Sauerstoff.
Titansäure	9,66	3,83
Eisenoxyd	5,01	1,14
Eisenoxydul	85,33	
	<u>100.</u>	

Danach scheint es die Zusammensetzung des Kibdelophans (Fe^2Ti^3) zu haben.

Das haplotype Eisenerz, dessen Titansäuregehalt, nach Abzug von $6\frac{2}{3}$ p. C. beigemengter Säure 3,57 p. C. beträgt, und worin das Eisenoxydul fast fehlt, betrachtet v. Kobell als ein titanhaltiges Rotheisenerz. (J. f. pr. Chem. XIV. 409.)

Titanit (Sphen).

Im Kolben giebt er ein wenig hygroskopisches Wasser, während der braune dabei gelb wird (der Titanit von Frugård in Finnland zeigt hierbei eine Feuererscheinung, wie der Gadolinit). Vor dem Löthrohr schmilzt er an den Kanten unter einigem Aufschwellen zu einem dunklen Glase. Mit Borax giebt er ein klares gelbes Glas; Phosphorsalz löst ihn schwer auf, während im Reduktionsfeuer, besonders auf Zusatz von Zinn, Titanreaktion erscheint. Mit Soda schmilzt er zu einem unklaren Glase zusammen.

Schmilzt man Titanit mit der sechsfachen Menge sauren schwefelsauren Kalis im Platinlöffel vor dem Löthrohr, und behandelt die Masse mit warmem Wasser, so fällt durch Kochen der filtrirten Flüssigkeit Titansäure nieder. (Plattner, Probirkunst mit dem Löthrohr S. 110.)

Nach Klaproth verwandelt sich der Titanit (der braune aus dem Passaischen), im Kohlentiegel dem Feuer des Porzellanofens ausgesetzt, in eine halbgeschmolzene, schwarze, undurchsichtige etwas poröse und glänzende Schlacke. (Beiträge I. 246.)

Von Chlorwasserstoffsäure scheint der Titanit nur unvollkommen zersetzt zu werden.

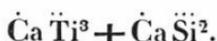
Klaproth untersuchte zuerst den grauen und braunen Titanit aus der Gegend von Passau, und später eine grüne Varietät aus dem Felberthale des Pinzgaues im Salzburgerischen ¹⁾. Cordier analysirte eine andere vom St. Gott-

hardt ²⁾, und H. Rose beschäftigte sich mit der Untersuchung des gelben Titanits von Arendal, so wie des braunen von Gustafsberg in Jemtland ³⁾.

1) Beiträge I. 245. V. 239. — 2) Journ. des Mines No. LXXIII. 70.; auch Bullet. de la soc. philom. III. 206. — 3) Gilbert's Annalen LXXIII. 94.

	Von Passau. Klaproth.	Vom Pinzgau.	Vom St. Gotthardt. Cordier.
Kieselsäure	35	36	28,0
Titansäure	33	46	33,3
Kalkerde	33	16	32,2
	<u>101</u>	Wasser 1	<u>93,5</u>
		99	

Die Analyse des Titanits ist in Betracht der Trennung von Kieselsäure und Titansäure mit großen Schwierigkeiten verknüpft, und die Abweichung der beiden Analysen Klaproth's unter sich, so wie von den von H. Rose erhaltenen beweisen dies zur Genüge. Dieser Chemiker hat zwar die von ihm erlangten Zahlenresultate nicht angeführt, glaubt indessen gefunden zu haben, daß Kieselsäure und Titansäure gleichviel, und jede 3mal so viel Sauerstoff als die Kalkerde enthalte, woraus folgende Formel für den Titanit sich ergeben würde:



Bei der Berechnung liefert sie:

Kieselsäure	2 At. =	1154,62 =	34,19
Titansäure	3 - =	1510,98 =	44,73
Kalkerde	2 - =	712,04 =	21,08
		<u>3377,64</u>	<u>100.</u>

(In Berzelius's Anwendung des Löthrohrs S. 239. ist die Titansäure beim Rutil und Anatas, gleichwie in der Formel des Titanits in Folge eines Druckfehlers durch Ti bezeichnet.)

Nach v. Kobell's Bemerkung (Grundzüge der Min. S. 249.) geben die Analysen I. u. 3. annähernd $\text{Ca Ti}^2 + 2 \text{Ca Si}$.

Da H. Rose seine Untersuchung des Titanits neuerlich wieder aufgenommen hat, so darf man die Entscheidung über die Richtigkeit der angegebenen Formel noch erwarten.

Tombazit.

In einer offenen Röhre erhitzt, giebt er ein Sublimat von arseniger Säure, und den Geruch von schwefliger Säure, wobei er zu einem grünen Pulver zerfällt. Auf Kohle schmilzt er mit Arsenikgeruch zu einer Kugel, welche sich mit einem grünen Ueberzuge (arseniksaurem Nickeloxyd) bedeckt. Mit Borax lassen sich, nach Ausfällung des aufgelösten Nickels mittelst Zinn, Spuren von Eisen und Kobalt entdecken. (Plattner.)

In wiefern dies Fossil, welches auf der Grube „freudiger Bergmann“ bei Lobenstein vorkommt, dem Arseniknickel und Nickelglanz verwandt ist, muß eine Analyse noch zeigen.

Breithaupt im J. f. pr. Ch. XV. 330.

Topas (Pyknit, Pyrophysalith).

In einer offenen Röhre giebt er nur auf Zusatz von geschmolzenem Phosphorsalz, und bei starkem Blasen, die Reaktion der Flußsäure. (Mit kohlsaurem Natron zusammengesmolzen, und dann in einer offenen Röhre eine zeitlang stark erhitzt, giebt er sehr merkliche Spuren von Flußsäure. v. Kobell.) Auf Kohle ist er unschmelzbar; höchstens werden die Seitenflächen der Krystalle feinblasig. Im Borax wird er undurchsichtig, und löst sich dann langsam zu einem klaren Glase auf. Mit Phosphorsalz giebt er unter Zurücklassung eines Kieselskeletts eine beim Erkalten opalisirende Perle. Mit Soda liefert er eine blasige, halbklare Schlacke, mit mehr Soda eine aufgeschwollene unschmelzbare Masse. Nach Turner geben einige Varietäten beim Schmelzen mit Flußspath und saurem schwefelsaurem Kali die Reaktion der Borsäure.

Nach den Versuchen von Klaproth ist der Topas und Pyknit auch im Porzellanofenfeuer, sowohl im Thon- als Kohlentiegel unschmelzbar, er wird indefs dadurch weiß oder grau gebrannt, matt und undurchsichtig, indem er dabei einen beträchtlichen Gewichtsverlust erleidet; der Topas 20 p.C., der Pyknit 25 p.C. (Beiträge I. 10. 32.)

Von Säuren wird er nicht angegriffen; nur Schwefelsäure

entwickelt bei längerer Digestion etwas Flußsäure. (v. Kobell.)

Die chemischen Untersuchungen des Topases datiren sich seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Pott ¹⁾ beobachtete schon (1747) das später von Klaproth beschriebene Verhalten in hohen Hitzgraden, ohne jedoch den dabei stattfindenden bedeutenden Gewichtsverlust, nach Letzterem 15 bis 20 p.C. ausmachend, zu bemerken. Marggraf ²⁾ glaubte durch seine Versuche (1776) gefunden zu haben, daß die Bestandtheile des Topas Thonerde und Kalkerde seien. Torbern Bergman ³⁾ fügte hiezu die Kieselsäure (1780), und auch Wiegleb ⁴⁾ gab (1786) dieselben Bestandtheile im sächsischen Topas an. Vauquelin ⁵⁾ und Lowitz ⁶⁾ untersuchten, jener (1793) den sächsischen, dieser (1801) den sibirischen Topas, und lassen ihn aus Kieselsäure und Thonerde bestehen, doch finden wir in des Letzteren Analyse einen Verlust von 7 p.C. bemerkt. Auch hier ist es wieder Klaproth, welcher zuerst (1807) die wahre Natur des Topases erkannte, indem er die Flußsäure als wesentlichen Bestandtheil nachwies, und seine Analysen auf den sächsischen und brasilianischen Topas ausdehnte ⁷⁾. Vauquelin bestätigte dann diese Entdeckung ⁸⁾. Indessen hatte schon Buchholz (1804) die Flußsäure in dem Pyknit entdeckt ⁹⁾, welcher nach Bergman und Vauquelin gleichfalls nur Kieselsäure und Thonerde enthalten sollte, und Vauquelin überzeugte sich später von der Richtigkeit der Buchholzschen Entdeckung ¹⁰⁾. Auch Klaproth wiederholte (1810) die Analyse des Pyknits ¹¹⁾. Durch die von ihm und Vauquelin erhaltenen Resultate veranlaßt, nahm Buchholz die Untersuchung des Pyknits (1811) von Neuem auf ¹²⁾. Aller dieser zahlreichen Untersuchungen ungeachtet, blieb die genaue Kenntniß der hieher gehörigen Fossilien immer noch unsicher, bis Berzelius durch verbesserte Methoden die Flußsäure von den übrigen Bestandtheilen zu trennen und ihrer Menge nach zu bestimmen lehrte. In einer ausführlichen Arbeit hat er „die bis jetzt bekannten Fluosilikate oder zum Topas gerechneten Fossilien“ (1815) speciell untersucht ¹³⁾.

1) Expériences pyrotechniques sur le Topaze de Saxe; Histoire de

l'Academie des sciences de Berlin 1747. p. 46. — 2) Recherches chimiques sur le Topaze de Saxe. Nouv. Mém. de l'Acad. des sc. Ann. 1776. p. 73. — 3) Opuscul. phys. et chem. II. 96. Upsal 1780. — 4) Crell's chem. Annalen I. 1786. — 5) Journ. des Mines An. IV. No. 24. p. I. — 6) Crell's Annalen II. 368. (1801). — 7) Beiträge IV. 160. — 8) Gehlen's N. J. V. 479. — 9) N. allg. J. der Chem. II. 15. — 10) J. de Phys. LXII. 274. — 11) Beiträge V. 50. — 12) Schwgg. J. I. 385. — 13) Ebendas. XVI. 423.

I. Topas.

Topas vom Schneckenstein bei Auerbach
in Sachsen.

	Klaproth.	Vauquelin.	Berzelius.
Kieselsäure	35	29	34,24
Thonerde	59	49	57,45
Fluorwasserstoffsäure	5	20	7,75
Eisenoxyd	<u>Spur</u>	98	<u>99,44</u>
	99		

Topas aus Brasilien.

Pyrophyllith von
Finbo
nach Berzelius.

	Klaproth.	Vauquelin.	Berzelius (gelbe Var.)	
Kieselsäure	44,5	28	34,01	34,36
Thonerde	47,5	47	58,38	57,74
Fluorwasserstoffsäure	7,0	17	7,79	7,77
Eisenoxyd	<u>0,5</u>	92	100,18	<u>99,87</u>
	99,5			

II. Pykmit.

Pykmit von Altenberg in Sachsen.

	Klaproth.	Vauquelin.	Bucholz (früher) (später)	Berzelius.
Kieselsäure	43,0	36,8	34 35,0	38,43
Thonerde	49,5	52,6	48 48,0	51,00
Fluorwasserstoffs.	4,0	5,8	17 16,5	8,84
Eisenoxyd	1,0	Kalkerde 3,3	1 0,5	<u>98,27</u>
Wasser	<u>1,0</u>	<u>1,5</u>	100. 101,0	
	98,5	100.		

Klaproth analysirte den Topas durch Glühen mit Kalihydrat, Aufweichen mit Wasser und Chlorwasserstoffsäure, Abdampfen, Wiederauflösen, wobei die Kieselsäure zurückblieb. Die Thonerde wurde mit kohlen-saurem Kali gefällt. Die durch qualitative Prüfung ermittelte Flufssäure wurde aus

dem Verlust bestimmt. Bei dem brasilianischen Topas und dem Pyknit wurde sie aus der übriggebliebenen Flüssigkeit nach deren Neutralisation mittelst Salpetersäure durch Kalkwasser gefällt, und der Niederschlag in schwefelsauren Kalk verwandelt. Klaproth nahm nach seinen Versuchen an, daß in der flufssauren Kalkerde 48,3 p.C. Flufssäure enthalten seien. Bei dem Pyknit hingegen setzt er diese Zahl auf 40 herab. Es ist also leicht begreiflich, daß Klaproth's Analysen die Bestimmung der Flufssäure unrichtig gegeben haben.

Buchholz befolgte ein ganz ähnliches Verfahren; er erhitze indess die geglühte und mit Wasser aufgeweichte Masse mit Schwefelsäure in einer Retorte. In dem durch Kalkwasser gefällten flufssauren Kalk nahm er 34,6 p.C. Flufssäure an.

Bei allen diesen Analysen ist außerdem oft ein Theil Kieselsäure durch Flufssäure verflüchtigt, oder etwas Fluoraluminium mit jener niedergefallen, wodurch ihr Gehalt oft sehr verschieden ausfiel.

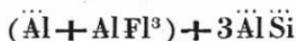
Berzelius, welcher anfangs den Topas durch Glühen mit Borsäure oder mit saurem phosphorsauren Kalk, jedoch mit weniger günstigem Erfolg, zu zerlegen versucht hatte, fand zuletzt folgende Methode am zweckmäßigsten: Das geschlämmte Pulver wird mit dem Vierfachen an kohlen-saurem Natron eine Stunde geglüht, die gesinterte Masse mit Wasser ausgelaugt, welches das Fluornatrium, so wie kleine Mengen von Kieselsäure und Thonerde aufnimmt, die beide durch Digestion mit kohlen-saurem Ammoniak entfernt wurden. Das Ungelöste sammt diesem Niederschlage wurde mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser behandelt, die Kieselsäure wie gewöhnlich abgeschieden, und die Thonerde durch Ammoniak gefällt. Die das Fluornatrium enthaltende Flüssigkeit wurde durch Abdampfen in einem silbernen Gefäß concentrirt, dann mit Chlorwasserstoffsäure gesättigt, und zur Entfernung der Kohlensäure 24 Stunden bei 30° hingestellt, hierauf schnell aufgeköcht, mit einem Ueberschuß von Ammoniak vermischt, und in einem verschlossenen Gefäß mit Chlorcalcium gefällt. Der Niederschlag wurde geglüht. Den Gehalt desselben an Flufssäure versuchte Berzelius nach seinen Versuchen mit einem reinen durchsichtigen Flufsspath von

Norberg zu bestimmen, fand aber das Mineral kiesel- und eisenhaltig, und legte daher die Versuche von J. Davy zum Grunde, wonach 100 Theile aus 74 Kalkerde und 26 Flusssäure bestehen.

Berzelius hat indessen später Mittel gefunden, reines Fluorcalcium künstlich darzustellen, und in Folge dessen die Zusammensetzung desselben zu 52,27 Calcium und 47,73 Fluor, oder zu 72,69 Kalkerde und 50,28 Fluorwasserstoffsäure gesetzt.

Berzelius bemerkt, dafs, nach den anzuführenden Formeln, die Quantität der Thonerde zu gering und die der Flusssäure zu groß ausgefallen sei; 1) weil die Basis der Rechnung noch einer Berichtigung bedürfe; 2) etwas Thonerde im Fluornatrium geblieben, und mit dem Fluorcalcium gefällt sein kann; und 3) dafs etwas Kieselsäure von der Reibschale sich beimengte, und dafs überhaupt ein Theil dieser Säure sich wie die Thonerde verhalten habe.

Berzelius hat nun für den eigentlichen Topas und den Pyrophyllith die Formel



aufgestellt, wonach er also eine Verbindung von basischem Fluoraluminium mit drittelkieselsaurer Thonerde ist. Die von ihm zur Zeit jener Analysen berechnete Formel ist:

Kieselsäure	34,27
Thonerde	58,55
Fluorwasserstoffsäure	7,18
	100.

Berechnet man sie nach den neuesten Annahmen der Atomgewichte, so erhält man:

Kieselsäure	3 At.	=	1731,93	=	32,40
Thonerde	4 -	=	2569,32	=	48,07
Aluminium	2 -	=	342,33	=	6,40
Fluor	6 -	=	701,40	=	13,13
			5344,98		100.

oder wie es die Analyse unmittelbar geben würde:

Kieselsäure	3 At.	=	1731,93	=	32,40
Thonerde	5 -	=	3211,65	=	60,09
Fluorwasserstoffsäure	6 -	=	738,84	=	13,82
			5682,42		106,31

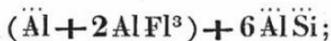
Das berechnete Resultat stimmt zwar anscheinend mit den Analysen nicht überein; wenn wir jedoch diese letzteren nach den jetzt angenommenen Zahlen corrigiren, so verschwindet die Differenz.

Berzelius erhielt aus 100 Th. Topas 29,8 Fluorcalcium, und nahm, in Folge der Davyschen Versuche, darin 7,75 Flufssäure an. Es ist in der That $100:26 = 29,8:7,748$. Allein wir wissen jetzt, dafs 100 Th. Fluorcalcium 50,28 Flufssäure enthalten. Danach sind nun die corrigirten Analysen folgende:

	Topas aus Sachsen.	Topas aus Brasilien.	Pyrophyssalith von Finbo.
Kieselsäure	34,24	34,01	34,36
Thonerde	57,45	58,38	57,74
Fluorwasserstoffsäure	14,99	15,06	15,02
	<u>106,68</u>	<u>107,45</u>	<u>107,12</u>

Wenn die Rechnung mehr Thonerde und weniger Fluor verlangt, so liegt die Ursache in den schon oben angeführten Umständen.

Dessen ungeachtet hat Berzelius neuerlich die Modifikation seiner Formel angenommen, welche ihr Mosander in Folge einer wiederholten Berechnung gegeben hat. Derselbe hat nämlich gezeigt, dafs die so eben erwähnten Differenzen, deren Grund in dem Verfahren der Analyse liegen sollte, verschwinden, wenn man in dem Topas nicht einfach basisches, sondern halb basisches Fluoraluminium, und dies verbunden mit 6 At. Thonerdedrittelsilikat annimmt. Die Formel ist alsdann:



sie unterscheidet sich von der älteren nur dadurch, dafs sie, bei gleichen Mengen der übrigen Substanzen, 1 At. Thonerde weniger enthält. Die danach berechnete Zusammensetzung ist nun folgende:

Kieselsäure	6 At. =	3463,86 =	34,48
Thonerde	7 - =	4496,31 =	44,75
Aluminium	4 - =	684,66 =	6,81
Fluor	12 - =	1402,80 =	13,96
		<u>10047,63</u>	<u>100.</u>

Verwandelt man das Aluminium in Thonerde und das Fluor in Fluorwasserstoffsäure, so hat man, den Resultaten der Analyse direkt entsprechend:

Kieselsäure	6 At.	= 3463,86	= 34,48
Thonerde	9 -	= 5780,97	= 57,53
Fluorwasserstoffsäure	12 -	= 1477,68	= 14,70
		<u>10722,51</u>	<u>106,71</u>

oder

Kieselsäure	6 At.	= 3463,86	= 34,48
Thonerde	9 -	= 5780,97	= 57,53
Fluor	12 -	= 1402,80	= 13,96
		<u>10647,63</u>	<u>105,97</u>

Man sieht, dass diese Zahlen in der That mit denen der corrigirten Analysen außerordentlich gut übereinstimmen.

Mosander im Jahresbericht XX. 237. (des Originals, wo die berechnete Menge der Thonerde = 57,73, und für Fluorwasserstoffsäure stets Fluor gesetzt ist).

v. Kobell hat die Formel



vorgeschlagen, welche wegen des Fluats schon ganz unstatthaft ist. Man scheint hier wie in anderen Fällen zuweilen nicht bedacht zu haben, dass die Analysen, welche einer früheren Periode der Wissenschaft angehören, wiewohl sie ganz richtig sind, ein Element der Rechnung in sich schliessen, welches im Laufe der Zeit berichtigt wurde, weshalb sie stets einer Correction bedürfen, wenn wir ihnen mit Hülfe der neuesten Atomgewichtstafeln eine theoretische Deutung unterlegen wollen.

Was nun den Pyknit betrifft, so gestaltet sich die Berzelius'sche Analyse nach den angegebenen Prämissen folgendermaßen:

Kieselsäure	38,43
Thonerde	51,00
Fluorwasserstoffsäure	17,095
	<u>106,525</u>

Berzelius, welcher den größeren Flusssäuregehalt des Pyknits schon aus der Eigenschaft, vor dem Löthrohr viel leichter als der Topas Blasen zu geben, vermuthete, konnte

wegen Mangel an Material nur einen Versuch anstellen; er erhielt 34 p.C. Fluorcalcium. In Folge dessen nahm er an, der Pyknit sei eine Verbindung von neutralem Fluoraluminium mit 3 At. drittelkieselsaurer Thonerde,



Diese Formel giebt bei der Berechnung:

Kieselsäure	3 At. =	1731,93 =	36,83
Thonerde	3 - =	1926,99 =	40,98
Aluminium	2 - =	342,33 =	7,28
Fluor	6 - =	701,40 =	14,91
		<u>4702,65</u>	<u>100.</u>

oder, wie es die Analyse direkt angiebt:

Kieselsäure	3 At. =	1731,93 =	36,83
Thonerde	4 - =	2569,32 =	54,63
Fluorwasserstoffsäure	6 - =	738,84 =	15,71
		<u>5040,09</u>	<u>107,17</u>

In der 3ten Ausg. der „Anwendung des Löthrohrs S. 298.“ ist dem Pyknit nur irthümlich die Formel des Topases zuge-theilt worden.

Berzelius über Brewster's Ansichten, die Verschiedenheit des brasilianischen Topases von den übrigen betreffend, in s. Jahresb. IV. 159.

Torrelith.

Thomson hat den Tantalit aus Nordamerika so genannt (s. Tantalit). Ein anderes Fossil desselben Namens, von Sussex County in New-Yersey hat Renwick untersucht, welches, wenn die Analyse richtig ist, zum Allanit gehören würde. Es soll enthalten:

Kieselsäure	32,60
Kalkerde	24,10
Ceroxydul	12,32
Eisenoxydul	21,00
Thonerde	3,68
Wasser	3,50
	<u>97,20</u>

Berzelius stellt die Gegenwart des Ceroxyduls in Frage, da sie aus der Analyse nicht mit Sicherheit hervorgeht.

Trachyt.

Analysen von Gesteinen, wie der Trachyt, wenn sie die Masse im Ganzen betreffen, können nur einen sehr beschränkten Werth haben. Da die Hauptmasse des Trachyts aus Feldspath besteht, so liefs sich seine Zusammensetzung schon im Voraus ersehen. Berthier fand in zwei Trachyten (Domit) aus der Auvergne:

	Vom Puy de Dôme.	Von Pertuis.
Kieselsäure	65,5	61,0
Thonerde	20,0	19,2
Kali	9,1	11,5
Kalkerde	2,2	—
Talkerde	—	1,6
Eisenoxyd	3,0	4,2
Wasser	—	2,0
	<u>99,8</u>	<u>99,5</u>

was nur im geringeren Alkaligehalt von der Mischung des Feldspaths abweicht.

Ann. des Mines VII. 240. Schwgg. J. XXXIII. 466.

Tremolit s. Hornblende.

Triklasit s. Fahlunit.

Tripel.

Der Tripel scheint seiner Hauptmasse nach, nur aus Kieselsäure zu bestehen, da die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, dafs viele Varietäten nichts als ein Aggregat der Kieselpanzer von Infusorien sind.

Aeltere Untersuchungen von Bucholz, Beudant geben 80 — 90 p. C. Kieselsäure, auferdem Eisenoxyd und Thonerde, Wasser u. s. w. an.

Triphan s. Spodumen.

Triphylin (Triplit, Tetraphylin, Perowskin).

Triphylin. Giebt im Kolben etwas Wasser; schmilzt vor dem Löthrohr sehr leicht und ruhig zu einer metallischglänzen-

den, dunkelstahlgrauen magnetischen Kugel, während er die Flamme blafsbläulichgrün, zuweilen auch etwas röthlich färbt, jenes zumal nach dem Befeuchten mit Schwefelsäure; giebt mit Borax Eisen-, mit Soda schwache Manganreaktion. (Fuchs.)

Tetraphylin. Verhält sich ebenso; mit Soda auf Platindrath zusammengeschmolzen, färbt er die Flamme roth, und reagirt stark auf Mangan. Mit Borsäure und Eisen zeigt er einen ansehnlichen Phosphorsäuregehalt. (Berzelius.)

Triplit (von Limoges). Giebt in einer offenen Röhre Spuren von Flußsäure; mit Borax in der äufseren Flamme ein von Mangan gefärbtes Glas (Berzelius.) **Reaktion auf Lithion** wird nicht angegeben.

Der Triphylin wird von verdünnter Schwefelsäure in der Wärme ziemlich leicht und vollkommen bis auf einige Flokken von Kieselsäure aufgelöst. Ebenso wirken Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure.

Wahrscheinlich verhält sich der Tetraphylin analog.

Auch der Triplit ist in Chlorwasserstoffsäure auflöslich.

Von Kalilauge werden diese Verbindungen grofsentheils zersetzt.

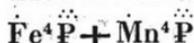
Der Triplit von Limoges in Frankreich (Eisenpecherz Werner, Phosphormangan Karsten, Manganese phosphaté ferrifère Hauy) wurde von Vauquelin ¹⁾ und später von Berzelius ²⁾, der Triphylin von Bodenmais von Fuchs ³⁾ und der Tetraphylin von Keiti im Kirchspiel Tamela in Finnland von Berzelius und Nordenskiöld ⁴⁾ untersucht.

- 1) J. des Mines XI. 295. — 2) Ann. Chim. Phys. XII. 34. Schwgg. J. XXVII. 70. — 3) J. f. pr. Chem. III. 98. V. 319.; auch Poggend. Ann. XXXVI. 473. — 4) Jahresb. XV. 211.

	Vauquelin.	Triplit von Limoges.	Berzelius.
Phosphorsäure	27		32,8
Eisenoxyd	31		oxydul 31,9
Manganoxyd	42		oxydul 32,6
	<u>100</u>	Phosphorsaurer Kalk	<u>3,2</u>
			100,5

	Triphylin und Tetraphylin		Keiti (Berzelius und Nordenskiöld).
	von Bodenmais (Fuchs) frischer	verwitterter (sogen. Triplit)	
Phosphorsäure	41,47	35,70	42,6
Eisenoxydul	48,57	oxyd 48,17	oxydul 38,6
Manganoxydul	4,70	oxyd 8,94	oxydul 12,1
Lithion	3,40	—	8,2
Kieselsäure	0,53	1,40	Talkerde 1,7
Wasser	0,68	5,30	103,2
	<hr/> 99,35	<hr/> 99,51	

In dem Triplit von Limoges enthalten beide Basen gleichviel Sauerstoff; nach Berzelius wird er durch



bezeichnet, wonach er bestehen muß aus:

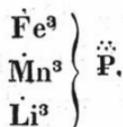
$$\text{Phosphorsäure } 2 \text{ At.} = 1784,57 = 33,51$$

$$\text{Eisenoxydul } 4 \text{ -} = 1756,84 = 32,99$$

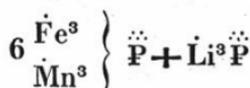
$$\text{Manganoxydul } 4 \text{ -} = 1783,56 = 33,50$$

$$\frac{5324,97}{100.}$$

Im Triphylin, welcher nach Abzug der zufälligen Beimengungen aus 42,64 Phosphorsäure, 49,16 Eisenoxydul, 4,75 Manganoxydul und 3,45 Lithion besteht, verhält sich der Sauerstoff der drei Basen zusammen zu dem der Säure = 3:5. Betrachtet man jene als isomorph, so ist die Formel



Da der Sauerstoff des Lithions nahe $\frac{1}{6}$ desjenigen des Eisen- und Manganoxyduls ist, so läßt sich dem Mineral auch der Ausdruck



geben. Fuchs beobachtete, daß der sogenannte Triplit von Bodenmais nichts als verwitterter Triphylin ist, und die Metalle im vollkommen oxydirten Zustande, und keine Spur Lithion, hingegen Wasser enthält. (Die Sauerstoffmengen beider Basen zusammen, der Säure und des Wassers verhalten sich = 17,4:20:4,7, also beinahe = 4:5:1.) Er wird nach

v. Kobell von Salpetersäure nur wenig angegriffen; beim Erwärmen damit wird das Pulver des Minerals violett gefärbt, die Säure röthlich.

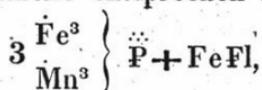
Die Analyse des Tetraphylins ist nur eine vorläufige; ihre Publikation wurde durch die Arbeit von Fuchs über den Triphylin veranlaßt. Das Fossil scheint dieselben Phosphate, jedoch eine dreimal grössere Menge von Mangansalz zu enthalten.

Eisenapatit. So hat Fuchs ein Mineral von Zwiesel bei Bodenmais genannt, welches dem Triplit von Limoges in jeder Beziehung sehr ähnlich ist. Vor dem Löthrohr verknistert es, und schmilzt unter Aufwallen sehr leicht zu einer metallisch schimmernden magnetischen Kugel von bläulich schwarzer Farbe; mit den Flüssen reagirt es auf Eisen und Mangan. Beim Erwärmen löst es sich in Chlorwasserstoffsäure auf; mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, entwickelt es Fluorwasserstoffsäure.

Fuchs fand darin:

Phosphorsäure	35,60
Eisenoxydul	35,44
Manganoxydul	20,34
Eisen	4,76
Fluor	3,18
Kieselsäure	0,68
	<hr/> 100.

Diese Bestandtheile entsprechen ziemlich gut der Formel



worin sich die Mengen des Eisen- und Manganoxyduls nahe $= 2:1$ verhalten.

Da dieser Ausdruck dem des Apatits entspricht, so hat Fuchs den Namen Eisenapatit für das Mineral in Vorschlag gebracht.

J. f. pr. Chem. XVIII. 499.

S. ferner Hetepozit, Huraulit.

Trona (Urao).

Verhält sich vor dem Löthrohr im Allgemeinen wie Soda. Beim Erhitzen schmilzt es jedoch nicht in seinem Krystallwasser (verwittert auch an der Luft nicht).

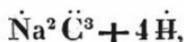
In Wasser ist es auflöslich.

Das Trona aus dem nördlichen Afrika (Fezzan) wurde von Klaproth ¹⁾, und das Urao vom See Merida bei Lagunilla in Columbien von Boussingault und Mariano de Rivero untersucht ²⁾.

1) Beiträge III. 83. — 2) Ann. des Mines XII. 278. (Haidinger in Poggend. Ann. V. 367.

	Trona.	Urao.
Natron	37,0	41,22
Kohlensäure	38,0	39,00
Wasser	22,5	18,80
Schwefelsaures Natron	2,5	99,02
	<u>100.</u>	

Es ist diese Substanz wasserhaltiges anderthalbfach kohlen-saures Natron, dessen Ausdruck,



erfordert:

Natron	2 At. =	781,80 =	37,93
Kohlensäure	3 - =	829,31 =	40,24
Wasser	4 - =	449,92 =	21,83
		<u>2061,03</u>	<u>100.</u>

Troostit (Ferruginous Silicate of Manganese).

Vor dem Löthrohr unvollständig schmelzbar.

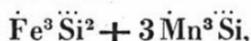
Das von Shepard mit diesem Namen bezeichnete Fossil von Sterling in New-Yersey (Nord-Amerika) enthält nach Thomson:

Kieselsäure	30,650
Manganoxydul	46,215
Eisenoxyd	15,450
Wasser und Kohlensäure	7,300
	<u>99,615</u>

Outlines of Min. I. 519.

Nach Berzelius entspricht diese Mischung einer Ver-

bindung von 1 At. Eisenoxydul-Zweidrittelsilikat mit 3 At. Manganoxydul-Drittelsilikat



gemengt mit 7 p.C. kohlensaurem Manganoxydul. (Jahresb. XVII. 205.)

Türkis s. Kalait.

Tuesit.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Borax ein klares Glas gebend.

Dies Fossil vom Ufer des Tweed, welches, wie schon Glocker bemerkt, vielleicht nichts als Steinmark ist, enthält nach

	R. Thomson.	Richardson.
Kieselsäure	44,300	43,80
Thonerde	40,400	40,10
Kalkerde	0,755	0,64
Talkerde	0,500	0,55
Eisenoxyd	—	0,94
Wasser	13,500	14,21
	<u>99,455</u>	<u>100,24</u>

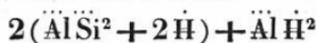
Outl. I. 244. Glocker's min. Jahresh. No. V. 201.

Wirklich kommen die angeführten Zahlen denen nahe, welche Klaproth vom Steinmark von Rochlitz erhielt.

Berzelius hat (Jahresb. XVII. 205.) die Formel



gegeben. Wenn man annehmen dürfte, daß der Kieselsäuregehalt in den Analysen etwas zu gering ausgefallen sei, so steht der Sauerstoff von Si, Al und H in dem Verhältniß = 4:3:2, woraus man die Formel



ableiten kann.

S. Steinmark.

Tungstein s. Scheelit.

Turmalin.

Das Löthrohrverhalten einzelner Varietäten ist etwas verschieden.

a) Kaliturmalin. Der schwarze (von Kåringbricka) schmilzt auf Kohle unter starkem Aufblåhen und wird weifs; die Masse geht dann schwer zu einer halbdurchsichtigen graugelben Kugel zusammen. Von Borax und Phosphorsalz wird er leicht aufgelöst, und zeigt mit ihnen Eisen- und Kieselsåurereaktion. Die Varietåt von Bovey in England schmilzt zu einer schwarzen Schlacke. Der grüne aus Brasilien wird nach dem Aufblåhen schwarz, und giebt eine gelbliche Schlacke.

b) Lithion- (und Natron-) Turmalin. (Rubellit.) Der rothe und lichtgrne wird milchweifs, schwillt an, schmilzt jedoch nicht, erhålt nur eine schlackige Oberflåche. Giebt mit Soda starke Manganreaktion. Der lichtblaue feinstrahlige verhålt sich fast ebenso. Der dunkelblaue (Indikolith) blåht sich sehr stark auf, wird dann schwarz und schlackig.

Alle geben mit Flufsspath und saurem schwefelsaurem Kali die Reaktion der Borsåure.

Klaproth setzte verschiedene Varietåtten in Thon- und in Kohlentiegeln einem heftigen Porzellanofenfeuer aus, und erhielt im Allgemeinen folgende Resultate:

Ein schwarzer Turmalin aus Cornwall hatte im Kohlentiegel die Form wenig geåndert, zeigte metallisches Eisen und einen Gewichtsverlust von 9 p.C. Im Thontiegel war er unvollkommen geflossen. Ein ebensolcher vom St. Gotthardt war im Kohlentiegel aschgrau geworden, im Bruch eine schlackige poröse Masse mit reducirtem Eisen; Gewichtsverlust 8 p.C. Im Thontiegel eine olivengrüne geflossene Schlacke. Ein ebensolcher aus Grnland gab im Kohlentiegel eine grünlichgraue Schlacke, und 7 p.C. Verlust. Im Thontiegel wie der vorhergehende. Der grüne Turmalin aus Brasilien im Kohlentiegel ungeschmolzen; Gewichtsverlust 10 p.C. Der schwarze Turmalin aus Spanien verhiebt sich ebenso; Verlust = 15 p.C. Der schwarze Turmalin aus dem Zillerthal gab gleichfalls dies Resultat.

Beitråge I. 27. 33.

Der Turmalin wird nach v. Kobell als Pulver von Chlorwasserstoffsåure nicht angegriffen, von Schwefelsåure unvoll-

kommen zersetzt. Das Pulver des geschmolzenen wird durch längere Digestion mit concentrirter Schwefelsäure fast vollkommen zersetzt.

Der Turmalin gehört unstreitig zu denjenigen Fossilien, von denen wir die zahlreichsten Untersuchungen besitzen, aber gleichwie beim Glimmer, der ihm hierin sehr nahe steht, ist seine chemische Natur noch so gut als unbekannt.

Die ersten einigermaßen zuverlässigen Analysen lieferten Vauquelin ¹⁾, Klaproth (1810) ²⁾, und später Bucholz (1811) ³⁾. Lampadius und Vogel ⁴⁾ entdeckten (1818) die Gegenwart der Borsäure; Arfvedson ⁵⁾ und Gruner (1820) ⁶⁾ die des Lithions in verschiedenen Varietäten; der Letztere gab auch eine besondere Analyse des grönländischen Turmalins. Niemand hat sich indessen so ausführlich mit dieser Gattung beschäftigt, als C. Gmelin (1815—1827), dem wir eine Reihe sorgfältiger Analysen, den besten von dieser Mineralgattung verdanken ⁷⁾. Einige andere Untersuchungen sind seitdem von Du Menil ⁸⁾ und Le Play ⁹⁾ bekannt geworden.

- 1) Ann. de Chim. LXXXVIII. 105. — 2) Beiträge V. 144. — 3) Schwgg. J. III. 25. — 4) Ebendas. XXII. 182. — 5) Ebendas. S. 111. — 6) Gilb. Ann. LXV. 209. 323. — 7) Schwgg. J. XXXI. 299. XXXVIII. 514. Poggend. Ann. IX. 172. — 8) Kastner's Archiv XI. 485. — 9) Ann. Chim. Phys. XLII. 270., und Schwgg. J. LIX. 71.

I. Lithionturmaline.

	Gmelin.		
	Rother T. (Rubellit) von Rozena in Mähren.	Rother T. von Perm ¹⁾ .	Grüner T. aus Brasilien ²⁾ .
Borsäure	5,74	4,18	4,59
Kieselsäure	42,13	39,37	39,16
Thonerde	36,43	44,00	40,00
Eisenoxydoxydul	—	—	5,96
Manganoxyd	6,32	5,02	2,14
Kalkerde	1,20	—	—
Kali	2,41	1,29	—
Lithion	2,04	2,52	(kalihaltig) 3,59
Flüchtige Theile	1,31	1,58	1,58
	97,58	97,96	97,02

	Grüner. Turmalin aus Grönland.	Arfvedson. Blauer T. von Utön.
Borsäure	9	1,10
Kieselsäure	41	40,30
Thonerde	32	40,50
Eisenoxyd	5	4,85
Manganoxyd	1	1,50
Talkerde	3	—
Lithion	5	4,30
Glühverlust	—	3,60
	<u>96</u>	<u>96,15</u>

1) Schon früher hatte Berzelius den rothen sibirischen Turmalin einigen Versuchen unterworfen, und darin Lithion und Borsäure gefunden. (Schwgg. J. XXII. 117.)

2) Soll nach Breithaupt von Gmelin mit dem aus Massachusetts den Fundorten nach verwechselt sein. (Schwgg. J. LV. 285.)

II. Natronturmaline.

	Schwarzer T. von Bovey in Devonshire.	Gmelin. Grüner T. von Chesterfield in Nordamerika.	Schwarzer T. von Eibenstock in Sachsen.
Borsäure	4,11	3,88	1,89
Kieselsäure	35,20	38,80	33,05
Thonerde	35,50	39,61	38,23
Eisenoxydoxydul	17,86	7,43	oxydul 23,86
Manganoxyd	0,43	2,88	—
Talkerde	0,70	—	—
Kalkerde	0,55	—	0,86
Natron	2,09	4,95	mit Kali 3,17
Glühverlust	—	0,78	0,45
	<u>96,44</u>	<u>98,33</u>	<u>101,51</u>

	Klaproth. Schwarzer Turmalin von Eibenstock in Sachsen.	vom Spessart.	Du Menil. vom Sonnenberg bei Andreasberg.
Borsäure	—	—	2,64
Kieselsäure	36,75	36,50	38,25
Thonerde	34,50	31,00	32,64
Eisenoxydoxydul	21,00	23,50	21,45
Manganoxyd	Spur	Spur	0,45
Talkerde	0,25	1,25	1,50
Kali	6,00	5,50	Natron 2,70
	<u>98,50</u>	<u>97,75</u>	<u>99,63</u>

III. Magnesiaturmalin.

	Schwarzer Turmalin von Kåringbricka in Westmanland.	Gmelin. Desgleichen von Rabenstein in Baiern.	Desgleichen von Grönland.
Borsäure	3,83	4,02	3,63
Kieselsäure	37,65	35,48	38,79
Thonerde	33,46	34,75	37,19
Eisenoxydoxydul	9,38	17,44	5,81
Manganoxyd	—	1,89	Spur
Talkerde	10,98	4,68	5,86
Kalkerde	0,25	Spur	—
Kali	2,53	0,48	0,22
Natron		1,75	3,13
Glühverlust	0,03	—	1,86
	<u>98,11</u> ¹⁾	<u>100,49</u>	<u>96,48</u>

	Gmelin. Dunkelbrauner T. vom St. Gotthardt.	Bucholz. Schwarzer T. vom St. Gotthardt.
Borsäure	4,18	
Kieselsäure	37,81	36,50
Thonerde	31,61	33,75
Eisenoxydoxydul	7,77	oxydul 8,00
Manganoxyd	1,11	Spur
Talkerde	5,99	6,08
Kalkerde	0,98	0,25
Kali	1,20	1,66
Glühverlust	0,24	Wasser 1,50
	<u>90,89</u>	<u>87,74</u>

1) Bei einer früheren Analyse erhielt Gmelin 0,60 Borsäure, 38,92 Kieselsäure, 33,24 Thonerde, 7,20 Eisenoxyd, 9,80 Talkerde, 2,53 Kali und Natron, 0,03 Glühverlust, Verlust 7,68. (Schwgg. J. XXXI. 299.) Mit concentrirter Schwefelsäure zerlegt, gab dieser Turmalin fast dieselben Mengen, jedoch 3,5 p. C. Kieselsäure mehr. Berzelius hatte bei gleichem Verfahren früher nur eine zweifelhafte Anzeige von Borsäure aus diesem Turmalin erhalten.

Bernhardi über den Turmalin in Schwgg. J. VI. 343. Seybert's (wahrscheinlich qualitative) Untersuchung amerikanischer Turmaline im Edinb. phil. J. IX. 405. (citirt im Jahresb. IV. 158.)

Ein schwarzer Turmalin aus dem Granit der Moräne des Gletschers von Macugnaga am Monte Rosa wurde von Le Play untersucht:

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Borsäure	5,72	
Kieselsäure	44,10	43,28
Thonerde	26,36	
Eisenoxydul	11,96	
Talkerde	6,96	6,20
Kalkerde	0,50	
Kali	2,32	
Wasser	0,60	
	98,46	

Dieser Turmalin wird vor dem Löthrohr auf der Oberfläche weiß, bläht sich etwas auf, und schmilzt dann zu einem gelblichen Email. Er verhält sich also ähnlich dem von Käringbricka.

Was nun die analytischen Methoden betrifft, so dürfen wir uns hier fast auf die von Gmelin befolgte beschränken, da alle früheren kaum eine Vergleichung der Resultate zulassen.

Gmelin glühte das geschlämte Fossil mit kohlen-saurem Baryt, löste in Chlorwasserstoffsäure, dampfte im Wasserbade zur Trockne ab, entfernte die Kieselsäure, fällte mit kohlen-saurem Ammoniak Eisenoxyd, Thonerde, Manganoxydul, glühte den Rückstand und zog daraus die Borsäure durch Alkohol und Chlorwasserstoffsäure, indem er jenen so lange darüber abbrannte, als die Flamme noch grün gefärbt war. Durch Wägung des abermals geglühten Rückstandes ergab sich die Menge der Borsäure. Diese Methode kann natürlich in Betreff der letzteren kein scharfes Resultat geben; Gmelin hat deshalb noch eine andere vorgeschlagen, indessen nicht gesagt, ob und an welchen Turmalinen er sie geprüft habe. Das mit kohlen-saurem Natron geglühte Fossil wird mit Wasser ausgezogen, etwas Thonerde und Kieselsäure durch kohlen-saures Ammoniak entfernt, die zur Trockne verdampfte Masse mit Schwefelsäure übersättigt, die Borsäure durch Alkohol aufgelöst, die Lösung mit Ammoniak neutralisirt, abgedampft und geglüht.

Arfvedson zerlegte den Turmalin, Behufs der Bestimmung der Borsäure, durch Schmelzen mit saurem schwefel-saurem Kali.

Le Play bediente sich der von Berthier vorgeschla-

genen Methode, indem er als Aufschliessungsmittel ein Gemenge von kohlen-saurem und salpetersaurem Bleioxyd anwandte. Die geschmolzene Masse wurde mit Salpetersäure zerlegt, die entstandene Gallerte wie gewöhnlich behandelt. Die von der Kieselsäure abgeschiedene Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoffgas vom Blei befreit, die Flüssigkeit beinahe bis zur Trockne verdampft, mit Wasser verdünnt, Eisenoxyd und Thonerde durch kohlen-saures Ammoniak und der Kalk durch Oxalsäure gefällt, der Rest abgedampft und gegläht. Beim Auflösen in Wasser blieb die Talkerde zurück. Wiederum abgedampft, wurde die Masse mit Salpetersäure und (funfzehn Mal) mit Alkohol behandelt und dieser angezündet; der Rest gab durch Verwandlung in Sulfate die Alkalien, und durch Bestimmung der Schwefelsäure die Ueberzeugung, dafs nur Kali vorhanden war (wobei aber der Versuch nicht besonders scharf ausfiel). Auch direkt liefs sich weder Natron noch Lithion auffinden.

Im Versuch *b.* wurde der Turmalin mit kohlen-saurem Kali gegläht. Der Niederschlag von Eisenoxyd und Thonerde, den kohlen-saures Ammoniak erzeugt hatte, zeigte einen Gehalt von Borsäure, weshalb Le Play glaubt, dafs der in *a.* entstandene Verlust in Borsäure bestehe.

In Betreff der theoretischen Deutung der über den Turmalin erlangten Resultate müssen wir uns wohl aller Vermuthungen enthalten, bis fernere Analysen mit möglichst vielen Varietäten angestellt werden, und die Bestimmung der Borsäure genauer ausfällt, da auf ihre Rechnung wohl der fast stets vorhandene Verlust zu setzen sein dürfte.

Wie wenig die vorhandenen Untersuchungen der Aufstellung einer gemeinschaftlichen Formel für die Gattung günstig sind, beweist das schwankende Verhältnifs des Sauerstoffs der Bestandtheile. So ist z. B. der Sauerstoff von

	B	R	Al	Si
in dem rothen Turmalin von Perm	= 1	: 1	: 8	: 8
in dem Turmalin von Rozena	= 1	: 1	: 5	: 7
in dem Turmalin von Chesterfield	= 1	: 1	: 5	: 5
in dem Turmalin von Rabenstein	= 1	: 1	: 2	: 4
in dem Turmalin von Macugnaga	= 1	: 1	: 2	: 2