VIII. *Ueber Eläolith und Nephelin;*
von Th. Scheerer.

Im XXXXVI Bande, S. 291, dieser Annalen machte ich eine Mittheilung über einen Eläolith, welcher sich in der Gegend von Brevig in Norwegen findet. Aus den Resultaten der mit demselben angestellten Analysen glaubte ich berechtigt zu seyn eine neue Formel für den Eläolith aufstellen zu können, welche besser als die alte mit seiner Zusammensetzung im Einklange war. Mir standen damals keine Eläolithe anderer Fundorte zu Gebote, um auch an diesen die Wahrheit meiner Behauptung zu prüfen, und ich mußte daher weitere Untersuchungen einstweilen einstellen. Später habe ich jedoch diese Arbeiten wieder aufgenommen und zum Theil noch in Norwegen, zum Theil in Berlin in dem Laboratorium des Hrn. Prof. H. Rose unter gefälliger Mitwirkung von Hrn. Francis eine neue Reihe Analysen von Eläolithen und Nephelinen angestellt. Die Resultate, welche ich hierbei erhielt, so wie einige andere Beobachtungen über diese Mineralien sind es, welche ich in diesem Aufsätze mittheilen will. Zugleich werde ich zur Vergleichung auch diejenigen Analysen anführen, die früher durch andere Chemiker von diesen Mineralien gemacht worden sind.

I. Analysen verschiedener Eläolithe.

1) Brauner Eläolith von Brevig in Norwegen.

Eine vollständigere Charakteristik findet sich in der oben erwähnten Abhandlung. Drei mit diesem Minerale angestellte Analysen ergaben:

	1.	2.	3.
Kieselerde	44,59	44,48	44,30
Thonerde	32,14	32,03	31,60
Eisenoxyd	0,86	1,30	1,16
Kalkerde	0,28	0,24	0,32
Natron	15,67	15,76	} 20,45
Kali	5,10	5,24	
Wasser	2,05	2,06	2,10
	<hr/> 100,69	<hr/> 101,11	<hr/> 99,93.

Das spec. Gewicht dieses Eläoliths ist 2,617. Derselbe kommt in mehr oder weniger großen Parthien in einem schneeweissen, körnigen Albite eingesprengt vor, und ist in der Regel so sehr von diesem durchdrungen, daß es schwer hält ganz reine Stücke zur Analyse zu bekommen. Bei der Auflösung der erhaltenen Kieselerde in kohlensaurem Natron bleibt daher stets etwas Albitpulver zurück. Da dieß Mineral jedoch so gut wie völlig unlöslich in Säuren ist, glaube ich nicht, daß es erheblich auf das Resultat der Analyse eingewirkt hat.

2) Grüner Eläolith von Fredriksvårn in Norwegen.

Diese so wie die folgende Eläolithart findet sich in dem bekannten zirkonführenden Syenite von Fredriksvårn eingewachsen. Ihr spec. Gewicht bestimmte ich zu 2,61. Klaproth ist der erste, welcher eine Analyse damit angestellt hat. Das Ergebniss derselben war ¹⁾:

Kieselerde	46,50
Thonerde	30,25
Eisenoxyd	1,00
Kalkerde	0,75
Kali	18,00
Wasser	2,00
	<hr/> 98,50.

1) S. Klaproth's Beiträge z. chem. Kenntn. d. Mineralkörper, Bd. V S. 176.

Nach Klaproth war es Prof. C. G. Gmelin, welcher den grünen Eläolith analysirt hat, und denselben zusammengesetzt fand aus ¹⁾):

Kieselerde	44,19
Thonerde	34,42
Eisenoxyd	0,65
Kalkerde	0,52
Natron	16,88
Kali	4,73
Talk und Mangan	0,69
Wasser	0,60
	<hr/> 102,68.

Die Resultate zweier von mir unternommenen Analysen waren die folgenden:

	4.	5.
Kieselerde	45,31	45,15
Thonerde	32,63	32,70
Eisenoxyd	0,45	0,67
Kalkerde	0,33	0,34
Natron	15,95	15,48
Kali	5,45	5,88
Wasser	0,60	0,63
	<hr/> 100,72	<hr/> 100,85.

Zwischen diesen Analysen und der von Klaproth findet keine genügende Uebereinstimmung statt. Wahrscheinlich ist Klaproth's Kieselerde noch thonerdehaltig gewesen, oder der von ihm analysirte Eläolith hielt fremde, durch Säure unaufschliessbare Bestandtheile beigemengt, welche die Menge der Kieselerde vergrößern mußten, da dieselbe nicht auf ihre Reinheit geprüft wurde. Als noch unzuverlässiger stellt sich diese Analyse heraus, wenn man bedenkt, daß der Eläolith nicht bloß Kali, sondern Kali und Natron zugleich enthält. Von

1) Schweigger's Jahrbuch der Physik und Chemie, Bd. VI S. 82.

100 Grm. angewendeten Eläolithpulvers erhielt Klaproth 27,5 Grm. Chlor-Alkalimetall, welches er für reines Chlorkalium nahm und daraus 18 Proc. Kali berechnete. Berücksichtigt man aber, daß es aus beiden Chlormetallen in einem bestimmten Verhältnisse bestand, so erhält man nur etwa 11 Proc. Natron und 4 Proc. Kali, woraus sich also im Ganzen ein Verlust von 4,5 Proc. für die Analyse ergibt.

Zwischen C. G. Gmelin's Analysen und den meinigen herrscht eine genüendere Uebereinstimmung; nur möchte die Kieselerde in der ersteren etwas höher anzugeben seyn, da die kleinen Mengen derselben, welche stets den übrigen Bestandtheilen folgen, nicht abgeschieden und zur Hauptmenge hinzugefügt wurden. Dadurch, daß Hr. Gmelin die Kieselerde nicht wieder in kohlensaurem Natron auflöste, ist wohl kaum eine Ungenauigkeit entstanden; denn bei Anwendung von guten Stücken dieses Eläolithes findet man die Kieselsäure stets frei von allen fremden Einnengungen. Auch im Alkaligehalte weicht die Analyse von Gmelin etwas von der meinigen ab. Diefs rührt wohl unstreitig daher, daß der genannte Chemiker sich einer unvollkommeneren als jetzt gebräuchlichen Methode zur Bestimmung von Kali und Natron bediente. Die *Summen* der Chlormetalle stimmen dagegen sehr vollkommen mit einander überein; Gmelin erhielt 39,1 Proc. und ich sehr nahe 39,0 Proc. von denselben. Es beweist diefs, daß also nur die relative Mengen von Kali und Natron bei Gmelin's Analyse etwas ungenau bestimmt wurden.

3) Brauner Eläolith von ebendaher.

Diese Abart ist, meines Wissens nach, bis jetzt noch nicht analysirt worden, indem man sie stets als eine nur durch die Farbe verschiedene Modification des ersteren Minerals betrachtete. Durch die folgenden Analysen

wird dieß auch vollkommen bestätigt. Die Analyse 6 verdanke ich der gütigen Hülfe des Hrn. Francis.

	6.	7.
Kieselerde	45,51	45,55
Thonerde	} 33,53	32,00
Eisenoxyd		1,41
Kalkerde	0,81	Spur
Natron	15,86	16,09
Kali	4,50	5,02
Wasser		0,78
	<hr/> 100,21	<hr/> 100,85.

Das spec. Gewicht des braunen Eläolithes wurde =2,61 gefunden.

4) Weißer Eläolith vom Ilmengebirge in Sibirien.

Hr. Prof. G. Rose hat eine Beschreibung von dem Vorkommen dieses Minerals geliefert ¹). Das Ilmengebirge besteht größtentheils aus einer Gebirgsart, welche weißen Feldspath, schwarzen einaxigen Glimmer und Nephelin als Gemengtheile enthält, und die auf diese Weise, noch mehr aber durch die darin vorkommenden Mineralien, wie Zirkon, Pyrochlor u. s. w., viel Ähnlichkeit mit dem zirkonführenden Syenite von Fredriksvärn erhält. Sie ist gleichsam als ein Granit zu betrachten, in welchem der Quarz durch Eläolith ersetzt ist. Wegen ihrer offenbaren Eigenthümlichkeit, und da dieselbe in bedeutender Verbreitung vorkommt, hat G. Rose dafür den Namen Miascit (von dem in der Gegend ihres Vorkommens befindlichem Flusse Mias) vorgeschlagen. Das spec. Gew. des weißen Eläolithes fand ich =2,60.

Von diesem Minerale sind vor Kurzem von Hrn. Bromeis zwei Analysen bekannt gemacht worden, welche folgende Resultate gaben ²):

1) Poggendorff's Annalen, Bd. XXXXVII S. 377.

2) Ebendasselbst, Bd. XXXXVIII S. 577.

Kieselerde	42,51	42,33
Thonerde	33,73	34,39
Eisenoxyd	Spur	Spur
Kalkerde	0,20	0,47
Natron	14,01	16,26
Kali	6,91	5,95
Talkerde	0,77	0,45
Wasser	0,92	0,92
	<hr/> 99,05	<hr/> 100,77.

Hr. Francis und ich haben hierauf dieses Mineral ebenfalls untersucht. Das Resultat 8 ist das, welches Hr. Francis, und das Resultat 9 das, welches ich bei meiner Untersuchung erhielt:

	8.	9.
Kieselerde	44,30	44,07
Thonerde	33,25	33,12
Eisenoxyd	0,82	0,57
Kalkerde	0,32	0,26
Natron	16,02	15,70
Kali	5,82	5,69
Talkerde	0,07	Spur
Wasser		0,90
	<hr/> 100,60	<hr/> 100,31.

Die Resultate dieser beiden letzt angeführten Analysen weichen, besonders im Kieselgehalte, von denen des Hrn. Bromeis ab. Ich werde später hierauf zurückkommen.

5) Nephelin vom Monte Somma.

Dieses Mineral hat ein von den bisher beschriebenen Eläolithen sehr verschiedenes Vorkommen, und findet sich nicht derb, sondern nur krystallisirt in sechsseitigen Säulen mit basischer Endfläche und mit Abstumpfung der Gipfelkanten durch zwei hexagonale Pyrami-

den. Er sitzt in Drusenhöhlen des Dolomits, begleitet von Granat, Vesuvian, Anorthit, glasigem Feldspath u. s. w. Alle diese Mineralien gewähren vollkommen den Anblick, als wären sie in die Spalten und Klüfte des Dolomits hineinsublimirt. Das spec. Gewicht des Nephelins fand ich zu 2,56. Derselbe ist früher von Arfvedson analysirt worden, welcher dessen Zusammensetzung folgendermassen fand ¹⁾:

Kieselerde	44,11
Thonerde (mit etwas Eisen und Mangan)	33,73
Natron	20,46
Wasser	0,62
	<hr/> 98,92.

Da es sehr schwierig ist die Nephelinkrystalle rein aus dem Muttergestein herauszubrechen, ohne dafs man Stücke ähnlich aussehender Fossilien mit in die Analyse bekommt, so wendete ich die Vorsicht an, dafs ich zu jeder Analyse eine besondere Menge von Nephelinstücken nahm, nicht aber die sämtlichen Stücke erst feinrieb und von diesen zu den einzelnen Analysen anwendete. Wurde nun durch Einmischung eines fremden Minerals ein Einflufs auf die Analyse ausgeübt, so mußte dieser wenigstens bei den verschiedenen Analysen verschieden seyn, also abweichende Resultate bewirken. Die Ergebnisse zweier Untersuchungen waren nun:

	10.	11.
Kieselerde	44,03	44,29
Thonerde	33,28	33,04
Eisenoxyd	0,65	0,39
Kalkerde	1,77	1,82
Natron	15,44	14,93
Kali	4,94	4,72
Wasser	0,21	0,21
	<hr/> 100,32	<hr/> 99,40.

1) *Kongl. Akad. Vet. Afhandl.* År 1821, p. 152.

Der Wassergehalt wurde aus Mangel an Material nur aus einem Versuch bestimmt. Bei beiden Analysen war es, trotz der großen Sorgfalt, welche beim Aussuchen der Krystallstücke angewendet wurde, dennoch nicht zu verhindern gewesen, daß eine Quantität fremden Minerals, welches durch Salzsäure nicht zersetzt wurde, mit in die Analyse kam. Bei der ersten Analyse betrug diese Einnengung etwa 3 Proc., bei der zweiten etwa 5 Proc. Da hierdurch, trotz der guten Uebereinstimmung der Resultate, dennoch Zweifel wegen ihrer völligen Richtigkeit entstehen können, so analysirte ich noch eine dritte Menge von Nephelin. Durch die für wissenschaftliche Zwecke stets so aufopfernde Güte des Hr. Prof. G. Rose erhielt ich von demselben hierzu eine sehr schöne Krystalldruse, welche gänzlich ohne Begleitung fremder Mineralien, außer einer leicht davon zu trennenden Parthie Vesuvian, im reinen Dolomite safs. Ich erhielt hierbei folgende Mengen der Bestandtheile:

	12.
Kieselerde	44,01
Thonerde	34,06
Eisenoxyd	0,44
Kalkerde	2,01
Natron	15,91
Kali	4,52
Wasser	0,21
Talkerde	Spur
	<hr/>
	101,19.

Die Kieselerde zeigte sich bei der Auflösung in kohlensaurem Natron so rein, daß sie nur 0,004 Grm. unlösliche Bestandtheile hinterliefs. Der Wassergehalt wurde nach der ersten Bestimmung angenommen. Die Uebereinstimmung dieser beiden Analysen mit den beiden vorigen setzt es wohl außer allen Zweifel, daß die fremden Mineralien, welche in den beiden ersten zugegen

waren, durchaus keinen erheblichen Einfluss auf die Resultate ausübten. Der Thonerdegehalt der Analyse 12 scheint jedoch durch irgend ein Versehen zu hoch angegeben, da er gegen 1 Proc. höher als in den Analysen 10 und 11 ist, und da die Analyse 1 Proc. Ueberschuß giebt. Wie dem aber auch seyn mag, so geht aus diesen Untersuchungen mit Gewißheit hervor: 1) daß in dem Nephelin eine größere Menge Kalk als im Eläolith enthalten sey, 2) daß aber sowohl Natron als Kali darin vorkommen. In diesen beiden Punkten weichen meine Analysen gänzlich von der Arfvedson's ab. Dieser Chemiker giebt zwar in seiner gedachten Abhandlung an, daß er einen Kalkgehalt gefunden habe; allein derselbe sey zu klein für eine nähere Bestimmung gewesen. Es mag also wohl seyn, daß nicht alle Nepheline diesen gegen 2 Proc. betragenden Kalkgehalt haben, wenn nicht der Grund, daß Arfvedson keine beträchtliche Menge Kalk fand, in seinem angewendeten Verfahren zu suchen ist. Er setzte nämlich nicht sogleich oxalsaures Ammoniak zu der von der Thonerde abfiltrirten ammoniakalischen Flüssigkeit, sondern dieselbe wurde erst mit Salzsäure neutralisirt. Der Neutralisationspunkt konnte hierbei leicht überschritten werden, und in der sauren Flüssigkeit etwas oxalsaurer Kalk aufgelöst bleiben. Daß Arfvedson kein Kali erhielt, rührt daher, weil er sich zu dessen Auffindung eines ungleich unvollkommneren Reagenzes bediente als das Chlorplatin, nämlich der Weinsteinsäure.

6) Weißer Eläolith vom Katzenbuckel im Odenwalde.

Diese Varietät findet sich in einzelnen Krystallen in dem Nephelinfels eingewachsen, welcher die Sandsteinschichten des Katzenbuckels durchbricht. Hr. Prof. L. Gmelin hat eine Analyse davon in einer gemeinschaftlich von ihm und dem Hrn. Prof. v. Leonhardt

erschienenen Abhandlung ¹⁾ mitgetheilt, welche ich hier anführen will. Sie ergab:

Kieselerde	43,36
Thonerde	33,49
Eisenoxyd (mit etwas Mangan)	1,50
Kalkerde	0,90
Natron	13,36
Kali	7,13
Wasser	1,39
	<hr/> 101,13.

Auch von dieser Eläolithart analysirte ich eine Quantität. Es war jedoch unmöglich, trotz eines sehr mühsamen Aussuchens, ganz reine Krystallstücke zu erhalten, indem die Krystalle selbst in ihrem Inneren feine Theile der Gebirgsart einschliessen. Gerade ihr Kern ist meist am unreinsten, und zeigt oft eine völlig sechs- oder vierseitige Trübung, welche von einer durchsichtigeren Einfassung umgeben ist. Ich fand diese Eläolithart zusammengesetzt aus:

	13.
Kieselerde	43,70
Thonerde	32,31
Eisenoxyd	1,07
Kalkerde	0,84
Natron	15,83
Kali	5,60
Wasser	1,39
	<hr/> 100,74.

Der Wassergehalt ist hierbei so angenommen, wie ihn Hr. Prof. Gmelin bestimmt hat, da mir zu einer sicheren Ermittlung eine hinreichende Quantität des Materials fehlte. Die durch Salzsäure abgeschiedene Kies-

1) Nephelin im Dolorit am Katzenbuckel. Heidelberg 1822.

selerde hatte ungefähr 2,5 Proc. in kohlen saurem Natron unlöslichen Rückstand hinterlassen, welcher offenbar aus feinen Partikeln der Gebirgsart bestand. Eine erhebliche Verschiedenheit zwischen der Analyse von L. Gmelin und der meinigen besteht wohl nur darin, daß die relativen Mengen von Kali und Natron von einander abweichen. Der Grund hiervon ist ohne Zweifel in dem Verfahren zu suchen, welches Hr. Prof. Gmelin zur Bestimmung dieser beiden Alkalien anwendete. Er wog nämlich die geglühten Chlormetalle, bestimmte dann durch Silbersolution die Menge der darin enthaltenen Salzsäure, und berechnete hieraus die erforderlichen Quantitäten von Chlorkalium und Chlornatrium, welche vorhanden seyn mußten, um jene Menge von Salzsäure in dem Gemenge beider Salze hervorzubringen. Bei näherer Betrachtung sieht man jedoch ein, daß ein jeder Gewichtsfehler durch diese Berechnung sehr vergrößert wird, indem eine geringe, mehr oder weniger gefundene Quantität von Chlorsilber schon einem ganz erheblichen Unterschiede in der relativen Menge von Kali und Natron entspricht.

II. Salzsäure- und Schwefelsäuregehalt in den Eläolithen.

Ich habe bei den oben angeführten Analysen noch zwei Bestandtheile übergangen, die wohl geeignet sind einer besonderen Berücksichtigung zu verdienen. Es sind dies kleine Mengen von Salzsäure und Schwefelsäure, welche sich in diesen Minerale finden. Herr Bromeis hat zuerst in seiner genannten Abhandlung darauf aufmerksam gemacht, und ich habe seine Beobachtung mehrfach bestätigt gefunden. Um verschiedene Arten des Eläoliths auf diesen Säuregehalt zu prüfen, wendete ich stets besondere Quantitäten dazu an, welche, sehr fein gepulvert, mit chemisch reiner Salpetersäure aufgeschlossen wurden. Die Salzsäure wurde alsdann

durch Silbersolution und die Schwefelsäure durch Chlorbarium bestimmt. Hr. Bromeis hat im weissen Eläolith vom Ilmengebirge 0,04 Proc. Salzsäure gefunden. Ich erhielt folgende Resultate:

	Salz- säure.	Schwe- felsäure.	
1) Grüner Eläolith von Arendal	Spur	Spur	2 Vers.
2) Brauner Eläolith von ebendaher	Spur	—	
3) Weißer Eläolith v. Ilmengebirge	0,06	0,07	
4) Nephelin v. Monte Somma	0,22	0,10	1. Vers.
5) Derselbe	0,05	Spur	2. Vers.

Der erste und zweite Versuch mit dem Nepheline weichen sehr von einander ab. Es rührt dies wohl daher, weil zum ersten eine Quantität von denjenigen Krystallen genommen worden war, die zu den Analysen 10 und 11 angewendet wurden, und fremde Mineralien beigemengt enthielten, welche, wie z. B. Davyn, den Gehalt an diesen Säuren leicht vermehren konnten. Da die Menge derselben nur so gering ist, will ich keinesweges für eine große Genauigkeit der angegebenen Gewichtstheile bürgen ¹⁾; so viel ist aber gewiss, daß sie in den untersuchten Eläolithen vorhanden sind. Durch Erhitzen des Minerals bis zum Glühen entweichen sie nicht, sondern können in der geglühten Masse aufgefunden werden, die sich noch eben so leicht durch Säuren aufschließen läßt wie zuvor. Auch durch Kochen mit Wasser werden sie nicht aus dem feinen Mineralpulver extrahirt. Aus diesem Verhalten geht also hervor, daß sie nicht einfach an eine Erde oder an ein Alkali gebunden seyn können, sondern daß sie eine wesentliche mineralische Verbindung bilden. Man könnte sich ihre Gegenwart dadurch erklären, daß sie eine geringe Menge von Kieselerde ersetzen, oder auch, daß allen Eläoli-

1) Zumal da die kleinen, hierbei erhaltenen Quantitäten von Chlorsilber stets schwärzlich und unschmelzbar sind.

then Spuren von dem ihm so ähnlichen Davyn beigemengt sind. Ich hatte zuerst Verdacht, daß der bei der Zersetzung des Mineralpulvers durch Salpetersäure stets aufgelöst bleibende Theil Kieselerde eine Trübung mit Silbersolution hervorbringen könne, jedoch dieß kann schon deswegen nicht stattfinden, weil die Trübung bei den verschiedenen Eläolithen, unter sonst gleichen Umständen, so sehr verschieden ausfällt, und namentlich beim braunen von Fredriksvärn nur eine kaum bemerkbare Spur bildet, während sie sich beim weißen vom Ilmengebirge und beim Nephelin vom Monte Somma nach Tage langem Stehen als Niederschlag absetzt. Salzsäure ist vielleicht übrigens ein sehr verbreiteter Bestandtheil vulkanischer Mineralien. Ich habe z. B. sehr deutliche Spuren davon im Analzim aufgefunden.

III. Chemische Formel der Eläolithe.

Aus allen angeführten Analysen wird es bis zur Gewißheit einleuchtend, daß man sowohl Eläolith wie Nephelin als aus 3 Atomen Kieselerde, 2 Atomen Thonerde und 2 Atomen Alkali zusammengesetzt betrachten müsse. Berechnet man hiernach die Zusammensetzung, indem man zugleich berücksichtigt, daß das Mischungsverhältniß von Natron zu Kali sich in sämmtlichen untersuchten Species wie 4 : 1 verhält, so sollte dieselbe seyn :

Kieselerde	44,67
Thonerde	33,12
Natron	16,12
Kali	6,09
	<hr/>
	100,00.

Hierbei ist jedoch nicht Rücksicht genommen 1) auf den Wassergehalt, und 2) auf den Gehalt an salz- und schwefelsauren Salzen. Läßt man beide nicht außer Acht,

so findet man, daß die untersuchten Eläolitharten von ungefähr 0,5 bis gegen 2 Proc. *fremde* Bestandtheile enthalten, welche von den oben angeführten Mengen der *wesentlichen* Bestandtheile nach Verhältniß abgezogen werden müssen. Es müßte demnach zusammengesetzt seyn ein Eläolith von:

	0,5 Proc. fremde Bestandtheile.	1 Proc. fremde Bestandtheile.	2 Proc. fremde Bestandtheile.
Kieselerde	44,45	44,23	43,79
Thonerde	32,95	32,79	32,46
Natron	16,04	15,95	15,78
Kali	6,06	6,03	5,97
	<hr/> 99,50	<hr/> 99,00	<hr/> 98,00.

Nach der früheren Annahme dagegen, welche im Eläolith 4 At. Kieselerde, 3 At. Thonerde und 3 At. Alkali voraussetzte, und dafür die Formel

annahm, sollten die drei entsprechenden Zusammensetzungen seyn:

Kieselerde	41,58	41,36	40,94
Thonerde	31,67	31,50	31,15
Natron	16,88	16,80	16,63
Kali	6,37	6,34	6,28
	<hr/> 99,50	<hr/> 99,00	<hr/> 98,00.

Da die analysirten Eläolithe sich alle in der Menge der fremden Bestandtheile einem von diesen drei Fällen nähern, so können sehr leicht Vergleiche zwischen den gefundenen Zusammensetzungen und den entsprechenden berechneten angestellt werden. Man wird alsdann sehen, daß *keine* der Analysen sich dem Atomenverhältniß der alten Formel nähert, ausgenommen die beiden Analysen von Hrn. Bromeis. Dieser Chemiker hat sich deshalb in seiner erwähnten Abhandlung gegen meine

Ansicht ausgesprochen. Aber auch selbst diese Analysen geben noch 1 Proc. Kieselerde mehr als die ältere Formel verlangt, obgleich Herr Bromeis gewiß viel Sorgfalt angewendet hat, um nicht zu viel Kieselerde zu finden.

Man könnte nun noch der Ansicht seyn, wenn man sehr an der heiligen Dreizahl in den chemischen Formeln hängt, daß irgend ein Umstand in dem analytischen Verfahren bei Hrn. Francis und mir das constante vermeintliche Uebermaafs an Kieselerde hervorgebracht habe. Ich will deshalb zur Beurtheilung eine Skizze der Methode geben, wie die sämmtlichen Analysen angestellt wurden. Das im Achatmörser fein geriebene, im Wasserbade getrocknete Mineralpulver wurde mit Salzsäure übergossen und bis zur Bildung einer vollkommenen Gelatine stetig umgerührt. Darauf wurde die Masse längere Zeit, gewöhnlich einen Tag, an einen erwärmten Ort gesetzt, und dann, bei einigen Analysen zur Trockne abgedampft oder auch bei andern, noch vollkommen mit Säure durchdrungen, ohne vorheriges Eindampfen so gleich mit Wasser behandelt. Die zur Trockniß eingedampfte Masse wurde wieder mit Säure befeuchtet, etwa nach einer Stunde mit Wasser übergossen und filtrirt. Die Kieselerde wurde nach dem Glühen und Wiegen durch Kochen mit kohlensaurem Natron auf ihre Reinheit untersucht. Von der Thonerde, dem Eisenoxyd und dem Gemenge des Chlorkaliums und Chlornatriums wurden nachher noch kleine Quantitäten Kieselerde abgetrennt, welche zur Hauptmenge derselben hinzugerechnet wurden. Es giebt bei dieser Art der Analyse vier Punkte des Zweifels, wo es ungewiß ist, ob der wahre Kieselerdegehalt beeinträchtigt wird. 1) Fragt es sich, wenn man die bis zur Trockniß eingedampfte Masse des aufgeschlossenen Minerals mit Salzsäure befeuchtet, und sie in diesem Zustande $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde stehen läßt, ob hierbei auch wohl alle basisch gewordene salzsaure Thon-

erde wieder gelöst werde. Blicke welche zurück, so würde diese den Kieselerdegehalt vermehren, und nicht durch Kochen mit kohlen-saurem Natron davon zu trennen seyn, da kleine Mengen Thonerde hiervon gelöst werden. Dafs jedoch hierdurch kein erheblicher Fehler entstehen kann, erhellt schon einfach daraus, dafs man keinen merkbaren Unterschied im Kieselerdegehalt erhält, ob man alle Säure verdampft, oder ob man die ganz mit Salzsäure durchdrungene Gelatine sogleich mit Wasser behandelt. Bei einigen der zuletzt angestellten Analysen habe ich übrigens zur weiteren Vorsicht die mit Salzsäure befeuchtete Masse mehrere Stunden stehen lassen. 2) Beim Kochen der geglühten Kieselerde mit einer concentrirten Auflösung von kohlen-saurem Natron bleibt stets ein ungelöster Rückstand. Man hat hierbei zwei Fälle zu unterscheiden. Entweder besteht das Ungelöste nur aus leichten, wie Kieselerde aussehenden Flocken, oder aus diesen und noch einem schwereren Pulver, welches eine sandige Beschaffenheit zeigt, und offenbar ein beigemengtes Mineral ist, welches nicht durch Salzsäure aufgeschlossen wurde. Letzteres mufs also mit vollem Rechte von der ganzen zur Analyse angewendeten Menge abgezogen werden. Jene Flocken aber hält Hr. Bromeis für Thonerde, welche noch in der Kieselerde enthalten war, und durch Kochen mit kohlen-saurem Natron nicht gelöst wurde. Dafs diels jedoch nicht so sey, geht schon daraus hervor, dafs, wenn man dieselben filtrirt und trocknet, sie ein Pulver bilden, welches mit Soda vor dem Löthrohre eine vollkommen klare Kugel giebt. Um mich noch näher von der Natur dieses Rückstandes zu unterrichten, schlofs ich 10 Grm. des weissen und 10 Grm. des grünen Eläolithes mit Salzsäure auf. In beiden Fällen erhielt ich hierbei von der Kieselerde hinreichende Quantitäten dieses Rückstandes, um ihn genauer zu untersuchen. Ich fand, dafs er bestimmt über $\frac{2}{3}$ aus Kieselerde und nur etwas Thonerde

und Eisenoxyd bestehe. Man darf denselben also durchaus nicht zur Thonerde rechnen, wie Hr. Bromeis that. Ich vermurthe, daß diese Spur Thonerde dadurch in der Kieselerde zurückgeblieben sey, daß jene Klümpchen, welche sich, trotz fortgesetzten Umrührens, stets beim Aufschließen in der Gelatine bilden, Thonerdeauflösung in sich zurückhalten, welche, von umhüllender Kieselerde geschützt, nicht ausgewaschen werden kann. Beim Glühen verbindet sich alsdann diese Thonerde mit einer größeren Menge Kieselerde, und bildet damit jenen in kohlen-saurem Natron unlöslichen Rückstand. Soviel ist gewiß, daß wenn man sich zur Aufschließung, anstatt einer concentrirten, nur einer verdünnten Säure bedient, wobei sich, wenn man stetig umrührt, diese Klümpchen nicht bilden, sondern sich alles zu einer klaren Flüssigkeit auflöst, man von der später erhaltenen Kieselerde nicht eine Spur dieses flockigen Rückstandes erhält, vorausgesetzt, daß die Kieselerde vollständig ausgesüßt war.

3) Hr. Bromeis meint, daß in der Kieselerde, welche von der geglühten Thonerde durch längeres Digeriren mit Salzsäure abgeschieden wird, leicht noch Thonerde enthalten seyn könne. Die Quantität derselben kann aber wohl nur höchst unbedeutend seyn, da sich dieser Rückstand vor dem Löthrohre wie reine Kieselerde verhält. Sollte übrigens, was möglich ist, derselbe dennoch eine kleine Menge Thonerde enthalten, so wird diese gewiß durch die Spur Kieselerde balancirt, welche durch Kochen mit Salzsäure von dem Rückstande wieder gelöst wird. Denn fällt man die in Salzsäure gelöste Thonerde und Eisenoxyd von Neuem durch Ammoniak, so erhält man, nach abermaligem Glühen und Auflösen derselben, stets noch Spuren von Kieselerde. Die Versuche hierüber wurden in den bekannten, von Säuren unangreifbaren Göttinger Kolben gemacht ¹⁾. 4) Wor-

1) Daß ein Theil der Kieselerde wieder aufgelöst wird, kann man sich folgendermaßen erklären. Kieselerde, welche in geglühtem Zu-

aus besteht der Rückstand, welcher beim Auflösen des Chlorkaliums und Chlornatriums bleibt? Ich rechnete denselben bei den ersten Analysen stets zur Kieselerde, habe aber hierin gefehlt, indem ich nachher fand, daß derselbe aus Thon-, Kiesel-, Kalk- und zuweilen Talkerde bestand. Die zuerst angestellten Analysen geben daher nach meiner Formel etwas zu viel Kieselerde. Ich liefs mich durch die Unlöslichkeit dieses Rückstandes in Säuren täuschen, fand aber nachher, daß er mit Soda vor dem Löthrohre durchaus zu keinem Glase schmolz.

Bei den zuletzt unternommenen Analysen habe ich alle diese zweifelhaften Punkte berücksichtigt. Die Aufschließung geschah bei derselben mit verdünnter Salzsäure, wobei man zugleich den Vortheil hat, da sich der Eläolith darin zu einer klaren Flüssigkeit auflöst, jedes fremde unlösliche Mineralpulver sogleich erkennen zu können. Bei der Analyse 13 waren nur wenige Stäubchen zu bemerken, die etwas Fremdartiges zu seyn schienen. Durch Kochen der hierbei erhaltenen Kieselerde mit kohlen saurem Natron blieben nur diese als ein sandartiges Pulver zurück, welches nicht mehr als 0,004 Grin. wog, und von der Menge des Minerals abgezogen wurde.

Nach allen angeführten Thatsachen scheint mir also fest zu stehen, daß Eläolith und Nephelin aus 3 Atomen Kieselerde, 2 At. Thonerde und 2 At. Natron und Kali zusammengesetzt sind. Man kann nun diese Atomenverhältnisse nicht einfacher gruppiren als in der Formel:

stande so gut wie unlöslich in Säuren ist, wird löslich, sobald man sie mit Alkali zusammenschmilzt. Aber nicht einmal dieß ist hierzu erforderlich: schon manche der stärkeren, anderen Basen haben die Eigenschaft sie beim Zusammenglühen *zum Theil* löslich zu machen. In einer nächsten folgenden Abhandlung werde ich auf dieß Verhalten zurückkommen.

oder, wenn man auf das Verhältniß von Kali und Natron Rücksicht nimmt:

Dafs in diesen Formeln das Alkali (halbkieselsaures) mit mehr Kieselerde verbunden ist als die Thonerde (drittel-kieselsaure), kann wohl kaum als etwas Unnatürliches erscheinen ¹⁾.

Das Verhältniß des Sauerstoffs im Alkali zu dem der dazu gehörigen Kieselerde wie 2 : 3 ist übrigens nicht gänzlich neu in den mineralogischen Formeln, sondern durch Untersuchungen von Walnstedt ²⁾, die durch Regnault ³⁾ wiederholt sind, ist dasselbe im Prehnite nachgewiesen, welcher, nach diesen beiden Chemikern, die folgende Formel hat:

Aber es könnte leicht der Fall seyn, dafs ein solches Verhältniß noch bei mehreren Mineralien stattfindet, wo die Analyse nicht gut mit der Formel übereinstimmt. Ich will hier meine Vermuthungen nicht näher anführen, sondern nur ein Beispiel erwähnen, wo meine Behauptung bis zur Evidenz einleuchtend wird. Es ist nämlich diefs der kürzlich von Hrn. Prof. G. Rose analysirte Caucrin ⁴⁾. Zwei Analysen dieses Minerals ergaben:

- 1) Es ist sogar einleuchtend, dafs diefs immer eintreffen muß, wenn bei der Bildung eines Minerals nicht Kieselerde genug vorhanden war, um alle Basen vollkommen zu sättigen: alsdann werden sich die letzteren nach dem Grade ihrer Stärke in die Menge der Kieselerde theilen. So ist z. B. in den Feldspäthen, welche als Gemengtheil der Granite stets mit überschüssiger Kieselerde vorkommen, sowohl Kali als Thonerde völlig damit gesättigt. Die Eläolithe aber finden sich, ob nun im Syenit, Miascit, Nephelinfels, Albit u. s. w., in allen diesen Gesteinen von *keinem freien* Quarze begleitet. Es war also bei ihrer Bildung ein Mangel an Kieselerde, und deshalb nahm das Kali, wegen seiner stärkeren Verwandtschaft, eine größere Menge davon auf als die Thonerde.

2) Berzelius, Jahresbericht, No. V S. 217.

3) *Ann. des Mines. Ser. III T. XIV p. 154.*

4) S. die oben angeführte Abhandlung über das Ilmengebirge.

Kieselerde	40,59	40,26
Thonerde	28,29	28,24
Natron	17,38	17,66
Kali	0,57	0,82
Kalkerde	7,06	6,34
Kohlensäure	6,38	6,38
	<hr/> 100,27	<hr/> 99,70.

Hr. Prof. G. Rose stellt hiernach folgende Formel auf, von der er jedoch selbst hinzufügt, dafs sie nicht gut stimme:

Es liefse sich also das Mineral als aus 1 At. Natron-Eläolith (nach der *älteren* Formel) und aus 1 At. Kalkspath bestehend betrachten, und sollte folgende Zusammensetzung haben:

Kieselerde	38,23
Thonerde	31,89
Natron	19,41
Kalk	5,89
Kohlensäure	4,58
	<hr/> 100,00.

Nimmt man nun aber meine Formel für den Eläolith als die richtige an, so würde die Formel für den Cancrinit:

und hiernach berechnet, sollte seine Zusammensetzung seyn:

Kieselerde	39,11
Thonerde	28,98
Natron	17,65
Kalkerde	8,03
Kohlensäure	6,23
	<hr/> 100,00.

Man kann wohl kaum bei einer Analyse eine genügende Uebereinstimmung der Formel mit der gefundenen Zusammensetzung verlangen. Nur darin scheinen sie etwas von einander abzuweichen, daß die Formel den Kalkgehalt etwa 1 Proc. höher angiebt. Fast gänzlich verschwindet aber dieser Unterschied, wenn man annimmt, daß das Kali einen Theil des Kalkes ersetze. Daß aber Kalk und Kali sich vorzugsweise ergänzen, sehen wir aus den Analysen 10, 11 und 12 vom Nephelin. Dieser letztere ist eigentlich nur wesentlich von den übrigen Eläolithen verschieden durch die größere Menge von Kalk, welche er enthält. Es scheint aber, daß hauptsächlich die Menge des Kalis durch sein Auftreten vermindert worden wäre, während die des Natrons keinesweges im Verhältniß differirt. Im Cancrinit ist also wirklich 1 At. Nephelin enthalten, von einer Zusammensetzung wie man sie früher beim vesuvischen annahm, wie sie aber bis jetzt nicht in einem isolirten Minerale gefunden ist.

Bei näherer Betrachtung findet man, daß der Cancrinit sogar ein besseres Prüfungsmittel für die Richtigkeit meiner Formel darbietet, als der Eläolith selbst. Der Atomenwerth des Eläoliths nach der älteren Formel (wenn man $4\ddot{\text{Si}}$, $3\ddot{\text{Al}}$, $2,4\ddot{\text{Na}}$ und $0,6\ddot{\text{Ka}}$ addirt) ist $=5529$, nach der neuen dagegen (wenn $3\ddot{\text{Si}}$, $2\ddot{\text{Al}}$, $1,6\ddot{\text{Na}}$ und $0,4\ddot{\text{Ka}}$ addirt werden) $=3877$. Da nun das Gewicht eines Atoms kohlensauren Kalks $=632$ ist, so folgt daraus, daß bei der procentischen Berechnung der Bestandtheile einer Verbindung beider Atome durch diese verschiedenen Atomenwerthe bedeutende Differenzen entstehen müssen. In der That, wäre das Atomengewicht des Eläoliths $=5529$, so dürfte der Cancrinit nur etwa 10 Proc. kohlensauren Kalk enthalten, während er nach meiner Formel 14 Proc. enthalten muß. Letztere Zahl findet sich aber durch die beiden Analysen G. Rose's bestätigt.

IV. Farbe der Eläolithe.

Nur zwei der analysirten Varietäten dieses Minerals sind gefärbt, nämlich die von Fredriksvärn, die eine grün, die andere braun. Werden beide fein gepulvert und mit concentrirter Salzsäure zersetzt, so hat die abgeschiedene Kieselerde dieselbe Farbe wie das Mineral zuvor, nur in einem schwächeren Grade. Besonders deutlich ist dieß bei dem grünen Eläolith zu sehen, welcher intensiver gefärbt ist als der braune, und mit dem ich daher vorzugsweise Versuche anstellte. Selbst wenn die concentrirte Salzsäure abgedampft und die zurückbleibende trockne Masse wieder mit Säure befeuchtet und mit Wasser übergossen wird, behält die abfiltrirte Kieselerde noch ihre Farbe bei, welche aber sogleich verschwindet, sobald die Kieselerde geglüht wird. Ferner wird sie zerstört, wenn man die Kieselerde mit Salpetersäure erhitzt, oder das Mineral sogleich mit rauchender Salpetersäure aufschliefst. Durch dieses letzte Verhalten ist wohl genugsam dargethan, daß die Farbe organischen Ursprungs ist. Von eigenthümlicher Beschaffenheit muß aber dieser Farbstoff gewiß seyn, da er der Einwirkung rauchender, ja selbst chlorhaltiger Salzsäure widersteht.

Aus diesen Untersuchungen der Eläolithe ergeben sich also in Kürze folgende Hauptresultate:

1) Die Formel für Eläolith und Nephelin ist zu

zu verändern. Das Mischungsverhältniß von Natron und Kali verhält sich hierbei wie 4 : 1. Beide Mineralien sind durchaus dieselben, nur ist letzterer durch etwas höheren Kalkgehalt charakterisirt.

2) Eläolithe der verschiedensten Fundorte zeigen

Spuren von Salz- und Schwefelsäure, besonders der ersteren.

3) Der Wassergehalt der Eläolithe ist sehr abweichend und nur als eine Zufälligkeit zu betrachten. [Er ist höchst wahrscheinlich nur hygroskopisch, und wird bei 80° R. vielleicht durch eine ähnliche Kraft vom Verdunsten zurückgehalten, wie mehrere poröse Körper sie auf gasförmige Stoffe ausüben.]

4) Die Farbe einiger Eläolithe ist organischen Ursprungs.

5) Das specifische Gewicht der Eläolithe ist äußerst nahe 2,6.

IX. *Chemische Untersuchung der zersetzten Feldspathkrystalle aus dem rothen Porphyr von Ilmenau; von Gustav Crasso,*

Arcanist der Königl. Porcellanmanufactur in Meissen.

Aus den Untersuchungen von Forchhammer ergibt sich, daß die Porzellanerde eine in bestimmten Verhältnissen zusammengesetzte Verbindung von Thonerde, Kieselsäure und Wasser ist, die aus der Zersetzung des Feldspaths entsteht, und zufällig mit mehr oder weniger großen Mengen unzersetzten Feldspaths und auch mit Quarz gemengt ist. Die Formel, welche Forchhammer für die Porzellanerde aufstellt, ist: $\text{Al}^3 \text{Si}^4 + 6\text{H}$, wonach also immer 3 Atome Feldspath in ein Atom wasserfreie Porzellanerde, die sich mit Wasser verbindet, und in 1 Atom eines Kalisilicats $= \text{K}^3 \text{Si}^4$, welches ausgelugt wird, zerfallen. Forchhammer hat seine Versuche größtentheils mit der geschlämmten Porzellanerde, die in verschiedenen Porzellanfabriken verarbeitet wird, angestellt, und hat nicht die zersetzten Feldspathkry-