

## XIX. Einige neue Mineralien von den Zinkgruben zu Franklin, N. J.

Von

S. L. Penfield und C. H. Warren in New Haven, Conn.

(Hierzu 2 Textfiguren.)

---

Der grösste Theil der in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Mineralien stammt aus der »Tausend-Fuss-Strecke« des Parker-Schachtes am North Mine Hill. Unglücklicherweise war zu der Zeit, wo sie zu Tage gefördert wurden — vor über zwei Jahren —, die Thatsache, dass einige neue Species in der Grube gewonnen wurden, nicht bekannt, und eine grosse Menge von Stücken, welche, wie anzunehmen ist, ein vortheilhaftes Material zur Erforschung der neuen Arten geboten hätte, wurde auf die Halde geworfen und in der Folge verschüttet.

Unsere Aufmerksamkeit war zu verschiedenen Zeiten auf diese Mineralien gelenkt worden durch die Herren E. P. Hancock aus Burlington, N. J., J. J. McGovern aus Franklin, F. L. Nason aus West Haven, Conn., F. A. Canfield aus Dover, N. J., und W. M. Foote aus Philadelphia, Pa., während jeder von uns bei getrennten Besuchen des Fundortes einige wenige Stücke zu sammeln im Stande war. Die neuen Mineralien wurden in einem ziemlich beschränkten Gebiete gefunden, und es ist von besonderem Interesse, die Mineralien, welche mit ihnen zusammen vorkommen, zu erwähnen, denn sie sind selbst für Franklin sehr ungewöhnlich, was darauf hindeuten scheint, dass besondere Bedingungen während ihrer Bildungszeit vorwalteten. Die Begleitmineralien sind folgende: Metallisches Blei<sup>1)</sup> und Kupfer<sup>2)</sup>, Klinefittit<sup>3)</sup>, Rössigite<sup>4)</sup>, Axinit in durchscheinenden gelben Krystallen, Willemit in ausserordentlich schönen, durchscheinenden grünen Krystallen, Vesuvian,

1) Am. Journ. 1898, 6, 187.

2) Proc. Am. Acad. of Arts and Sci. 1898, 33, 429.

3) Diese Zeitschr. 1898, 30, 587.

4) Diese Zeitschr. 1897, 28, 578.

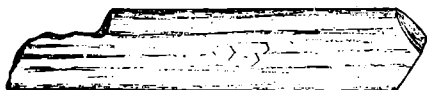
Datolith, Baryt, Granat, braunschwarzer Phlogopit und ein wenig Franklinit. Die Anwesenheit der borhaltigen Mineralien Axinit und Datolith und von Phlogopit würde darauf hindeuten, dass die Mineralien, wenigstens zum Theil, von einem metamorphischen Vorgange herrühren, entstanden durch die Einwirkung emporgedrungener Eruptivmassen, entweder während der pneumatolytischen Periode, wo jene Massen mit Bor- und Fluorverbindungen beladene erhitzte Wasserdämpfe abgaben, oder während einer Periode, in der heisses Wasser, das mineralbildende Substanzen mit sich führte, durch die Lagerstätte circulirte.

### Hancockit.

Dieses Mineral wurde in beträchtlichen Mengen gefunden; es kommt sowohl in dichten, als in zelligen Massen von bräunlichrother oder kastanienbrauner Farbe vor, und war bereits von Penfield und Foote in ihrer Beschreibung des Klinödrit<sup>1)</sup> die Aufmerksamkeit darauf als auf ein neues Mineral gelenkt worden. Bis jetzt ist es nur in sehr kleinen, länglichen Krystallen — der grösste war nicht über 5 mm lang und hatte nicht mehr als 0,45 mm im Durchmesser — beobachtet worden. Diese Krystalle sind im Allgemeinen so innig verwachsen mit Granat, Axinit und Phlogopit, dass es lange Zeit schwierig war, sich ein Stück zu verschaffen, von wel-

chem eine genügende Menge reinen Materials für die chemische Analyse erhalten werden konnte. Die beigegebene Figur ist eine ungefähre Abbildung eines der Krystalle, wie sie unter dem Mikroskope zu sehen

Fig. 4.



waren (Fig. 4). Die Flächen sind gestreift parallel der längeren Axe des Krystalles und gehen infolge oscillirender Combinationen in einander über. Die Endflächen, natürlich klein, sind vicinale, und es war bis jetzt unmöglich, einen Krystall zu finden, an dem man befriedigende Messungen der Winkel zwischen den Flächen hätte bekommen können. Wie man aus der Figur sieht, ist der Habitus der Krystalle ähnlich dem des Epidot, d. h. die am meisten hervortretenden Flächen sind parallel der Symmetrieaxe, und die Krystalle sind von zwei Flächen begrenzt, die der Form  $\{111\}$  des Epidot entsprechen. Bei einem der Krystalle war es möglich, annähernde Messungswerthe mit Hülfe des Fuess'schen Reflexionsgoniometers durch starke Beleuchtung des Signals und mit Anwendung des Oculars  $\delta$  zu erhalten. Die gemessenen Werthe, in der beigegebenen Tabelle angeführt, sind zwar noch nicht hinreichend genau, um ein Axenverhältniss zu bestimmen, aber sie zeigen, dass die Formen und Winkel des Hancockit denen des Epidot ähnlich sind.

1) Diese Zeitschr. 30, 587.

	Hancockit	Epidot:
	(annähernde Messungswerte):	
$c : c = (001) : (101) =$	$36^{\circ} 15'$	$34^{\circ} 43'$
$e : a = (101) : (100)$	30 45	29 54
$c : r = (001) : (\bar{1}01)$	63 0	63 42
$r : a = (\bar{1}01) : (\bar{1}00)$	55 30	54 44
$n : n = (\bar{1}11) : (11\bar{1})$	67 0	70 29
$c : n = (001) : (\bar{1}11)$	77 0	75 44

Zwar variirt in den Handstücken das Aussehen des Minerals von einem dunkeln zu einem hellen Bräunlichroth; doch haben die einzelnen Krystalle, mit einer Taschenlupe betrachtet, eine gelblichbraune Farbe. Im polarisirten Lichte zeigen Krystalle, wie sie in Fig. 4 abgebildet sind, deutlichen Pleochroismus, und zwar ist die Farbe gelblichbraun für Schwingungen parallel zu  $b$ , derjenigen Schwingungsrichtung, die der krystallographischen Axe  $b$  entspricht, und etwas veränderlich für Schwingungen senkrecht zu dieser Richtung, indem sie an dem aufgewachsenen Ende ein zartes Rosa-roth, an dem freien Ende eine blass grünlichgelbe Farbe zeigen. An einigen sehr kleinen Individuen wurde die zarte rothe Farbe längs des ganzen Krystalles hin beobachtet. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen die Krystalle eine Auslöschung, wenn die längere oder Symmetriearche parallel zur Ebene des Polarisators ist. Im convergenten Lichte konnte ein Theil der äusseren Ringe der zweiaxigen Interferenzfigur gesehen werden, begleitet von einem dunklen Arme, was deutlich zeigt, dass die optischen Axen in der Symmetrieebene liegen. Dreht man einen Krystall in Quecksilber-Kaliumjodidlösung, so können die optischen Axen einzeln in die Mitte des Gesichtsfeldes gebracht werden und ihr Winkel  $2V$  wurde annähernd zu  $50^{\circ}$  gefunden.

Die Krystalle des Hancockit besitzen Glasglanz; die Härte ist 6,5—7. Da die Krystalle sehr klein sind und in inniger Verbindung mit Granat, Axinit und Willemitt vorkommen, so lag eine grosse Schwierigkeit vor, ein Stück zu finden, das eine genügende Materialmenge für die Analyse liefern konnte. Aber schliesslich kam doch ein Stück in unsere Hände durch Herrn Hancock, bestehend aus einer zelligen Masse, in welcher die Drusenwände der Hauptsache nach aus Hancockit bestanden. Durch Zerkleinern des Stückes, Auslesen der kleinen Fragmente und Untersuchung derselben mit einer Lupe gelang es, das Mineral fast vollständig frei von seinen Begleitern, Granat und Axinit, die man durch ihre hellere Farbe unterscheiden konnte, zu erhalten. Ein Versuch, die Mineralien mit Hülfe der Verschiedenheit ihres specifischen Gewichtes zu trennen, war ohne Erfolg. Das specifische Gewicht des sorgfältig ausgelesenen Materials wurde zu 4,030 gefunden.

Betreffs des bei der Analyse angewandten Verfahrens sind nur folgende

Punkte speciell zu erwähnen: Nach Entfernung der Kieselsäure wurde das Blei mit Schwefelwasserstoff gefällt, darauf in Sulfat umgewandelt und dieses gewogen. Eisen und Aluminium wurden von den zweiwerthigen Metallen durch Fällung als basische Acetate getrennt, dann abermals gefällt durch Ammoniak und als Oxyde gewogen; das Eisen wurde alsdann mit Kaliumpermanganat bestimmt. Calcium und Strontium wurden in die Nitate verwandelt und durch Amylalkohol getrennt nach der von Browning<sup>1)</sup> angegebenen Methode. Der Wassergehalt wurde durch Glühverlust bestimmt. Sorgfältiges Titriren konnte die Anwesenheit von Eisenoxydul nicht feststellen. Die tiefe Farbe der Krystalle liess zuerst vermuthen, das Mineral möchte viel Mangan enthalten, was jedoch keineswegs der Fall ist. Die Farbe ist vielmehr wahrscheinlich der Anwesenheit von einer kleinen Menge der höheren Oxydationsstufe des Mangans zuzuschreiben, die bekanntlich Silicaten eine intensive Färbung verleiht und welche nach der von Penfield<sup>2)</sup> beschriebenen Methode bestimmt wurde.

Folgendes sind die von Warren erhaltenen Analysenresultate:

			Mittel:	Verhältn.:			Partialanalysen:
<i>SiO<sub>2</sub></i>	30,99		30,99	0,546	<i>SiO<sub>2</sub></i>	6,00	<i>SiO<sub>2</sub></i> 30,88
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	47,89		47,89	0,473			<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> 47,99
<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	42,30	42,37	42,33	0,077	}	0,259	<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> 42,96
<i>Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	4,38		4,38	0,009			...
<i>PbO</i>	18,47	18,59	18,53	0,083			<i>PbO</i> 17,47
<i>MnO</i>	2,42		2,42	0,029	}	0,367	<i>MnO</i> 2,96
<i>MgO</i>	0,52		0,52	0,043			<i>MgO</i> 1,02
<i>CaO</i>	44,50		44,50	0,205			<i>CaO</i> } 15,33
<i>SrO</i>	3,89		3,89	0,037			<i>SrO</i> }
<i>H<sub>2</sub>O</i>	4,62		4,62	0,090		<i>H<sub>2</sub>O</i> 4,06	<i>H<sub>2</sub>O</i> 4,62
				100,77			
							100,23

Das Verhältniss  $SiO_2 : R_2O_3 : RO : H_2O$  ist annähernd 6 : 3 : 4 : 4, woraus sich die empirische Formel  $H_2\overset{II}{R}_4\overset{III}{R}_6\overset{III}{Si}_6O_{26}$  oder  $\overset{II}{R}_2(\overset{III}{R}.OH)\overset{III}{R}_2(SiO_4)_3$  ergibt. Die allgemeine Formel ist die des Epidot; aber das Material ist von irgend einer bisher beschriebenen Varietät dieses Minerals verschieden, indem es die zweiwerthigen Metalle, Blei und Strontium, als isomorphe Vertreter des Calciums enthält. Infolge seiner Farbe und der Anwesenheit von Mangansesquioxyd ist es dem Piemontit verwandt. Man sieht, dass die Menge der Monoxyde,  $RO$ , die aus der Analyse sich ergab, etwas hoch ist, da  $SiO_2 : RO$  gleich 6 : 4,26 ist, anstatt 6 : 4, wie es sein sollte, um der Epidotformel zu genügen. Allein die Analysen wurden mit grosser

1) Am. Journ. 1892, 43, 50.

2) Am. Journ. 1893, 46, 294. Ref. diese Zeitschr. 25, 276.

Sorgfalt gemacht, und bei der Bestimmung von Calcium und Strontium wurden die genannten Oxyde in die Sulfate übergeführt, wobei das genaue Molekulargewicht derselben gefunden wurde. Die angegebene Theilanalyse wurde mit Material von demselben Stücke ausgeführt, das zur anderen Analyse verwendet wurde; doch wurde die Oxydationsstufe des Mangans nicht bestimmt und Strontium von Calcium nicht getrennt.

In chemischer wie in krystallographischer Hinsicht ist der Hancockit ein Glied der Epidotgruppe und sollte in einem mineralogischen System eine Stellung in der Nähe von Piemontit einnehmen. Er ist besonders interessant wegen seines beträchtlichen Gehaltes an Blei und Strontium, Elemente, die bis jetzt in Verbindung mit Kieselsäure in nur wenigen seltenen Mineralien beobachtet wurden.

Vor dem Lüthrohre schmilzt der Hancockit unter Aufschäumen zu einem schwarzen, schwach magnetischen Kügelchen. Dasselbe wird stärker magnetisch beim Erhitzen auf Kohle. Mit Soda erhält man auf Kohle einen Anflug von Bleioxyd. Er giebt die Manganreaction mit Soda in der Oxydationsflamme. Das Mineral ist in Salzsäure unlöslich, löst sich aber wie Epidot nach dem Schmelzen und scheidet beim Eindampfen gelatinöse Kieselsäure ab. Im geschlossenen Rohre verliert es bei hoher Temperatur etwas Wasser.

Zu einer gewissen Zeit wurde eine beträchtliche Menge von Hancockit in der Grube gewonnen; es ist dies das am massenhaftesten vorkommende von den neuen, in dieser Abhandlung beschriebenen Mineralarten. Er ist benannt nach Herrn Hancock in Burlington, N. J.

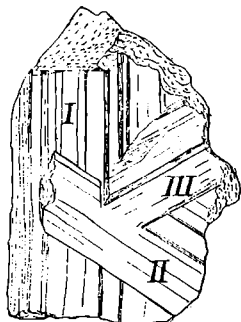
### Glaukochroit.

Dieses Mineral wurde im September 1898 von S. L. Penfield gesammelt und später von Herrn W. M. Foote, der davon mehrere Stücke schon früher gesammelt hatte, nach New Haven zur Bestimmung gesandt. Es tritt auf in prismatischen Krystallen, die dem rhombischen Systeme angehören, und in dichten Aggregaten, die in eine weisse Grundmasse eingebettet sind. Die grössten bis jetzt beobachteten Krystalle sind nicht über 2 mm im grössten Durchmesser, während die Länge einiger der säuligen Aggregate etwas über 10 mm beträgt.

Isolirte Krystalle zeigen im Allgemeinen das Prisma  $m\{110\}$ , bisweilen in Combination mit einem zweiten Prisma  $s\{120\}$ ; alle Versuche, einen Krystall mit Endflächen zu finden, haben sich bis jetzt als erfolglos erwiesen. Es sind einige Durchdringungs- und Berührungszwillinge beobachtet worden mit dem Brachydoma  $\{011\}$  als Zwillingsenebene, wobei sich die Verticalaxen der Individuen in Winkeln von circa  $60^\circ$  und  $120^\circ$  durchkreuzen. Fig. 2 auf S. 232 giebt einen solchen Durchkreuzungszwilling wieder, der

mit der Camera lucida, wie er unter dem Mikroskope erschien, abgezeichnet wurde. An den Zwillingsskrystallen ist allgemein das Pinakoid  $a\{100\}$  entwickelt, obwohl es an einem einfachen Krystalle nicht beobachtet wurde.

Fig. 2.



Die prismatischen Flächen waren, obgleich glänzend, durch vicinale ersetzt, weshalb es schwierig war, zuverlässige Messungen der Prismenwinkel zu erhalten. Der mittlere Zahlenwerth der Messungen von  $m:m = (110):(1\bar{1}0)$  wurde zu  $47^{\circ}32'$  gefunden; dieser Winkel wurde als Grundwinkel genommen und stimmte sehr nahe überein mit den Messungen, die die besten Reflexe ergaben. Da Endflächen nicht beobachtet wurden, wurde der Winkel zwischen den Verticalaxen zweier Zwillingssprismen unter dem Mikroskope gemessen und gleich  $124^{\circ}$  gefunden. Aus der Annahme, dass die Zwillingsebene das Brachydoma  $\{011\}$  ist, ergab sich somit der Winkel  $(011):(0\bar{1}1)$  zu  $59^{\circ}$ ; derselbe wurde als Grundwinkel angenommen. Aus den obigen Fundamentalwinkeln wurde das Axenverhältniss berechnet; dasselbe ist unten angegeben zugleich mit dem Verhältniss der Axen von Monticellit und Chrysolith, zu denen Glaukochroit in naher Beziehung steht, indem er ein manganhaltiger Monticellit ist.

Glaukochroit  $a:b:c = 0,440:4:0,566$

Monticellit  $a:b:c = 0,434:4:0,576$

Chrysolith  $a:b:c = 0,466:4:0,586$ .

Von dem zweiten Prisma  $s\{120\}$  konnten zuverlässige Reflexe nicht erhalten werden. Annähernde Messungswerthe sind:  $(120):(\bar{1}20) = 99^{\circ}$ , wofür  $97^{\circ}46'$  berechnet wurden, und  $m:s = (110):(120) = 17^{\circ}21'$ , wofür sich  $17^{\circ}36'$  berechneten. Es wurde eine unvollkommene Spaltbarkeit nach der Basis wahrgenommen. Die Messung ergab für den Winkel von der Spaltfläche zu den Prismenflächen  $90^{\circ}$ .

Das Mineral hat ungefähr Härte 6. Das spezifische Gewicht, mit dem Pyknometer bestimmt, ist 3,407. Der Bruch ist muschelrig. Es besitzt Glasglanz und eine zarte bläulichgrüne Farbe, ähnlich der des Aquamarin. Sehr kleine Krystalle sind nahezu farblos; einige wenige Stücke hatten schmale Partien, auf denen das Mineral eine zarte blassrothe Farbe zeigte.

Die optische Orientirung ist  $a = b$ ,  $b = c$ ,  $c = a$ . Optische Axenebene ist die Basis  $\{001\}$ ; die spitze Bisectrix ist senkrecht zum Brachypinakoid  $b\{010\}$ . Die Doppelbrechung ist daher negativ. Prismatische Krystalle dienten zur Bestimmung der Brechungsindices  $\alpha = 1,686$ ,  $\beta = 1,722$ . Jeder dieser Werthe wurde aus dem Mittel von vier unabhängigen Messungen erhalten, die eine bedeutende Abweichung zeigten infolge des

Vicinalcharakters der Prismenflächen; es ist jedoch anzunehmen, dass sie den wirklichen Werthen nahe kommen. An einem Schnitte parallel zu dem Pinakoid  $\{010\}$ , der  $0,5 \times 1,5$  mm umfasste, wurde die Divergenz der optischen Axen für gelbes Na-Licht mit Hülfe des Axenwinkelapparates von Fuess gemessen; es ist  $2E = 121^\circ 30'$  und  $2H = 63^\circ 27'$  in  $\alpha$ -Monobromnaphthalin. Aus diesen Werthen ergibt sich  $2V = 60^\circ 53'$  beziehungsweise  $= 60^\circ 49'$ . Für die Dispersion ist  $\rho > \nu$ . Aus den Werthen  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $V$  berechnete sich  $\gamma = 1,735$ . Optische Orientirung, Dispersion und Charakter der Doppelbrechung des Glaukochroit sind denen des Monticellit, wie sie von Penfield und Forbes<sup>1)</sup> bestimmt wurden, ähnlich. Die Brechungsindices für gelbes Licht und die Divergenz der optischen Axen,  $2V$ , von Glaukochroit, Monticellit und Chrysolith sind, um sie mit einander vergleichen zu können, im Folgenden angegeben:

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\gamma - \alpha$	$2V$ über $\alpha$
Glaukochroit	1,686	1,722	1,735	0,049	$60^\circ 51'$
Monticellit	1,6505	1,6616	1,6679	0,0174	75 2
Chrysolith	1,661	1,678	1,697	0,036	92 14

Sehr reines Material wurde für die chemische Analyse erhalten durch Auslesen der kleinen prismatischen Krystalle, welche sich leicht von der Grundmasse trennten. Die von Warren erhaltenen Resultate sind:

	Verhältniss:			Auf 100 % ber.:	Berechnet für $CaMnSiO_4$
$SiO_2$	31,48	0,524	1,00	34,98	32,08
$MnO$	38,00	0,535	1,02	38,60	37,97
$CaO$	28,95	0,517	0,99	29,42	29,95
$PbO$	1,74	0,007	—	—	—
$FeO$	Spur	—	—	—	—
	<hr/> 100,17			<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Sieht man von dem geringen Gehalte von  $PbO$  ab, das infolge seines hohen Molekulargewichtes nur einen geringen Einfluss auf das Verhältniss hat, so ist das Verhältniss  $SiO_2 : MnO : CaO = 1,00 : 1,02 : 0,99$  oder mit grosser Annäherung gleich  $1 : 1 : 1$ . Die Formel für Glaukochroit ist daher  $CaMnSiO_4$ , während die von Monticellit  $CaMgSiO_4$  ist.

Mit der obigen Analyse haben wir die corrigirten Werthe angegeben, wobei wir 1,74 % Bleioxyd nicht berücksichtigten und auf 100 % umrechneten, und ebenso die theoretische Zusammensetzung, die der Formel  $CaMnSiO_4$  entspricht. Glaukochroit nimmt demnach in dem mineralogischen

1) Diese Zeitschr. 1896, 26, 149.

Systeme eine Stelle in nächster Nähe des Monticellit ein als ein Glied der Chrysolithgruppe.

Glaukochroït schmilzt ruhig vor dem Löthrohre bei ungefähr 3,5 zu einem bräunlichschwarzen Kügelchen und färbt die Flamme nicht. Das gepulverte Mineral löst sich leicht in Salzsäure; die Lösung scheidet beim Eindampfen gelatinöse Kieselsäure ab. Eine kleine Menge der concentrirten Lösung giebt, auf dem Uhrglase mit einem Tropfen Schwefelsäure versetzt, einen Niederschlag von Calciumsulfat. Mit der Borax- oder Natriumcarbonatperle erhält man eine deutliche Manganreaction.

So weit bekannt, wurde nur eine geringe Menge Glaukochroït gefunden. Seine Krystalle kommen in einer weissen Muttersubstanz, Nasonit (s. unten), eingebettet vor; sie sind innig verbunden mit braunem Granat und gelbem Axinit. Den Namen Glaukochroït erhielt das Mineral wegen seiner Farbe von *γλαυκός* = blaugrün und *χρoία* = Farbe.

### Nasonit.

Dieses Mineral ist die Muttersubstanz, in welche die Krystalle von Glaukochroït allgemein eingebettet sind. Es kommt vor in dichten Massen von weisser Farbe, besitzt Fett- bis Diamantglanz und ungefähr Härte 4; Handstücke zeigen gewöhnlich ein hunes oder geflecktes Aussehen infolge zahlreicher Einschlüsse von gelbem Axinit und braunem Granat, die ziemlich gleichmässig durch den dichten Nasonit verbreitet sind.

Das untersuchte Material besteht aus einigen von S. L. Penfield gesammelten und einigen von Herrn W. M. Foote übersandten Stücken.

Dünnschliffe zeigen im polarisirten Lichte, dass das Material krystallinisch ist und dass die Masse aus verwachsenen Krystallpartikeln besteht, von denen einige mehrere Millimeter im Durchmesser haben. Ausgesprochene Spaltbarkeit wurde unter dem Mikroskope nicht wahrgenommen. Krystallographisch begrenzte Individuen, welche über die Zugehörigkeit zu einem Systeme Aufschluss geben sollten, wurden nicht gefunden. Im convergenten Lichte gaben jedoch bestimmte Schnitte eine einaxige Interferenzfigur; da ferner das dichte Mineral manchmal in rohe, rectanguläre Stücke zerbrach, so lässt sich folgern, dass das Mineral tetragonal krystallisirt und dass die nur unvollkommene Spaltbarkeit nach Basis und Prisma geht. Die Doppelbrechung ist ziemlich stark und ihr Charakter positiv.

Um Material für die chemische Analyse zu erhalten, wurde ein grösseres Bruchstück zerkleinert und das reinste Material mit der Hand ausgelesen. Das specifische Gewicht wurde gleich 5,425 gefunden. Die Resultate der Analyse von Warren sind folgende:



	I.	II.	Mittel:	Verhältniss:	
<i>SiO</i> <sub>2</sub>	48,47	48,47	48,47	0,308	3,00
<i>PbO</i>	65,84	65,52	65,68	0,294	0,516    5,03
<i>ZnO</i>	0,84	0,80	0,82	0,040	
<i>MnO</i>	0,90	0,76	0,83	0,044	
<i>FeO</i>	0,10	—	0,10	0,004	
<i>CaO</i>	11,20	11,20	11,20	0,200	
<i>Cl</i>	2,80	2,82	2,81	0,079	0,408    1,05
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i>	0,27	0,26	0,26 ÷ 9	0,929	
			100,17		
O äquivalent Cl			0,63		
			99,54		

Das Verhältniss  $SiO_2 : (Pb + Zn + Mn + Fe + Ca)O : (Cl + OH) = 3,00 : 3,03 : 1,05$ , was dem Verhältniss  $3 : 5 : 1$  sehr nahe kommt, und man erhält, da zwei Chloratome einem Sauerstoffatome äquivalent sind, die allgemeine Formel  $R_{10}Cl_2Si_6O_{21}$ , in welcher  $R = Pb$  und  $Ca$ , sowie kleine Mengen von  $Zn$ ,  $Mn$ ,  $Fe$ . Bevor die allgemeine Formel weiter erörtert wird, möge erwähnt sein, dass, innig mit dem Nasonit verbunden, einige Partikel von Klineödril,  $H_2CaZnSiO_5$ , beobachtet wurden; es rührte daher wahrscheinlich der geringe Gehalt an  $Zn$  (0,82 %  $ZnO$ ) von einer unbedeutenden Beimengung des letzteren Minerals her. Es scheint deshalb das Beste, von den vorhergehenden Analysenwerthen das  $ZnO$  und eine dem Klineödrilmolekül entsprechende Menge  $SiO_2$ ,  $CaO$  und  $H_2O$  abzuziehen. Es wird dann das Verhältniss  $SiO_2 : (Pb + Mn + Fe + Ca)O : (Cl + OH) = 0,298 : 0,496 : 0,098 = 3,00 : 5,04 : 0,99$  oder fast genau  $3 : 5 : 1$ . Ausserdem ist das Verhältniss  $SiO_2 : PbO : (Ca + Mn + Fe)O : (Cl + OH) = 0,298 : 0,294 : 0,202 : 0,098 = 3,00 : 2,97 : 2,04 : 0,99$  oder sehr nahe  $= 3 : 3 : 2 : 1$ . Da  $Fe$ ,  $Mn$  und Wasser (Hydroxyl) nur in sehr geringer Menge vorhanden sind, so können sie praktisch vernachlässigt werden; die empirische Formel kann man dann wiedergeben durch  $Pb_6Ca_1Cl_2(Si_2O_7)_3$  oder durch  $Pb_3(PbCl)_2'Ca_4(Si_2O_7)_3$ .

Im Folgenden ist das Analysenresultat angegeben, wobei 2,16 % Klineödril abgezogen sind, ferner für  $MnO$  und  $FeO$  eine äquivalente Menge  $CaO$ , für die übrig bleibenden 0,09 % Wasser (Hydroxyl) eine äquivalente Menge Chlor substituiert und auf 100<sup>0</sup> umgerechnet ist, während zum Vergleiche auch die theoretische Zusammensetzung für die Formel  $Pb_6Ca_1Cl_2(Si_2O_7)_3$  angeführt ist.

(S. die Zusammenstellung auf S. 236 oben.)

Vor dem Löthrohre zeigt der Nasonit grosse Neigung zu verpuffen. Hält man aber ein Stückchen mit der Zange, so schmilzt es bei ungefähr 2 zu einem halb durchscheinenden Kügelchen, wobei man die charakteristische

	Auf 100 % umgerechnet:	Berechnet:
$SiO_2$	18,32	18,21
$PbO$	67,32	67,68
$CaO$	11,59	11,33
$Cl$	3,57	3,59
	<hr/> 100,80	<hr/> 100,81
$O = 2Cl$	0,80	0,81
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Flammenfärbung des Bleis erhält. Im geschlossenen Rohre giebt das Mineral eine Spur Wasser ab und es sublimirt reichlich Bleichlorid, während der Rückstand zu einem amethystfarbigen Glase auf dem Boden des Rohres schmilzt. Erhitzt man das gepulverte Mineral allein auf Kohle in der Reductionsflamme, so erhält man ein Sublimat von Bleichlorid in einiger Entfernung von der Probe, etwas näher einen gelben Ueberzug von Bleioxyd und Kügelchen von metallischem Blei. Das Mineral ist leicht löslich in verdünnter Salpetersäure; die Lösung scheidet beim Verdampfen gelatinöse Kieselsäure ab.

Das Mineral ist nach Herrn Frank L. Nason aus West Haven, Conn., früher bei der Geological Survey of the State of New Jersey, benannt.

### Bemerkung über die chemische Zusammensetzung des Ganomalith.

Nasonit steht in naher Beziehung zu Ganomalith, dem die empirische Formel  $Pb_3Ca_2Si_3O_{11}$  zugeschrieben wurde, wobei etwas  $Ca$  durch  $Mn$  vertreten ist. Die erwähnte Formel kann verdoppelt als schwach basisches Salz  $Pb_1(Pb_2O)''Ca_4(Si_2O_7)_3$  geschrieben werden. Diese letztere Formel unterscheidet sich von der des Nasonit nur dadurch, dass das zweiwerthige basische Bleioxydradical ( $Pb_2O$ ) des Ganomalith die Stelle der zwei einwerthigen Bleichloridradicale ( $PbCl$ ) des Nasonit vertritt. Die Analogie zwischen den beiden Mineralien wird noch grösser, wenn zwei einwerthige Bleihydroxydradical ( $Pb.OH$ ) an Stelle des zweiwerthigen Bleioxydradicals stehen, wie es in der Formel  $Pb_1(Pb.OH)_2Ca_4(Si_2O_7)_3$  ausgedrückt ist. Wir werden nun versuchen zu zeigen, dass dies ohne Zweifel die richtige Formel des Ganomalith ist. Der Wassergehalt, der nöthig ist, um dem ganzen Ganomalithmolekül zwei Hydroxylgruppen zuzuschreiben, beträgt etwas weniger als 1 %, eine Menge, die leicht übersehen werden konnte. Bei zwei Analysen von Ganomalith von Jakobsberg in Schweden, die von Wiborgh<sup>1)</sup> ausgeführt und von Sjögren angegeben wurden, ist weder Wasser noch Glühverlust erwähnt, während bei einer Analyse von Lindström<sup>2)</sup> ein

1) Geolog. För. Förhandl. 1883, 6, 537.

2) Ebenda S. 663. Ref. diese Zeitschr. 8, 650.

Glühverlust von 0,57 % und, was ebenfalls von Bedeutung ist, die Anwesenheit von Chlor verzeichnet ist. Lindström's Analysenresultate sind folgende:

Gefunden:		Verhältniss:		Auf 100% umgerechnet:	Berechnet für $Pb_4(PbOH)_2Ca_4(Si_2O_7)_3$	
$SiO_2$	48,33	0,306	3,00	$SiO_2$	48,51	
$PbO$	68,80	0,308	3,02	$PbO$	69,46	
$MnO$	2,29	0,032	0,202	$CaO$	44,40	
$MgO$	0,44	0,003		4,98	$H_2O$	0,63
$CaO$	9,34	0,467				
$Cl$	0,24	0,007	0,07			
Glühv.	0,57:9=0,063					
X	0,35		0,7			
	100,03			100,00	100,00	

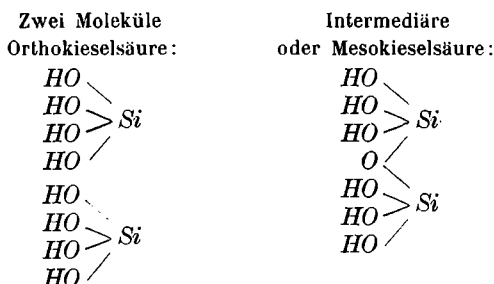
( $X = CuO$  0,02,  $Al_2O_3$  0,07,  $Fe_2O_3$  0,12, Alkali 0,10,  $P_2O_5$  0,04).

Das Verhältniss  $SiO_2 : PbO : CaO : (OH + Cl) = 3,00 : 3,02 : 4,98 : 0,70$  oder, abgesehen von Chlor und Hydroxyl, sehr nahe gleich  $3 : 3 : 2 : 1$ , was mit dem Verhältnisse des Nasonit übereinstimmt. Der Wassergehalt (Glühverlust) ist etwas niedrig, ohne Zweifel ganz oder doch zum Theil in Folge einer theilweisen Oxydation des Mangans während des Glühens. Es ist auch möglich, dass eine Spur Fluor vorhanden ist, da die Menge, die nöthig wäre, um das Verhältniss von  $(OH + Cl + F)$  auf 1 zu bringen, nur unbedeutend zu sein brauchte und leicht übersehen werden könnte. In Verbindung mit der Analyse von Lindström sind die Werthe angegeben, die man beim Umrechnen auf 100 % erhält, wobei ein Aequivalent  $CaO$  für den geringen Gehalt an  $MnO$  und  $MgO$ , ein Aequivalent Wasser (Hydroxyl) für Chlor substituiert und die als X bezeichneten 0,35 % ausser Acht gelassen wurden. Es sind ferner die für die Formel  $Pb_4(Pb.OH)_2Ca_4(Si_2O_7)_3$  berechneten Werthe angeführt; die Uebereinstimmung zwischen den auf 100 % umgerechneten, gefundenen Werthen und den berechneten ist, abgesehen vom Wassergehalt, der 0,34 % zu niedrig ist, sehr befriedigend.

Ganomalith ist tetragonal, und sehr wahrscheinlich krystallisirt Nasonit in demselben Systeme; denn letzterer ist, wie schon constalirt, optisch einaxig und lässt sich in undeutliche rectanguläre Stücke zerbrechen, entsprechend einer durch Combination von prismatischer und basischer Spaltbarkeit erhaltenen Form. Die Spaltbarkeit des Nasonit konnte als unvollkommene, kaum noch deutliche bezeichnet werden, während der Ganomalith eine deutliche Spaltbarkeit nach dem Prisma  $m\{110\}$  und der Basis hat. Beide Mineralien zeigen starke, positive Doppelbrechung. Das specifische Gewicht des Nasonit, 5,425, ist niedriger als das des Ganomalith, 5,738, wie zu erwarten ist, da zwar Nasonit Chlor, das schwerer ist als Hydroxyl, Gano-

malith aber mehr Blei enthält, weshalb letzterer schwerer sein muss. Der berechnete Gehalt an  $PbO$  beträgt bei Nasonit 67,68%, bei Ganomalith 68,69%. Deshalb zeigen Nasonit und Ganomalith in ihren physikalischen Eigenschaften grosse Analogie. Es ist daher sicher zu erwarten, dass einerseits die Krystalle von Nasonit, wenn solche gefunden werden, tetragonal sind, übereinstimmend mit Ganomalith, und dass andererseits beim Ganomalith ein hinreichender Wassergehalt gefunden wird, um mit Chlor zusammen das Verhältniss  $SiO_2 : (Cl + OH) = 3 : 4$  zu geben. Die beiden Mineralien bieten ein ausgezeichnetes Beispiel für die Isomorphie von Chlor und Hydroxyl in complicirten Molekülen dar, indem Nasonit die reine Chlorverbindung mit einer Spur der Hydroxylgruppe (Wasser), Ganomalith dagegen wesentlich die reine Hydroxylverbindung mit einer unbedeutenden Menge Chlor darstellt. Beide Mineralien enthalten etwas Mangan, welches das Calcium isomorph vertritt.

Die Säure  $H_6Si_2O_7$ , deren Salze der Nasonit und der Ganomalith sind, ist intermediär zwischen der Orthokieselsäure  $H_4SiO_4$  und der Metokieselsäure  $H_2SiO_3$ . Man kann sie entweder einfach als algebraische Summe beider betrachten oder von zwei Molekülen Orthokieselsäure, vermindert um ein Molekül Wasser, ableiten. Die letztere Beziehung ist im Folgenden ausgedrückt:



Die intermediäre Säure  $H_6Si_2O_7$  wurde bereits von mehreren Mineralogen angenommen; aber ihre Salze haben im Allgemeinen in der systematischen Classification der Silicate keine bedeutende Rolle gespielt, da sie nicht sehr zahlreich sind. Groth<sup>1)</sup> lenkte die Aufmerksamkeit auf diese Säure und hat ihr den Namen »Diorthokieselsäure« gegeben. Auch Clarke<sup>2)</sup> hat die chemischen Verhältnisse der Mineralien dieser Gruppe erörtert; er behielt die Bezeichnung »diorthosilicic acid« bei und nannte diese Mineralien »diorthosilicates«. Es scheint jedoch der Name Diorthokieselsäure unpassend, da  $H_6Si_2O_7$  keine Orthokieselsäure, wie die Be-

1) Tab. Uebersicht der Mineralien, IV. Aufl. S. 403 und 440.

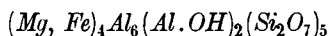
2) Constitution of the Silicates. Bull. of U. S. Geol. Survey **125**, 84. Ref. diese Zeitschr. **28**, 326.

zeichnung bedeutet, sondern ein Derivat der Orthokieselsäure ist. Wir glauben uns daher berechtigt, eine neue Bezeichnung vorzuschlagen und zwar Mesokieselsäure für die Säure und Mesosilicate für ihre Salze, wobei sich das Präfix »Meso« von μέσος, mittel, ableitet. Die intermediäre Stellung der Mesokieselsäure ist aus dem Folgenden ersichtlich:

Orthokieselsäure, zwei Moleküle	$H_8Si_2O_8$ ,
Mesokieselsäure	$H_6Si_2O_7$ ,
Metokieselsäure, zwei Moleküle	$H_4Si_2O_6$ .

Die Mesosilicate sind von Dana in der kleinen Gruppe der »Intermediate Silicates« auf S. 446 seiner Mineralogy und von Groth als »Intermediäre Silicate« auf S. 438 seiner »Uebersicht der Mineralien« angeführt.

Das gewöhnlichste Mesosilicat ist der Iolith, der als ein schwach basisches Salz aufgefasst wird, wie es die Formel:



ausdrückt, wobei die beiden Hydroxyle statt mit Aluminium auch mit den zweiwerthigen Metallen verbunden sein können.

Eines der wenigen Bleisilicate, Barysilit,  $Pb_3Si_2O_7$ , ist ein normales Salz der Mesokieselsäure, ebenso wie das aus Franklin stammende, neulich von Wolff<sup>1)</sup> beschriebene Mineral Hardystonit,  $Ca_2ZnSi_2O_7$ .

Hardystonit soll in dem Parker Schacht am North Mine Hill vorkommen; wir haben jedoch noch nicht beobachtet, dass es mit einem der in dieser Abhandlung beschriebenen Mineralien zusammen auftritt.

### Leukophönicit.

Dieses Mineral machte den grösseren Theil eines Stückes aus, das, zwei Zoll lang und breit bei einem Zoll Dicke, von Herrn J. J. McGovern aus Franklin gefunden und C. H. Warren 1897 übergeben wurde. Es wurde in kleiner Menge auch an einigen uns von Herrn W. M. Foote gesandten Stücken beobachtet. Das Mineral hat krystallinische Structur, Glasglanz, Härte 5,5—6 und ist ausgezeichnet durch seine helle purpur- oder himbeerrothe Farbe. Es wurde zuerst für durch Mangan etwas dunkel gefärbten Klinöëdrit gehalten. Begleitet wird es von Willemit von fast edelsteinartiger Beschaffenheit und schöner lichtgrüner Farbe und von kleinen ringsum ausgebildeten Krystallen von braunem Vesuvian, der die Prismen erster und zweiter Ordnung, die Pyramide erster Ordnung und die Basis zeigt. Hier und da wurden am Leukophönicit Krystallflächen beobachtet, welche jedoch einen Aufschluss über die Zugehörigkeit zu einem Systeme zu geben nicht genügten. Bruchstücke erscheinen, in Balsam eingebettet und unter dem Mikroskope untersucht, höchst unregelmässig, obwohl sie

1) Diese Zeitschr. 1899, 32, 1.

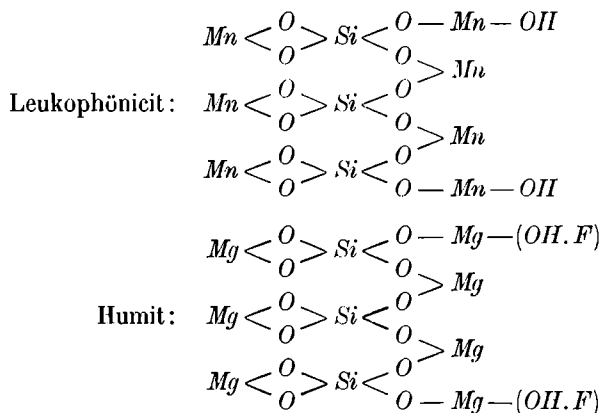
zum Theil flach sind und auf unvollkommenen Spaltflächen zu liegen scheinen. Es sind an ihnen auch unregelmässige Risse zu sehen, die auf eine zweite, aber undeutliche Spaltbarkeit hindeuten. Im polarisirten Lichte erscheint die Auslöschungsrichtung ein wenig geneigt gegen die Richtung der zweiten Spaltbarkeit; im convergenten Lichte wurde eine optische Axe nahe der Grenze des Gesichtsfeldes beobachtet. Die Bruchstücke zeigten schwachen Pleochroismus, und zwar eine blassrothe Farbe für Schwingungen parallel der Spaltungsrichtung, während sie senkrecht zu dieser Richtung farblos erschienen. Diese Eigenschaften deuten darauf hin, dass das Mineral wahrscheinlich im triklinen oder monoklinen Systeme krystallisirt, obwohl vollständig befriedigende Schlüsse nicht gezogen werden können.

Sehr reines Material für die chemische Analyse wurde gewonnen dadurch, dass man einige der besten Stücke zerstiess und die reinsten Theilchen mit der Hand auslas, das specifische Gewicht ist 3,848. Die Resultate der von Warren ausgeführten Analysen sind folgende:

	I.	II.	Mittel:	Verhältniss:	
<i>SiO<sub>2</sub></i>	26,31	26,41	26,36	0,439	3,03
<i>MnO</i>	60,59	60,67	60,63	0,854	1,015
<i>ZnO</i>	4,03	3,72	3,87	0,047	
<i>FeO</i>	—	—	Spur	—	
<i>MgO</i>	0,21	—	0,21	0,005	
<i>CaO</i>	5,64	5,70	5,67	0,101	
<i>Na<sub>2</sub>O</i>	0,39	—	0,39	0,006	7,00
<i>K<sub>2</sub>O</i>	0,24	—	0,24	0,003	
<i>H<sub>2</sub>O</i>	2,70	2,58	2,64	0,146	
			100,01		4,04

Setzt man *R* für die Metalle (hauptsächlich Mangan), so ist das Verhältniss *SiO<sub>2</sub> : RO : H<sub>2</sub>O* gleich 3,03 : 7,00 : 1,01 oder mit grosser Annäherung gleich 3 : 7 : 1; dies führt zur empirischen Formel *H<sub>2</sub>R<sub>7</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>14</sub>*. Da Wasser erst bei beginnender Rothgluth weggeht, so muss der Wasserstoff in der Form von Hydroxyl vorhanden sein; folglich kann man die obige Formel durch *R<sub>3</sub>(R.OH)<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>* oder als basisches Orthosilicat wiedergeben, genau entsprechend dem Humit, abgesehen von dem Mangel an Fluor.

Nimmt man als basischen Bestandtheil nur Mangan an, so kann folgende, sehr einfach und rationell erscheinende Structurformel für das Mineral vorgeschlagen werden; zum Vergleiche ist auch die Structurformel des Humit angeführt:



Leukophönicit ist daher ein Manganhumit; doch enthält er kein dem Hydroxyl isomorphes Fluor. Wie der Humit ein durch Metamorphose in Folge von fumarolen und pneumatolitischen Processen entstandenes Magnesiumsilicat darstellt, so ist der Leukophönicit ein ähnlich constituirtes Mineral, wahrscheinlich durch ähnliche Ursachen entstanden an einer Stelle, an der Mangan im Ueberschusse vorhanden war. Die Krystallform des Leukophönicit ist wahrscheinlich der der Mineralien der Humitgruppe analog, und man kann, da die Untersuchung von Bruchstücken des Leukophönicit im polarisirten Lichte für das triklone oder monokline System sprach, den Schluss ziehen, dass die Krystallform eher monoklin mit  $\beta = 90^\circ$ , entsprechend dem Chondrodit und Klinohumit, als orthorhombisch, wie beim Humit, ist. Ausserdem legt die Entdeckung dieses Minerals die Wahrscheinlichkeit nahe, eine Reihe von Manganverbindungen, entsprechend dem Prolektit, Chondrodit, Humit und Klinohumit zu finden. Es möchte auch darauf hingewiesen sein, dass Jannasch und Locke<sup>1)</sup> eine Varietät des Humit aus dem Wallis in der Schweiz beschrieben haben, die darin, dass sie kein Fluor enthält, dem Leukophönicit ganz analog ist.

Vor dem Löthrohre schmilzt der Leukophönicit ruhig bei ungefähr 3 zu einem bräunlich-schwarzen Kügelchen. Im geschlossenen Rohre giebt er etwas Wasser ab. In der Perle giebt er Manganreaction. Gepulvert löst sich das Mineral sehr leicht in Salzsäure; die Lösung scheidet beim Eindampfen gelatinöse Kieselsäure ab.

Der Name Leukophönicit wurde gewählt in Hinsicht auf die Farbe des Minerals; das Wort leitet sich her von λευκός = blass oder licht und φοῖνιξ = purpurroth.

Es liegen uns noch weitere Mineralien von dem Fundorte vor, zum Theil offenbar neue, die bisher nur theilweise untersucht worden sind;

1) Zeitschr. für anorgan. Chemie, 8, 92. Ref. diese Zeitschr. 26, 634.

eine vollständige Beschreibung derselben hoffen wir in einer späteren Abhandlung zu geben.

---

Zum Schlusse möchten wir noch den am Anfange der Abhandlung genannten Herren, welche uns in zuvorkommender Weise mit Material zur Ausführung dieser Untersuchung versorgten, und besonders Herrn W. M. Foote, welcher im Sommer 1898 einige Wochen dazu verwendete, an der Fundstelle zu sammeln und unsere Aufmerksamkeit auf eine Reihe interessanter Exemplare und Vorkommnisse lenkte, unseren Dank auszusprechen.

Laboratory of Mineralogy and Petrography,  
Sheffield Scientific School of Yale University, September 1899.

---