

## 8. Der Apatit von Offheim und der Kalkwavellit von Dehrn und Ahlbach.

VON HERRN KOSMANN IN BODN.

Im Frühjahr 1868 wurde in der Phosphoritgrube von VORSTER und GRÜNEBERG bei Offheim ein gesondertes nesterartiges Vorkommen grösserer Dimension angehauen, welches sich, wie das im Jahre 1864 bei Staffel entdeckte, durch die massige Ausbildung der grünen Incrustationen auszeichnete, welchen C. STEIN in seinen verschiedenen Abhandlungen\*) den Namen „Staffelit“ beigelegt hat. Noch interessanter war es, auf der Oberfläche dieser Incrustationen und im engsten Anschluss an dieselben Krystalle von Apatit zu finden, welche sich durch ihre Grösse und Klarheit auszeichneten; es sind die ersten auf dem Staffelit selbst beobachteten Krystalle.

Dieselben sind zweierlei Art: 1) von hellgrüner und weingelber Färbung in durchsichtigen, tafelförmigen, seltener säulenförmigen Individuen, welche theils einzeln, theils parallel der Geraden Endfläche unter sich verwachsen sind und dann zu haufenförmigen Parteen oder zu einem grösseren Krystalle von runzlicher, gekrümmter Oberfläche vereinigt sind; ihre Gestalt ist die des hexagonalen Prismas, begrenzt von der Geraden Endfläche; zwischen beiden tritt die Abstumpfung durch die Flächen eines stumpfen Dihexaëders auf, welches mit dem Prisma von gleicher Ordnung ist ( $2a : 2a : \infty a : c$ ). Die Flächen desselben so wie diejenigen der Basis sind stets matt, die des Prismas stark glänzend.

2) Die anderen, meist grösseren Krystalle von grüner bis grünlichweisser Farbe und wachsartigem Ansehen zeigen nur

---

\*) a. Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend, in den Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde in Nassau, Heft XIX. und XX.

b. Unter demselben Titel als Beilage zu Bd. XVI. der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuss. Staate.

das sechsseitige Prisma mit Endfläche. Ihre Oberfläche ist schuppig, bauchig gekrümmt und fettglänzend, und haben dieselben ganz den Habitus von Pyromorphitkrystallen.

Die Analyse des Apatits\*) (zu welcher nur die durchsichtigen Krystalle benutzt wurden) geschah in der Weise, dass, nachdem die qualitative Untersuchung jegliche Abwesenheit von Chlor und Jod, aber starken Gehalt an Fluor dargethan hatte, die Substanz mit Salpetersäure zersetzt und zur Trockniss eingedampft wurde, um alles Fluor zu verjagen; nachdem sie wieder mit Salpetersäure aufgenommen, wurde Schwefelsäure und dann Alkohol zugesetzt, um den Kalk als schwefelsauren Kalk von der Phosphorsäure zu trennen. Im Filtrat wurde, nachdem der Alkohol verjagt war, durch Ammoniak der geringe Antheil von Magnesia als phosphorsaure Ammoniakmagnesia gefällt, worauf schliesslich die übrige Quantität Phosphorsäure mittelst Magnesiamixtur gefällt und bestimmt wurde.

Der Gehalt an Fluor konnte, sobald man von der Richtigkeit der Phosphorsäurebestimmung überzeugt war, mit Zuversicht durch Berechnung bestimmt werden, weil der Apatit in seiner Reinheit gleich demjenigen Niederschlage von phosphorsaurem Kalk und Fluorcalcium anzusehen ist, der gemäss den analytischen Vorschriften\*\*) nach der Schmelzung der betreffenden Substanz mit Kieselsäure und kohlen-saurem Natron und nach Entfernung der Kieselsäure durch kohlen-saures Ammon durch Zusatz von Chlorcalcium ausgefällt, und in welchem der Gehalt an Fluor nur indirect bestimmt wird; es basirt wieder die ganze Operation auf der Richtigkeit der Bestimmung der Phosphorsäure. Man urtheile deshalb nach den folgenden Zahlen.

Es wurde gefunden in 100 Theilen:

---

\*) Die sämmtlichen analytischen Untersuchungen sind im Laboratorium des Dr. MUCK hieselbst ausgeführt worden.

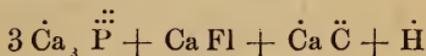
\*\*) H. ROSE in POGGENDORFF's Annalen etc., Bd. 121, p. 318.

	berechnet
Ca O 54,89	48,23
Mg O 0,36	0,36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 41,19	41,19
	Ca 4,76
	Fl 4,52
	<hr/> 99,06,

entsprechend einer Formel  $5 \overset{\cdot\cdot}{\text{Ca}}^3 \overset{\cdot\cdot}{\text{P}} + 2 \text{Ca Fl}$ .

Die Zusammensetzung dieses Apatits, welcher durch seinen Gehalt an Magnesia und durch seinen bedeutenden Fluorgehalt bemerkenswerth ist, deutet angesichts der Gegenwart von Chlor und Jod in den Incrustationen, aus welchen heraus unser Apatit sich bildet, darauf hin, dass die Fluorverbindung des Calcium vorzugsweise diejenige ist, welche mit dem Kalkphosphat die isomorphe Verbindung des Apatits lieferte, während das Chlorcalcium als eine aus der Mutterlauge mit hinübergenommene Beimengung zu betrachten wäre.

Die chemische Zusammensetzung des Apatits ist in directer Beziehung zu derjenigen des sogenannten Staffelits zu betrachten, dessen Analysen von FRESSENIUS ausgeführt, von STEIN veröffentlicht worden sind, und welchem PETERSEN \*) auf Grund dieser und eigener Analysen die Formel



beilegen will. Es finden sich im Staffelite 9,58 pCt. Carbonate,  $1\frac{1}{2}$  pCt. Kieselsäure und ebensoviel Wasser, dessen Gehalt nach MOHR \*\*) auf 4,3 pCt. steigt; als charakteristisch für den Staffelit wird von PETERSEN ein gewisser Gehalt an Jod angeführt, der im günstigsten Falle auf 0,03 pCt. steigt, gewiss nicht hinreichend, um denselben als entscheidendes Merkmal einer Mineralspecies hinzustellen. Schon MOHR hat (a. a. O.) darauf aufmerksam gemacht, dass der Staffelit ausser dem hygroskopischen Wasser bei höherer Temperatur unter Decrepitiren eine zweite Quantität Wasser ausgiebt, die an Kieselsäure gebunden sei. Bereits bei früherer Gelegen-

\*) PETERSEN im VII. Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde. 1868.

\*\*) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XX., S. 205.

heit\*) hat der Verfasser darauf hingewiesen, dass der Staffelit bei deutlicheren Krystallisationsformen an Kohlensäure, Kieselsäure und Wasser, an seiner Fähigkeit zu decrepitiren verliere, und hat sich aus diesen Gründen gegen die Definirung des Staffelits als einer besonderen Mineralspecies widersetzt.

Seitdem ist die zuletzt erwähnte Abhandlung von STEIN mit Wiederholung alles früher Gesagten und mit dem Zusatze erschienen, dass SANDBERGER auf den Incrustationen Rhomboëderkrystalle beobachtet habe, welche als die Krystallform des Staffelits zu bezeichnen seien. Der Federschmuck fremder Autoritäten, durch welchen sich die ganze STEIN'sche Abhandlung kennzeichnet, wird dieses Mal dem des eigenen Forschens baaren Verfasser verhängnissvoll; denn entweder sind hexagonale Krystalle beobachtet worden, so gewinnt es den Anschein, als ob gewisse Flächen des Apatits, welche, wie die Geradenfläche und zwei anstossende Flächen der Pyramide, durch Verzerrung rhomboëdrisch erscheinen können, für rhomboëdrische Krystalle angesehen worden; oder es sind wirkliche Rhomboëder gewesen, so liegt aller Verdacht vor, dass hier Krystalle von Kalkspath für die Form des Staffelits gehalten worden, da ersterer im engsten Anschluss und ohne merkbaren Uebergang auf den stalaktitischen Rinden des Phosphorits aufsitzt; hier kann nur ein Tropfen Chlorwasserstoffsäure belehren. Es ist nicht gut denkbar, dass, wenn die Incrustationen sich, wie bei Offheim, in ihrer reinsten Natur zu Apatit entwickeln, sie in einem anderen Falle sich in specifisch rhomboëdrischen Formen ausbilden können. Deshalb halte ich meine Behauptung über den Zusammenhang in der allmäligen Entwicklung der Incrustationen zwischen Krystallform und chemischer Reinheit aufrecht und die Richtigkeit derselben wird durch die vorliegende Analyse des Apatits völlig gerechtfertigt.

Abgesehen von der Ungeheuerlichkeit der PETERSEN'schen Formel, indem einmal jedes der combinirten Salze für sich nur als wasserfreie Verbindung bekannt ist, andererseits die Möglichkeit der homogenen Verbindung von Carbonat mit Phosphat und Fluorid sehr zu bezweifeln ist, so geht aus der

---

\*) Verhandl. des Naturhistor. Vereins für Rheinland u. Westphalen, Bd. XXV. Correspondenzblatt No. 2, pag. 78.

ganzen Zusammensetzung des Staffelits in Verbindung mit seiner unentwickelten Form hervor, dass derselbe als nichts anderes als ein in seiner Ausbildung gehemmter und in Folge zu schneller Krystallisation mit den Salzen der Mutterlauge verunreinigter Apatit ist. Demgemäss wird künftig die Benennung „Staffelit“, sofern sie etwas mehr als die eigenthümliche Bildung der Incrustationen bezeichnen soll, zu verwerfen sein.

---

Im Februar 1868 fand der Verfasser in den Phosphoritgruben, welche im Districte „in den Borngräben“ bei Dehrn gelegen sind, ein weisses, in seinem äusseren Ansehen dem Wavellit höchst ähnliches Mineral, dessen feine weisse, zu concentrisch-strahligen Büscheln vereinigte Nadeln die Hohlräume der Phosphoritbreccie erfüllten. Als Wavellit beschreibt auch STEIN, ohne den Finder, von dem er seine Stufen erhielt, zu nennen; dieses Vorkommen.\*) Aber die qualitative Untersuchung, sowie eine volumetrische Probe mit phosphorsaurem Uranoxyd lehrte schon damals, dass dem Minerale ein bedeutender Gehalt an phosphorsaurem Kalk beigemischt, dasselbe also nicht als Wavellit zu betrachten sei. Wenige Monate später fand sich das Phosphat in krystallinischen, concentrisch-strahligen Krusten als Umhüllung der Phosphoritbrocken, indess war ihre Oberfläche immer in Nadeln auskrystallisirt. In dieser Ausbildungsform wurde es von mir auch im August vorigen Jahres auf der Domanialgrube bei Ahlbach entdeckt, welche eine Viertelmeile nördlich von den Dehrner Gruben gelegen ist; somit wäre das Auftreten dieses Phosphats kein vereinzelt dastehendes.

Nach diesen Vorkommnissen würde das vorliegende Mineral zu charakterisiren sein als in feinen, weissen, schwach glänzenden Nadeln auftretend, welche, zu concentrisch-strahligen Büscheln oder Kugeln gruppirt, auf den Wänden der Hohlräume der Phosphoritbreccie und zwar den die Trümmer des Phosphorits verkittenden Incrustationen aufsitzend ausgebildet sind; im Ahlbacher Phosphorit sitzen sie auf den stalaktitischen

---

\*) STEIN in der Beilage z. Zeitschr. f. Bergwesen etc., Bd. XIV. p. 33.

Ueberzügen des Phosphorits von Brauneisenstein und Psilomelan. In weniger ausgebildeten Formen bildet das Mineral traubig-nierenförmige Incrustationen von concentrisch-strahligem Gefüge, welche nur oberflächlich krystallisirt erscheinen. Das specifische Gewicht ist = 2,45; das Pulver der Nadeln ist kreidig anzufühlen. Vor dem Löthrohr schmelzen sie wenig an den Kanten, ohne sich weiter aufzublättern; im Kölbchen erhitzt geben sie, ohne zu decrepitiren, Wasser aus, welches neutral reagirt. Die Entwicklung von Kohlensäure in verdünnter Säure geht nach der Erhitzung rascher von Statten als vor derselben. In Säuren zersetzte sich das Pulver vollständig unter Bildung von gallertartiger Kieselsäure.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Nadeln als stark durchscheinend, und an grösseren, fein ausgebildeten Nadeln lässt sich deutlich ein sehr stumpfes rhombisches Prisma beobachten, auf dessen Flächen\*) ein Oblongoktaëder gerade aufgesetzt ist. Ausserdem erscheint die Oberfläche der Nadeln und namentlich deren Kanten stark gerunzelt von kleinen kugelligen oder warzenartigen Erhebungen von milchigem Aussehen; diese Runzeln möchte ich als die in der folgenden Analyse interpretirte Verbindung von Alkalisilikat angesehen wissen; ob wasserhaltig oder nicht, ist natürlich nicht zu entscheiden. Es lehren nämlich mehrere Erscheinungen, wie z. B. bei Offheim die Ausbildung von Chalcedon und Halbjaspis in nächster Nähe des Phosphorits, dass in der Lösung, aus welcher sich die Phosphate niederschlugen, auch Kieselsäure enthalten war, und dass diese sich später als die Phosphate absetzte. Da nun doch anzunehmen ist, dass Alkalien Träger der Phosphorsäure in Lösung waren, so liegt nichts näher, als dass bei der Umsetzung der Basen und Säuren die Alkalien mit der Kieselsäure sich verbanden und diese Verbindung auf den ausgebildeten Phosphatnadeln einen feinen amorphen Ueberzug bildete. Jede andere Verbindung der Alkalien hätte das durch Erhitzen im Kolben austretende Wasser alkalisch reagiren lassen müssen.

Für die chemische Untersuchung wurden wesentlich zwei Analysen gemacht, eine zur Bestimmung der Erden, Kiesel-

---

\*) Muss entweder heissen „Flächen ein Rhombenoktaëder,“ oder „Kanten ein Oblongoktaëder.“

säure und Phosphorsäure, die andere zur Bestimmung des Fluors und der Alkalien.

1. Die Analyse wurde wie diejenige des Apatits ausgeführt mit der Modification, dass nach Abscheidung der Kieselsäure zu der salpetersauren Lösung Ammoniak und Schwefelsäure gesetzt wurde, um durch Alkohol mit dem schwefelsauren Kalk Ammoniakalaun zu fällen. In dem Filtrat wurde die Magnesia und danach die Phosphorsäure, wie oben schon angegeben, gefällt und bestimmt.

Der abgeschiedenen Kieselsäure war durch Salpetersäure das ihr beigemenigte Eisenoxyd nicht zu entziehen; sie wurde deshalb nach dem Glühen und Wägen durch Kochen in Sodalauge aufgelöst und der Rückstand von Eisen auf das Filter gebracht und bestimmt; die Kieselsäure wurde dann abermals aus der Sodalösung abgeschieden, zur Trockniss eingedampft und bestimmt.

Der Niederschlag von Ammoniakalaun und schwefelsaurem Kalk wurde durch Kochen mit kohlen-saurem Natron zersetzt; der Niederschlag von Thonerde und kohlen-saurem Kalk wurde in Chlorwasserstoffsäure gelöst und die Thonerde durch wiederholtes Füllen mit Ammoniak von der Kalkerde getrennt; in den vereinigten Filtraten wurde der Kalk mit Oxalsäure gefällt; derselbe wurde als Aetzkalk zur Wägung gebracht und bestimmt.

2. Zur Bestimmung des Fluors wurde die Substanz mit Salpetersäure zersetzt, die Lösung stark verdünnt und derselben kohlen-saures Ammon bis zur Neutralisirung hinzugesetzt; es fielen Kieselsäure, basisch phosphorsaure Thonerde und phosphorsaurer Kalk. Dieser Niederschlag wurde abfiltrirt und zu dem erwärmten, von kohlen-saurem Ammon befreiten Filtrat Chlorcalcium hinzugesetzt, wodurch Fluorcalcium gefällt wurde; dasselbe wurde abfiltrirt und zur Wägung gebracht. In dem Filtrate wurde durch wiederholte Fällung mit kohlen-saurem Ammon und Ammoniak der Ueberschuss von Kalkerde entfernt und nach Verjagung der Ammoniak-salze die Magnesia als kohlen-saure Ammoniak-Magnesia \*) bestimmt. In dem erhaltenen Filtrat wurden nach Verjagung der Ammoniak-salze die Alkalien als Chloride bestimmt und durch Platinchlorid getrennt.

---

\*) H. ROSE, Handbuch der analyt. Chemie, 6. Aufl. v. FINKENER, Bd. II., p. 41.

Nach diesen Operationen ergibt sich die Zusammensetzung des Phosphats in 100 Theilen:

	Anzahl der Molecüle
Al O <sub>3</sub> 30,26	58
Fe O <sub>3</sub> 0,29	—
Ca O 16,16	57
Ca 0,19	1
Mg O 0,12	—
Na <sub>2</sub> O 3,58	11,5
K <sub>2</sub> O 0,89	1,9
H <sub>2</sub> O 17,90	200
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 24,10 = 12,62 Ca O + 14,62 Al O <sub>3</sub>	24
Si O <sub>2</sub> 3,59	12
C O <sub>2</sub> 2,78 = 3,54 Ca O	12
Fl 0,18	1
100,04	

Die vorstehende Zusammensetzung des Minerals ist dadurch bemerkenswerth, dass sie die gänzliche Abwesenheit von Chlor und Jod und einen höchst geringen Gehalt von Fluorcalcium bekundete; sie giebt ferner einen Nachweis, wenn auch in geringer Quantität, über den Verbleib der Alkalien, von denen bisher in der Nähe dieser grossen Brauneisenstein-, Mangan- und Phosphoritablagerungen des Lahnbeckens nichts bekannt war. Es ist auch zu beachten, dass unser Mineral über der Incrustation des phosphorsauren Kalkes ausgebildet ist, durch welchen Umstand sich das Zurücktreten des phosphorsauren Kalkes gegen die Thonerde erklären lässt.

Was die homogene chemische Constitution des Minerals anbetrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass von derselben das Kalkcarbonat und das Alkalisilicat (als die einzig annehmbare unlösliche Verbindung der Alkalien) auszuschliessen ist; ob letzterem Salze Wasser und vielleicht auch Thonerde, und in welcher Quantität, zu einer zeolithartigen Verbindung zuzurechnen sei, ist in keiner Weise zu beurtheilen, und wir sehen deshalb davon ab; es sei nur bemerkt, dass die Anzahl der Molecüle der Alkalien und der der Kieselsäure zur Bildung des neutralen Salzes mit einander übereinstimmen. In gleicher Weise sind für die Zusammensetzung des Minerals die geringen Mengen an Fe O<sub>3</sub>, Mg O und Ca Fl zu vernachlässigen.

Um die Beziehungen der nun noch restirenden Hauptbestandtheile an phosphorsaurem Kalk und basisch phosphorsaurem Thonerdehydrat zu deuten, wird es zweckmässig sein, dieselben, wozu auch das äussere Ansehen führte, mit der Zusammensetzung des Wavellits in Verbindung zu bringen. Die restirenden Bestandtheile sind:

Ca O	12,62	oder in 100 Theilen	14,86
Al O <sub>3</sub>	30,26		35,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24,11		28,39
H <sub>2</sub> O	17,90		21,09
	<u>84,88</u>		<u>99,99</u>

Der Wavellit besitzt nach RAMMELSBURG \*) die Formel

$\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}_3 \overset{\cdot\cdot}{\text{P}}_2 + 12 \text{ aq}$ ; diese Formel drückt indess nur rein empirisch das Verhältniss der Sauerstoffatome von Säuren und Basen aus, und es erscheint zweckmässiger, in dem basischen Phosphate eine Verbindung des neutralen Salzes mit dem Hydrate der Base anzunehmen, umsomehr, als durch die synthetischen Versuche von RAMMELSBURG feststeht, dass der Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde in neutraler Lösung immer der Zusammensetzung  $\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}} \overset{\cdot\cdot}{\text{P}}$  mit wechselndem Wassergehalt entspricht.\*\*\*) Es kommt dazu, dass das Thonerdehydrat von der Zusammensetzung  $\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}} \overset{\cdot\cdot}{\text{H}}_3$ , der Hydrargillit, in der Natur als Beimengung der Phosphate auftritt, wie das aus den eigenen Bemerkungen von RAMMELSBURG zu den von HERMANN ausgeführten Analysen des Gibbsits hervorgeht.\*\*\*) Es ist deshalb kein Grund vorhanden, weshalb, um den schwankenden Zahlen der empirischen Formelausdrücke zu entgehen, man bei Betrachtung der Constitution der basischen Thonerdephosphate die Verbindungen derselben nicht in der Weise gruppieren soll, dass man für das eine Glied die neutrale Verbindung, wenn auch mit schwankendem Wassergehalte, festhält, die überschüssige Thonerde mit dem Aequivalent von 3 Moleculen Wasser verbindet und den etwaigen Ueberschuss an Wasser dem neutralen Phosphat zuschreibt; ein Verfahren, wie es

\*) Handbuch der Mineralchemie, p. 335.

\*\*) POGGENDORFF, Annalen etc., Bd. 64, p. 407.

\*\*\*) Handbuch der Mineralchemie, p. 339.

RAMMELSBERG für die Deutung der Formeln der Kupferoxydphosphate selbst angewendet hat.

Das Vorstehende auf die Formel des Wavellits angewendet, würde man dieselbe zu schreiben haben statt  $\ddot{\text{Al}}_3 \ddot{\text{P}}_2 + 12 \text{aq}$   $\ddot{\text{Al}}_2 \ddot{\text{P}}_2 \dot{\text{H}}_9 + \ddot{\text{Al}} \dot{\text{H}}_3$ . Gemäss dieser Betrachtung gestaltet sich die Formel für unser Phosphat folgendermaassen:

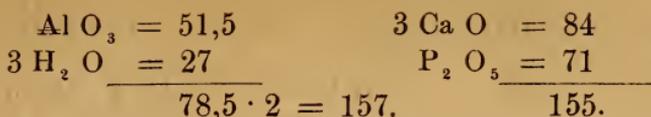
Indem 12 Mol.  $\text{CO}_2$  für sich 12 Mol.  $\text{CaO}$  in Anspruch nehmen, bleiben 45 Mol.  $\text{CaO}$ , welchen 15 Mol.  $\text{P}_2\text{O}_5$  entsprechen; es restiren 19 Mol.  $\text{P}_2\text{O}_5$ , welche 19 Mol.  $\text{AlO}_3$  äquivalent sind. Die übrigen 39 Mol.  $\text{AlO}_3$  erfordern 117 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  für die Verbindung  $\ddot{\text{Al}} \dot{\text{H}}_3$ , und es verbleiben 83 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  für das neutrale Thonerdephosphat. Wir haben demgemäss in den verschiedenen Verbindungen:

Anzahl der Molecüle			
$\text{AlO}_3$	19	39	—
$\text{P}_2\text{O}_5$	19	—	15
$\text{H}_2\text{O}$	83	117	—
$\text{CaO}$	—	—	45
	121	156	60

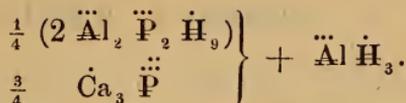
d. h. ein neutrales Thonerdephosphat von der Zusammensetzung  $\ddot{\text{Al}}_2 \ddot{\text{P}}_2 \dot{\text{H}}_9$ , ein Thonerdehydrat und ein Kalkphosphat, deren Molecüle sich verhalten wie 120 : 160 : 60, oder wie 6 : 8 : 3, entsprechend einer Formel  $2 \ddot{\text{Al}}_2 \ddot{\text{P}}_2 \dot{\text{H}}_9 + 8 \ddot{\text{Al}} \dot{\text{H}}_3 + 3 \text{Ca}_3 \ddot{\text{P}}$ .

12 Mol.	$\text{AlO}_3$	= 618	= 35,44
7 Mol.	$\text{P}_2\text{O}_5$	= 497	= 28,47
42 Mol.	$\text{H}_2\text{O}$	= 378	= 21,65
9 Mol.	$\text{CaO}$	= 252	= 14,44
			100,00.

Trennen wir in dieser Formel ein Wavellitglied  $2 \ddot{\text{Al}}_2 \ddot{\text{P}}_2 \dot{\text{H}}_9 + 2 \ddot{\text{Al}} \dot{\text{H}}_3$  ab, so bleibt ein anderes Glied  $3 \text{Ca}_3 \ddot{\text{P}} + 6 \ddot{\text{Al}} \dot{\text{H}}_3$  übrig, in welchem je 2 Mol.  $\ddot{\text{Al}} \dot{\text{H}}_3$  einem Mol.  $\text{Ca}_3 \ddot{\text{P}}$  äquivalent sind. Denn:



Danach wäre unser Mineral als ein Wavellit anzusehen, in welchem drei Viertel des neutralen Thonerdephosphats durch dreibasisch-phosphorsauren Kalk vertreten sind, zu schreiben in einer Formel:



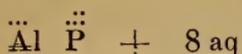
Aus dem Grunde dieser Vertretung, welche in vorstehender Zusammensetzung das Kalkphosphat für das Thonerdephosphat übernimmt, glaube ich das Mineral am besten „Kalk-Wavellit“ nennen zu dürfen, um die enge Beziehung desselben zum Wavellit anzudeuten. Inwiefern dies Mineral verdient, trotz seiner Beimengungen an Silikat und Carbonat, als homogene Mineralspecies charakterisirt zu werden, das geht aus dem früher über seine Krystallform und die Ausbildung des Alkalisilikats Gesagten hervor. Die homogene Verbindung der Phosphate monoxydischer und sesquioxydischer Basen kann kein Bedenken erregen, da uns in der Zusammensetzung des Lazuliths, des Childrenits und, zu den Phosphaten anderer Basen übergehend, des Vivianits, des Uranits und Chalcoliths ganz Aehnliches begegnet.

Indem wir im Ferneren das Kapitel der Thonerdephosphate, die alle wasserhaltig sind, im Zusammenhange nach Analogie der früheren Auseinandersetzungen und im Anschluss an die von RAMELSBERG\*) gegebenen Formeln discutiren, so hat die hier aufzustellende Reihe der Thonerdephosphate den Zweck, zu zeigen: 1) welche proportionelle Regelmässigkeit die anscheinend schwankende Zusammensetzung der Thonerdephosphate besitzt; 2) wie sich die sämmtlichen Thonerdephosphate zu einer Reihe anordnen lassen, welche, mit dem Gibbsit beginnend, ein allmähliges Zurücktreten des neutralen Thonerdephosphats und in selbigem Maasse ein Vorwiegen des Thonerdehydrats erkennen lässt; 3) welchen Platz der Wavellit und der Kalkwavellit in dieser Reihe einnehmen.

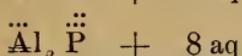
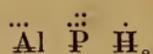
\*) Handbuch der Mineralchemie, p. 335 ff.

## Formeln nach RAMMELSBERG

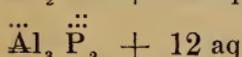
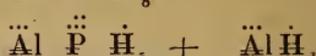
## Andere Formeln



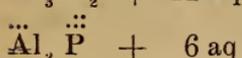
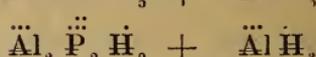
Gibbsit



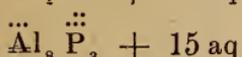
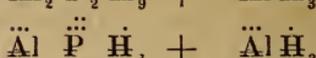
Fischerit



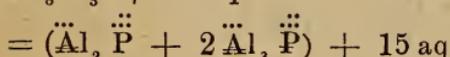
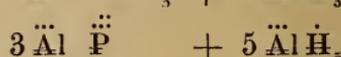
Wavellit



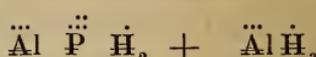
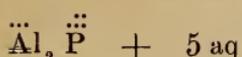
Peganit



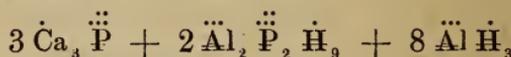
Kalait



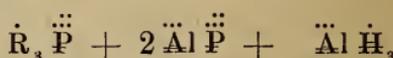
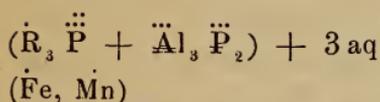
oder nach Abzug der beigemengten Kalkerde als Phosphat und der anderen Oxyde (Cu O, Fe O<sub>3</sub>, Mn O<sub>3</sub>) als Hydrate



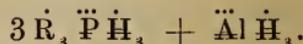
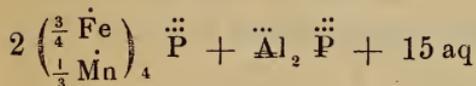
## Kalkwavellit



## Lazulith



## Childrenit

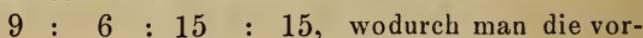


Zu dieser letzten Formel ist zu bemerken, dass nach der Analyse von RAMMELSBERG sich der Sauerstoff von



gefunden wie 8,89 : 6,74 : 16,20 : 15,09

berechnet 8 : 6 : 15 : 15; man kann indess auch dies Verhältniss deuten wie



stehende viel rationellere Formel erhält und doch mit der auf Grund letzterer Formel berechneten Zusammensetzung den gefundenen Zahlen der Analyse keine Gewalt anthut.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1868-1869

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Kosmann Bernhard

Artikel/Article: [Der Apatit von Offheim und der Kalkwavellit von Dehrn und Ahlbach. 795-806](#)