Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

33. Band. 1883. JAHRBUCH I. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Ueber Verwitterungsproducte des Uranpecherzes und über die Trennung von Uran und Kalk.

Von Heinrich Baron von Foullon.

Seit der Erkenntniss des Uranpecherzes glaubte man bis vor kurzer Zeit, dasselbe komme nur derb in der Natur vor, so macht z. B. Rammelsberg[1]) bei der Anführung der Pecherzanalysen bei der des in Oktaëdern krystallisirenden Uranoniobit Scheerer's von Strömsheien in Norwegen die Bemerkung: „das Uranpecherz ist amorph, weshalb dieses eigentlich nicht hieher gehört". Nach Shepard[2]) wurden am Pecherze von Middleton Krystalle bemerkt, die als tesseral bezeichnet wurden und Combinationen des Würfels, Oktaeder und Rhombendodekaëder wären.

Brush und Dana[3]) fanden 1878 in Branchville kleine oktaëdrische Krystalle, die von Comstock[4]) chemisch untersucht wurden. Das Resultat der Analyse führte zu der begründeten Vermuthung[5]), der kleine Bleigehalt gehöre mit zur Verbindung. Die Krystalle kommen in Adern von Albit vor, und einige hatten eine dünne gelbe Rinde, in der Comstock ein Uranphosphat vermuthet, sie dürfte jedoch wahrscheinlich dasselbe Verwitterungsproduct sein, welches weiter unten bei dem nächsten Vorkommen beschrieben werden wird.

Ein Jahr vorher, 1877, wurden von Kerr[6]) in Mitchell County, Nord-Carolina auf den Deak- Lewis- und Flat Rock-Glimmergruben grosse Mengen von krystallisirtem (meist pseudomorphisirtem) Uranpecherz „Uraninit" gefunden und auch im Handel nach Europa gebracht. Das k. k. mineralogische Hofmuseum hat durch Herrn Kunze in

---

[1]) Handbuch der Mineralchemie, 2. Aufl., 2. Th., S. 177.

[2]) Hermann, über die Zersetzung der zur Gruppe der Uransilicate gehörenden Mineralien. Journ. f. p. Ch. 1859, Bd. 76, S. 321.

[3]) Americ. Journ. 1878, Bd. 16, S. 35. Groth, Zeitschr. f. Krystllgph. etc. 1880, Bd. 4, S. 70.

[4]) Americ. Journ. 1880, Bd. 19, S. 220. Groth, Zeitschr. f. Krystllgph. etc. 1880, Bd. 4, S. 615.

[5]) Die auch von Groth in seiner tabellarischen Uebersicht der Mineralien, 2. Aufl. 1882, angenommen wurde.

[6]) Americ. Journ. 1877, Bd. 17, S. 496 und E. W. Hidden: Notes on Mineral Localities in North-Carolina, ebenda 1881, Bd. 22, S. 22 und 23. Groth, Z. f. K. etc., Bd. VI, S. 517, Notiz.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hoboken eine von Herrn Hidden herrührende Partie prächtiger Exemplare dieses Vorkommens erhalten [1]), wovon mir Material zur Untersuchung überlassen wurde, wofür ich meinen ergebensten Dank ausspreche.

Das Hauptinteresse erregte die Verwitterungsrinde, es war nämlich zu erwarten, dass bei der zutreffenden Voraussetzung gleicher Reinheit der ursprünglichen krystallisirten Substanz, wie bei den Krystallen von Branchville, auch das Umwandlungsproduct rein und von einfacherer Zusammensetzung sein wird als derlei, aus unreinen Pecherzen entstandene, bisher untersuchte Minerale ergeben haben, und dass in Folge dessen das Resultat vielleicht zur Erkenntniss der Constitution der immerhin merkwürdigen Bildungen: Gummierz, Eliasit, Uranophan etc. führen wird. Die von Kerr aufgefundenen Pseudomorphosen wurden bereits von Genth [2]) analysirt; da aber auch andere derartige Producte, namentlich der Eliasit neuen Analysen unterzogen werden sollten, und es nicht feststand, dass die mir vorliegenden Pecherzkrystalle eben so rein, wie jene von Branchville sein würden, es ausserdem wünschenswerth erschien, dass die zu vergleichenden Analysen von einer Hand herrühren, habe ich die amerikanischen Pseudomorphosen neuerdings untersucht, wie sich zeigen wird, nicht ohne zu etwas anderen Resultaten gelangt zu sein.

Um über die physikalischen Eigenschaften der zu vergleichenden Umwandlungsproducte und namentlich auch um über den Grad der Reinheit der zur Analyse zu verwendenden Materialien Klarheit zu erhalten, wurden von den Proben von Nord-Carolina, von dem Websky'schen Uranophan von Kupferberg, von mehreren Eliasitstufen von Joachimsthal und von Uranpecherz-Verwitterungsproducten von Přibram Dünnschliffe angefertigt und ausserdem möglichst viel Vergleichungsmaterial, so die sächsischen einschlägigen Minerale und der Uranotil von Welsendorf herangezogen.

Ueber die Art des Vorkommens der Pecherze und deren Zersetzungsproducte von Mitchell County geben die citirten Abhandlungen Aufschlüsse, und erscheint es überflüssig, dieselben hier zu wiederholen. Die Stücke des k. k. mineralogischen Hofmuseums bestehen nur zum geringeren Theile aus unverändertem Uraninit, meist sind es Pseudomorphosen. Bei allen Combinationen herrscht der Würfel vor (bei frischen, unveränderten Exemplaren mit bis 4 Millimeter Kantenlänge), das Oktaëder ist mehr weniger untergeordnet, während bei jenen von Branchville neben dem vorherrschenden Oktaëder das Rhombendodekaëder auftritt, also begegnen wir hier den drei Formen, deren bereits Shepard erwähnt. Die frischen Krystalle sind ungefähr zur Hälfte frei entwickelt, machen aber mehr den Eindruck, dass sie die frei auskrystallisirten, oberflächlichen Partien grosser eingewachsener Krystallaggregate bilden. Wie schon Hidden a. a. O. sagt, haben die frischen Krystalle einen halb metallischen Glanz, ganz ähnlich wie der Magnetit, und häufig fehlt das pechartige Ansehen vollkommen, tritt aber auf Bruchflächen deutlich hervor. Schon an jenen Stufen, die

[1]) Sie stammen von Stony Point.

[2]) Amerc. chemic. Journ. 1879, Bd. I, Nr. 2 und 3. Examination of the North-Carolina Uranium Minerales. Groth's Zeitschr. f. Krystllgrph. etc. 1880, Bd. IV, S. 385.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

noch meist unveränderte Krystalle tragen, sieht man häufig auf Klüften, die zum Theil durch ihren Verlauf eine deutliche Krystallisation in den anscheinend derben Erzpartien verrathen, ein orangerothes, amorph, fast erdig aussehendes und seltener ein citronen- bis schwefelgelbes, durchscheinendes, wachsartiges Zersetzungsproduct; einzelne Krystalle sind von ersterem unvollständig umhüllt. Auf Krystallbruchflächen erweist sich die Schichte von wechselnder Dicke; sie beträgt auf Flächen manchmal kaum ein Zehntelmillimeter, greift aber an den Ecken und Kanten bis zu ein Millimeter Tiefe ein, so dass der Kern des unveränderten Pecherzes abgerundet wird. Die Oberfläche erscheint hier ziemlich eben, mit der Loupe lässt sich aber eine schuppige Structur der Neubildung leicht erkennen; die Schuppen liegen mit den Dimensionen ihrer stärksten Entwicklung parallel den ursprünglichen Krystallflächen. An Einschlüssen im Pecherze, respective in der äusseren umgewandelten Hülle konnten Muscovit und ein nicht näher zu bestimmender Feldspath constatirt werden.

Nebst den beschriebenen Stufen liegen in grösserer Anzahl mehr weniger vollkommen ringsum ausgebildete isolirte Krystalle mit etwas abgerundeten Ecken und Kanten vor, die theils vollständig umgewandelt sind, theils noch einen Kern von Uraninit enthalten. Die Kantenlänge der Würfel erreicht hier 3 Centimeter. Sie sind aussen, wenn ganz unverletzt lichtcitronen- bis schwefelgelb und häufig oberflächlich local mit Muscovitblättchen belegt, theils bilden diese gangförmige Einlagerungen. Eine gesetzmässige Verwachsung konnte nirgends erkannt werden. Hie und da erscheinen an der Oberfläche äusserst dünne Ueberzüge von Eisenoxyd und als Seltenheit Schüppchen von Uranglimmer, welche jedoch immerhin noch gross genug sind, um optisch als solcher erkannt zu werden.

Die citronengelbe Rinde ist unmittelbar an der Aussenseite fast erdig, vielfach von Klüften und Rinnen durchzogen, so dass sie sich stellenweise leicht abbröckeln lässt. Sie zeigt hier ein körniges oder kurzstengliges, sehr selten mehr blättriges Gefüge. In nur sehr geringer Tiefe darunter nimmt sie ein wachsartiges Aussehen an, wird kantendurchscheinend, bedeutend dichter und dunkler gefärbt. Die Ursache der letzteren Erscheinung liegt theils im Wechsel des Gefüges, theils in dem Durchschimmern einer darunter liegenden, intensiv dunkel orangeroth gefärbten zweiten Verwitterungsrinde. Ein Uebergang zwischen ersterer und dieser findet, wie weiter unten noch gezeigt werden wird, nicht statt. Es ist meist nur ein geringer Eingriff in die äussere citrongelbe Verwitterungsrinde nothwendig, um die orangerothe blosszulegen, die bereits als dünner Ueberzug auf Krystallen von Uraninit erwähnt wurde. Durchschnittene Pseudomorphosen zeigen äusserlich in wechselnder, meist geringer Dicke die lichtgelbe, dann von ersterer zwar äusserst unregelmässig aber scharf geschieden eine orangerothe, in allen Fällen weit mächtigere, zweite Verwitterungsrinde und schliesslich meist einen unveränderten Kern von Pecherz, ebenfalls mit sehr unebener Oberfläche begrenzt. In der Mehrzahl der Fälle erscheint diese orangerothe Partie sehr gleichmässig in Farbe und Structur, mitunter zeigen aber beide, namentlich erstere complicirte Erscheinungen. Sie ist sehr dicht, besitzt ungefähr die Härte des Kalkspaths, der Bruch

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ist uneben, matt bis schimmernd. Aus zwei solchen Pseudomorphosen, von welchen eine noch einen vorwiegenden Kern von Pecherz enthält, die andere aber bereits vollständig umgewandelt ist, wurden dünne Platten herausgeschnitten und Dünnschliffe hergestellt. In solchen tritt die scharfe, aber sehr unregelmässig verlaufende Begrenzung der beiden verschiedenen Producte der Zersetzung noch deutlicher hervor. In einem Schliffe ist das lichtgelbe oft von vielen Sprüngen durchzogen, erscheint völlig gleichmässig schwach gelb gefärbt, der makroskopisch hervortretende Farbenunterschied ist also verschwunden, besitzt eine sehr starke Doppelbrechung und zeigt ungemein feine Aggregatpolarisation. Nur ausnahmsweise werden grössere Partien gleichmässig dunkel, meist sieht man bei gekreuzten Nicols neben vielen vollständig dunklen Punkten die verschiedensten Abstufungen von Helligkeit und Farben. Die Lagerung der winzig kleinen Individuen ist eine völlig verworrene.

Die im reflectirten Lichte orangegelbe Substanz erscheint im Schliff sowohl im auf- als durchfallenden Lichte gummigutgelb. Sie wird nur in den dünnsten Partien klar durchsichtig und hier zeigen sich ebenfalls starke Doppelbrechung und mitunter lebhafte Polarisationsfarben. An dickeren Stellen verliert sie die Durchsichtigkeit, die Ursache liegt aber nicht in der Substanz selbst, sondern lediglich in der örtlichen structurellen Entwicklung; sie bildet nämlich sehr kleine Körnchen, die vielfach aufeinander lagern, so dass diese Stellen bei gekreuzten Nicols niemals dunkel werden, was bei freiliegenden Körnern sehr wohl geschieht. Die erstere Erscheinung ist also nur durch Brechung und Reflexion bedingt. Wo das Gefüge noch feiner oder das Präparat dicker wird, dringt fast gar kein Licht mehr durch, es treten trübe, undeutlich umrandete Wolken auf. Auch diese Substanz erscheint hier sonst ganz gleichartig, nur an einer Stelle verläuft parallel mit der Begrenzung in einer geringen Entfernung vom unveränderten Pecherz ein schmaler, mehr röthlicher Streifen einer Ausscheidung, die später noch ausführlicher besprochen werden wird.

Der vielfach gezackte Kern von unverändertem Pecherz ist mehrfach von Klüften durchzogen. Es lassen sich drei Zonen in der Ausfüllung derselben erkennen. Die an den Uraninit grenzende ist am dunkelsten und häufig fast undurchsichtig, wahrscheinlich enthält sie noch zahlreiche Partikelchen unveränderter Substanz. In dieser und angeschlossen an sie erscheint das orangerothe Verwitterungsproduct, meist den ganzen übrigen Raum erfüllend. Ab und zu und da mitunter in starker Entwicklung liegt in der Mitte ein Strang der citronengelben Neubildung.

Von diesem Krystalle stammen die Materialien zu den weiter unten folgenden Analysen des Pecherzes und der mit „citronengelbes Verwitterungsproduct“ 1 und 2 und „orangerothe Verwitterungsrinde“ 1 und 2 bezeichneten. Für je 1 und 2 wurde das Material von verschiedenen Stellen des nach einer Richtung sehr in die Länge gezogenen Würfels gewonnen.

Weit complicirter gestalten sich die Verhältnisse der Verwitterungsproducte gegen einander in der völlig aus diesen bestehenden Pseudomorphose. Auf der Schnittfläche sieht man wohl noch, dass der mitt-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lere, grössere Theil hauptsächlich aus der orangerothen und der äusserste nur aus der citronengelben, neugebildeten Substanz besteht; die letztere greift aber mit zahlreichen, nach innen meist dünner werdenden Armen in die erstere ein. Befeuchtet man die Schnittfläche etwas, so tritt ein intensiv orangeroth gefärbtes Netzwerk sehr deutlich hervor, innerhalb dessen Maschen wird die Ausfüllung gegen die Centra immer lichter, eine Erscheinung, die im Schliffe unter dem Mikroskop vollständig aufgeklärt wird. Die dunklen Partien bestehen nämlich aus dem reinen orangerothen Mineral, die centralen lichten fast nur aus dem citronengelben, die Zwischenstufen aus beiden gemengt. Wie bei den fast ganz unveränderten Stücken bemerkt wurde, sind einzelne local schon mit der orangerothen Verwitterungsrinde bekleidet, es ist dies das erste Stadium der Zersetzung. Sehr bald erleidet aber diese Neubildung abermals eine Veränderung an der Oberfläche, es entsteht das citronengelbe Mineral. Die hiebei eintretende chemische Umsetzung wird weiter unten besprochen werden, es sei nur beiläufig erwähnt, dass eine, wenn auch sehr geringe Ausscheidung von Eisenoxyd jedenfalls im zweiten, vielleicht auch schon im ersten Stadium stattfindet.

Die das Pecherz durchsetzenden ausgefüllten Sprünge, die öfter ziemlich parallel verlaufen, sich aber auch entweder regellos oder hie und da unter Winkeln schneiden, die je nach dem geführten Schnitt mehr weniger von 90° abweichen (Andeutung einer unvollkommenen Spaltbarkeit, die erst bei fortschreitender Verwitterung deutlicher wird?), treten auf der Schnittfläche noch gut kenntlich hervor. In diesen und auf der Oberfläche muss das orangerothe Mineral bereits eine entsprechende Mächtigkeit erreicht haben, bevor die weitere Veränderung in das citronengelbe beginnt. In jenem Moment, wo das Uranpecherz verschwunden ist, wird das erstere Mineral vorherrschen und das letztere nur dünnere Rinden bilden, vorausgesetzt, dass beide überhaupt gleichzeitig entstehen oder besser, dass das orangerothe sich noch fort bildet, nachdem das gelbe bereits in erheblicherer Menge vorhanden ist, wogegen, wie sich bei der Discussion der Analysen zeigen wird, nicht unerhebliche Zweifel auftauchen können. In einem Stadium muss zwischen beiden Mineralen Gleichgewicht herrschen, und endlich wird sich das Verhältniss umkehren; die zwischen den Klüften gelegenen breiten Partien des orangerothen Productes, zwischen denen nur wenig mächtige Blätter des citronengelben gelegen waren, die in ihrer Ausbildungsweise, Farbe und Polarisationserscheinungen in diesem Stadium ungemein an Chrysotil erinnern, werden nun sehr schmal und die letzteren sehr breit. Die Umwandlung des orangerothen Minerals in das citronengelbe erfolgt aber hier nicht ganz gleichmässig, so dass die Partien des letzteren in der Nähe des ersteren noch zahlreiche Körner desselben enthalten und so im auffallenden Lichte ein Uebergang in der Farbe bewirkt wird.

In jenen Theilen, wo das citronengelbe Mineral bereits vorherrscht, sind die aggregirten Individuen schon etwas grösser, manchmal radial-strahlig angeordnet, und sieht man dann sehr hübsch das wandernde schwarze Kreuz und prächtige Polarisationsfarben. Das orangerothe Mineral verhält sich hier wie in dem erst beschriebenen Präparat,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wo es in dichten Massen weitaus vorwaltet, wird es niemals dunkel. Die zurückbleibenden Partien von geringem Umfange und weniger dichten Anhäufungen zeigen Aggregatpolarisation, manche kleinere Körnchen sind selbstständige Individuen, ja einzelne davon vielleicht Zwillinge. Axenbilder oder doch solche Anhaltspunkte, um nach ihnen über den Symmetriegrad annähernde Aufschlüsse zu bekommen, waren mittelst des Condensors nicht zu erhalten. Ebenso wenig fanden sich in der ganzen Serie irgend welche Andeutungen frei ausgebildeter Krystalle.

Es ist selbstverständlich, dass die ganze Erscheinung je nach dem Verlauf der Klüfte, dem Fortschritte der Umwandlung u. s. w. äusserst wechselvolle Bilder gibt, die noch dadurch variirt werden, dass, wie dies ja bei Mineralien nicht selten zu beobachten ist (z. B. Feldspath), in der Mitte eine Partie, die wenigstens scheinbar ohne Communication mit der Aussenseite oder den Klüften ist, eine weitgehende selbstständige Umbildung stattfindet. Die erwähnten Eisenoxydausscheidungen lagern sich mitunter in sehr schmalen Strängen an der Veränderungszone ab, werden bei dem Fortschritte der Umwandlung übersprungen und bleiben in dem citronengelben Minerale liegen, oder es bilden sich langgezogene, sehr schmale, scharf umgrenzte Partien einer wahrscheinlich eisenreicheren Varietät desselben Minerals. Die ebenfalls braunroth gefärbten, nicht immer bei gekreuzten Nicols dunkel werdenden inselartigen Partien, die in dem später zu beschreibenden Eliasit in sehr ähnlicher Art wieder erscheinen, möchte ich schon bei der ersten Umwandlung des Pecherzes für entstanden halten. Ein Theil derselben wird viel leichter und besser durchsichtig, als das orangerothe Mineral, was wohl auf eine Krystallisation in grösseren Individuen hindeutet. Doch sind alle diese Einlagerungen in nur sehr untergeordneter Menge vorhanden.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese beiden krystallinen Umwandlungsproducte selbstständige Minerale sind, die auch, bei allerdings mühsamer, aber immerhin durchführbarer sorgfältiger Auswahl, jedes für sich rein erhalten werden können. Der einzige Uebelstand besteht darin, dass die beiden verschiedenen Minerale fest miteinander verwachsen sind; es müssen also auf Kosten des werthvollen Materiales die Berührungszonen ausgeschieden werden, schon deshalb weil sie mannigfach ineinander greifen, aber wie nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden soll, durchaus nicht ineinander übergehen. Das abfallende Material (circa 3 Gramm) weit vorwiegend aus dem orangerothen Mineral bestehend, wurde zu einer Bestimmung eventuell vorhandener Phosphorsäure verwendet — mit welchem Erfolg wird noch bemerkt werden.

Da für die Vergleichung der verschiedenen Umwandlungsproducte hauptsächlich die chemische Zusammensetzung massgebend ist, sind neben den eigenen Analysen in den nachfolgenden zwei Zusammenstellungen die früheren Untersuchungsresultate von verschiedenen derlei Mineralen wiedergegeben. Schon die oberflächliche Betrachtung lässt zwei, unter einander ziemlich übereinstimmende Gruppen erkennen; es wurde daher zur Erleichterung der Uebersicht vorgezogen, dieselben zu trennen und gesondert zu discutiren.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Früher erscheint es zweckdienlich, die Analyse des Pecherzes anzuführen. Um dasselbe von allen beigemengten Verwitterungsproducten zu befreien, wurde es mit verdünnter, warmer Salzsäure behandelt, wobei die angewendeten gröblichen Stücke in den feinsten Staub zerfielen. Die von den Umwandlungsproducten herrührende flockige Kieselsäure wurde durch Decantation möglichst beseitigt und die Lösung filtrirt, wobei ein Theil des so ungemein fein vertheilten Uraninit durch's Filter ging, der durch wiederholtes Absitzenlassen und Filtriren gewonnen werden konnte. Die noch vorhandene Kieselsäure sollte durch Kochen mit Natrium-Carbonat entfernt und das Pecherz durch Filtriren wieder gewonnen werden. Hiebei zeigte sich derselbe Uebelstand, wie früher, und erst nach mehrtägigem ruhigen Stehenlassen gelang es, das feine Pulver auf einem Filter zu sammeln. In Folge dieser Beschaffenheit wurde von der Bestimmung des specifischen Gewichtes abgesehen, ebenso bei dem citronengelben Mineral, da in Folge seiner Ausbildungsweise ein verlässliches Resultat nicht zu erwarten war.

Zur Analyse dienten 0·2576 Grm. und wurden gefunden:

	Grm.		Grm.	Proc.	Proc.	
Uranoxyduloxyd	= 0·2460 =	Uran :	0·2089	(= 81·09) =	95·49	Uranoxyduloxyd
Bleisulphat . .	= 0·0134 =	Bleioxyd :	0·00986	=	3·83	Bleioxyd
Eisenoxyd . .	= 0·0028 =	Eisen :	0·00196	(= 0·76) =	1·09	Eisenoxyd
					100·41	

Comstock fand die Zusammensetzung des krystallysirten Uraninit von Branchvill a. a. O. Mittel aus zwei Analysen:

Uran	= 81·50	und berechnet daraus	Uranoxydul	=	40·08
Blei	= 3·97		Uranoxyd	=	54·51
Eisen	= 0·40		Bleioxyd	=	4·27
Sauerstoff	= 13·47		Eisenoxydul	=	0·49
Wasser	= 0·88		Wasser	=	0·88
	100·22				100·23

Bis auf den grösseren Eisengehalt stimmt also, soweit die geringe zur Analyse verwendete Menge der Substanz ein Urtheil erlaubt, die Zusammensetzung nahe überein. Uran und Eisen wurden nach der Methode von Zimmermann getrennt, auf die ich zum Schlusse bei der Besprechung des Ganges der Analysen noch zurückommen werde. Zur Ermittlung der Oxydationsstufe, respective des Verhältnisses von Uranoxydul zu Uranoxyd reichte das mir zu Gebot stehende Material nicht aus.

Von den zwei hier in Frage kommenden Umwandlungsproducten entsteht in allen beobachteten Fällen das orangerothe zuerst; ich möchte diese Producte daher voranstellen und sie unter dem Namen

Gummite

zusammenfassen. Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sei es gestattet die betreffenden Analysen gleich hier anzuführen, an die sich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

eine kritische Untersuchung dieser und der betreffenden Materialien schliessen soll.

1. und 2. Orangerothe Verwitterungsrinde des Uranpecherzes von Mitchell County, wie bereits Seite 4 bemerkt.

3. Dasselbe von einem zweiten Krystall.

4. Von derselben Localität, Mittel aus zwei Analysen von Genth a. a. O.

5. Gummierz oder hyacinthrothes Pechuran von Johann-Georgenstadt von Kersten aus Schweiger's Journ. f. Ch. u. Ph. etc. 1832, Bd. 66, S. 18.

6. und 7. Eliasit vom Fluthergange in Joachimsthal aus der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt in circa erbsen- bis bohnengrossen Stücken.

8. Desgleichen compactes Stück, das weiter unten beschrieben wird.

9. Eliasit von Joachimsthal — compactes Stück. Eigenthum des k. k. mineralogischen Hofmuseums.

10. Eliasit von Joachimsthal — Analyse von Ragsky. Sitzgsbr. der k. Akad. d. W. in Wien 1853, Bd. 10, S. 104 und Vogl Gangverhältnisse und Mineralreichthum Joachimsthals S. 135.

11. Pittinit von Joachimsthal — Analyse von Hermann: über die Zersetzung der zur Gruppe der Uransilicate gehörenden Mineralien. Journal f. p. Ch. 1859, Bd. 76, S. 322—323.

12. Coracit von der Nordküste des Oberen Sees. N. A. Analyse von Whitney. Journal. f. p. Ch. 1850, Bd. 51, S. 127—128 aus Phil. Mag. Bd. 37, S. 153. Rammelsburg, Handbuch der Mineralch. 2. Aufl., 2. Th., S. 177.

Vergleicht man die nebenstehenden Analysen, so erkennt man sofort, dass hier sehr nahe verwandte Substanzen vorliegen, welche Verwandtschaft sich stellenweise zur Indentität steigern würde, wenn z. B. in Kersten's Gummierz nicht das Bleioxyd fehlen und der Kalkgehalt so hoch wäre. In seiner Abhandlung beruft er sich auf die Beschreibung Freiesleben's[1]) und gibt selbst zur Charakteristik Folgendes an: „Es ist opalartig, zeigt eine mehr oder weniger röthlichgelbe hyacinthrothe Farbe und hat auf den ersten Anblick einige Aehnlichkeit mit Honigstein oder dunklem Bernstein". Er gibt genau den Gang der Analyse, und Dank dieser Vorsicht lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass ihm der Bleigehalt entgangen ist. Er hat in salpetersaurer Lösung mit Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag erhalten (nur eine höchst geringe Menge Arsen) und in Folge dessen den Kalk sofort mit Schwefelsäure und Alkohol abgeschieden. Schwefelsäure, sagt er, gibt mit der diluirten (salpetersauren?) Auflösung anfänglich keinen Niederschlag, erst nach längerer Zeit bildet er sich. Kersten hat die Gesammtmenge des erhaltenen Sulfates 0·1441 Gramm auf Kalk überrechnet und so circa 6·0 Procent erhalten.

---

[1]) Beiträge zur mineralogischen Kenntniss Sachsens, 2. Lfg. Freiberg 1817, S. 187. Es ist hier ausdrücklich als braunes Uranpecherz mit röthlichbrauner Farbe angeführt und bemerkt, dass es einerseits in das schwarze Pecherz, anderseits in das gelbe übergehe.

	Orangerothe Rinde, Mitchell Cty.					Gummierz Joh.-Georgstadt	Eliasit von Joachimsthal					Pittinit	Coracit
	1.	2.	3.	Mittel aus 1. u. 2.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Kieselsäure	5·02 %	5·03 %	5·04 %	5·03 %	4·63 %	4·26 %	4·92 %	5·01 %	4·63 %	4·96 %	5·13 %	5·00 %	4·35 %
Bleioxyd	verunglückt	5·51	4·69	5·51	5·57	—	5·04	4·44	4·47	3·92	4·62	2·51	5·36
Uranoxyd	74·67	74·92	74·50	74·79	75·20	72·00	63·38	63·76	66·91	66·57	61·33	68·45	59·30
Eisenoxyd	0·46	0·36	1·06	0·41	—	—	8·64	8·55	7·38	7·25	6·63	4·54	2·24
Manganoxyd	—	—	—	—	—	0·05	1·92	1·84	0·97	0·74	1·09 [1])	2·67 [3])	—
Thonerde	—	—	—	—	0·53	—	—	—	—	—	1·17	—	0·90
Magnesia	—	—	—	—	—	—	0·85	0·82	0·09	Spur	2·20	0·55	—
Baryt	1·06	1·01	0·92	1·04	1·08	—	—	—	—	—	Spur	—	—
Strontian	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	3·38	3·01	3·04	3·19	2·05	6·00	4·54	4·36	3·41	3·87	3·09	2·26	14·44
Wasser	9·80	9·91	9·94	9·86	10·54	14·75	10·24	9·41	10·24	11·86	10·68	10·06	4·64
Phosphorsäure	—	—	—	—	0·12	2·30	—	—	—	—	0·84	—	—
Spuren von	—	—	—	—	—	*As* u. *Fl*	—	—	—	*Cu*	2·52 [2])	3·20 [4])	7·47 [2])
	94·39	99·75	99·19	99·83	99·72	99·36	99·53	98·19	98·10	99·22	99·36	99·24	98·70
Zur Analyse wurden verwendet	1·0356	1·13	—	—	—	—	1·00	0·9964	1·0325	0·798 Gramm.		—	—

[1]) FeO.
[2]) CO_2.
[3]) Bi_2O_3.
[4]) unlöslich.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Von alten Vorkommen lagen mir Gummierze von Johann-Georgenstadt (Eigenthum des k. k. mineral. Hofmuseums) und drei Stufen vom Schneeberg (durch die Freundlichkeit des Herr Otto) vor, auf welche die Charakteristik von Freiesleben und Kersten vollständig passt. Leider konnte nicht soviel reines Material entnommen werden, um eine quantitative Analyse vorzunehmen, die qualitative ergab jedoch in allen vier Proben nebst den übrigen angeführten Bestandtheilen unzweifelhaft Blei, durchaus nicht in Spuren, sondern in Quantitäten, die wahrscheinlich von jenen in dem amerikanischen Vorkommen wenig differiren. Ausserdem konnte in den dunklen, hyacinthrothen Partien Eisen in ziemlicher Menge nachgewiesen werden; in den gleichzeitig vorhandenen orangerothen ist das diesbezügliche Resultat zweifelhaft geblieben. Auf Phosphorsäure wurde nicht geprüft. Die qualitative Zusammensetzung des Gummierzes ist demnach: Kieselsäure, Bleioxyd, Unranoxyd, Eisenoxyd, etwas Mangan, Kalk und Wasser, kommt mithin der des Eliasit gleich, und enthält das amerikanische noch etwas Baryt und nach Genth eine Spur Strontian. Ohne auf eine weitere Kritik der Kersten'schen Analyse einzugehen, die sich ja von selbst ergibt, soll nur bemerkt werden, dass, wenn man aus den erhaltenen 0·1441 Gramm Sulfat circa 3·1 Proc. Kalk berechnet, aus dem Rest noch circa 5 Proc. Bleioxyd resultiren, und nach den eigenen qualitativen Analysen und den angeführten Angaben Kersten's erscheint diese Annahme wohl gerechtfertigt, wenn natürlich die quantitativen Verhältnisse auch etwas andere sind, mit ihr nähert sich aber die Zusammensetzung der der oben angeführten Minerale. Geht man nun von diesem rectificirten Johann-Georgenstädter Gummierz aus, so wird es nicht schwierig sein, den Zusammenhang mit den übrigen zu verfolgen. Von grosser Wichtigkeit ist diesbezüglich der Gummit von Mitchell County. Obwohl er von sehr reinem Pecherz abstammt, so differirt die Zusammensetzung dennoch einigermassen, wie der Vergleich der Analyse von Genth und der meinen zeigt; allerdings sind die Unterschiede nicht grösser, als wie sie bei anderen Mineralen überall vorkommen, für die Aufstellung einer Formel sind sie aber gerade hier von Bedeutung.

Die Species „Eliasit" wurde von Haidinger[1]) mit Vorbehalt aufgestellt, hauptsächlich auf Grundlage der dunkleren Farbe gegenüber dem Gummit Breithaupt's[2]), der in erster Linie röthlichgelb, gelblich und in letzter röthlichbraun setzt und die Aehnlichkeit mit „Gummi guttae" hervorhebt. Haidinger gibt als Farbe dunkelröthlichbraun nur an den dünnsten Kanten in das Hyacinthrothe geneigt an, nähert sich also der älteren Kersten'schen Beschreibung[3]). Er verglich auch den Eliasit mit Johann-Georgenstädter Gummit des k. k. mineralogischen Hofmuseums. Der letztere gleicht nun in den lichteren

[1]) Sitzungsbericht d. k. A. d. W. in Wien 1853, Bd. 10, S. 103—106.
[2]) Handbuch der Mineralogie 1847, S. 903.
[3]) Härte nach Kersten zwischen Glimmer und Kalkspath
„ Breithaupt 2·5—3 spec. G. = 3·986—4·180
„ Haidinger 3·5 auf der Feile „ „ = 4·129 im Mittel
„ Genth 3 „ „ = 4·840 „ „
eigene Bestimmung ungefähr gleich Calcit „ „ = 4·792 „ „
Von einer neuen Bestimmung des spec. Gewichtes des Eliasit wurde abgesehen, da es nicht möglich sein dürfte, geeignetes ganz reines Material hiezu zu erhalten.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Partien dem Eliasit in der Farbe allerdings nicht, allein die gleichzeitig vorhandenen dunklen sind von dem röthlichbraunen Eliasit nicht zu unterscheiden, ebenso verhält es sich mit den Proben von Schneeberg, wovon eine geradezu als Eliasit bezeichnet ist.

Die Analyse von Ragsky wurde offenbar an unreinem Material durchgeführt, sie musste also wiederholt werden.

In der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt befindet sich ein Handstück des Eliasit vom Fluthergang und eine kleinere Quantität von circa erbsen- bis bohnengrossen Stückchen. Das Handstück ist ein plattenförmiges Gangtrum, an der einen Seite besteht es aus wenig verändertem, mattem Pecherz, auf dem sich hie und da ein lichtstrohgelber, manchmal nadelförmig ausgebildeter Anflug zeigt. Nach aussen schliesst es mit einer Ablösungsfläche. Der Eliasit erscheint hier schwarz, stark fett- bis glasglänzend, ein Theil gibt einen schwarzbraunen, ein anderer einen gelbbraunen schwach in's Grüne spielenden Strich, in der letzteren Partie tritt auch dort wo die Masse von feinen Sprüngen durchzogen ist, in Folge der Reflexion die hyacinthrothe Farbe hervor, was namentlich dann sehr deutlich wird, wenn man kleine Stückchen rasch erwärmt; sie zerfallen hiebei nicht, erhalten einen hohen Glanz und sehen Rutil täuschend ähnlich. Da die erstere Partie vielleicht noch nicht ganz umgewandelt ist, wurden zur Analyse 8 nur jene Stückchen verwendet, die entweder schon durch die Farbe an und für sich oder durch die des Striches kenntlich gemacht waren. Da das kleine Handstück möglichst geschont werden sollte, wurde hier kein Dünnschliff angefertigt.

Die Stückchen sind ebenfalls fast schwarz, aber viel häufiger zersprungen und zeigen daher nicht selten die bekannte Färbung.

In Präparaten unter dem Mikroskope erscheint die Masse vielfach zerklüftet und von zweierlei Farbe. Meist der grössere Theil ist orangeroth oder orangegelb (je nach der Dicke der Schicht), ganz ähnlich wie der Gummit von Mitchell County gefärbt, ein geringer Theil, ebenfalls durchsichtig, wenn auch nicht immer so vollkommen, wie der erstere ist rostbraun und bildet Wolken, die in den lichteren Theil übergehen. Die Doppelbrechung ist stark, und bei gekreuzten Nicols werden grössere Partien gleichzeitig dunkel, die rostbraunen sind in der Regel gegen die umgebenden lichteren etwas anders orientirt. Die Individuen sind weit grösser, als jene des Gummit von Mitchell County. Es lässt sich wohl mit Sicherheit annehmen, dass zwei, in einander übergehende, etwas verschiedene Substanzen vorliegen, die vielleicht nur in dem Eisenoxyd- oder Manganoxydgehalt differiren. Den Analysen nach müsste man den Unterschied freilich auch in der Menge des vorhandenen Bleioxydes suchen, denn die erhaltenen Resultate schwanken hier am stärksten, was aber auch bei dem Gummit von Mitchell County der Fall ist. Vorhandene undurchsichtige Partien wurden für unzersetztes Pecherz gehalten, sie lösen sich aber in heisser verdünnter Salzsäure ziemlich leicht und sind nichts als Eisenoxyd, vielleicht auch manchmal Eisenoxydoxydul, da ja Ragsky Oxydul in seiner Analyse anführt. Auf zahlreichen Klüften ist Eisenoxyd meist in sehr schönen dendritischen Gebilden abgelagert und zwar so, dass die länglichen Formen mit Gummitfasern wechseln und senkrecht auf

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

den ursprünglichen äusserst feinen Klüften stehen. Namentlich in diesen Regionen finden sich Zäpfchen und Körnchen einer Substanz, deren schon bei dem Gummit von Mitchell County erwähnt wurde. Obwohl sie jener, welche die dunkeln Wolken bildet, äusserst ähnlich, kann doch nicht mit Sicherheit behauptet werden, dass sie mit ihr identisch ist. Das Verhältniss der Masse und Lagerung der rostbraunen Substanz zur lichter gefärbten ist sehr wechselnd und gibt sehr verschiedene Bilder, namentlich durch die Art der Zerklüftung werden sie sehr wechselvoll, eine weitere Darstellung muss aber, um nicht allzu sehr in's Detail zu verfallen, unterbleiben. Von diesen Stücken stammt das Material zu den Analysen 6 und 7.

Eine Stufe des k. k. mineralogischen Hofmuseums, die noch mit Haidinger's Originalvignette versehen ist, ist sehr instructiv. Die eine äussere Begrenzung des plattige Structur aufweisenden Stückes entspricht einer Ablösung. An sie schliesst sich noch wenig verändertes aber matt gewordenes Pecherz, welches an den Bruchflächen vielfach mit Schüppchen und Nadeln von citronen- und schwach grünlichgelben Zersetzungsproducten bedeckt ist. Hierauf folgt ein schwarzes lebhaften Glanz aufweisendes Band, welches in den mit der Beschreibung Haidinger's vollkommen übereinstimmenden „Eliasit" übergeht. Dieser bildet den centralen Theil, an welchen sich auf der anderen Seite wieder das schwarze, lebhaft glänzende Blatt anschliesst, an dessen Stirnseite (das Pecherz fehlt hier) man zahlreiche mit Eisenoxyd erfüllte Klüfte wahrnimmt. Als Beweis für die verhältnissmässig leichte Umwandelbarkeit des „Eliasit" in das citrongelbe Mineral möge die Thatsache dienen, dass sich in der Zeit zwischen der ersten Besichtigung und der Schlussredaction (circa 4 Monate) auf ersteren das letztere gebildet hat, was wohl nicht auffallen kann, da ja nach Vogl's Mittheilung[1]) das Pecherz selbst schon sehr leicht veränderlich ist. In Schliffen lässt sich ein erheblicher Unterschied gegen die vorbeschriebenen nicht erkennen. Zur chemischen Untersuchung diente lediglich das hyacinthrothe Material (Analyse 9).

Die auf Seite 9 angeführten Analysen liefern ein Bild der Gesammtmasse, in den gegebenen Resultaten ist also auch die auf den Klüften ausgeschiedene Substanz mit aufgenommen. Bei der Durchführung von zwei Analysen wurde aber folgends verfahren: Das ausgesuchte Material in circa hanfkorngrossen Stückchen von 8 wurde in stark verdünnter, mässig warmer Salpetersäure, das von 9 in kalter, verdünnter Salzsäure gelöst. Hiebei blieb in beiden Fällen ein Rückstand, der theils aus flockiger Kieselsäure, theils aus ziemlich scharf begrenzten gangartigen Wänden bestand, die bei der leisesten Berührung in Staub zerfielen; sie wurden durch Filtration abgeschieden, separat analysirt und ergaben folgende Zusammensetzung:

	3				9	
	Gramm				Gramm	
Rückstand =	0·0403	. . . .	=	3·90%	0·0854	= 10·70%
er besteht aus	0·0140	Kieselsäure	=	1.36%	0·0384	= 4·81%
	0·0260	Eisenoxyd	=	2.52%	0·0480	= 6·00%
	0·0400			3·88%	0·0864	10·81%

[1]) Gangverhältnisse und Mineralreichthum Joachimsthals. S. 98—99.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die erste Lösungsart war für den angestrebten Zweck weniger günstig als die zweite, welche von einem besseren, wenn auch, wie es in der Natur der Sache liegt, keinem vollkommenen Erfolg begleitet war. Da die Gesammtmenge des Eisenoxyds in 9 = 7·25% ist und hievon 6·00% in einer Form ungelöst zurückblieben, die mit Sicherheit erkennen liess, dass sie nicht der Mineralsubstanz angehört, so verbleibt für diese ein Eisenoxydgehalt von nur 1·25%, der aber wahrscheinlich noch etwas zu hoch ist, da sich auch in der kalten, verdünnten Salzsäure etwas davon gelöst haben wird. Ist nun dieser schon an und für sich nicht erheblich (in dem Gummierz von Johann-Georgenstadt ist er gewiss nicht niedriger), so kann der Unterschied in den beiden durch die verschiedenen Farben gekennzeichneten Varietäten auch kein sehr bedeutender sein. Die dunklere Färbung des Gummierzes von Johann-Georgenstadt und des Eliasit gegenüber dem Gummit von Mitchell County möchte ich aber neben der bedeutenderen Grösse der Individuen und damit verbundenen erhöhten Durchsichtigkeit bei Unterlagerung impellucider dunkler Substanzen doch hauptsächlich auf den Eisenoxyd- und Mangangehalt zurückführen. Ob der letztere lediglich der Verbindung angehört oder auch theilweise in den Ausscheidungen auf den Klüften abgelagert ist, kann nicht entschieden werden. A priori ist Letzteres wahrscheinlicher[1]), andererseits muss aber hervorgehoben werden, dass bei der Lösung die Kluftausfüllungen in ihrer Form erhalten bleiben, was bei dem eventuellen Vorhandensein eines innigen Gemenges von Manganoxyd und Eisenoxyd und Lösung des ersteren kaum der Fall sein würde. Das ausgeschiedene Eisenoxyd wird gewiss ein Hydrat bilden und würden die 6% nach der Formel für Brauneisenstein 1·07% Wasser erfordern, wodurch der höhere Wassergehalt von 9 bei der Berechnung auf die reinere Substanz allerdings nur wenig, aber doch vermindert würde, wenn es eben nicht ein wasserreicheres Hydrat[2]) ist, wie sie ja thatsächlich in der Natur vorkommen. Die Bestimmung des Wassergehaltes hat überhaupt hier seine Schwierigkeiten, denn er ändert sich, wenn auch nicht bedeutend, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Atmosphäre. Der Gummit von Mitchell County verlor in dem Zustande, wie ich ihn erhielt, in 11 Tagen über Schwefelsäure 1·68% Wasser und zeigte nach weiteren 30 Tagen keine wägbare Gewichtsabnahme mehr. Eine Aenderung der Farbe fand nicht statt, überhaupt bleibt ein geringer Wasserverlust auf Farbe und Durchsichtigkeit und, wie es scheint, auch auf andere physikalische Eigenschaften ohne merkbaren Einfluss, denn Präparate, die kalt mit Wachs behufs Herstellung von Schliffen, oder solche, die mit ziemlich warmem Canadabalsam aufgeklebt waren, wobei unbedingt eine Wasserabgabe eintrat, zeigten keinerlei Unterschiede. Der über Schwefelsäure theil-

---

[1]) Unter den Stücken des Eliasit (6 und 7) wurde neben sehr kleinen Mengen von Quarz, Calcit, verschiedenen grünen Uranmineralen auch ein wadähnliches Product gefunden. In dem von mir zur Analyse benützten Materiale konnte ich auch nicht eine Spur von Kohlensäure nachweisen.

[2]) Rammelsberg, Handbuch der Mrlchm. 2. Aufl., 2. Thl., S. 185, gibt für Brauneisenstein theoretisch 14·44% Wasser, er führt aber auch weit wasserreichere Verbindungen an, so z. B. von Botallack, Cornwall mit 24·40%.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

weise entwässerte Gummit ist sehr hygroskopisch, und können die Wägungen nur in dicht schliessenden Gefässen vorgenommen werden. 14 Stunden offen stehen gelassen, erreichte er sein volles Gewicht (bis auf 0·04%) wieder, das aber je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft doch etwas wechselnd ist; 8 Stunden auf 98—99° erhitzt, änderte sich das Gewicht des über Schwefelsäure entwässerten Gummit nicht; bei 130° verlor er in 24 Stunden 5·05%, ohne in weiteren 12 Stunden eine merkbare Abnahme zu erfahren. Er ist nun nicht mehr so hygroskopisch, das sonst feurige, lichtorangeroth gefärbte Pulver wird matt und lichtzimmtroth; 24 Stunden offen stehen gelassen, zeigte er schon wieder eine Gewichtszunahme von 2·87%[1]); nach 48 Stunden eine solche von 3·00%, hatte also in derselben Zeit nun nur 0·13% Wasser aufgenommen, in 11 Tagen erreichte sie 3·36% u. s. w.; es ist aber kaum zu zweifeln, dass sie nach und nach wieder ihre volle Höhe erreichen würde. Die restlichen 3·18% (der Versuch wurde bei 2 vorgenommen) gehen erst beim schwachen Glühen weg, die Farbe wird hiebei tief zimmtroth, nach dem Erkalten tief orangeroth, eine Nüance dünkler als die Farbe der compacten Rinde.

Etwas anders verhält sich der Eliasit (6), er verlor über Schwefelsäure in 15 Tagen 3·88%, ohne in weiteren 14 Tagen eine merkliche Gewichtsabnahme zu zeigen. Der Verlust an Wasser ist also hier um 2·20 Proc. grösser als bei dem Gummit von Mitchel County; er kann nur theilweise auf eine höhere Hydrationsstufe des mechanisch beigemengten Eisenoxyds zurückgeführt werden, ist aber andererseits doch wieder eine wichtige Stütze für die Annahme einer solchen. In 14 Stunden hat derselbe nur 2·50% wieder aufgenommen, ohne in weiteren 36 Stunden eine Gewichtszunahme zu zeigen. Entweder erfolgt die weitere Restitution schon in diesem Stadium sehr langsam (entgegen dem Gummit) oder überhaupt gar nicht, wonach 1·38% verloren blieben. Auch 130° erhitzt verliert er weiter 7·13% Wasser (Mittel aus zwei Versuchen 6·98—7·28%) und ist nur wenig hygroskopisch. Die restlichen 3·11% (gegen den Gummit eine Differenz von nur 0·07%) verliert er erst bei dunkler Rothgluth. Auch verliert er bei 130° seinen Glanz und wird etwas dunkler; durch das Glühen geht die schmutzig dunkelgrüne Farbe des Pulvers in ein mattes Schmutzigbraun über.

Ein bezüglich der Umwandlungserscheinungen sehr lehrreiches Vorkommen ist jenes von Přibram (Annagrube, Johanngang 7. Lauf Firstenbau); das k. k. mineralogische Hofmuseum und die Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt besitzen je ein Exemplar desselben; bei beiden ist die Umwandlungsart ganz gleichartig. Bei ersterem schliesst unmittelbar an eine sehr quarzreiche Gangpartie ein mehrere Millimeter breites Blatt feinkörnigen Bleiglanzes und an dieses, circa 4 Centimeter breit, die Verwitterungsproducte des Pecherzes. Da die Stücke äusserst leicht zerbröckeln, sehr selten sind und die Gewinnung reinen Analysenmaterials zu ihrer völligen Zerstörung führen müsste, so konnten nur qualitative Untersuchungen angestellt werden; ebenso mussten die mikroskopischen meist auf kleine Splitterchen beschränkt bleiben. Das vorherrschende Product ist von dem Gummit von Mitchell County

[1]) Die Farbe wird hiebei wieder etwas lichter und belebter.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nicht zu unterscheiden. Wie in dem dort angeführten complicirteren Fall treten verschiedene Farbennüancen auf, namentlich einige wenige mennigrothe Partien, ferner ziemlich in der Mitte des parallelblättrig angeordneten Gangtrumes ein in der Streichungsrichtung vielfach unterbrochenes dunkles Band mit einem Stich in's Violette und endlich an den Aussenseiten je eine verschieden dicke, mehr weniger geschlossene Zone, die nach Farbe, Glanz und Structur als Eliasit bezeichnet werden müsste.

Feine Splitterchen (häufig spalten parallel mit dem Verflächen dünne Blättchen leicht ab) des orangerothen Minerals zeigen in dickeren Theilen die Farbe wie sie der Eliasit, in dünneren wie sie der Gummit von Mitchell County in Präparaten erscheinen lassen. Die Individuen sind von allen bisher beobachteten die grössten, sehr unregelmässig contourirt, scharf absetzend oder verschwommen, je nachdem die Trennungsfläche zweier benachbarter mehr senkrecht oder sehr schief zur Axe des Mikroskopes steht. Die Substanz ist im grossen Ganzen rein und enthält selten dieselben dunkleren Wolken, wie der Eliasit von Joachimsthal; sie sind vielfach zerklüftet, aber die Ablagerungen auf den Klüften sind selten. In dem mennigrothen Theil sind die beim Eliasit beschriebenen rostbraunen Partien in dünnen Blättchen und dentritischen Formen reichlich zwischengelagert, und in dem in's Violette neigenden Blatt neben einer unbestimmten amorphen Ausscheidung vorherrschend. Der makroskopisch als Eliasit bezeichnete Theil besteht nach Schliffen kleiner Stückchen (abgespaltene Theilchen sind nur hie und da an den Kanten durchsichtig) vorwiegend wieder aus dem orangegelben Mineral, welches vielfach dunkle, undurchsichtig bleibende, äusserst unregelmässig begrenzte Partien umschliesst, die wenigstens zum Theil aus unverändertem Pecherze bestehen, denn beim Lösen in verdünnter warmer Salzsäure bleibt ein Rückstand, der von Salpetersäure aufgenommen wird und neben reichlicher Eisen- auch Uranreaction zeigt. Der Strich ist gelbgrün, sehr ähnlich dem des hyacinthrothen Gummites von Johann-Georgenstadt.

Alle sonstigen Erscheinungen sind mit den bei anderen Vorkommen beschriebenen, wenn man von durch locale Eigenthümlichkeiten bedingten kleinen Unterschieden absieht, identisch. Qualitativ konnte Kieselsäure, Blei, Eisenoxyd, Mangan(?), Kalk und Wasser neben Uranoxyd nachgewiesen werden, wozu noch in allen Theilen neben deutlichen Spuren von Arsen Antimon[1]), und zwar wahrscheinlich in etwas geringerer Menge als Blei kommt.

Die mennigrothen Theile geben auffallend wenig Kalk, entsprechende Mengen Eisenoxyd, die orangegelben bis orangerothen nur Spuren des letzteren. In dem eliasitähnlichen Theil war in der kalten salzsauren Lösung sehr wenig Eisen nachweisbar.

Auch an einzelnen der bekannten Welsendorfer Stücke dunklen Flussspathes, die Bořicky's Uranotil enthalten, lässt sich das orange-

---

[1]) Nach der Analyse von Hauer (Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1853, S. 107) enthalten die Přibramer Pecherze 2·09 Proc. Antimon. Ob diese nur auf die plagionitartigen und ähnliche sichtbare Beimengungen zurückzuführen sind, ist nun allerdings nicht ganz sicher, auch in diesem Falle könnten sie ja in die Neubildung übergehen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

rothe Mineral deutlich erkennen[1]); es ist hier von erdigem Aussehen. Neben ihm erscheinen auch als Seltenheit die dunkler rothen Partien; sie sind dicht und haben hohen Glanz, sind also vielleicht nur structurelle Modificationen. Chemisch war in beiden Blei nachweisbar. Ueberhaupt konnten nicht nur an allen zugänglich gewesenen Gummierzen die lichtorangegelben bis dunkelorangerothen neben den hyacinthrothen bis fast schwarzen Modificationen oder Varietäten constatirt werden, sondern auch an zahlreichen, andere secundäre Uranminerale tragenden Stufen kehren sie wieder. Nebenbei findet sich das citrongelbe Umwandlungsproduct fast ausnahmslos an allen Gummierzstufen, allein oder doch mit unbedeutenden Mengen zweifelhaften, wenigstens sehr unreinen Gummit erscheint es in derben Stücken als Websky's Uranophan von Kupferberg und ganz rein in einigen Höhlungen des Flussspaths von Welsendorf als kleine Krystallgruppen, die sich hier wohl auf secundärer Lagerstätte befinden.

Die gegebene Darstellung dürfte zum Mindesten den Beweis erbringen, dass diese ersten, aus verschiedenen Uranpecherzen hervorgehenden Verwitterungsproducte sich in allen Fällen sehr nahe stehen und keine anderen Differenzen in ihrer Zusammensetzung aufweisen, wie sie nicht auch bei anderen derartigen Mineralen in noch weit grösserem Masse vorkommen. Je nach der Reinheit der Pecherze und je nach der Beschaffenheit der die Zersetzung einleitenden Agentien fällt das neugebildete Product etwas verschieden aus, wie das ja in der Natur der Sache liegt. Ebenso schwankt innerhalb gewisser Grenzen die physikalische Beschaffenheit, doch ist die Substanz in allen beobachteten Fällen krystallinisch, wenn auch keine frei ausgebildeten Individuen[2]) bisher gefunden wurden. Genth[3]) erklärt den Gummit von Mitchell County für amorph, aber wohl nur auf Grund des makroskopischen Befundes, der hier nicht massgebend sein kann.

Auf Grundlage der eigenen Beobachtungen und nach den, wie es scheint, gerechtfertigten Richtigstellungen älterer möchte ich mir folgende Schlüsse erlauben: Bei der ersten Umwandlung der Uranpecherze entstehen unter entsprechenden Bedingungen Producte, welche wesentlich aus Uranoxyd, Wasser, Bleioxyd, Kalk, mehr weniger Eisenoxyd und Kieselsäure bestehen. Je nach der Zusammensetzung der Pecherze und der die Veränderung dieser veranlassenden Agentien treten bis jetzt erwiesenermassen in die Combination: Manganoxyd, geringe Mengen von Thonerde, Magnesia, Baryt und Antimon, vielleicht auch Wismuth.

Schon die allgemeine Verbreitung dieser so zusammengesetzten Neubildungsproducte, denn man begegnet ihnen ausnahmslos bei allen bedeutenderen Pecherzvorkommen, ja selbst dann, wenn die zur Bildung anderer secundärer Uranminerale nöthigen Bedingungen vorhanden waren, berechtigt wohl zu der Annahme, dass man es hier nicht mit zufälligen Gemengen, sondern mit gesetzmässigen Verbindungen zu

---

[1]) Der Farbenunterschied gegen den citronengelben Uranotil wird von Bořicky selbst (Sitzungsbericht. d. k. k. Gesellschaft d. Wissensch. 1870, S. 36) hervorgehoben, aber keine Vermuthung über eine andere chemische Beschaffenheit ausgesprochen.

[2]) Solche wären wohl bei dem Welsendorfer Vorkommen am ersten zu suchen.

[3]) A. a. O. S. A., S. 3. Groth's Ref., S. 385.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

thun hat. Durch die immer wieder citirte Analyse Kersten's, in der meiner Ueberzeugung nach unrichtigerweise das Bleioxyd fehlt — von anderen ganz natürlichen Fehlern abgesehen — suchte man in einem Uranoxydhydrat das Ideal des Umwandlungsproductes. Hiezu kam die nicht stichhältige Annahme, dasselbe sei amorph und alle übrigen Bestandtheile nur Verunreinigungen — das „Gemenge" war fertig. Es wäre denn doch ein sehr merkwürdiger Zufall wenn in solchen, wie dies aus den angeführten Analysen hervorgeht, der Kieselsäuregehalt innerhalb so enger Grenzen schwanken würde (die Kersten'sche ausgeschieden), wie wir das nur bei wenigen Mineralen wieder finden! Wenn nun ausserdem Abweichungen in der Zusammensetzung eine so befriedigende, übrigens gar nicht nothwendige Erklärung finden, wie dies bei dem „Eliasit" gegen den gewiss reinen Gummit von Mitchell County der Fall; wenn man ferner erwägt, dass nicht amorphe Massen, sondern deutlichst krystallisirte Substanzen vorliegen, die so durchsichtig sind, dass vorhandene Verunreinigungen leicht erkannt werden können, so kann kein Zweifel herrschen, dass die übrigen Bestandtheile mit zur Verbindung gehören und alle zusammen ein wohlberechtigtes, selbstständiges Mineral bilden. Wie die Umwandlung aus den Pecherzen erfolgt, sagen die Analysen. Da der in den Pecherzen vorhandene Bleigehalt für die entstehende Verbindung nicht ausreicht, so müsste eine Zuführung angenommen werden und wäre in dem Falle, als alles vorhandene Uranoxyd und das aus dem Oxydul sich bildende, so viele Bestandtheile aufnehmen würde, als für die Neubildung nöthig sind, diese namentlich des Wassergehaltes wegen wahrscheinlich mit einer sehr grossen Volumszunahme verbunden. Nach der Beschaffenheit der Pseudomorphosen von Mitchell County zu urtheilen, findet aber eine solche nicht statt, und es muss demnach ein beträchtlicher Theil des Uranoxydes (und etwas Eisenoxyd) weggeführt werden, was namentlich bei der leichten Löslichkeit in kohlensauren Alkalien erklärlich ist, und wodurch auch das Schwanken des zurückbleibenden Bleigehaltes erklärt werden würde. Das Eisenoxyd lagert sich theilweise in der neuen Verbindung als Hydrat ab.

Der Grundtypus dieses Minerals wird in einem Gummierze von Johann-Georgenstadt zu suchen sein und diesem werden die amerikanischen, in denen ein Theil des Kalkes durch Baryt ersetzt ist, äusserst ähnlich, ja mit ihm bis auf kleine Differenzen im Eisenoxydgehalt identisch sein. Im „Eliasit" ist ein etwas grösserer (immerhin aber sehr kleiner) Theil des Uranoxydes durch Eisen- und Manganoxyd ersetzt, ein Theil des Kalkes durch Magnesia. Wahrscheinlich ist hier eine eisen- und manganreichere (?) Varietät neben der mehr normalen zur Ausbildung gelangt.

Der „Pittinit" scheint nichts anderes als ein „Eliasit" zu sein; ob das von Hermann angegebene Wismuthoxyd zur Verbindung gehört, darüber lässt sich kaum eine Vermuthung aussprechen. Ich konnte dieses in keiner der mir vorliegenden (auch ganz schwarzen) Proben nachweisen. Dass der „Coracit" Whitney's ebenfalls ein dem Gummit schon sehr nahe stehendes Umwandlungsproduct ist, wird nach Abzug des, den 7·47 % Kohlensäure entsprechenden Kalkes mit 9·51 %, wonach 4·93 % für die Verbindung verbleiben, sehr augenscheinlich,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nur der Wassergehalt ist viel geringer, der aber auch noch erklärlich werden würde, wenn das Mineral vorher bei über 100° getrocknet worden war, worüber in dem Referate a. a. O. keine Angaben enthalten sind.

Unzweifelhaft gehören nach ihren chemischen Bestandtheilen und physikalischen Eigenschaften die etwas antimonführenden Vorkommen von Přibram in dieselbe Gruppe, wenn auch ein weiteres Urtheil, namentlich über die Rolle des Antimons, derzeit noch nicht gegeben werden kann.

Bei der Aufstellung der Species „Eliasit" meint Haidinger (a. a. O.) dass selbst dann, wenn sie als solche nicht haltbar wäre, dieser Name besser als der „Gummierz" wäre. So richtig dies nun ist, wird es doch nicht gelingen die Bezeichnungen „Gummierz" und „Gummit" aus der Literatur zu beseitigen, und so möchte ich mir denn erlauben, selbst auf die Gefahr hin, dass anfänglich mit dem Namen die irrige Vorstellung, die durch Kersten's Analyse hervorgerufen wurde, verknüpft bleibt, die ziemlich eng umgrenzte Gruppe der Umwandlungsproducte, welche zuerst und am leichtesten aus den Uranpecherzen hervorgehen, wesentlich aus Uranoxyd, Bleioxyd, mehr weniger Eisenoxyd, Kalk, Kieselsäure und Wasser in den in den angeführten Analysen gegebenen Verhältnissen bestehen [1]), orangegelb, orangeroth bis hyacinthroth gefärbt und krystallinisch sind, deren Härte ungefähr der des Kalkspathes entspricht und ein specifisches Gewicht von circa 4·7--4·84 besitzen [2]) — mit dem gemeinsamen Namen Gummit zu belegen.

Dass die Unterschiede, welche den „Eliasit" von dem erwähnten Typus trennen würden, sehr gering sein müssen, glaube ich genügend dargethan zu haben, diese Species wäre demnach aus der Literatur zu streichen. Eher schien es vielleicht gerechtfertigt, die Baryt und andere Oxyde enthaltenden Vorkommen mit besonderen Namen zu belegen [3]), mir scheint aber auch dies unnöthig; so werden z. B. Pittinit und Coracit kaum je als Species zur Geltung zu bringen sein und bald aus der Literatur verschwinden, sowie Hermann's Phosphor- und Vanadin-Gummite niemals eine Anerkennung gefunden haben.

Es erübrigt noch, über Constitution und Formel dieser Gruppe Einiges zu bemerken. Von Kersten's, Hermann's und den von Kunstmeister G. Schmidt [4]) gerechneten Formeln kann wohl abgesehen werden, denn die letzteren haben z. B. auch die Kohlensäuren im Eliasit berücksichtigt, Kersten und Schmidt auch der Phosphorsäure eine Rolle zugetheilt. Rammelsberg führt in seinem Handbuche die Analysen des Gummierzes von Kersten, des Eliasit von Ragsky und des Pittinit von Hermann an und bemerkt hiezu, dass die gemengte Natur dieser Substanzen keine Berechnung gestattet. Genth hat aus seinen Analysen auf ein Gemenge von Uranhydrat, Uranotil, Bleiuranat und Bariumuranat geschlossen, auch Groth spricht sich in

---

[1]) Die so häufig angeführte Phosphorsäure ist gewiss nur auf Beimengen von Uranglimmer zurückzuführen.

[2]) Die niedrigeren Angaben entfallen auf unreine Substanzen.

[3]) Abgesehen von Manganoxyd, das ausser in den „Eliasiten" schon von Kersten im Gummit nachgewiesen wurde, demnach wahrscheinlich verbreiteter ist.

[4]) Gangverhältnisse und Mineralreichthum Joachimsthals etc. S. 136–137.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

seiner tabellarischen Uebersicht für die gemengte Natur von Gummit, Eliasit und Pittinit aus.

Wie die vorangegangene Wiedergabe der Beobachtungen zur Genüge beweisen dürfte, liegt den verschieden benannten Vorkommnissen eine homogen ausgebildete Verbindung zu Grunde, deren Erkennung durch die Einbeziehung der mechanischen Verunreinigungen in die Analysenresultate und andere Umstände unmöglich war.

Ueberrechnet man das gefundene Mittel der Zusammensetzung des Gummit von Mitchell County auf 100 Theile und sucht die Verhältnisszahlen, so ergibt sich:

		Gefundenes Mittel		in 100 Theilen			Atomgewichte		Quotient
SiO_2	=	5·03	Proc.	5·04	Proc.	:	60	=	0·08400
PbO	=	5·51	„	5·52	„	:	223	=	0·02475
UO_3	=	74·79	„	74·92	„	:	288	=	0·26014
Fe_2O_3	=	0·41	„	0·41	„	:	160	=	0·00256
BaO	=	1·04	„	1·04	„	:	153	=	0·00679
CaO	=	3·19	„	3·20	„	:	56	=	0·05518
H_2O	=	9·86	„	9·87	„	:	18	=	0·54833
		99·83		100·00					

Der Wassergehalt zerfällt in solchen, der abgeht

über Schwefelsäure . .	=	1·68	Proc.	1·68 Proc.
bei 130° *C.*	=	5·05	„	5·06 „
bei schwacher Rothgluth	=	3·13	„	3·13 „

Summirt man die Monoxyde	=	0·08672
und stellt sie dem Uranoxyd	=	0·26014
der Kieselsäure	=	0·08400
und dem Gesammtwasser	=	0.54833

gegenüber, so würde annähernd folgende empirische Formel resultiren:

$$RU_3SiO_{12} + 6\ H_2O,$$

vorausgesetzt, dass der ganze Wassergehalt als Krystallwasser vorhanden ist, was wohl nicht zutrifft. Das theorethische Erforderniss wäre, wenn man die Monoxyde in dem procentuellen Verhältnisse, wie sie die Analyse ergeben hat, in Rechnung nimmt:

		gefunden in 100 Theilen		berechnet	
SiO_2	=	5·04	Proc.	5·25	Proc.
RO	=	9·76	„	9·76	„
UO_3	=	74·92	„	75·55	„
H_2O	=	9·87	„	9·44	„
		100·00		100·00	

Irgend ein weiterer Werth als einer einfacheren Darstellung der percentuellen Zusammensetzung kann dieser Formel selbstverständlich nicht beigemessen werden — eine befriedigende Deutung ist gegenwärtig hier so wenig wie bei der folgenden Gruppe möglich. Die scheinbaren Beziehungen, die zwischen den beiden Verwitterungsrinden und den bekannten zwei Hydraten des Uranoxydes mit 1 und 2 Wasser

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mehrfach durch den Wechsel gewisser physikalischer Eigenschaften hervortreten, finden durch die empirische Formel keinen Ausdruck — ihnen müsste bei der Aufstellung einer Constitutionsformel wohl Rechnung getragen werden.

Bei der zweiten Gruppe, den citronengelben Umwandlungsproducten, die aus später anzuführenden Gründen hier unter dem Namen

Uranophane

zusammengefasst werden, gestalten sich die Verhältnisse einfacher, sie entstehen wahrscheinlich vorwiegend aus den Gummiten, die ziemlich leicht veränderlich sein dürften, denn man findet sie fast ausnahmslos in ihrer Gesellschaft, und zwar auf ihnen als jüngere Bildung. Ihnen fehlt der Gehalt an Bleioxyd und ist dies ein Umstand, der darauf hindeutet, dass sie vielleicht aus dem bei der Verwitterung des Pecherzes in Lösung tretenden Uranoxyd fast gleichzeitig gebildet werden. Gegen die Entstehung aus den ersten Umbildungsproducten könnte die Thatsache sprechen, dass in dem reinen citronengelben Mineral von Mitchell County der Baryt fehlt, der bei der gleichzeitigen Anwesenheit von Kalk kaum verschwinden dürfte. Allein die mikroskopische Beobachtung bei demselben Vorkommen weist so deutlich auf die Umwandlung hin, dass sie kaum zu bezweifeln ist.

Die physikalischen Eigenschaften dieses Minerals von Mitchell County sind bereits oben beschrieben worden, bekannt ist, dass Websky[1]) und Boŭicky[2]) frei ausgebildete Krystalle untersucht haben. In meinen Präparaten von dem Uranophan von Kupferberg sind dieselben Wahrnehmungen zu machen, wie sie Websky a. a. O. beschrieb. In den reinen Partien ist ein Unterschied gegen das amerikanische Vorkommen nicht zu bemerken, neben ihnen und den mit Erzpartien gemengten sind aber auch solche vorhanden, die in ziemlicher Menge eine thonige, kaolinartige und solche, die die rostbraune (nicht zu verwechseln mit der aus Eisenoxydhydrat bestehenden) Substanz enthalten, welch' letztere jener bereits bei den Gummiten besprochenen äusserst ähnlich ist.

Es sei erlaubt, neben den eigenen die bekannten Analysen anzuführen.

1. und 2. Citronengelbes Verwitterungsproduct des Uranpecherzes von Mitchell County, wie bereits S. 4 bemerkt.

3. Dasselbe von einem zweiten Krystall, von der äussersten Zone sorgfältigst abgenommen.

4. Von derselben Localität Mittel aus zwei Analysen von Genth a. a. O.

5. Uranophan von Kupferberg in Schlesien — Analyse von Grundmann. Websky hat aus dieser nach Abzug des beigemengten Chalkolith und der Schwefelmetalle die Zusammensetzung des Uranophan berechnet a. a. O. und in „über die chemische Zusammensetzung des Uranophan", Ztschrft. d. d. geol. Gesellsch. 1870, Bd. 22, S. 93.

---

[1]) „Ueber Uranophan", Zeitschrift d. d. geol. Gesellsch. 1859, Bd. 11, S. 384.

[2]) „Uranotil ein neues Mineral von Welsendorf", Sitzungsberichte d. böhm. Gesellsch. d. W. in Prag 1870, S. 35.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

6. Uranotil von Welsendorf von Boricky a. a. O.

7. und 8. Uranotil vom „weissen Hirsch" zu Neustädtl bei Schneeberg, Analysen von Winkler in Weissbach's mineralogischen Notizen. Neues Jahrb. f. Mineral. 1880, Bd. 2, S. 111. Groth, Ztschrft. f. Krystllg. etc. 1881, Bd. 6, S. 107

	Citronengelbes Verwitterungsproduct von Mitchell Cty.					Kupferberg	Welsendorf	Weisser Hirsch	
				Mittel aus 1. u. 2.					
	1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.
Kieselsäure . .	13·24 %	13·24 %	13·47 %	13·24 %	13·72 %	17·08 %	13·78 %	13·02 %	14·48 %
Uranoxyd . . .	65·78	65·96	64·36	65·87	66·67	53·33	66·75	63·93	62·84
Eisenoxyd . . .	0·14	Spur	0·47	0·07	Spur	—	0·51	3·03	2·88
Thonerde . . .	—	—	—	—	„	6·10		Spur	Spur
Magnesia . . .	—	—	—	—	—	1·46	—	—	—
Baryt u. Strontian	—	—	—	—	0·41	—	—	—	—
Kalk	7·10	7·00	7·49	7·05	6·67	5·07	5·27	5·13	5·49
Wasser . . .	13.05	13·17	13·32	13·11	12·02	15·11	12·67	14·55	13·79
Phosphorsäure .	—	—	—	—	—	—	0·54	—	—
Spur von . . .	—	—	—	—	—	1·85[1])	*Pb*	*Al* u. *Co*	*Al* u. *Co*
	99·31	99·37	99·11	99·34	100·38	100·00	99·43	99·66	99·48
Zur Analyse wurden verwendet:	1·099	1·13	0·657 Gramm			—	—	—	—

In dem mir zur Analyse dienenden, mit äusserster Sorgfalt ausgehaltenem Material, in dem mit der Loupe keine Spur von Gummit wahrzunehmen war, konnte weder Blei noch Baryum nachgewiesen werden, es mag demnach nicht ungerechtfertigt sein, wenn die Vermuthung ausgesprochen wird, dass die von Genth zur Analyse verwendete Substanz nicht völlig frei von dem orangerothen Verwitterungsproducte war. Im Uebrigen sind die Differenzen nicht sehr erheblich, gegen den Uranotil von Welsendorf und weissen Hirsch ist der Kalkgehalt bei den amerikanischen Vorkommen wesentlich höher; wenn bei beiden Uran und Calcium mittelst Schwefelammonium getrennt wurde, so kommt die Differenz, wie weiter unten gezeigt werden wird, wohl nicht auf Rechnung der Substanzen, sondern auf jene der Analysen. Die Neustädtler Vorkommen repräsentiren hier wieder die eisenführende Varietät. Bedeutendere Differenzen gegen 1, 2, 3, 4, 6, 7 und 8 zeigt nur der Uranophan von Kupferberg. Wenn man aber für die 6·10 % Thonerde die Menge Kieselsäure mit 7·14 % und Wasser mit 2·14 %, welche für Kaolin nöthig sind (15·38 Proc. Kaolin) berechnet, was nach der oben angeführten Wahrnehmung gerechtfertigt sein dürfte, ferner das sonst nirgends vorkommende Kali ebenfalls als fremde Beimengung abzieht und den Rest auf 100 % überrechnet, so stellt sich Folgendes heraus:

		in 100
Kieselsäure	= 9·94	12·01
Uranoxyd	= 53·33	64·43
Magnesia	= 1·46	1·76
Kalk	= 5·07	6·12
Wasser	= 12·97	15·68
	82·77	100·00

[1]) K_2O.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hiedurch wird die Zusammensetzung der nun besser bekannten Verbindung bedeutend näher gebracht[1]), am auffallendsten differirt der Wassergehalt, der aber leicht in einer zu grossen Höhe für den Uranophan beibehalten worden sein kann. Ein Theil des Kalkes wäre durch Magnesia ersetzt, sowie dies bei einigen Gummiten der Fall ist. Beide zusammen übertreffen aber den bis jetzt bei reinen Substanzen bekannt gewordenen Kalkgehalt, er kann aber auch zum Theile der nachweisbaren thonigen Beimengung angehören.

Ueber Schwefelsäure verlor das citronengelbe Mineral von Mitchell County (bei 2) in 11 Tagen 2·60 % Wasser und verhält sich so wie dies bei dem Gummit der gleichen Localität angegeben wurde; in 14 Stunden hat es sein volles Gewicht wieder erreicht. Bei 130° gibt es weitere 6·19 % ab, wird matt, ist nicht mehr so hygroskopisch wie in dem Stadium des über Schwefelsäure eines Theiles seines Wassers beraubten Pulvers, in 24 Stunden hat es aber doch schon 5·70 %, in weiteren 48 Stunden nur mehr 0·58 %, in 11 Tagen gar nur mehr 0·10 % Wasser wieder aufgenommen, dürfte aber nach und nach den vollen Wassergehalt wieder erreichen. Die restlichen 4·38 % verliert es erst beim schwachen Glühen, wobei die Farbe gleich der des Gummit im wasserhaltigen natürlichen Zustand wird. Beim Erkalten wird die Farbe wieder heller, bleibt aber matt, wenn der Zutritt von Feuchtigkeit verhindert wird.

Jedenfalls ist durch Websky die Substanz, wenn auch das zur Analyse verwendete Material sehr unrein war, gefunden und mit dem Namen Uranophan belegt worden. Bořicky sagt selbst (a. a. O., S. 40), dass der Uranotil sowohl krystallographisch als chemisch dem Uranophan nahe steht; nach der vorgenommenen, nach dem mikroskopischen Befunde gerechtfertigten weiteren Rectification der aus der Grundmann'schen Analyse geführten Berechnung, kann bezüglich der Identität beider kaum ein Zweifel bestehen, demnach glaube ich vorschlagen zu dürfen, den Namen Uranophan für die, so weit wir diese Neubildungen kennen, noch viel enger umgrenzte Gruppe beizubehalten und die Species Uranotil zu streichen.

Was nun die chemische Formel und Constitution anbelangt, so muss unter den angeführten Umständen natürlich von der Formel Websky's abgesehen werden. Bořicky gibt a. a. O., S. 40 folgende:

$$Ca\ U_3\ Si_3\ O_{16} + 9\ H_2O$$

und sieht das Mineral als eine isomorphe Mischung des Singulosilikates mit Uranoxydhydrat an, wodurch sich dasselbe etwa an den Thompsonit anreihen würde, eine Ansicht, die schon früher Websky ausgesprochen hatte. Auf dieselbe Formel bezieht Winkler das Resultat seiner

---

[1]) Die krystallographische Untersuchung des Uranotil von Welsendorf führte von Zepharovich durch. Beide Autoren Websky und Zepharovich geben sechsseitige rhombische Säulen mit Domen als Krystallgestalten an, die erheblichen Winkeldifferenzen können bei Berücksichtigung des vorgelegenen Materials nicht hindern, die Substanz für identisch zu halten, umsomehr als die Untersuchung des Welsendorfer Vorkommens noch nicht aufgeklärte Unregelmässigkeiten in der Prismenzone erkennen liess.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Analysen. Rammelsberg[1]) gibt auf Grundlage einer Berechnung der Bořicky'schen Analyse und Abrundung der gefundenen Verhältnisse:

$$Ca_2\ U_6\ Si_5O_{30} + 15\ H_2O$$

wonach eine Verbindung von normalen und Halbsilikaten resultiren würde.

Der von Genth a. a. O. gegebenen empirischen Formel

$$Ca_3\ (UO_2)_6\ Si_6\ O_{21} + 18\ H_3O$$

die einfacher $Ca\ U_2\ Si_2\ O_{11} + 6\ H_2O$ lautet

schliesst sich auch Groth in der tabellarischen Uebersicht an.

Den gegebenen Formeln entsprechen folgende percentuelle Zusammensetzungen:

		Bořicky Winkler	Rammelsberg	Genth Groth
Kieselsäure	=	14·26 %	12·45 %	13·95 %
Uranoxyd .	=	68·46 „	71·70 „	66 98 „
Kalk. . .	=	4·44 „	4·65 „	6·51 „
Wasser . .	=	12·84 „	11·20 „	12·56 „
		100·00 %	100·00 %	100·00 %

Vergleicht man die berechneten Werthe mit den gefundenen auf Seite 21 so ergibt sich, dass für jene von Genth und seine Analysen die beste Ueberein timmung herrscht, während meine vom Materiale derselben Localität nicht unbedeutende Abweichungen zeigen. Bezüglich der Resultate von Bořicky und Winkler ist ein Vergleich insolange unthunlich, als über die angewandte Trennungsmethode von Uran und Kalk keine Angaben vorliegen. Eine weitere Deutung der empirischen Formel scheint hier so wenig möglich, wie bei den Gummiten, und muss einem späteren Zeitpunkte aufbehalten bleiben.

Zur Trennung des Uranoxydes von Kalk und der Gang der Analysen.

Wie ich bereits in einer kurzen Notiz[2]) angezeigt habe, lassen sich Uranoxyd und Kalk durch Schwefelammonium quantitativ nicht trennen, die ersten Scheidungsversuche führten zur Erkenntniss dieser Thatsache. Vor Anführung der entsprechenden Belege sei es gestattet, die auf die Einführung oder Einbürgerung dieser Methode bezügliche Literatur anzuführen.

Fresenius[3]) sagt: von Strontian und Kalk lässt sich das Uran auch durch Fällung mit Schwefelammonium trennen; aus dem Nachsatze geht wohl hervor, dass sich diese Angabe auf Remelé's Ausführungen gründet. Remelé[4]) beruft sich auf H. Rose's Abhandlung[5]), nach welcher

[1]) Handbuch der Mineralchemie II. Aufl., S. 602.

[2]) Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt 1882, Nr. 8, S. 142.

[3]) Anleitung z. quantit. chem. Analyse. 6. Aufl. 1. Bd., S. 596, Randzahl 123.

[4]) Ueber die Bestimmung und Trennung des Uranoxydes durch Anwendung von Schwefelammonium Z. f. a. Ch. 1865, Bd. 4, S. 371—386, S 378.

[5]) Fresenius Z. f. a. Ch. 1862, Bd. 1 und Rose's Handbuch der anl. Ch. voll. v. R. Finkener, S. 168 und 173.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

das Uran von Alkalien und selbst von alkalischen Erden, mit Ausnahme der Magnesia, mit Ammoniak nicht getrennt werden kann und die Anwendung von Schwefelammonium empfohlen wird. Dies hat nun für die Alkalien seine Richtigkeit, für die alkalischen Erden hat aber Rose weder in dem von Remelé citirten Aufsatz, noch in seinem Handbuche die Anwendung von Schwefelammonium empfohlen, ja selbst für Alkalien nur bedingungsweise, er sagt ausdrücklich [1]), „enthält die Lösung viel Kalisalze oder andere Salze feuerbeständiger sehr starker Basen [2]), so können Kali oder andere Basen im Niederschlage enthalten sein". In seinem Handbuche (S. 172) gibt er für die Trennung von Uran und Kalk lediglich die Methode mit Schwefelsäure.

Remelé sagt selbst (a. a. O. S. 382): „von Strontium und Calcium (nicht aber von Baryt S. 383—384) kann das Uranoxyd ziemlich gut durch Schwefelammonium getrennt werden. Der Niederschlag wird durch Erwärmen in Uranoxydul und Schwefel übergeführt. Sollte sich während der Filtration etwas Strontium- oder Calciumcarbonat auf dem Filtrum abgesetzt haben, so kann man die ausgesüsste Masse in der Kälte mit verdünnter Salzsäure behandeln, wodurch jene Carbonate leicht aufgelösst werden, das Uranoxydul aber nicht afficirt wird. Auf diese letzte Bemerkung wird sogleich zurückzukommen sein. Im Weiteren gibt er aber der Trennung mittelst Schwefelsäure selbst den Vorzug. Weiter (S. 374) führt er an: „erwärmt man das Ganze (Flüssigkeit mit U_2O_2S) nach der Fällung durch überschüssiges Schwefelammonium auf 40—50°, so zersetzt sich das Uranoxysulfuret meistens schon innerhalb weniger Minuten, der braune Niederschlag bekommt eine mattschwarze Farbe" — „das schwarze Zersetzungsproduct lässt sich ohne Veränderung filtriren und mit Wasser auswaschen. Derselbe ist in der Kälte unangreifbar durch concentrirte Salzsäure, vorausgesetzt, dass hinlänglich erwärmt wurde", [3]) er empfiehlt [4]), eine Stunde nahe der Kochtemperatur zu erwärmen, obwohl der braune Niederschlag sehr bald (wenn gleich nach der Fällung erwärmt wird) meist nach 5 bis 10 Minuten schwarz wird.

Der um unsere Kenntnisse über Uran so hochverdiente Forscher C. Zimmermann hat Remelé's Beobachtungen auf Grundlage eingehender Untersuchungen erst vielfach richtig gestellt. Auch er beobachtete die Zersetzung des Uranylsulfides [5]) in der schwefelammoniumhaltigen Flüssigkeit, wenn auf 40—50° oder noch höher erhitzt wird bis alles Ammoniumsulfuret zersetzt ist. Es resultirt Uranoxydul und

---

[1]) Handbuch S. 169.

[2]) In d. c. Aufsatze steht hier S. 411 noch der Zwischensatz: „oder ist die Fällung mit Schwefelcalium bewirkt worden."

[3]) Dieser Schlusssatz bezieht sich in der Abhandlung „Untersuchungen über die geschwefelten Verbindungen des Urans" Pogg. Anal. 1865, Bd. 124. S. 1[illegible]1, auf das gute Filtriren und Auswaschen, es heisst dort „die mattschwarze, aus der Zersetzung des Niederschlages hervorgehende Masse lässt sich, wenn lange genug erwärmt wurde, ohne Veränderung filtriren und auswaschen; von concentrirter Salzsäure wird sie in der Kälte nicht afficirt. Mit dem Eintritte der Eigenschaften des guten Filtrirens und Auswaschens soll also auch die Unlöslichkeit in Salzsäure eintreten.

[4]) Im ersten citirten Aufsatz, S. 379.

[5]) „Ueber die Zersetzungs- und Umwandlungsproducte des Uranylsulfids". Liebig's Anal. d. Ch. 1880 Bd. 204.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schwefel, die Flüssigkeit wird wasserhell. Er hat analytisch nachgewiesen, dass andere Sauerstoffverbindungen des Urans bei dieser Zersetzung nicht entstehen, sondern die Umwandlung in Oxydul und Schwefel glatt vor sich geht. Anders geht sie in der Kälte bei längerem Stehen mit Schwefelammonium vor sich [1]), wobei sich unter andern ein schwarzes Product bildet, das vermuthlich der Formel $U_7O_{10} = 3\ U_2O_3 + UO$ ($U = 120$) entspricht und das sich in Mineralsäuren beim Erwärmen (unter geringer Schwefelwasserstoffentwickelung, wahrscheinlich von unzersetztem U_2O_2S herrührend) zu einer gelbgrünen Flüssigkeit löst, aus welcher Ammoniak einen voluminösen, bei auffallendem Lichte schmutziggrauen, bei durchfallendem, bräunlichen Niederschlag abscheidet (uranoxydhaltige Uranoxydullösung). Ammoniumcarbonat löst beim Erwärmen einen Theil des Niederschlages auf.

Es wurden nun eine Reihe von Versuchen durchgeführt, deren Resultate folgende waren:

Versuch 1. Eingewogen 0·3274 Grm. Uranoxduloxyd, 0·1 Grm. Calcit. Es wurde die Fällung aus schwach salzsaurer Lösung mit möglichst kohlensäurefreiem gelben Schwefelammonium genau nach den oben citirten Angaben ausgeführt und $^1/_2$ Stunden nahe der Kohlentemperatur erwärmt. Die im Filtrat enthaltene Kalkmenge betrug (Aetzkalk) . . . . . 0·0194 Grm.

Unmittelbar nach der Filtration und dem Auswaschen mit sehr wenig Schwefelammonium enthaltendem Wasser wurde der Niederschlag auf dem Filter mit kalter verdünnter Salzsäure behandelt, wobei er sich in verhältnissmäsig kurzer Zeit ganz löste. Die Lösung hatte die Eigenschaften, wie sie von Zimmermann für das in der Kälte umgewandelte Uranylsulfid angegeben werden. Diese erhaltene Lösung wurde (nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure und Kochen) heiss mit demselben Reagens gefällt — erhaltener Aetzkalk in dem, so wie oben, keine Spur Uran enthaltenden Filtrate . . . . . 0·0197 „

Aus der dritten Fällung nach Wiederholung des Verfahrens . . . . . 0·0010 „

Vierte Fällung . . . . . 0·0044 „

0·0445 Grm.

Endlich lieferte die Trennung nach der weiter unten angegebenen Methode noch . . . . . 0·0106 „

Zusammen . 0·0551 Grm.

statt 0·056 Grm. Aetzkalk.

Versuch 2. Eingewogen 0·7400 Grm. Uranoxyduloxyd und 0·2600 Grm. Aetzkalk, getrennt mit Schwefel-

[1]) A. a. O. S. 210—11, 12 und 13.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ammonium in schwach salpetersaurer Lösung, der sehr lange erwärmte Niederschlag — er war mehr grauschwarz — löste sich anstandlos in verdünnter kalter Salzsäure — im uranfreien Filtrat wurde mit oxalsaurem Ammon der Kalk gefällt und als Aetzkalk gewogen, die Menge betrug . 0·1900 Grm.

Aus der Lösung des Niederschlags wurde nach vorgenommener Oxydation des Uranoxyduls (ein Vorgang der weiter nicht mehr seperat erwähnt werden wird) das Oxyd mit Aetzammoniak gefällt, im Filtrat Aetzkalk erhalten . . . . . 0·0696 Grm.

0·2596 Grm.

Nach der andern Methode noch . . . . . 0·0006 „

Zusammen . 0·2602 Grm.

Versuch 3. Eingewogen 0·3130 Grm. Uranoxyd 0·056 Grm. Aetzkalk. Aus schwach salzsaurer Lösung mit Schwefelammonium getrennt . . . 0·0391 „
nach der 2. Methode aus dem Niederschlag erhalten 0·0174 „

Aetzkalk . 0·0565 Grm.

Das Uranoxyd wurde mit Ammoniak ausgefällt, jedoch nicht gekocht, sondern nur mässig erwärmt und . . . . . 0·3128 „
gefunden.

Versuch 4. Eingewogen 0·6660 Grm. Uranoxyduloxyd, 0·3360 Grm. Aetzkalk. Aus schwach salpetersaurer Lösung mit Scwefelammonium gefällt und bis zur vollständigen Zersetzung des Schwefelammoniums gekocht. Im Filtrat Aetzkalk statt obigen 0·336 Grm. nur . . = 0·2602 „
(er enthielt eine Spur Uran)

Der Niederschlag wurde Abends mit kalter verdünnter Salzsäure am Filter übergossen, des Morgens war er vollständig gelöst.

Aus diesen Versuchen geht mit Evidenz hervor, dass Uran und Calcium mittelst Schwefelammonium nicht getrennt werden können[1]), es tritt aber auch die Erkenntniss zu Tage, dass die Umsetzung nicht immer glatt erfolgt, sondern dass es Umstände gibt, unter denen eine andere, in kalter, verdünnter Salzsäure lösliche Verbindung entsteht. An eine so reichliche Kalkcarbonatbildung, wie sie die Differenzen der eingewogenen und gefundenen Kalkmengen erfordern würde, ist gar nicht zu denken, sie würde auch die Löslichkeit der Uranverbindung nicht erklären. Wenn nun die Undurchführbarkeit der Trennung des Uran und Calcium mit Schwefelammonium aus der

[1]) Diesbezüglich kann ich mich auch auf die, mir im Verlaufe meiner Arbeiten gemachte mündliche Mittheilung des Hrn. Schneider, Probirer im k. k. Generalprobieramte berufen, welcher schon vor Jahren die gleiche Erfahrung gemacht hatte.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Analogie mit Barium zu vermuthen stand, so war anderseits nach den Erfahrungen Zimmermanns, bei der Darstellung des Uranrothes, nach welchen Kalk und Ammon[1]) leichter aus ihrer Verbindung mit Uran treten und so den Zerfall des Uranylsulfides veranlassen, dieser Schluss nicht vollkommen berechtigt.

Unter diesen Umständen musste zur Trennungsmethode mit Schwefelsäure zurückgegriffen werden, da dieselbe aber nur dann genaue Resultate liefert, wenn bis zum Rauchen abgedampft wird, wobei aber bei der Gegenwart von viel Eisen, häufig von diesem etwas beim Kalksulfat bleibt und eine nochmalige Trennung erfordert, so wurden Versuche durchgeführt, ob nicht eine directe Scheidung möglich wäre.

Calcium und Uran lassen sich nun in, durch Ammonium-Carbonat alkalisch gemachter Lösung, durch Oxalsaures Ammon vollständig trennen. Die diesbezüglichen Versuche ergaben folgende Resultate:

		1	2	3	4	
Uranoxyd eingew.	=	0·8551	— 0·3750	0·6200	— 0·8340	Grm.
Calcit „	=	0·4643	— 0·1000 Aetzkalk	0·1000	— 0·0560	„
Entsprechend Kalk	=	0·2600	— 0·1000 „	0·1000	— 0·0560	„
Erhalten Aetzkalk	=	0·2591	— 0·1000 „	0·0998	— 0·0556	„

Die salzsaure Lösung wurde mit etwas oxalsaurem Ammon versetzt und nun so lange Ammoniumcarbonat zugesetzt, bis Alles Uranoxyd wieder gelöst war, hierauf noch oxalsaures Ammon zugegeben, von dem sich ein erheblicher Ueberschuss empfiehlt, und in nicht zu greller Beleuchtung absitzen gelassen. Bei der nachherigen Ausfällung des Urans darf aber nicht gekocht, überhaupt nicht stark erhitzt werden, weil sonst von den Oxalaten, wenn man nicht vorzieht, sie vorher zu zerstören, erhebliche Mengen von Uran gelöst werden.

Selbst wenn die Trennung des Uran von Calcium mittelst Schwefelammonium dann durchführbar wäre, wenn man bis zur völligen Zersetzung des Reagens erhitzt, so würde sie ihre Anwendbarkeit bei der Gegenwart von Eisen verlieren, es war also wichtig, weil ja gerade eine grössere Menge Eisen bei der Abscheidung des Calcium als Sulfat nicht erwünscht ist, zu versuchen, ob die angeführte Methode auch bei Gegenwart von Eisen entsprechende Resultate gibt. Vorerst musste nachgewiesen werden, ob dieses aus oxalsaurem Eisenoxyd-Ammon durch Ammoniak und dessen Carbonat vollständig fällbar ist — eine Frage, die, wie sich an einem andern Ort bei der Besprechung von Thonerde-Oxalaten zeigen wird, durchaus nicht überflüssig war.

Als Material diente ein vollständig durchsichtiger Krystall von normalem Ammonium-Ferridoxalat. Eine Portion wurde im Porzellantiegel anhaltend geglüht, gelöst und mit Ammoniak gefällt (Nr. 1), eine zweite direct gelöst, mit ein paar Tropfen Salzsäure angesäuert und ebenfalls mit Ammoniak gefällt (Nr. 2), in gleicher Weise behandelt, jedoch mit Ammoniumcarbonat gefällt und 3 Tage stehen gelassen (Nr. 3). Eingewogen wurden für alle drei Versuche je 0·5424 Grm. Substanz und die Operationen unter möglichst gleichen Verhältnissen durchgeführt.

---

[1]) A. A. O. S. 219.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Resultate sind:

Erhalten Eisenoxyd Nr. 1 =	0·1030,	Nr. 2 = 0·1034,	Nr. 3 = 0·1000 Grm.
Entsprechend pCt. Eisen[1]) =	13·29	13·34	12·90 „

Bei wiederholten Versuchen, weit längerem Stehenlassen und selbst starker Belichtung konnte nicht alles Eisen nach der Fällungsart 3 gewonnen werden, wenn auch die Differenzen so gering wurden, dass sie bei einem einigermassen nennenswerthen Eisengehalt vernachlässigt werden können. Bei Gegenwart von Uran wurde, bei zehn Versuchen, (U, Fe. u. Ca) das Eisen immer zu hoch gefunden, es enthielt ausnahmslos Uran. Burker's Erfahrung[2]) ist hiemit bestätigt, Zimmermann[3]) hingegen hebt hervor, dass man bei einem zu grossen Ueberschuss von Ammonsalz leicht Verluste an Eisen erleidet, d. h. sich dieses erst nach langem Stehen absetzt. Gewiss ist die Methode nicht geeignet, besonderes Vertrauen zu erwecken, und so wurde denn auf diese Scheidungsmethode verzichtet.

Hier ist vielleicht der Ort, aufmerksam zu machen, dass bei kleinen Eisenmengen der etwas uranhältige Niederschlag der mit Ammoniak gefällten, ein wenig Eisenoxyd enthaltenden Thonerde täuschend ähnlich sieht. Wo die Thonerde nicht eigens abgeschieden und als solche sicher erkannt wird, geht es nicht an, wie es Bořicky a. a. O. thut, einfach „Eisenoxyd und Thonerde" zu sagen. In den amerikanischen Vorkommen hielt ich auch den Niederschlag, so lange ich noch mit Ammoniumcarbonat zu trennen versuchte, für vorherrschend Thonerde, konnte aber keine Spur dieser, dagegen entschieden Uran nachweisen.

Der Gang der Analysen war folgender: Die Kieselsäure wurde in bekannter Weise durch Abdampfen in Platinschalen gewonnen, die sogenannte kleine Kieselsäure hinzugerechnet und beide mit Flusssäure geprüft. Bei den Baryt führenden Vorkommen erfolgte die Abscheidung aus mässig salzsaurer Lösung mit Schwefelsäure und die des Bleies mit Schwefelwasserstoff, beide sind als Sulfate gewogen. Mit dem Blei fallen allemale etwas Eisen und Spuren von Uran aus, sie wurden von dem Bleisulfat durch oft wiederholte Decantation getrennt, letzteres nicht auf einem Filter gesammelt, sondern direct in einem geräumigeren Tiegel abgedampft, mit ein paar Tropfen Schwefelsäure behandelt, diese vorsichtig abgeraucht, geglüht und gewogen. Eisen und Uran wurden aus der alcoholischen Flüssigkeit durch Abdampfen gewonnen und mit der Hauptmasse vereint, nachdem der Kalk ebenfalls durch Eindampfen mit Schwefelsäure bis zum Rauchen etc. als Sulfat gewonnen war.

Aus dem Filtrat wurde die geringe Menge Eisen und das Uran (bei den „Eliasiten" auch das Mangan) durch Schwefelammonium gefällt und im Filtrat eventuell die Magnisa bestimmt, der Niederschlag der Metalle geröstet, geglüht und gelöst, wobei immer eine kleine Kieselsäure resultirte. Bei den amerikanischen Vorkommen erfolgte die

---

[1]) Die unter 1 und 2 erhaltenen Resultate stimmen mit jenen von Eder und Valenta — Sitzber. d. k. A. d. W. in W. 1880. Bd. 82, S. 621 — gut überein.

[2]) Journ. f. Ph. u. Ch. (4) Bd. 27, S. 347, auch Fresenius Z. f. a. Ch. 1880 Bd. 19, S. 350.

[3]) Zur Scheidung der Schwermetalle der Schwefelammoniumgruppe — Liebig's Annl. 1879, Bd. 199, S. 13 u. f.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Trennung nach Zimmermann's Methode[1]) mit Rhodanammonium und Natriumcarbonat, abermalige Lösung des erhaltenen Eisenoxyd und des mit Schwefelammonium gefällten Uran und neuerliche Ausfällung. Bei den „Eliasiten" gestaltet sich die Sache misslich, die Lösung der drei Metalle wurde mit Natrinmcarbonat versetzt, hiebei aber immer etwas Uran im Niederschlage gefunden, daher dieser wieder gelöst und nochmals getrennt, nachdem vorher aber die im ersten Filtrat bei langem Stehen und Erwärmen sich ausscheidenden Flocken hinzugefügt worden waren. Beim Erwärmen muss man natürlich sehr vorsichtig sein, da man sonst zu viel Uran wieder zurückbringen würde, dessen Ausscheidung in grösserer Menge oft plötzlich erfolgt. Das Uran muss hier unbedingt zweimal gefällt werden, wenigstens mir gelang es nicht, den von der Schwefelammoniumfällung herrührenden Niederschlag, vollständig auszuwaschen. Zur Trennung von Eisen und Mangan diente essigsaures Ammon, das erstere enthielt fast immer einige Zehntel Procente Uran, es wurde daher ohne vorherige qualitative Untersuchung nach Zimmermann's Methode gefällt und das eventuell erhaltene Uran zur Hauptmasse vor der zweiten Fällung hinzugefügt. Das Mangan (als Sulfür gewogen) war aber von ausgezeichneter Reinheit. Das Uran wurde als Oxyduloxyd gewogen, dann reducirt und wieder gewogen, die Differenzen waren in keinem Falle erheblich, ausnahmslos ist es nachher nochmals geprüft worden. Bei den Analysen 1, 3, 7, 8 und 9 der Gummite, bei 1 und 3 der Uranophane ist das Wasser direct (Auffangen im Chlorcalciumrohre), bei 2 beider Gruppen und 6 der Gummite aus dem Glühverlust bestimmt.

Zum Nachweise der Phosphorsäure wurden nahezu 3 Gramm der Substanz von Mitchell Cty. verwendet, die wohl vorwiegend aus Gummit bestand. Der erhaltene Niederschlag mit molybdänsaurem Ammon war aber so gering, dass ein sicherer Nachweis, ob er thatsächlich phosphorsaures Molybdänsäure-Ammon sei, nicht möglich war. Bei den „Eliasiten" ergab sich, bei den dunkeln, fast schwarzen Varietäten kein Niederschlag, bei 6 und 7 eine Spur, von dem ich aber nicht mit absoluter Sicherheit behaupten möchte, dass er wirklich von einem ausserordentlich geringen Phosphorsäuregehalt herrührt.

Nachdem ich glaube, zur Genüge dargethan zu haben, dass Uran und Calcium durch Schwefelammonium quantitativ nicht getrennt werden können, so werden wohl jene Mineralanalysen, deren Resultate theilweise durch Anwendung dieser Trennungsmethode gewonnen worden sind, einer Revision unterzogen werden müssen. So z. B. Winkler's Uranospinit[2]) und namentlich die von Lindacker ausgeführten, von Vogl a. a. O. gegebenen, von den kalkhaltigen Varietäten des Johannit, Voglit, Zippeït, Urangrün etc. etc. und noch mehreren älteren Analysen verschiedener Uranminerale.

---

[1]) A. a. O. im Bd. 204 ist ein Nachtrag erschienen.
[2]) Jourl. f pr. Chm Bd. 115 (II 7) 1873 Seite 4 u. 11.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 033

Autor(en)/Author(s): Foullon von Norbeeck Heinrich B. Freiherr

Artikel/Article: Ueber Verwitterungsproducte des Uranpecherzes und über die Trennung von Uran und Kalk. 1-29