

## Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Nontronit, gebildet durch die Einwirkung von Eisensulfat-  
lösung auf Wollastonit.

Von Alfred Bergeat in Clausthal.

Unter dem Material, welches ich im Herbst 1906 während eines zweiwöchentlichen Aufenthaltes in der Gegend von Concepción del Oro in Mexiko gesammelt habe und dessen mineralogische und petrographische Bearbeitung ich demnächst abzuschließen gedenke, befindet sich auch Nontronit. Ich fand ihn massenhaft als Neubildung auf den Halden und in den Tagebanen der Kupfergruben von Aranzazú. Die daselbst abgebauten Lagerstätten gehören zum Typus der sog. Kontaktlagerstätten und zeigen in sehr vieler Beziehung die größte Ähnlichkeit mit denjenigen von Vaskó (Moravicza) im Banat. Ein Tiefengestein von etwas wechselnder chemischer und mineralogischer Zusammensetzung, das allgemein als ein Granodiorit bezeichnet werden kann, durchbricht dort fast ausschließlich aus Kalksteinen bestehende Schichten des Mesozoikums. Trotzdem diese letzteren fast frei von Kieselsäure, Tonerde, Eisen und Magnesia sind, hat die Kontaktmetamorphose doch eine mehr oder weniger ausgedehnte Bildung von Granatfels mit untergeordneten Mengen von Vesuvian, Orthoklas, Skapolith, Diopsid, Amphibol, Epidot, Zoisit und vor allem von Wollastonit bewirkt, dessen Hauptverbreitung allerdings an den Bereich gewisser quarzhaltiger Kalkschiefer gebunden ist. Vielfach ist auch das Eruptivgestein selbst im Kontakt in Granatfels umgewandelt. Alle diese Kontakterscheinungen, welche ebenso wie die vielfach in den Granatfelsmassen verbreiteten Anhäufungen von Kupfererzen und Magnet Eisenstein nur durch eine ausgiebige Stoffübertragung erklärbar sind, sollen in einer später erscheinenden Abhandlung ausführlich beschrieben werden.

Zu Aranzazú findet sich der Wollastonit hauptsächlich in Begleitung von Granat, Kupferkies, Zinkblende, Eisenglanz, Quarz und Kalkspat gangförmig im Nerineenkalk (nach BURCKHARDT), wobei merkwürdigerweise das kontaktmetamorphe Nebengestein z. T. noch gut erkennbare Versteinerungen umschließt. Er bildet kugelig-strahlige Aggregate von teilweise bedeutendem Durchmesser,

welche ganz an die prächtigen Tremolit- oder Pyroxensomen, z. B. der Kontaktmassen von Campiglia Marittima erinnern. Durch die bei der Verwitterung der Kiese sich bildende Schwefelsäure wird er sehr rasch zersetzt und unter dem von mir zu Aranzazú gesammelten Material befindet sich deshalb auch kaum ein völlig frisches Stück von Wollastonit. Die frischesten Proben zeigen eine fleischrote Farbe, die aber bald in eine branne oder schmutzgrüne übergeht; der schon vor dem Lötrohr nachweisbare Mangan-gehalt äußert sich an den zersetzten Stücken häufig in einer schwarzen Überkrustung mit Mangansuperoxyd.

Von einer sehr frisch anscheinenden Probe von fleischrotem, strahligem Wollastonit der Grube San Carlos zu Aranzazú suchte ich möglichst reine Splitter zwecks Analyse aus; das spez. Gew. betrug 2,88. Die Untersuchung wurde durch Herrn Prof. Dr. M. DRRRICH in Heidelberg vorgenommen und ergab:

	I	II	SiO <sub>3</sub> Ca
SiO <sub>2</sub> . . . . .	46,71	46,62	51,75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,69	0,61	
FeO . . . . .	Spur	Spur	
MnO . . . . .	2,62	2,62	
CaO . . . . .	34,25	34,24	48,25
MgO . . . . .	0,85	0,86	
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,08		
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,18		
SO <sub>3</sub> . . . . .	1,15		
Glühverlust	9,23	{ CO <sub>2</sub> 4,57 { H <sub>2</sub> O 4,66	
	<hr/>		
	95,76		

Eine nachträgliche Untersuchung des Handstückes im Dünn-schliff zeigte, daß das Mineral tatsächlich nicht mehr ganz frisch ist, daß vielmehr längs zahlreicher Spältchen bereits eine Zer-setzung Platz gegriffen hat, zufolge deren, wie die Analyse er-kennen läßt, eine Wegfuhr von Kalk, die Bildung von Gips und Kalkkarbonat, sowie eine merkliche relative Anreicherung der Kieselsäure stattfand. Die entstehende amorphe Kieselsäure hält durch Adsorption Bestandteile der zirkulierenden Lösungen fest und aus solchen mag der mangels genügenden Materiales nicht mehr weiter bestimmte Analysenrest von 4,24% bestehen. Aus der Aufnahme von Eisen- und Manganoxiden erklärt sich aber auch die teilweise intensive Verfärbung des in Zersetzung begriffenen Wollastonits und aus ersterer endlich dessen Umwand-lung in Nontronit.

Auf den Halden und in den Tagebauen geht die Umwand-lung der Kupfererze, die sich schon in den oberen Teufen der unterirdischen Baue bemerkbar macht und in der bekannten Weise

eine Veredelung der Lagerstätte bewirkt, sehr rasch vor sich; noch bevor der hier sehr spärliche Schwefelkies oxydiert wird, verwandelt sich der Kupferkies zunächst in Buntkupfererz und dieses in Kupferglanz, wobei Ferrosulfat samt freier Schwefelsäure entsteht. Durch den Versuch kann leicht der Nachweis erbracht werden, daß der Wollastonit unter Abgabe von Kalk durch Eisenvitriol zersetzt wird: der Wollastonit von San Carlos und ebenso derjenige von Perheniemi (Finland)<sup>1</sup> bewirken sofort eine braune oder braungrüne Ausscheidung von Eisenhydroxyd und -hydroxydul, wenn sie mit verdünnter Eisenvitriollösung geschüttelt werden. Die Flüssigkeit gab dann nach Ausfällung des Eisens in beiden Fällen die deutliche Reaktion auf Kalk. Die leichte Zersetzbarkeit des Wollastonits ist bekannt. LEMBERG<sup>2</sup> hat auch bereits gezeigt, daß sich das Mineral bei einer Temperatur von 100° innerhalb 25 Tagen durch die Einwirkung von Magnesiumchlorid und -sulfat fast vollständig in wasserhaltiges Magnesiumsilikat umwandeln läßt und daß diese Zersetzung bei Anwendung von Magnesiumsulfat langsam schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich geht.

Die Umwandlung des Wollastonits in den Nontronit findet im späteren Verlaufe einer sehr weitgehenden Zersetzung statt; die mir vorliegenden Nontronitstücke zeigen deshalb fast durchgehend eine Imprägnation mit Brauneisenerz, Manganoxyden und Kupferkarbonaten.

Zweifellose Pseudomorphosen von Nontronit nach Wollastonit sind zu Aranzazú häufig zu beobachten. Selbst das in der Hauptsache scheinbar ganz frische Stück, von welchem die analysierte Probe entnommen wurde, zeigt solche. Hier grenzt ein zinkblende- und kiesführendes Quarzaggregat an das strahlige Silikat. Der Kies ist stark verwittert und zu Brauneisenerz geworden, welches nicht nur die Quarzmasse sondern auch den an den betreffenden Stellen etwas zersetzten Wollastonit imprägniert. An der Grenzfläche selbst sind aber die Fasern des letzteren durch denselben Verwitterungsvorgang schon vollständig in den gelbgrünen Nontronit umgewandelt, der noch ganz die strahlige Struktur des Wollastonits, dabei aber die ihm eigene geringe Härte und ein fettiges Ansehen besitzt, vermöge dessen er ohne genauere Untersuchung zunächst für Serpentin gehalten werden könnte. Teilweise zeigen die Non-

<sup>1</sup> Da auch der Kalkspat aus Eisenvitriol beim Schütteln Eisenhydroxydul bezw. -hydroxyd ausscheidet, so wurde zuvor auf die Anwesenheit von solchem geprüft. Das Pulver des Wollastonits von Perheniemi ergab mit Salzsäure behandelt nur eine äußerst geringfügige Entwicklung von CO<sub>2</sub>.

<sup>2</sup> Über die Kontaktbildungen bei Predazzo; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXIV, 1872, 187—264, bes. 251—252; auch ebenda XXIX. 1877, 482.

tronitpseudomorphosen noch so vollständig die grobstrahlige Anordnung der Wollastonitaggregate, daß über ihren Ursprung nicht der geringste Zweifel walten kann; insbesondere aber dort, wo der Wollastonit feinstrahliger war, ist seine Struktur häufig verwischt worden oder man erkennt sie nur bei genauerem Zusehen wieder. In den Nontronitstücken findet sich der gelbe Granat noch in frischen Körnern<sup>1</sup> und auch der Kalkspat hat nicht immer diejenige intensive Weglaugung erfahren, die man vielleicht hätte erwarten können.

Besonders auf der Halde der Grube San Carlos ist der Nontronit ein wegen seiner lebhaften Farbe sofort auffallendes, sehr verbreitetes Verwitterungsprodukt. Zumeist ist er erdig, angefeuchtet läßt er sich leicht zusammenballen und kneten. Bei fortschreitender Verwitterung verliert er seine schön gelbgrüne Farbe und in älterem Haldenmaterial ist er selbst wieder zu mulmigen eisen-schüssigen Massen zersetzt.

Herr Dr. FRAATZ, Chemiker am K. Betriebslaboratorium zu Clausthal, hatte die Güte, eine Analyse des Nontronits vorzunehmen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle danken möchte. Das Analysenmaterial gewann ich, indem ich aus den erdigen Stücken von San Carlos zunächst die lebhaftest gefärbten und lockersten Partien mit dem Messer aushob, hierauf in Wasser schlämmte und dann das so erhaltene sehr feine Pulver mittels Acetylentetrabromid sonderte. Ich gewann so eine kleine Menge einer sehr feinpulverigen lebhaft gelbgrünen Substanz vom spez. Gew. 2,29, von der ich Proben zur näheren Untersuchung in Kanadabalsam einbettete. Es sei vorausgeschickt, daß sich das Pulver als recht homogen erwies. An Verunreinigungen beobachtet man meist winzige Partikelchen von stark licht- und großenteils doppelbrechenden grünen Mineralien, die teilweise an ihrer Kristallform mit Sicherheit als Granat erkannt wurden, teilweise wahrscheinlich Epidot sind, zum kleineren Teile auch Diopsid sein dürften. Außerdem finden sich Imprägnationen und Körnchen von Brauneisenerz. Von oben her beleuchtet erscheint das Mineral in den Präparaten fast durchweg grünlichweiß; dazwischen sind spärliche Partikel des Brauneisenerzes oder etwas verfärbte Nontronitblättchen zu sehen. Da der Opal, als welcher die durch die Umwandlung des Wollastonits hinterbleibende Kieselsäure anwesend sein konnte, ein ganz ähnliches spez. Gewicht besitzt wie das Pulver, so lag der Gedanke nahe, daß das letztere vielleicht durch solchen verunreinigt sein könnte. Eine wiederholte Durchsuhung der Präparate ergab seine völlige Abwesenheit. Sie geschah nach

<sup>1</sup> Daß Kalktonerdeisengranat, und um solchen handelt es sich auch hier jedenfalls, durch Schwefelsäure recht merklich zersetzt wird, konnte ich mit einer Probe von El Carmen bei Concepción nachweisen.

der von SCHROEDER VAN DER KOLK herrührenden Methode, indem ich das Gesichtsfeld des Mikroskops zur Hälfte durch schwarzes Papier abdunkelte und das Präparat langsam über den Papierstreifen hinwegschob. Neben dem stark lichtbrechenden Nontronit hätte sich der schwach lichtbrechende Opal ohne weiteres zu erkennen gegeben. Ich konnte nur einige Partikelchen Quarz nachweisen.

Die für die Analyse verfügbare Substanzmenge betrug etwa 0,4 g. Sie wurde zunächst bei 110° getrocknet und dann geglüht. Mikroskopisch hatte sich keine Spur von Karbonaten auffinden lassen und außerdem vermochte ich keine irgendwie nennenswerte Gasentwicklung wahrzunehmen, als ich das durch Kochen luftleer gemachte Pulver mit verdünnter Essigsäure behandelte. Der ganze Glühverlust ist deshalb als Wasser in Anschlag zu bringen.

Die durch Herrn Dr. FRAATZ vorgenommene Analyse, wobei die geglühte Substanz mit Natriumkarbonat aufgeschlossen wurde, ergab folgendes Resultat:

Glühverlust (H <sub>2</sub> O) . . . . .	6,90 %
Si O <sub>2</sub> . . . . .	57,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	26,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,09
Ca O . . . . .	2,27
Mg O . . . . .	1,90
	98,94 %

Auf Alkalien wurde wegen der geringen Menge der zur Verfügung stehenden Substanz nicht untersucht.

Bei den weiterhin folgenden Berechnungen ging ich von der üblichen Annahme aus, daß das Mineral ein wasserhaltiges Ferri-silikat sei, in dem ein Teil des Eisenoxyds durch Tonerde vertreten sein könne, daß ferner der vorhandene Kalk an Kalktonerdegranat, die Magnesia an Mg Si O<sub>3</sub> gebunden sei.

		Berechnet		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> als Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> berechnet		
		Berechnet		Berechnet		Theorie
Sauerstoff		auf 100 %		auf 100 %		Si <sub>5</sub> O <sub>28</sub> Fe <sub>4</sub> H <sub>8</sub>
H <sub>2</sub> O	6,90 %	6,13	7,84	6,90 %	7,70	7,70
Si O <sub>2</sub>	52,29	27,75	59,40	52,29	58,38	58,09
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26,14	7,85	29,68	30,38	33,92	34,21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,71	1,27	3,08	—	—	—
	88,04 %		100,00	89,57 %	100,00	100,00
	Si O <sub>2</sub> . 2,45	} <sup>Ca</sup> Al <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		Si O <sub>2</sub> . 2,90	} Mg Si O <sub>3</sub>	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 1,38			Mg O . 1,90		
	Ca O . 2,27			—		
	6,10			4,80		

Wie sich zeigt, führt die Zusammensetzung nach Abzug des Granats (und Epidots) und von  $\text{MgSiO}_3$  sehr genau auf die Formel  $\text{Si}_9\text{O}_{28}\text{Fe}_4\text{H}_8$ , entsprechend dem Verhältnis  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{H}_2\text{O} = 4,5 : 1 : 2$ .

Daß die gefundene Zusammensetzung so sehr genau mit der theoretischen übereinstimmt ist selbstverständlich nicht ganz ohne Zufall; denn die Abrechnung des  $\text{CaO}$  als Grossular und des  $\text{MgO}$  als  $\text{MgSiO}_3$  entbehren nicht einiger Willkür; zudem ist ja auch auf die geringe Verunreinigung durch Brauneisenerz keine Rücksicht genommen worden. Jeder Abzug von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  würde selbstverständlich die relative Menge der Kieselsäure nur erhöht haben. Für die Berechnung der Formel des Nontronits war es natürlich gleichgültig, ob der Granat als eisenoxydfrei aufgefaßt wurde oder nicht.

Für den Nontronit von der Kropfmühle bei Passau hat WEINCHENK<sup>1</sup> folgende, der Formel  $\text{Si}_2\text{O}_9\text{Fe}_2\text{H}_4$  entsprechende theoretische Zusammensetzung gefunden:

$\text{SiO}_2$ . . . . .	38,00
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	50,63
$\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	11,37
	100,00

Darin ist  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$ .

Dieser Widerspruch könnte dadurch behoben werden, daß man in dem Mineral von Concepción eine neue Spezies erblickt und die Zahl der Namen für die meistens ungenügend untersuchten Ferrihydrosilikate um einen weiteren vermehrt. Das scheint mir aber ungerechtfertigt zu sein; denn die Eigenschaften der vorliegenden Neubildung stimmen zu sehr mit den bisher bekannten Kennzeichen des Nontronits überein.

Das Pulver besteht vorzugsweise aus faserig-schilfigen Aggregaten, daneben aus Blättchen und Zusammenhäufungen von solchen. In den Aggregaten sind die Individuen nicht parallel gelagert, häufig gebogen oder gewunden und sogar in scheinbar einfachen Individuen, die in der Längsrichtung wie durch eine Spaltbarkeit gefasert erscheinen, konnte ich niemals eine gleichzeitige Auslöschung der Fasern wahrnehmen. In sehr dünnen Lagen, also besonders in den Blättchen, ist das Mineral farblos, hauptsächlich die faserigen Querschnitte aber zeigen fast durchwegs eine gelbgrüne oder braungrüne Farbe, die übrigens auch im gleichen Individuum nicht gleichmäßig verteilt ist. Die im durchfallenden Lichte beobachtete Färbung entspricht demnach nicht der lebhaft gelbgrünen Oberflächenfarbe des Pulvers, eine Erscheinung, die ich auch an mikroskopischen Präparaten vom Chloropal von

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Kristallogr. XXVIII. 1897. 156.

Unghwar und von Nontroniten von Passau und aus Vaskő (Banat) beobachten konnte, mit denen übrigens der Nontronit von Concepción im Handstücke sehr große Ähnlichkeit hat.

Das Mineral ist optisch zweiachsig, der optische Charakter der Fasern positiv;  $c$  bildet einen sehr kleinen Winkel mit der Richtung der letzteren. Auf Blättchen beobachtet man den seitlichen Antritt einer Achse,  $a$  steht annähernd senkrecht auf der Faserrichtung. Demgemäß zeigen Blättchen durchschnittlich viel niedrigere Interferenzfarben als die gefaserten Querschnitte. Die Doppelbrechung ist eine ziemlich hohe. Faserbündel von etwa 0.02 mm Breite und demnach wohl noch geringerer Dicke zeigen zwischen gekreuzten Nicols noch Farben bis zum Blaugrün II. Ordnung, was zum mindesten  $\alpha - \gamma = 0,03$  entspricht. Für  $\alpha$  fand ich mittels der SCHROEDER VAN DER KOLK'schen Methode sehr annähernd 1.59, eher etwas höher. Der Pleochroismus der Fasern ist deutlich  $c$  braungrün bis olivengrün, senkrecht dazu gelbgrün;  $c$  ist die Richtung größerer Absorption.

Weder habe ich kristallographisch gut umgrenzte Blättchen noch die von WEINSCHENK am Passauer Nontronit beobachtete prismatische Spaltbarkeit bemerken können.

Der Nontronit von Concepción del Oro ist ein sehr jugendliches Umwandlungsprodukt; seine Entstehung hat weder mit der Bildung der dortigen Kontaktlagerstätten noch mit irgendwelchen postvulkanischen Vorgängen das geringste zu tun. Sie fällt in diejenige Phase der Verwitterung, während welcher aus dem Kupferkies nur Schwefel und Eisen ausgeschieden wurde, das Kupfer selbst jedoch noch nicht in Lösung ging, sondern sich unter Bildung von Buntkupfererz und Kupferglanz angereichert hat. Wie der Versuch ergibt, wirkt Wollastonit in ähnlicher Weise anfällend auf Kupfersulfat wie auf Eisensulfat ein. Ich bedeckte grobporverisierten, von kohlen-saurem Kalk freien Wollastonit von Perheniemi mit Kupfervitriollösung. Das weiße Pulver färbte sich bald blaugrün und nach zweiwöchentlichem Stehen war die Lösung fast entfärbt, der größte Teil des Kupfers als Kupferhydroxyd ausgefällt und dabei reichlich Gips entstanden. Alle mir vorliegenden wollastonitführenden Stufen von Aranzazú entstammen den oberen Teufen der Bergbaue und zeigen deshalb eine ziemlich weitgehende Umwandlung des Kupferkieses in Buntkupfererz und auch in Kupferglanz. Niemals aber beobachtete ich sekundäre Kupferoxydverbindungen, wie z. B. Kieselkupfer, als Ausscheidung durch Wollastonit, der doch nicht nur hier, sondern auch an andern Stellen der Umgebung von Concepción von Brauneisenerz begleitet wird. Dieser Hinweis scheint mir nicht unwesentlich zu sein, weil die Annahme verbreitet ist, die Bildung der kupferreicheren Sulfide sei eine Folge der Einwirkung von Kupfersulfat auf Kupfer- oder Eisenkies.

Dafür habe ich bei Concepción auch in den an Eisenkies sehr reichen Kupfergruben keine Beweise finden können. Mindestens ist an der Möglichkeit einer solchen anreichernden Umwandlung durch alleinige Wegfuhr von Eisen und Schwefel als Eisenvitriol nicht zu zweifeln.

Clausthal, Januar 1909.

## Beiträge zur Kenntnis der Salzlager.

Von A. Johnsen in Göttingen.

### I. Regelmäßige Verwachsung von Carnallit und Eisenglanz.

Mit 1 Textfigur.

#### A. Der Carnallit.

Im Berlepsch-Bergwerk bei Staßfurt ist über dem älteren descendenten Steinsalz stellenweise Hauptsalz aufgeschlossen, dessen farblose bis dunkelrote Carnallitkristalle als unregelmäßig begrenzte, bis  $1\text{ cm}^3$  große Individuen miteinander verwachsen oder samt farblosen Steinsalzkörnern durch dichtes, weißes Kieseritgemenge verkittet sind. Die tiefer roten, zuweilen mit klarem Saum ausgestatteten Carnallite zeichnen sich öfters durch einen orientierten metallischen Schimmer aus, der offenbar ebenso wie die rote Farbe von eingelagertem Eisenglanz herrührt. Andere Einschlüsse waren u. d. M. auch in dünngeschliffenen Platten nicht wahrzunehmen; dagegen zeigten sich hier und da Zwillingslamellen nach (110) und  $\bar{1}\bar{1}0$ , zuweilen dicht geschart und häufig auskeilend. In senkrecht zur stumpfen negativen Bisectrix, d. h. // (001) orientierten Platten (s. Figur) bilden die Lamellenspuren mit c, d. h. mit der Brachyachse des Hauptindividuum Winkel  $= 60^\circ$  gem.,  $= 59^\circ 19'$  berechnet, während die ungleichnamigen Elastizitätsachsen verzwillingter Partien  $\angle b : c = 29^\circ$  gem.,  $= 30^\circ 41'$  betragen. Da ich an aufgewachsenen, sowie an künstlichen Carnallitkristallen jene Zwillingsbildung niemals beobachtete, andererseits durch Pressung analoge einfache Schiebungen s. Z. erzeugen konnte, so scheinen obige Lamellen durch die Schwere des Hangenden oder durch tektonische Bewegungen sekundär gebildet zu sein. Diese Zwillingslamellen sind übrigens allem Anscheine nach bereits von H. ROSE<sup>1</sup> gelegentlich der Entdeckung des Carnallit, sowie von OSCHATZ<sup>2</sup> gelegentlich der ersten Dünnschliffbeobachtungen bemerkt worden und wohl fraglos auch mit den von RINNE<sup>3</sup> bei seinen Deformierungsversuchen erhaltenen Lamellen identisch.

<sup>1</sup> H. ROSE, Pogg. Ann. 98. 161. 1856.

<sup>2</sup> OSCHATZ, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 8. 308. 1856.

<sup>3</sup> RINNE, KOENEN-Festschrift. 369. Stuttgart 1907.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [1909](#)

Autor(en)/Author(s): Bergeat Alfred

Artikel/Article: [Nontronit, gebildet durch die Einwirkung von Eisensulfatlösung auf Wollastonit. 161-168](#)