

Studien über Mineralpseudomorphosen.

Von

H. Laubmann.

3. Mitteilung.

Die beiden ersten Mitteilungen über den gleichen Gegenstand¹ haben gezeigt, daß die mineralische Beschaffenheit verschiedener Pseudomorphosen nach Feldspat und Augit bei der mikroskopischen Untersuchung sich als wesentlich verschieden ergab von der seitherigen Auffassung, die sich einzig allein auf die chemische Zusammensetzung stützte. So wurde nachgewiesen, daß die Pseudomorphosen von Steinmark, Talk, Speckstein, Serpentin, Pinitoid, Glimmer nach Feldspat und in manchen seiner Vorkommnisse auch der Pseudophit in weitaus den meisten Fällen aus einem wechselnden Gemenge von Chlorit und Sericit und diejenigen von Cimolite und Serpentin nach Augit aus Kaolin, Seladonit und Chlorit oder Talk bestehen, während die als Pikrophyll und Rensselaerit bezeichneten Umwandlungsprodukte des Augites Gemenge von Uralit und Talk sind.

Auch die Fortsetzung der Untersuchung hat die Tatsache ergeben, daß die alten Literaturangaben über die Mineralsubstanz der Pseudomorphosen vielfach irrtümlich sind und einer gründlichen Nachprüfung bedürfen. Über diese, soweit sie die Feststellungen an einer Reihe längst bekannter Pseudomorphosen des Fassatales, die Kieslagerstätte am Silberberg bei Bodenmais und der als Goethit nach Schwefel-

¹ Dies. Jahrb. 1921. I. 15 und II. 35.

kies bezeichneten pseudomorphen Bildungen angehen, sowie über einige weitere neue Pseudomorphosenfunde soll nunmehr berichtet werden. Leider ist die Beschaffung des Untersuchungsmateriales mit immer größeren Schwierigkeiten verbunden, so daß dadurch die Fortsetzung dieser Studien unter Umständen in Frage gestellt werden kann.

Prehnit nach Brandisit von der Pesmeda.

Pseudomorphosen von Speckstein nach Glimmer, vom Monzoni und vom „Dualta la Toja im Pellegrin“, hat BLUM¹ beschrieben. Sie stimmen in ihrer Charakteristik mit einigen Stücken, die ich vor Jahren von der Mineralienhandlung GASSER in Bozen als Pseudomorphosen von Talk nach Brandisit² erwarb und die von der Pesmeda stammen, so genau überein, daß ich keinen Zweifel an ihrer Identität habe. In ihrer Ausbildung weisen sie den bekannten sechsseitig-tafeligen Habitus dieses Sprödglimmers auf und sitzen rosettenartig gruppiert in Drusenräumen eines fassaitreichen Kalksilikatfelsens, in dem an demselben Fundort auch frischer Brandisit vorkommt. Die Umwandlung des Mineralen ist ohne Zweifel auf die der Kontaktmetamorphose folgenden postvulkanischen Prozesse zurückzuführen.

Die tafelförmigen Pseudomorphosen sind trübe, grau, fettig und rauchgrau geworden, die scharfen Kanten sind abgerundet und die ausgezeichnete Spaltbarkeit des Sprödglimmers ist verschwunden; sie hat einem unebenen Bruch Platz gemacht. Pulverpräparate lassen u. d. M. ein Mineral von ziemlich hoher Lichtbrechung, kleinem Achsenwinkel, positivem Charakter und typischer Eisblumenstruktur erkennen. Im Schlicke lagen scharf umgrenzte Pseudomorphosen in einer weichen, scheinbar aus der Zersetzung von Gehlenit und ähnlichen Mineralien hervorgegangenen gelartigen Masse eingebettet und zeigten eine ausgesprochene Parkettstruktur, sonst aber das gleiche optische Verhalten. Alle diese Eigenschaften kommen dem Prehnit zu, der sich überdies noch leicht auf chemischem Wege feststellen ließ. Splitter des umgewandelten Mineralen schmolzen, wenn auch etwas schwerer

¹ BLUM, Pseudomorphosen. p. 132 und I. Nachtrag p. 73.

² Vgl. GASSER, Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1913. p. 115.

als reiner Prehnit, v. d. L. zu einem weißen Email, das gepulvert eine deutliche alkalische Reaktion gab. Es liegt also eine Pseudomorphose von Prehnit nach Brandisit vor. Auch die auf demselben ab und zu sitzenden kleinen grau-grünen kugelförmigen Gebilde, die schon BLUM erwähnt, waren sowohl makroskopisch wie optisch und chemisch leicht als Prehnit zu identifizieren.

SUSTSCHINSKY¹, der diese Pseudomorphosen ebenfalls untersuchte, hat eine Umwandlung des Brandisites in Chlorit wahrscheinlich gemacht. An seinem Originalmaterial konnte jedoch festgestellt werden, daß auch ihm die gleiche Pseudomorphose vorlag.

Analcim nach Heulandit vom Fassatal.

Durch HAIDINGER sind Pseudomorphosen von Quarz nach Heulandit bekannt geworden, deren ausführliche Beschreibung BLUM² wiedergibt. Ihr Fundort ist das „Fassatal in Tirol“, nach späteren genaueren Angaben von GASSER³ stammen sie vom südlichen Abhang der Palla- und Giumella-Alpe am Monzoni. Da auch meine Sammlung ein besonders schönes Stück dieses ziemlich seltenen Vorkommens aufweist, hielt ich es für angezeigt, die Feststellungen von HAIDINGER und BLUM nachzuprüfen, besonders nachdem mir durch Herrn GASSER in Bozen noch weiteres Untersuchungsmaterial in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde.

Die Pseudomorphosen sitzen in den bekannten dicktafelig blätterigen Kristallen des Heulandites zu Drusen vereinigt in einem ziemlich zersetzten Melaphyr. Sie sind von rauher Beschaffenheit und erinnern äußerlich an Quarz. An ihrem Aufbau nehmen durch Eisenoxyd rotgefärbte, wie auch weiße Partien von blätteriger Struktur teil. Beide Bestandteile waren u. d. M. einheitlich und bestanden aus einem isotropen Mineral von unebenem, muscheligem Bruch. Daneben fanden sich ab und zu noch kleine Reste eines doppelbrechenden Mineralen vor. Die Lichtbrechung des isotropen Mineralen war kleiner als Xylol ($n = 1,495$) und größer als Tetrachlor-

¹ SUSTSCHINSKY, Zeitschr. f. Krist. 37. p. 69.

² BLUM, Pseudomorphosen. I. Nachtrag p. 11.

³ GASSER, Die Mineralien Tirols. p. 446 und 505.

kohlenstoff ($n = 1,466$). V. d. L. schmolz es ruhig zu einem klaren Glas, das mit Kobaltilösung die Tonerdereaktion gab. Von Salzsäure wurde es unter Bildung von Kieselsäure zersetzt. Alle diese Eigenschaften stimmen auf Analcim, der eine Lichtbrechung von 1,488 besitzt. Es liegt also nicht eine Pseudomorphose von Quarz, sondern vielmehr eine solche von Analcim nach Heulandit vor. Die in untergeordneter Menge auftretenden Reste von doppelbrechenden Mineralien konnten entweder als unveränderter Heulandit oder als Quarz identifiziert werden.

Kleine, schlecht ausgebildete, grauweiße, tafelige Kriställchen, die als Neubildung vielfach in der Druse und hin und wieder auch als graue Überzüge auf den Pseudomorphosen sitzen, sind dagegen noch frischer Heulandit. Sie sind zweiachsig, positiv mit kleinem Achsenwinkel; ihre Lichtbrechung ist etwas stärker als 1,495 (Xylol) und schwächer als 1,54 (Nelkenöl), entsprechend dem Heulandit, dessen Lichtbrechung 1,499 ist. Von Salzsäure werden sie unter Bildung von schleimiger Kieselsäure zersetzt.

Pseudomorphosen von Stilpnomelan nach Heulandit.

Als „Stilbitsonnen“ bezeichnet GASSER¹ radialstrahlige angeordnete blätterige Heulanditaggregate, die in einem schwärzlichen „Augitporphyrtuff“ sitzen und im Bachbette hinter Pozza am Monzoni gesammelt wurden. Sie entstammen einem riesigen Felsblock, der wahrscheinlich vom Bufaure abgestürzt ist. Neben diesen roten Stilbitsonnen finden sich im gleichen Gestein noch blätterig-kristallinische Bildungen, in der gleichen schönen radialstrahligen Anordnung, aber von grünlichschwarzer Farbe. Der Umstand, daß dieselben noch vielfach rötliche Partien enthalten, veranlaßte GASSER, sie als eine pseudomorphe Umwandlung des Heulandites anzusehen. Mit dem reichen Untersuchungsmaterial, das ich auch hier wieder der freundlichen Unterstützung des Herrn GASSER in Bozen verdanke, habe ich versucht, die Natur dieses Umwandlungsproduktes festzustellen, trotzdem dasselbe bereits v. LÖHR² als Stilpnomelan bestimmt wissen wollte.

¹ GASSER, Die Mineralien Tirols. p. 505.

² GASSER, Die Mineralien Tirols. p. 506.

Bei seiner mikroskopischen Untersuchung konnte neben der makroskopisch sichtbaren eine zweite Spaltbarkeit, die \perp zur ersten verläuft, festgestellt werden. Die Spaltungsstücke erscheinen leistenförmig mit kräftig braungrüner Farbe. Die Ebene der optischen Achsen liegt $//$ zur Hauptzone. Die negative Bisektrix eines sehr kleinen Achsenwinkels tritt auf ihnen senkrecht aus und sie lassen daher mehr Pleochroismus nach der Aufhellung zwischen gekreuzten Nicols erkennen. Ausnahmsweise finden sich aber auch pleochroitische Spaltstückchen, die meist sehr schmal sind und im konvergenten Licht erkennen lassen, daß sie $//$ zur Achsenebene orientiert sind. Sie haben kräftige Doppelbrechung und löschen genau parallel aus. An diesen beobachtet man $//$ zur positiven Hauptzone kräftiges Braungrün, \perp dazu Lichtbraun. Es ist also $b = c \geq a$.

Diese optischen Eigenschaften stimmen mit einem trüben Biotit ziemlich gut überein. Die sehr deutliche Spaltbarkeit $//$ zur optischen Achsenebene unterscheidet das Mineral jedoch vom Glimmer. Diese ist auch bei den vergleichsweise untersuchten Vorkommnissen des Stilpnomelans von Weilburg in Nassau und von Zuckmantel in Österreichisch-Schlesien recht deutlich, die sich nur durch klare Beschaffenheit und kräftigere Färbungen und viel intensiveren Pleochroismus von dem Fassaner Vorkommen unterscheiden, mit dem sie im übrigen vollständig übereinstimmen.

V. d. L. schmilzt das Mineral zu einer schwarzen magnetischen Kugel. Von Salzsäure wird es verhältnismäßig leicht aufgeschlossen unter Bildung von pulverig-schleimiger Kieselsäure. Wird eine kleine Menge desselben mit Flußsäure der Verdunstung überlassen, so bilden sich neben großen, gut ausgebildeten, stark doppelbrechenden Kristallen von Eisen- resp. Magnesiumfluorsilicium isotrope Würfelchen von Kieselfluorkalium und nadelförmiges Kieselfluornatrium, die leicht u. d. M. festzustellen sind.

Ein gleiches Verhalten zeigen auch die Kieselfluoride aus den Stilpnomelanvorkommnissen von Weilburg und Zuckmantel, so daß zweifellos eine Pseudomorphose von Stilpnomelan nach Heulandit vorliegt. Der Stilpnomelan selbst kann hin und wieder noch weiter zu trüben, schmutzigen

Aggregaten verändert sein, die u. d. M. das Verhalten eines verrosteten Biotites zeigen.

Ein ähnliches Mineral wie der Stilpnomelan wurde auch von BRÖGGER¹ als Eisennatrolith in den norwegischen Syenitpegmatitgängen beschrieben.

Orthoklas nach Analcim und Natrolith vom Frankensteinwald.

In den Diabasen des Frankensteinwaldes wurde bereits von GÜMBEL² verschiedentlich Analcim, wenn auch nur in kleinen, nicht besonders schön ausgebildeten Kristallen, nachgewiesen. Neuerdings hat nun Herr Dr. WURM der geologischen Landesuntersuchung des Oberbergamtes München ein ähnliches Vorkommen an der Hübnersmühle im Steinachtal unfern Stadt-Steinach aufgefunden, das er mir in dankenswerter Weise zur Untersuchung überließ. Das Mineral tritt dort in zu Drusen vereinigten, aber gut ausgebildeten Ikositetraedern {211} in einem Diabasmandelstein auf, dessen Mandelfüllung meist aus Kalkspat besteht. Bei der näheren Untersuchung zeigte es sich aber, daß der Analcim zu einem Aggregat doppelbrechender Mineralien zersetzt ist.

Auf den frischen Bruchflächen lassen sich mit der Lupe leicht feinschuppige Glimmerpartien feststellen und beim Betupfen mit verdünnter Salzsäure tritt kräftige Kohlensäureentwicklung ein. U. d. M. kann sowohl in Pulverpräparaten wie im Schlifff eine weitgehende Sericitisierung mit reichlicher Bildung von Kalkspat konstatiert werden. Dazwischen liegen frische Körner eines doppelbrechenden Mineralies, die als Feldspat ermittelt wurden, doch war auch dieser bereits soweit zersetzt, daß seine einwandfreie Bestimmung nach den üblichen Methoden schwierig war. Jedenfalls ist er aber schwächer lichtbrechend als Benzotrinitril ($n = 1,526$). Wurde nach der Entfernung der in Salzsäure löslichen Beimengungen eine Probe der Verdunstung mit Flußsäure überlassen, so bildete sich vorwiegend das in Würfeln, Oktaedern und der Kombination dieser beiden Formen kristallisierende Kieselfluor-

¹ BRÖGGER, Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zs. Krist. 16. 1890. p. 623.

² GÜMBEL, Fichtelgebirge. p. 482.

kalium neben wenig nadeligem Kieselfluornatrium. Es liegt also ziemlich sicher eine Pseudomorphose von Orthoklas nach Analcim vor, in welcher der Feldspat weiterhin stark sericitisiert wurde. Diese Umwandlung des Analcim erinnert an eine ähnliche des Leucites in einen sericitisierten Feldspat, die durch SAUER¹ aus den Leucitophyren von Böhmisches Wiesental im Erzgebirge bekannt wurde und an die sog. Pseudoleucite mancher Phonolithe von Arkansas und Brasilien², in denen der Leucit in ein Gemenge von Orthoklas und Nephelin umgewandelt ist.

Neben diesen Pseudomorphosen fand ich an gleicher Stelle, aber als große Seltenheit, ebenfalls in den Drusen des Diabases, säulenförmige Kristalle, die nach ihrer nahezu rechtwinkelig-prismatischen Ausbildung, der leider die Endflächen fehlen, und nach ihrem gemeinsamen Vorkommen mit dem Analcim, zweifellos als Natrolith anzusprechen sind. Auch sie waren, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, in gleicher Weise in ein kristallinisches Aggregat von Feldspat, Kalkspat und Sericit umgewandelt, so daß es sich also auch hier um eine analoge Pseudomorphose nach Natrolith handelt.

Pseudomorphosen von Nadeleisenerz nach Kalkspat und von Spateisenstein nach Kalkspat.

Aus den verlassenen Eisenerzgruben von Pullenreuth bei Waldershof im Fichtelgebirge stammt eine Erzstufe meiner Sammlung, welche deutlich die für Kalkspat bezeichnende Kombination des Skalenoeders R3 mit dem Rhomboeder R aufweist. Die Kristalle sind oberflächlich durch feinschuppige Aggregate rot gefärbt, bestehen aber sonst aus schwarzbraunen, radialstrahlig angeordneten, nadelförmigen Kriställchen, die noch Reste von z. T. rötlich oder gelblich gefärbtem Kalkspat einschließen.

Derartige Kriställchen ließen u. d. M. eine scharf prismatisch-quadratische Ausbildung erkennen, waren zweiachsig mit gekreuzten Achsenebenen. Auf Spaltblättchen derselben

¹ SAUER, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 37. 1885. p. 448 und Erläuterungen zur geol. Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Blatt Wiesental-Weipert. II. Aufl. bearb. von R. REINISCH. Leipzig 1917.

² HUSSAK, Dies. Jahrb. 1890. I. p. 166 und 1892. II. p. 158.

tritt die erste Bisektrix senkrecht aus. Die Achsenebene für Rot liegt // zur Hauptzone mit einem kleinen scheinbaren Achsenwinkel, während die Ebenen für Grün—Violett dazu gekreuzt sind mit einem Achsenwinkel für Violett annähernd 90° . Infolge des kleinen Achsenwinkels für Rot zeigen die Spaltblättchen im parallelpolarisierten Licht lebhaft grüne Interferenzfarben, die außerordentlich bezeichnend für das Mineral sind. Genau ebenso verhalten sich das Nadeleisenerz von der Wolfsinsel im Onegasee, der sog. Onegit, und das von Clifton bei Bristol in Gloucestershire, mit denen es auch in seinen sonstigen optischen Eigenschaften vollständig übereinstimmt. Auch die lebhaft rot gefärbten schuppigen Partien zeigen die gleichen Eigenschaften. Es liegt also zweifellos der nicht sehr häufige Fall einer Pseudomorphose von kristallisiertem Nadeleisenerz nach Kalkspat vor.

Das Nadeleisenerz wurde seither dem Goethit zugezählt, obwohl beide Mineralien in ihren optischen Eigenschaften deutlich verschieden sind. Auf diese Unterschiede, die WILLMANN eingehend behandelt¹, sei hier besonders verwiesen, denn die sich daraus ergebende Einteilung der verschiedenen Eisenoxydhydrate soll auch, soweit sie als Pseudomorphosen auftreten, in der Folge von mir benützt werden. Ganz naturgemäß war daher früher der Sammelname Goethit auch auf die Eisenoxydhydratsubstanz mancher Pseudomorphosen übertragen worden, die keinesfalls die optischen Eigenschaften weder des Goethites noch des Nadeleisenerzes aufwiesen. So erwähnt BLUM² eine Pseudomorphose von Goethit nach Kalkspat aus Bodenmais, die nach seiner Beschreibung, der eine einwandfreie Charakterisierung des Goethites fehlt, zweifellos eine der vielen Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Kalkspat war, die seinerzeit sehr häufig auf der Barbaragrube, dem Wolfgangstollen und besonders auf der Gieshüblzeche am Silberberg gefunden und späterhin auch von BLUM als solche beschrieben wurden. Da sich in der Literatur über die Natur dieser interessanten Pseudomorphosen der Bodenmaiser Kieslagerstätte wider-

¹ WILLMANN, Centralbl. f. Min. 1921. p. 673. Vergl. auch MÜGGE, dies. Jahrb. 1916. I. 58.

² BLUM, Pseudomorphosen. II. Nachtrag p. 115.

sprechende Angaben finden, habe ich bei dieser Gelegenheit das reiche Material der Sammlung der geognostischen Abteilung des hiesigen Oberbergamtes, sowie dasjenige meiner eigenen Sammlung einer erneuten Durchsicht unterzogen.

Diese Pseudomorphosen sind in ihrer äußeren Form durchgehends sehr vollkommen erhalten und man findet neben den spitzskalenoedrischen Formen des Kalkspates, an welchen die Kombination R5 und $-\frac{1}{2}R$ hauptsächlich hervortritt, gleich häufig den prismatischen Habitus mit $-\frac{1}{2}R$, R3 und R5, sehr selten wohl auch die Basis, ferner auch das Rhomboeder R für sich. Im Innern sind sie stets kavernös, zerfressen und sehr oft in der Richtung der Blätterdurchgänge des Kalkspates von einem System dünner Lamellen des neugebildeten Mineralen maschenartig erfüllt. Nicht selten sind auch als Neubildungen einzelne Schwefelkieskriställchen. Die Pseudomorphosen sitzen meist im erdigen, von Kies imprägnierten Brauneisenstein, hin und wieder direkt auf dem Schwefelkies.

Ausführlich sind sie erstmals von BLUM¹ als solche von Brauneisenstein nach Kalkspat beschrieben, wobei angenommen wurde, daß durch gegenseitige Umsetzung von Kalkcarbonat und der durch Zersetzung des Kieses entstandenen Eisensalzlösungen direkt Brauneisen entstanden sei. Später konnte GÜMBEL² nachweisen, daß bei dieser Umwandlung in erster Phase kohlen-saures Eisenoxydul, Spateisenstein, entsteht, der dann späterhin wie so häufig in Brauneisenstein übergeht. Er bezeichnete daher die Bildungen als Pseudomorphosen von Spateisenstein nach Brauneisenstein. Neuerdings hat dann WEINSCHENK³ diese Auffassung mangels von Anhaltspunkten wieder in Frage gestellt. An dem mir zur Verfügung stehenden Material konnte ich nun folgende Feststellungen machen.

Das ursprüngliche Mineral, das der Umbildung anheimfiel, ist durch die scharf ausgebildete Kristallform einwandfrei als Kalkspat festgelegt. Er gehört zu den jüngsten Neubildungen der Kieslagerstätte im Silberberg, wo er sowohl

¹ BLUM, Pseudomorphosen. p. 292. u. I. Nachtrag p. 144.

² GÜMBEL, Ostbayerisches Grenzgebirge. p. 255/57.

³ WEINSCHENK, Die Kieslagerstätte am Silberberg bei Bodenmais. Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. II. Cl. 21. Bd. II. Abt. p. 386.

in derben, spätigen Massen, als auch kristallisiert im Kies eingewachsen angetroffen wird. Einige besonders schöne und große Drusen der Sammlung des Oberbergamtes aus früherer Zeit, die im kiesimprägnierten Nebengestein sitzen, lassen einen großen Teil all der Kristallformen erkennen, die sich an den Pseudomorphosen wiederfinden. Die beginnende Umwandlung wird weiterhin durch Stufen illustriert, bei denen der Kalkspat von einer Kruste eines braunen oder gelblichen traubigen Mineralen überzogen und das Nebengestein bereits dunkelbraun gefärbt ist. U. d. M. zeigt sich, daß das gelbliche Mineral aus reinem Spateisenstein, das mehr braun gefärbte aus Spateisenstein mit etwas Brauneisenstein besteht. Bei den meist hohlen oder kavernös zerfressenen Formen, die das Endglied der Umwandlung darstellen, ist das feste Gerüst und auch das Innere zumeist traubiger Eisenspat. Die rostfarbene Füllmasse mancher Pseudomorphosen besteht aus vorwiegend gelartigem Brauneisenstein mit wenig Spateisen, während die feste ebenfalls braune Hülle derselben das umgekehrte Verhältnis aufweist. Die Neubildung von Spateisenstein zeigt sehr häufig und schön die Struktur der Blätterdurchgänge des Kalkspates. So ließen sich denn alle Übergänge vom Kalkspat über Spateisenstein bis zum Brauneisenstein verfolgen, und die Pseudomorphosen des Silberberges sind wohl vorwiegend als solche von Spateisenstein nach Kalkspat anzusehen, der auch sonst häufig als Neubildung auf der Lagerstätte anzutreffen ist. Erst in zweiter Linie und viel seltener tritt dann Brauneisenstein, aus Eisenspat entstanden, allein als pseudomorphes Mineral auf. Die Umwandlung des Kalkspates erklärt sich durch die Einwirkung der vitriolreichen Tagewässer; sie ist ein typischer Prozeß im Eisernen Hut der Bodenmaier Kieslagerstätte, der hier besonders schön verfolgt werden kann. Von instruktiven Neubildungen, die sehr häufig auch auf den Pseudomorphosen sitzen, lassen sich außer dem schon oben erwähnten Sphärosiderit noch besonders Gips, der entweder in weißen kristallinen Krusten oder in spießigen Kristallen auftritt, Schwefelkies in mehr oder weniger gut ausgebildeten Kriställchen und Quarz in kleinen Kriställchen beobachten. Als Seltenheit fand sich die Neubildung von Quarz auch in

kleinen Skalenoedern als Hohlraum des Kalkspates und in Pseudomorphosen der gleichen Form nach Kalkspat auf mit Erz imprägniertem Cordieritgneis. Auf diesem Quarz hatten sich wieder winzige Kriställchen von Schwefelkies angesiedelt.

Über die als Goethit nach Schwefelkies bezeichneten Pseudomorphosen.

Die weitverbreitete Umwandlung des kristallisierten Schwefelkieses in Hydrate des Eisenoxydes wurde schon von BLUM¹ als Pseudomorphose von Goethit nach Schwefelkies bezeichnet. Die Charakteristik des Goethites gründete sich hiebei neben den rein äußerlichen Kennzeichen wie Farbe, Glanz und Strich hauptsächlich noch auf die chemische Zusammensetzung des Mineralen gemäß den Anschauungen von v. KOBELL², der 1834 die von den älteren Mineralogen vorgenommene Unterscheidung des kristallisierten Nadeleisenerzes, Goethits und Rubinglimmers als $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ vom gewöhnlichen amorphen Brauneisen als $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ auf chemischem Wege festgelegt hatte und die ersteren Varietäten unter der Bezeichnung Goethit zusammenfaßte. Wie schon vorher erwähnt, wurde dem Goethit irrtümlicherweise auch das Nadeleisenerz zugezählt, obgleich beide kristallographisch sowohl wie optisch voneinander verschieden sind. Unterdessen hat WILLMANN³ nachgewiesen, daß beide Mineralien die zwei dimorphen Formen des kristallisierten Eisenoxydhydrates $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ sind. Da v. KOBELL auch bei der Analyse verschiedener derartiger Pseudomorphosen von Brauneisen nach Schwefelkies Werte erhielt, die der Formel des Hydrates $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ entsprachen, zählte er auch diese Pseudomorphosen dem Goethit zu und seitdem ist diese Bezeichnung heute noch vielfach in Anwendung geblieben.

Bei der großen Verbreitung dieser Pseudomorphosen stand ein umfangreiches Untersuchungsmaterial zur Verfügung, das ich zu einer eingehenden optischen und mikroskopischen Prü-

¹ BLUM, Pseudomorphosen. p. 189.

² v. KOBELL, Journ. f. prakt. Chemie. I, p. 181 und 319.

³ WILLMANN, Centralbl. f. Min. 1921, p. 673. — MÜGGE, l. c. p. 65.

fung heranzog und da die Feststellungen sich immer im gleichen Rahmen bewegten, kann auf eine Aufzählung der einzelnen Untersuchungsobjekte nach Fundorten verzichtet und das Ergebnis summarisch behandelt werden.

U. d. M. zeigten die zahlreichen Pulverpräparate, soweit es sich um vollständig umgewandelte Pseudomorphosen handelte, daß letztere in der Hauptsache aus gelartigem Brauneisen bestehen, in dem sich in wechselnder aber stets untergeordneter Menge Partien eines aggregatpolarisierenden, ganz feinschuppigen Minerals befinden, das hin und wieder faserige Struktur und gelbe Interferenzfarben zeigte. Einzelne größere Fetzen lassen Spaltbarkeit nur in der Faserrichtung, deutlichen Pleochroismus in gelbbraunen und orange-gelben Tönen mit stärkster Absorption \perp zur positiven Hauptzone erkennen. Bei der so ungemein feinschuppigen Beschaffenheit des Minerals konnten bei der Beobachtung im konvergenten Licht keine Achsenbilder erhalten werden, doch genügen diese Feststellungen zur Identifizierung des kristallinen Anteiles als Limonit, dessen optische Eigenschaften von WILLMANN¹ eingehend beschrieben wurden.

Es handelt sich also bei diesen Pseudomorphosen um gelartiges Brauneisen, das bald deutlich, bald weniger deutlich Übergänge zur kristalloiden Struktur, zum Limonit, aufweist, ähnlich wie dieses beim Chalcedon so häufig zu beobachten ist. Die Bezeichnung einer derartigen Substanz als Goethit ist daher nicht gerechtfertigt und sollte auch in der Zukunft nur dann angewendet werden, wenn dieser mit seinen prägnanten optischen Eigenschaften als Hauptbestandteil wirklich nachweisbar ist.

Ganz analog liegen die Verhältnisse bei den Pseudomorphosen von Goethit resp. Brauneisen nach Markasit. Bei beiden Formen zeigt es sich übrigens sehr häufig, daß der Umwandlungsprozeß nur ein oberflächlicher ist, daß eine Rinde des Eisenoxydhydrates den noch frischen Kern des Markasitkristalles überkrustet. Für derartige Bildungen scheint mir die Bezeichnung „verrostete Schwefelkiese“ am zweckmäßigsten zu sein.

¹ WILLMANN, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1921. p. 673—678.

Die Pseudomorphosen der Flußspatgänge des Oberpfälzer Waldes.

Schon früher habe ich Pseudomorphosen von Quarz nach Kalkspat und Schwerspat aus den bekannten Flußspatgängen des Wölsenberges in der Oberpfalz beschrieben¹, von denen die ersteren entweder in Skalenoedern oder in stumpfen Rhomboedern mit vizinalen Skalenoederstreifungen auftreten. Sowohl durch diese Formen, als auch noch durch die beim Kalkspat ziemlich häufige Kombination des hexagonalen Prismas mit dem Rhomboeder — $\frac{1}{3}R$, die an dieser Lokalität allerdings selten zu beobachten ist, konnte die Kalkspatnatur dieser Pseudomorphosen eindeutig festgelegt werden.

Die Pseudokristalle sind entweder von rauher, kariöser Oberfläche oder sie sind verhältnismäßig glatt und die Oberfläche wird dann von einer ungefähr millimeterdicken, ganz dichten Quarzschicht gebildet, während der Kern aus grobkristallinischem Quarz besteht, der im Dünnschliff z. T. schönen zonaren Aufbau und ausgezeichnete Pflasterstruktur zeigt.

Sie finden sich in verhältnismäßig weiter Verbreitung in den bekannten Oberpfälzer Flußspatgängen, so in den alten Anbrüchen am eigentlichen Wölsenberg, in den neuerdings wieder in Abbau genommenen Aufschlüssen bei Liesenthan, die als eine direkte Fortsetzung der Wölsenberger Gänge über Stulln hinaus anzusehen sind und in den bei Bach unterhalb Regensburg nach dem fürstl. Thurn und Taxis'schen Tiergarten streichenden Gruben². Ihr Vorkommen ist, wie es scheint, an eine Ader hornsteinartigen Quarzes gebunden, der sowohl als Salband am Granit als auch in der eigentlichen Gangfüllung zu beobachten ist.

In ihrer Entstehung zeitlich verschieden von diesen Bildungen sind jedenfalls Pseudomorphosen, ebenfalls von Quarz nach Kalkspat, die auf den besonders in den alten Gruben des Wölsenberges so häufigen Drusen des bekannten dunkel-

¹ Centralbl. f. Min. etc. 1913. p. 353 und 1914. p. 385.

² BRUNHUBER, Die geologischen Verhältnisse von Regensburg und Umgebung, im Berichte des naturwissenschaftl. Vereines zu Regensburg. 1913—1916. p. 18.

violetten und in Würfeln kristallisierenden Flußspates sitzen. Es sind dies ausschließlich Skalenoeder von oft beträchtlicher Größe, die einzeln stehend oder zu Gruppen vereinigt, meist hohl und dann gewöhnlich nur zur Hälfte ausgebildet oder z. T. auch ganz von der Quarzsubstanz erfüllt, auftreten. Die letztere ist hier kristallisierter Eisenkiesel, wie er die dunkelvioletten Flußspatwürfel des Wölsenberges so häufig und schön als spätere Bildung überkrustet.

Sehr oft sind diese Pseudomorphosen begleitet von denjenigen des Quarzes nach Schwerspat, bei denen der Quarz ebenfalls meist als Eisenkiesel auftritt. Der schon früher gegebenen Beschreibung¹ dieser verkieselten blätterigen Schwerspatformen habe ich nichts mehr zuzufügen.

Diesen schon länger bekannten Pseudomorphosen haben sich neuerdings, wo ich den regen Abbau des Flußspates am Wölsenberg zu verfolgen öfter Gelegenheit hatte, noch solche von Flußspat nach Kalkspat und von Quarz nach Flußspat zugesellt.

Die Pseudomorphosen von Flußspat nach Kalkspat wurden bis jetzt nur auf den Gängen von Stulln beobachtet und sitzen dort in dem derben, blätterigen, dunkelvioletten Flußspat, dem Hauptmineral der Gänge, in meist recht deutlich entwickelten Rhomboedern, auf dessen Flächen das vizinale Skalenoeder hin und wieder durch Streifungssysteme angedeutet ist. Die Füllung dieser Kalkspatformen besteht aus regellos durcheinandergewachsenen Aggregaten des bekannten dunkelvioletten Flußspates, die häufig von einer dünnen Schicht hornsteinartigen Quarzes überkrustet sind. Von den auf einer Platte in reicher Anzahl sitzenden Pseudokristallen wurden einige besonders große und scharf entwickelte Rhomboeder mit dem Anlegegoniometer gemessen, wobei die zwei kleineren Winkel zu $77-79^{\circ}$ und der größere um 102° schwankend bestimmt werden konnten. Das Kalkspatrhomboeder — 2R hat 78° resp. 102° , so daß also wohl hauptsächlich diese Form ursprünglich vorlag. Nur einmal wurden auch hier Skalenoeder beobachtet, die bis zu 6 cm Kantenlänge auf grobspätigem, gelbgrünem Flußspat saßen und voll-

¹ Vgl. Centralbl. f. Min. etc. 1914. p. 386.

ständig aus Flußspat von gleicher Farbe und gleichem Habitus bestanden. Sie waren überzogen mit dem so häufig als Inkrustationsmittel auftretenden Eisenkiesel, auf dem seinerseits wieder kleine Würfel von rötlichem Flußspat saßen, wodurch natürlich die Schärfe der Form so stark beeinträchtigt wurde, daß eine Messung unmöglich war.

Die Pseudomorphosen von Quarz nach Flußspat, die durch besonders schöne Entwicklung auffallen, wurden auf den Halden der aufgelassenen, ehemals Freiherr v. Stengel'schen Flußspatgruben aufgefunden, die oberhalb der heute noch betriebenen Bauer'schen Grube am östlichen Ausgang des Wölzenberges liegen. Sie sitzen auf einem lichtgrünen oder schwach violett gefärbten, blätterigen Flußspat und erscheinen ausschließlich in zu Drusen vereinigten, scharf ausgebildeten Würfeln von oft bis zu 4 cm Kantenlänge. Ihre äußere Schicht besteht aus dichtem, feinkristallinischem, der Kern meist aus stengeligem Quarz von gelblicher Farbe. Hin und wieder umschließt die Quarzsubstanz noch Reste von Flußspat. An den Pseudokristallen ist die oktaedrische Spaltbarkeit durch Spaltrisse noch deutlich wahrnehmbar, ebenso wie unregelmäßige Ätzgruben nach dieser angeordnet sind. Die Kantenwinkel der Würfel wurden mit wenig Ausnahmen, die durch eine bei der Pseudomorphosierung vielfach mit einhergehende Deformation begründet ist, zu 90° gemessen; auch die beim Flußspat so häufigen Durchkreuzungszwillinge nach dem Oktaeder sind öfters zu beobachten, so daß also an der ursprünglichen Flußspatnatur kein Zweifel bestehen kann. In ihrem ganzen äußeren Habitus haben übrigens die Drusen dieser Pseudomorphosen große Ähnlichkeit mit einem in neuester Zeit in den Wölzenberger Gruben aufgefundenen, besonders schönen Flußspatvorkommen, das scheinbar als jüngste Bildung in den Hohlräumen des dunkelvioletten Spates in großen, durchsichtigen, honiggelben, ebenfalls zu Drusen vereinigten Würfeln zur Ausbildung gelangte.

Eine sehr willkommene Bestätigung der Natur dieser Pseudomorphosen von Quarz nach Flußspat in Würfelform habe ich in allerjüngster Zeit noch in den Aufschlüssen zwischen Krandorf und Unter-Auerbach bei Altfalter, also am östlichen Beginn der Flußspatgänge, sowie in den neu auf-

geschlossenen Gruben bei Sulzbach a. d. Donau (unfern Donau-
staufer unterhalb Regensburg) beobachten können. Dort finden
sich in der rein quarzigen Gangmasse ebenfalls diese Pseudo-
morphosen, aber in den Formen des Oktaeders, die an Schön-
heit und Größe der würfelförmigen Ausbildung zwar nach-
stehen, aber immerhin so scharf entwickelt sind, daß jeder
Zweifel ausgeschlossen ist.

Schließlich seien noch als eine Seltenheit der Wölse-
berger Gänge die Pseudomorphosen von Eisenglanz
nach Eisenspat erwähnt. GÜMBEL¹ hat bereits als Gang-
mineralien Kalkspat, Eisenspat, sowie aus letzterem hervor-
gegangene Pseudomorphosen von Brauneisenstein beobachtet.
Aber auch das Eisenoxyd, sei es nun als derber, blätteriger
Eisenglanz, als schuppiger Eisenglimmer oder als fein-
schuppiger, lockerer, kirschroter Eisenrahm, sitzt als häufiger
Gast in den Klüften des dunkelvioletten Flußspates. Mit ihm
zusammen treten dann hin und wieder die erwähnten Pseudo-
morphosen in den für Eisenspat charakteristischen, meist sattel-
förmig gekrümmten Grundrhomboedern auf, die fast immer
von dunkelfarbigem Eisenglimmerschüppchen übersät sind.

Die Flußspatgänge des Oberpfälzer Waldes sitzen im
Granit auf, der an den Salbändern z. T. stark ausgebleicht
und dessen Feldspat vielfach in Kaolin und Nontronit um-
gewandelt ist, und gehören dem Spaltensystem des Pfahles an,
in dessen Verlauf sie entweder unmittelbar oder in Parallel-
spalten auftreten. Sie sind zweifelsohne juvenile Bildungen,
und gleichen Ursprungs sind auch die sich dort vorfindenden
Pseudomorphosen. Der bunte Wechsel der Gangfüllung dieser
Mineralgänge, der nicht allzu selten von hornsteinartigem
Quarz über körnigem oder stengeligem Flußspat, Schwerspat
mit Flußspat, dann wieder reiner Flußspat bis schließlich zu
kristallinischem Quarz und Hornstein, der das ganze durch-
setzt, verfolgt werden kann, zeigt sich auch in der Verschieden-
artigkeit der pseudomorphen Substanzumwandlungen, der hier
eine Reihe der verschiedensten Mineralien unterworfen ist.
Beide Umstände lassen darauf schließen, daß die juvenilen
Lösungen im Verlaufe ihrer mineralbildenden Tätigkeit eine

¹ GÜMBEL, Ostbayerisches Grenzgebirge. p. 516 u. 518.

recht wechselnde Zusammensetzung hatten. So waren es jedenfalls stark kieselsäureführende Thermen, die ursprünglich abgelagerten Kalkspat verkieselten und zur Bildung der Pseudomorphosen von Quarz nach diesem Veranlassung gaben, und sehr wahrscheinlich war auch das Salband von hornsteinartigem Quarz, in dem sich diese Pseudomorphosen hauptsächlich finden, ursprünglich Kalkspat. Nach einem ähnlichen, zeitlich jedenfalls verschiedenen und späteren Bildungsprozeß sind auch die skanoedrischen Pseudomorphosen von Eisenkiesel und diejenigen von Quarz nach Schwerspat entstanden, wobei die ursprünglichen Mineralien als spätere Bildungen auf den Drusen des dunkelvioletten Flußspates vorlagen. Die auffallend schön und groß entwickelten Pseudomorphosen von Quarz nach Flußspat scheinen ebenfalls aus einer späteren Bildung von Flußspat entstanden zu sein, der in seiner kristallographischen Ausbildung verschieden war von dem gewöhnlichen dunkelvioletten Hauptmineral der Gänge. Die Pseudomorphosen von Flußspat nach Kalkspat endlich sitzen in dem für die Wölsenberger Gänge so charakteristischen dunklen Flußspat, sind also wohl mit diesem entstanden und wurden späterhin, wo sie auf Spaltrissen und Klüften zugänglich waren, durch Quarzabsatz aus kieselsäureführenden Thermen überkrustet.

Das Eisenoxyd endlich in seinen verschiedenen Formen tritt stets als jüngste Bildung auf — häufig sitzen Eisenglimmerschuppen auf dem inkrustierenden Eisenkiesel — und so werden auch seine Pseudomorphosen nach Eisenspat zu dieser letzten Bildung gehören.

München, Petrogr. Seminar d. Univ. u. geol. Landesuntersuchung,
im April 1921.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [1922_2](#)

Autor(en)/Author(s): Laubmann Heinrich

Artikel/Article: [Studien über Mineralpseudomorphosen. 1-17](#)