

# Ueber primäre Verwachsung von Rutil mit Glimmer und Eisenerz.

Von

A. Cathrein in Karlsruhe i. B.

---

Obgleich die Literatur eine reiche Auswahl von gesetzmässigen Verbindungen des Rutils mit verschiedenen Glimmern, sowie mit Magnet-, Titan- und Rotheisenerz aufzuweisen hat, so vermissen wir doch vielfältig eine gebührende Würdigung des hier so wichtigen genetischen Momentes. Auf dieses näher einzugehen, soll die Aufgabe und der Zweck vorliegender Abhandlung sein, zu welcher eine erst kürzlich erschienene Mittheilung über eine Verwachsung von Rutil mit Ilmenit<sup>1</sup> die nächste Veranlassung bot.

Der Schwerpunkt der Untersuchung letzteren Vorkommens von Big Quinnesec Falls am Menominee Fluss in Nordamerika lag naturgemäss in der Entscheidung, ob der Rutil im Ilmenit eine ursprüngliche oder nachträgliche Bildung sei, beziehungsweise, ob er vor oder zugleich mit dem Erz, oder aber erst später durch Umwandlung des letzteren entstanden wäre. Der Verfasser der genannten Notiz, G. H. WILLIAMS, hält nun eine secundäre Entstehung von Rutil aus Ilmenit für sichergestellt. Da jedoch dieser Schluss einer zwingenden Begründung entbehrt, und die Gegen Gründe, welche ich dem Verfasser auf sein Ansuchen brieflich mit-

---

<sup>1</sup> Dies. Jahrb. 1887. II. 263—266.

getheilt habe, gar nicht berücksichtigt wurden, so erscheint zur Klärung der Thatsachen eine Behandlung des Gegenstandes hier geboten.

So annehmbar die Möglichkeit einer Umwandlung von Titanerz in Rutil, ja so wahrscheinlich dieselbe erscheinen mag, so wenig eignet sich gerade der gegebene Fall zu deren Bestätigung.

Was vorerst die anderweitigen Beobachtungen über secundäre Bildung von Titanmineralien betrifft, welche WILLIAMS citirt, um der Hypothese von der noch nicht nachgewiesenen Veränderung des Ilmenits in Rutil grössere Wahrscheinlichkeit zu verleihen, so sind die Vergleiche eben nicht zutreffend, weil in allen diesen Fällen ein wesentliches, geradezu charakteristisches Merkmal der Rutilverwachsung von Big Quinnesec Falls, nämlich die einheitliche krystallographische Orientirung der Rutilfeile fehlt.

So ist vor Allem bei der Leukoxenbildung von einer gesetzmässigen Anordnung der Sphenkrystalle bekanntlich nicht die Rede, höchstens bemerkt man ein radialstrahliges Gefüge um den Erzkern, wie es auch sonst an Zersetzungsproducten, z. B. bei der Umwandlung von Granat in Hornblende beobachtet wurde<sup>1</sup>.

Gelegentlich der Mittheilung über Entstehung von Rutil aus Titanit bezeichnet P. MANN die Rutilnadelchen als „wirr durcheinander liegend“ und erklärt sich ausdrücklich gegen die Bildung des Rutils aus Titaneisen<sup>2</sup>.

Auch DILLER spricht nirgends von einer regelmässigen Stellung secundärer Anataskrystalle<sup>3</sup>. Dass letztere aus Titanit hervorgegangen, scheint richtig zu sein, während die Angabe, der Anatas vom Fichtelgebirge sei aus Titaneisen entstanden, noch des Nachweises bedarf, da derselbe ebensogut aus dem in diesem Ilmenit nach DILLER auftretenden Leukoxen gebildet sein könnte.

Desgleichen ist in der Mittheilung STELZNER's „über Verwitterungsproducte der Freiburger Gneisse“ von einer gesetz-

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 1885. X. 442. Taf. XIII Fig. 4; Referat dies. Jahrb. 1887. II. -457-.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1882. II. 201.

<sup>3</sup> Dies. Jahrb. 1883. I. 187—193.

mässigen Lagerung secundärer Rutil- und Anataskryställchen in den zersetzten, mehrere Procent Titansäure haltenden Biotiten des Erzgebirges keine Rede, sondern nur von „einfachen, zwillingsartig oder gruppenartig verwachsenen Nadelchen von Rutil“. Ferner heisst es: „Die Anatastäfelchen treten einzeln oder in gruppenweiser Verwachsung auf<sup>1</sup>.“

Ausserdem dürfen dann aber auch nicht unerwähnt bleiben die Beobachtungen H. GYLLING's, wonach die „mikroskopische Verwachsung von Rutil und Eisenglanz“ eine ursprüngliche und gesetzmässige ist, derart, dass die Rutilssäulchen nicht nur gegenseitig, sondern auch zu den beherbergenden Eisenglanzblättchen eine regelmässige Stellung einnehmen, indem sie unter  $60^{\circ}$  zusammenstossend parallel drei hexagonalen Axen des Hämatites liegen<sup>2</sup>.

Ganz analoge Thatsachen, die nicht für die secundäre Natur des Rutils im amerikanischen Ilmenit sprechen, wären unter anderen die primäre gesetzmässige Verwachsung von Rutil und Magnetit, welche von SELIGMANN makroskopisch an der Oberfläche von Magnetitoktaedern beobachtet<sup>3</sup> und von mir durch mikroskopische und chemische Analyse bestätigt worden ist, wobei der quantitative Nachweis erbracht wurde, dass der Titansäuregehalt des Titanmagneteisens zur Bildung der vorhandenen Rutilmenge nicht ausgereicht hätte, indem der Magnetit nur  $3,22\%$   $TiO_2$  hält und gleichwohl durchschnittlich  $7,12\%$  Rutil einschliesst<sup>4</sup>.

Ferner bietet eine Analogie hinsichtlich der Gesetzmässigkeit der Verwachsung durch den orientirenden Einfluss des beherbergenden Krystals die Verwachsung von Ilmenit mit Magnetit. Bei diesem Vorkommen befinden sich bekanntlich die Ilmenittäfelchen im Inneren und an der Oberfläche der frischen Magnetitoktaeder und können nicht aus letzteren hervorgegangen sein, da dieses Magneteisen keine

<sup>1</sup> Dies. Jahrb. 1884. I. 273.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1882. I. 163—166.

<sup>3</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1877. I. 340; Referat dies. Jahrb. 1877. 828.

<sup>4</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1884. VIII. 321; Referat dies. Jahrb. 1884. II. 306. Durch ein Versehen des Referenten K. OEBBEKE ist bei Analyse I das Gewicht  $0,0115$  gr. der  $SiO_2$  mit den in Kalilauge unlöslichen  $0,11$  gr. =  $0,017$  gr. Rutil +  $0,093$  gr. Strahlstein verwechselt.

Titansäure, während der eingewachsene Ilmenit 44,5% davon enthält<sup>1</sup>.

Schliesslich wird es auch Niemandem einfallen, die von BEHRENS beschriebenen Rutileinschlüsse im Diamant<sup>2</sup> oder die bekannten Sagenitbildungen im Quarz und Kalkspath etwa für Zersetzungsproducte ihrer Wirthe zu halten.

Um nun auf den von WILLIAMS herangezogenen Vergleich mit den Rutilnadelchen im Glimmer zurückzukommen, so ist vor Allem zu bemerken, dass die Analogie keine so sichere und unbedingte ist, da man vorsichtig unterscheiden muss zwischen primären und secundären Glimmereinschlüssen. Zu den ersteren sind die Interpositionen der canadischen Glimmer zu stellen, welche eben in Folge der gesetzmässigen Stellung ihrer Einlagerungen durch Asterismus ausgezeichnet sind. Von einem derartigen Phlogopit von Templeton beschreibt A. LACROIX sechseckige Tafeln der Combination  $p = oP (001)$ .  $m = \infty P (110)$ .  $g^1 = \infty P \infty (010)$ . Die theils nadelförmigen, theils säuligen Einschlüsse, deren Rutilnatur durch violette Farbe des Titanoxydes in der Lösung begründet wurde, schneiden sich in Winkeln von  $90^\circ$ ,  $120^\circ$  und  $150^\circ$ , indem zwei Systeme, ein primäres und ein secundäres, von je drei unter  $60^\circ$  sich kreuzenden Strahlen um  $30^\circ$  gegen einander verwendet sind, was auch der Asterismus bestätigt. Entsprechend den Winkeln des Glimmers  $m : m = m : g^1 = g^2 : g^2 = 120^\circ$ ,  $m : h^1 = m : g^2 = g^1 : g^2 = 150^\circ$ ,  $h^1 : g^1 = 90^\circ$  erfolgte die Anordnung der Einschlüsse nach den Flächen  $m = \infty P (110)$ ,  $h^1 = \infty P \infty (100)$ ,  $g^1 = \infty P \infty (010)$ ,  $g^2 = \infty P 3 (130)$ <sup>3</sup>.

Ebenso verhält sich der in COHEN'S Sammlung von Mikro-

<sup>1</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1887. XII. 40; Referat dies. Jahrb. 1887. II. -434-. Der Zweifel des Referenten C. DÖLTER an der Vollständigkeit der Trennung des Magnetits vom Ilmenit ist ganz unbegründet, weil, abgesehen von der ausdrücklichen Erwähnung der Reinheit des Ilmenites, schon die gewählte Methode der Trennung durch den Magneten und die Löslichkeit in Salzsäure volle Bürgschaft für deren Vollkommenheit gewährt.

<sup>2</sup> Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Afdeling Natuurkunde, Gitting van 26. Febr. 1881.

<sup>3</sup> Bulletin de la Société minéralogique de France 1885. No. 4. Im Original entsprechen in Folge Verwechslung der Axen a und b die MILLER'schen Symbole den LÉVY'schen nicht. Der Trichroismus violett, blau, blassgelb spricht nicht für Rutil, eher für Turmalin, wie auch die Hemimorphie und Basis.

photographieren unter den primären krystallographisch orientirten Einschlüssen Taf. X, Fig. 4 dargestellte Muscovit von South Burgess. Nach meinen Messungen an diesem Bilde durchschneiden sich die eingewachsenen Nadeln in drei Richtungen, welche gleichseitige Dreiecke umschliessen. In dieses Hauptssystem schaltet sich, die Winkel von  $60^{\circ}$  halbirend, ein Nebensystem von Stäbchen ein, welche mithin auf den ersteren senkrecht stehen.

Einen dritten canadischen Glimmer erwähnt SANDBERGER als Phlogopit von Ontario. Derselbe soll noch schöneren Asterismus zeigen als der von Burgess und farblose Rutilnadeln enthalten, welche sich unter  $60^{\circ}$  kreuzen, dazwischen andere normal zu diesen, zudem vereinzelte Zwillinge<sup>1</sup>.

Aus eigener Anschauung kenne ich einen Muscovit von Canada, durch den man einen regelmässig sechsstrahligen hellen Lichtstern und, um  $30^{\circ}$  dagegen verwendet, einen ebensolchen, blasseren Stern erblickt. Unter dem Mikroskop sieht man eine Menge farbloser Nadeln, die einzeln nach sechs um  $30^{\circ}$  divergirenden Richtungen sich lagern.

Für alle derartigen Verwachsungen bezeichnend ist eine Gesetzmässigkeit, welche nicht auf Zwillingbildung des Rutil zurückgeführt werden kann, da bei den bekannten Rutilverzwilligungen nach  $P\infty(101)$  und  $3P\infty(301)$  die Säulenaxen unter  $65^{\circ} 35'$  und  $54^{\circ} 43'$  zu einander geneigt sind, während aus den gegebenen Winkeln von  $60^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  und  $90^{\circ}$ , beziehungsweise  $120^{\circ}$  und  $150^{\circ}$  sich kein auch nur annähernd einfaches Symbol für die Zwillingsebene berechnet. Hingegen entsprechen diese Winkel, wie wir oben gesehen, vollkommen den Formverhältnissen des Glimmers selbst, es muss daher aus diesem Grunde und deshalb, weil auch einzelne und alle Rutilssäulchen einheitlich orientirt und weil auch andere Einschlüsse, wie bekanntlich Turmalin und Eisenglanz im Phlogopit von Nordamerika oder Sphen im Meroksen des Uralitporphyrites von Pergine<sup>2</sup> die gleiche Anordnung zeigen, der orientirende Einfluss vom Glim-

<sup>1</sup> Dies. Jahrb. 1882. II. 192.

<sup>2</sup> Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. Wien 1887. No. 10. Die Vermuthung F. BECKE's (dies. Jahrb. 1888. II. -58-), dass statt Glimmer ein chloritisches Umwandlungsproduct vorliege, war nach meiner Untersuchung

mer ausgegangen sein. Eine solche krystallomorphe Richtkraft kann aber im Inneren eines ausgewachsenen und stetigen Krystalls nicht mehr in Wirksamkeit treten, sondern nur im Verlaufe der Krystallbildung. Dieser Umstand zwingt uns also zur Annahme einer primären Verwachsung.

Überdies sprechen gegen eine Entstehung der Rutileinschlüsse aus dem Glimmer auch schon ihre Häufigkeit in ganz frischen Biotiten, nach meinen Beobachtungen im Monzonit und Quarzporphyr Südtirols, sowie im Staurolithglimmerschiefer der Ötztthaler Alpen, ferner ganz besonders ihr Erscheinen in manchen Muscoviten und Sericiten, namentlich der Wildschönauer Schiefer. Erfahrungsmässig theilhaftig sich aber Titansäure nicht an der Zusammensetzung der weissen Glimmer, sondern wird lediglich in den Analysen der gefärbten Glimmer bis gegen 5% im Maximum angegeben, wobei es allerdings nicht feststeht, ob dieser Titangehalt nicht auch von dem eingewachsenen Rutil herrührt und ob derselbe zur Bildung der grösseren Rutilmengen genügen würde.

Übrigens stellen auch TSCHERMAK<sup>1</sup>, ZIRKEL<sup>2</sup> und ROSENBUSCH<sup>3</sup> derlei Interpositionen zu den Einschlüssen, welche vor oder zugleich mit dem Wirth gebildet und während seines Wachsthums umhüllt und orientirt wurden.

Damit soll eine secundäre Rutilbildung in Biotiten nicht ausgeschlossen werden, indem gewisse Vorkommnisse dafür zu sprechen scheinen. Hierzu gehören die von STELZNER beschriebenen und oben besprochenen Rutilnadelchen in den zersetzten titanhaltigen Biotiten der Freiburger Gneisse, dann eine sechsseitige Phlogopittafel von Bodenmais, die nach SANDDERGER im chloritisch veränderten Rande Rutilzwillinge zeigt, während das frische braune Innere keine Spur davon enthält<sup>4</sup>, ferner der von COHEN in seiner Sammlung von Mikrophotographien Taf. XLIII, Fig. 2 abgebildete Phlo-

bereits ausgeschlossen, denn der betreffende grüne Glimmer zeigte, abgesehen von grösserer Härte, einen anderen Dichroismus als Chlorit und im parallelen wie convergenten Lichte einheitliche Polarisation, welche durch Zersetzung doch gestört worden wäre.

<sup>1</sup> Lehrbuch der Mineralogie 1885. 107 u. 112.

<sup>2</sup> Elemente der Mineralogie 1885. 111 u. 113.

<sup>3</sup> Physiographie der Mineralien 1885. 41.

<sup>4</sup> Dies. Jahrb. 1881. I. 258.

gopit von Markirch, welcher durch Umwandlung gebleicht und Rutil in Nadelchen und Zwillingen aufgenommen hat. In der Photographie kann man an diesen Rutilen keine regelmässige Orientirung wahrnehmen. Dasselbe gilt für die beiden eben erwähnten Rutilinlagerungen.

Berücksichtigen wir auch noch die Beobachtungen GYL-LING's, nach welchem die Rutilnadeln im frischen braunen Glimmer scharf ausgebildet und nach Richtungen, die sich unter  $60^\circ$  schneiden, geordnet sind, während im grünlichen veränderten Glimmer ihre Vertheilung bei mangelhafter Ausbildung eine regellose ist<sup>1</sup>, weiterhin das, was KALKOWSKY über Glimmerschiefer von Zschopau mittheilt: „Sehr interessant sind die Neubildungen, die mit der Bleichung des Magnesiaglimmers Hand in Hand gehen. Beim ersten Beginn der Bleichung nämlich erscheinen lange Nadeln, alle parallel den Geradenflächen eingelagert. Es sind meistens einige Individuen aggregirt, die von einem Punkte wie ein Büschel Borsten auseinanderstrahlen und in eine feine Spitze auslaufen. Derartige Büschel kreuzen sich unter den verschiedensten Winkeln, nicht etwa unter Winkeln von  $60^\circ$ , wie primäre Mikrolithen im Magnesiaglimmer es wohl beständig thun, z. B. nach ZIRKEL (Berichte der k. sächs. Gesellschaft der Wissensch. 1875. p. 202) im Kersanton“<sup>2</sup>, so ergiebt sich den secundären Rutilen gemeinsam die Unregelmässigkeit der Lagerung, womit denn auch der Mangel von Asterismus in Einklang steht.

Indessen ist selbst eine gesetzmässige Anordnung secundärer Rutilinterpositionen nicht unmöglich, indem durch wiederholte Zwillingungsverwachsung ein sagenitisches Gewebe mit Winkeln von  $65\frac{1}{2}^\circ$  und  $55^\circ$ , also eine Orientirung der Rutilsäulen untereinander, aber nicht gegen den Wirth sich ergeben könnte. Ja sogar eine krystallographische Orientirung von Seite des Glimmers auf die sich ausscheidenden Rutilkryställchen wäre nicht undenkbar, wenn man sich der Erfahrungen erinnert, welche M. L. FRANKENHEIM „über die Verbindung verschiedenartiger Krystalle“ gewonnen

<sup>1</sup> Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1882. VI. 162—168; Referat dies. Jahrb. 1884. I. 23.

<sup>2</sup> Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1876. XXVIII. 701.

hat<sup>1</sup>. Allerdings dürften die für eine solche Orientirung erforderlichen Bedingungen in diesem Falle schwerlich erfüllt werden, da die Spaltflächen eines in Zersetzung befindlichen Glimmers jene unerlässliche Frische und Reinheit, welche schon durch Liegen an der Luft oder Betasten verloren geht, nicht wohl besitzen können, zumal bei heterogenen Krystallen die Richtkraft überhaupt bedeutend schwächer ist als bei gleichartigen. Immerhin fehlen noch zu einer solchen Annahme ebenso, wie für die Orientirung durch Zwillingsbildung, beweisende Beobachtungen.

Indem wir nach diesen Erörterungen über die Rutileinschlüsse im Glimmer auf den Ilmenit von Big Quinnesec Falls näher eingehen, soll vorerst die Stichhaltigkeit der Gründe, welche WILLIAMS zu Gunsten seiner Ansicht vorbringt<sup>2</sup>, geprüft, sodann eine Darstellung meiner Beobachtungen mit den sich daran knüpfenden Folgerungen gegeben werden.

Zwischen den von WILLIAMS unterschiedenen Bildungsweisen des Rutils, nämlich 1) primär und auf dem Titaneisen gewachsen (Eisenrose von Tavetsch). 2) primär und durch das Erz gewachsen (Ilmenit von Tirol) besteht eigentlich kein wesentlicher Unterschied. Eine Betrachtung der Eisenrosen vom Cavradi lehrt nämlich, dass die Rutilkryställchen stets in die Fläche von OR (0001) etwas eingesenkt sind, und dass sie auch auf die trigonale Combinationsstreifung störend und verändernd eingewirkt haben, indem sämtliche Streifen an ihnen ein- und absetzen. Aus diesem Verhalten müssen wir schliessen, es seien die Rutilkrystalle nicht erst nach Vollendung, sondern noch im Verlaufe des Wachsthums der Eisenglanztafel gebildet, folglich die Verwachsung eine unzweifelhaft primäre. Wächst nun aber die Eisenrose weiter oder tritt der Rutilabsatz nicht erst am Ende ihrer Entwicklung ein, so werden die oberflächlichen Rutilsäulchen vollständig eingeschlossen und erscheinen dann durch den Eisenglanz gewachsen. Durch Häufung der Rutilkryställchen an der Oberfläche der Eisenglanztafel hingegen entstehen förmliche Übrindungen oder Perimorphosen von Rutil. Aus diesen Gründen lässt

<sup>1</sup> POGGENDORFF's Annalen 1836. XXXVII. 516—522.

<sup>2</sup> a. a. O. p. 265.



sich von der Tavetscher Eisenrose weder die von mir beobachtete mikroskopische Durchwachsung von Ilmenit und Rutil<sup>1</sup>, noch die von G. vom RATH beschriebene Pseudomorphose von Rutil nach Eisenglanz von der Alpe Lercheltini<sup>2</sup> trennen, zumal die Beziehungen in der gesetzmässigen Stellung der verwachsenen Mineralien in allen diesen Fällen gleich sind. Da bei genannten Verwachsungen die Anordnung der Rutilsäulchen nach den hexagonalen Symmetrieverhältnissen des Wirthes erfolgt ist und schon wegen der Winkel von  $60^\circ$ , in welchen sich die Rutilsäulen schneiden, nicht etwa durch Verzwillingung des Rutils erklärt werden darf, da ferner eine solche orientirende Kraft auf die früher oder gleichzeitig gebildeten Rutilite nur im wachsenden, nicht aber im fertigen oder sich zersetzenden Erzkristall wirksam gedacht werden kann, so müssen wir diese Verwachsungen als ursprüngliche betrachten.

Nur in diesem Sinne finden die genetisch so räthselhaften Rutilpseudomorphosen nach Eisenglanz von der Lercheltini Alp eine ungezwungene Erklärung, indem man sie als primäre Verwachsungen mit Rutil auffasst, wobei ein feinkörniger Rutilkern nach Art der Perimorphosen den Ausgangspunkt für die Entwicklung des Eisenglanzkrystalls gebildet, während welcher Umhüllung die Individualisirung der Titansäure langsamer erfolgte und unter dem orientirenden Einfluss des Hämatites die Rutilkrystalle ein so dichtes Netz lieferten, wie es nicht einmal aus der Umwandlung des titanreichsten Ilmenits resultiren könnte. Dass hierbei ein dünnes Häutchen vom Erz zur Orientirung des Rutils genügt, beweisen die durch G. vom RATH bekannt gewordenen eigenthümlichen Verwachsungen von Rutil und Eisenglanz aus dem Maderaner Thal, bei welchen der Rutil Truggestalten bildet, indem er die Form des Eisenglanzes nachahmt und ergänzt. Es legen sich die Rutilindividuen, unter  $60^\circ$  zu einander geneigt, vollkommen in das Niveau der Eisenglanztafel an ihrer räumlichen Constitution theilnehmend. Der Rutil überwiegt den Eisenglanz, welcher auf schmale Lamellen zu-

<sup>1</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1882. VI. 248; Referat dies. Jahrb. 1883. I. -190-.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 1877. I. 13; Referat dies. Jahrb. 1877. -297-.

rückgedrängt ist<sup>1</sup>. Mit Recht bezeichnet daher G. VOM RATH diese Verbindung von Rutil und Eisenglanz als „die gleichzeitige Entstehung beider Mineralien beweisend“. Wir können daraus das hohe Individualisierungsvermögen des Eisenglanzes ermessen, welches an den krystallisirten Sandstein von Fontainebleau erinnert, und in Folge dessen uns auch die Pseudomorphose von der Lercheltinialp, bei welcher die in den Maschen des dichten Rutilnetzes voranzusetzenden Membranen des Eisenglanzkrystalles nachträglich aufgelöst worden sein können, verständlich wird.

WILLIAMS behauptet nun vorerst, gegen eine primäre Aufwachsung spreche der lose und poröse Charakter der Rutilzone und ihr Abstand von dem Ilmenit. Demgegenüber ist nicht einzusehen, warum eine primäre Überrindung lückenlos und unmittelbar aufliegend sein müsse; könnte nicht das ursprünglich den Zwischenraum ausfüllende Erz später entfernt worden sein? Die folgende Behauptung von WILLIAMS, dass „die Regelmässigkeit in der Gruppierung der Nadelchen viel leichter durch Zwillingsbildung als durch den orientirenden Einfluss des Ilmenites zu erklären sei“, entbehrt nicht nur jeder Begründung, sondern ist auch entschieden unrichtig, denn wir werden später sehen, dass diese gesetzmässige Lagerung der Rutilsäulchen aus denselben Gründen, welche für die bereits erwähnten Verwachsungen geltend gemacht wurden, gerade nicht auf Zwillingsbildung des Rutils zurückzuführen ist. Auch die weiteren Einwände WILLIAMS, dass die Rutilzone zuweilen die Form eines früheren Ilmenitkrystalles zeigt, während der zurückgebliebene Rest des Erzes höchst unregelmässige Contouren besitzt“, und dass die Nadelchen in den Spaltrissen des Wirthes entwickelt sind, lassen sich gegenüber den Bemerkungen in den beiden vorhergehenden Absätzen nicht mehr aufrecht erhalten.

Was nun den Hauptbeweis, welchen WILLIAMS gegen meine Erklärung oder die primäre Verwachsung vorbringt, die ich seinerzeit auch für den Rutil in Ilmenit<sup>2</sup> und Magnetit<sup>3</sup> gegeben habe, betrifft, so ist derselbe illusorisch. Der

<sup>1</sup> Pogg. Ann. 1874. CLII. 21; Referat dies. Jahrb. 1874. 865.

<sup>2</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1882. VI. 244.

<sup>3</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1884. VIII. 321.

Verfasser löste nämlich das Erz mittelst Salzsäure im Dünnschliff unter dem Mikroskop, ohne dass dadurch Rutil zu Tage trat, was nach seiner Meinung ebenso, wie bei den Tiroler Vorkommnissen, hätte geschehen müssen, wenn der Rutil als solcher in dem Ilmenit bereits existirt und ihn durchwächst. Dieser Schluss widerlegt sich aber schon durch des Verfassers eigene Worte: „Wären Rutilnadeln im Ilmenit vorhanden, so müssten sie bei der Dicke, welche sie in diesem Gestein besitzen, auch in einem recht dünnen Schliff in dem Erze sichtbar sein.“ Ausserdem ist zu bedenken, dass meine Isolirungsversuche mit Salzsäure mikroskopisch feinste, auch im Dünnschliff unsichtbare Rutilnadelchen, oder aber das Erzpulver betrafen. Und auch beim amerikanischen Ilmenit wurde durch Behandlung des Pulvers mit Salzsäure der theilweise verdeckte Rutil enthüllt. Selbstverständlich konnte im Dünnschliff an Stellen, wo Erz erschien, auch durch Ätzen mit Salzsäure kein Rutil zum Vorschein kommen, weil dies an sich rutilfreie Erzpartieen waren. Das Ergebniss von WILLIAMS war also nur eine nothwendige Folge der gegebenen Grössenverhältnisse der Rutilkrystalle. Für die Frage nach der Genesis des Rutils ist dasselbe jedoch bedeutungslos und war auf diesem Wege eine Entscheidung überhaupt nicht zu erlangen.

Das Vorkommen einzelner Rutilkryställchen im Gestein endlich dürfte mit primärer Verwachsung jedenfalls leichter vereinbar sein.

Darnach erklärt WILLIAMS den Rutil im Ilmenit von Big Quinnesec Falls für secundär und durch Pseudomorphosirung (Eisenverlust) des Ilmenits entstanden.

Zur eigenen Anschauung und Untersuchung des Amerikaner Vorkommens dienten mir ein mikroskopisches Präparat und ein Gesteinsstückchen, welche ich Herrn WILLIAMS selbst verdanke. Der Splitter ermöglichte die Herstellung eines zweiten Dünnschliffes, sowie chemisch analytische Prüfung.

Die mikroskopische Beobachtung ergab kurz Folgendes. Im Allgemeinen machen die Erz-Rutil-Aggregate mehr den Eindruck primärer als secundärer Verwachsung, indem durchschnittlich die Contouren des Erzkernes regelmässig und scharfeckig, die Rutilränder aber häufig un-

gleichmässig sind, überhaupt jene Abhängigkeit der Form, Grösse und Vertheilung von Rutil und Erz, welche für Umwandlung stets bezeichnend ist, hier vermisst wird; der Rutilsaum ist häufig kein geschlossener, wie er sich wohl aus einer peripheren Zersetzung des Erzes ergeben würde, sondern er bedeckt nur zwei gegenüberliegende Seiten, als wenn ein Rutilabsatz nach gewissen Flächen des Erzkrystals erfolgt wäre. Einen Abstand des Rutils vom Erz konnte ich nicht erkennen, vielmehr unmittelbare Anlagerung mit äusserst scharfen Grenzen. Die Rutilkrystalle zeichnen sich durch eine Grösse und Formentwicklung aus, welche für Zersetzungsproducte ungewöhnlich sind. Bemerkenswerth bleibt, dass der Rutil nicht wie der Leukoxen auf unregelmässigen Erzklüften abgelagert ist und dass die in vermeintlichen Spalt-rissen befindlichen Rutilsäulen in der Regel parallel zur Längsrichtung jener liegen, nicht nach Art secundärer Ausscheidungen normal oder regellos durcheinander. Ob wir es übrigens mit eigentlichen Spalt-rissen zu thun haben, muss deshalb fraglich erscheinen, weil Spaltbarkeit weder am Ilmenit, noch am Hämatit oder Magnetit bekannt ist; ich betrachte daher die geraden Risse als Abtrennungen des Erzes, welche durch die krystallographisch orientirte Einlagerung der Rutilsäulen bedingt sind, theilweise wohl auch als Absonderungen durch Zwillingslamellen nach der Grundform.

Der schwerwiegendste Einwand gegen die secundäre Natur des Rutils im Ilmenit von Big Quinnesec Falls ist jedoch immerhin die Anordnung seiner Kryställchen. WILLIAMS glaubt sie durch Zwillingsbildung erklären zu können. Warum erscheint aber dann der Rutil gerade in allen Erzindividuen einheitlich sagenitisch verwachsen und nicht auch in einfachen Krystallen unregelmässig aggregirt? Übrigens ist die Verwachsung der Nadelchen keineswegs sagenitartig, wie WILLIAMS behauptet, denn ihre Durchkreuzung findet nicht unter Winkeln von  $114^{\circ} 25'$  und  $54^{\circ} 43'$  entsprechend den von LASAULX<sup>1</sup> am Sagenit nachgewiesenen Zwillingsgesetzen nach  $P\infty$  (101) und  $3P\infty$  (301) statt, sondern unter Winkeln von  $60^{\circ}$  und  $90^{\circ}$ , wofür sich keine einfache

<sup>1</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1884. VIII. 56; Referat dies. Jahrb. 1884. II. -165-.

Zwillingsebene berechnet. Eben aus diesem Grunde ist die Regelmässigkeit in der Gruppierung der Säulchen nicht durch Zwillingsbildung, sondern nothwendig durch einen orientirenden Einfluss des Ilmenites zu erklären, welche Annahme ganz besonders durch die Thatsache bestätigt wird, dass die Orientirung der Rutilssäulchen parallel ist den Krystallumrissen des Erzes. In hexagonalen Schnitten bemerkte ich im diagonalen Hauptssystem von Rutilnadeln auf diesen senkrechte Säulchen, analog dem Nebensystem in den Glimmern mit Asterismus. Auffallend erschien mir die Häufigkeit rechteckiger Erzschnitte neben rhombischen und sechsseitigen; wie letztere ein hexagonales, so durchzieht erstere ein rechteckiges Rutilnetz, welchem sich ein zweites System nach den Quadratdiagonalen beigesellt. Analog verhalten sich die seltenen rhombischen Schnitte. Häufig durchsetzen lange gerade Rutilnadeln in den angegebenen bestimmten Richtungen das schwarze Erz, hier deutlich, dort halb verhüllt; solche Erscheinungen deuten gleichfalls auf primäre Gebilde.

Die Beobachtung rechteckiger Erzdurchschnitte rief mir frühere Erfahrungen an diesem Erze ins Gedächtniss zurück, nämlich die ausserordentlich leichte Löslichkeit in Salzsäure und seinen kräftigen Magnetismus. Diese drei Eigenschaften waren wohl geeignet, Zweifel an der Ilmenitnatur zu erwecken. Und so drängte es mich zum Schlusse, nachdem ich das Vorstehende bereits niedergeschrieben hatte, noch durch eine quantitative chemische Analyse eine Entscheidung herbeizuführen, in Erwägung, dass man in genetischen Fragen nicht vorsichtig genug sein könne und ihre Wichtigkeit auch einen positiven, empirischen Beweis fordere.

Zur Analyse konnte ich den Rest des von WILLIAMS erhaltenen Gesteinssplitters verwenden. Nachdem vom Pulver die leichtesten Theilchen mit Wasser abgeschlämmt waren, wurde mittelst des Magneten das mit Rutil festverwachsene Erz ausgezogen. In dem Auszug befanden sich ausser reichlichem Rutil mitgerissener Feldspath, Chlorit und etwas unmagnetisches Schwefeleisen (Pyrit), der im Dünnschliff zum Theil mit dem schwarzen Erz verwachsen erscheint. Ein Versuch vollkom-

menerer Reinigung mit Hilfe einer Quecksilberjodkalium-Lösung lieferte keinen besseren Erfolg. Ich kochte daher das mit dem Magneten gewonnene Gemenge von 0,289 gr. etwa 10 Minuten in concentrirter Salzsäure, wobei 0,156 gr. also mehr als die Hälfte in Lösung giengen, während sich der röthlichgelbe Rückstand unter dem Mikroskope aus Rutil und Feldspath zusammengesetzt, jedoch erzfrei erwies. Aufbrausen der Probe mit kalter Salzsäure verrieth einen Calcitgehalt, welchen ich auch im Dünnschliff als Zersetzungsproduct erkannte.

Über den Gang der Analyse bleibt zu erwähnen, dass die salzsaure Lösung vor der Oxydation mit Salpetersäure durch die schwärzliche Farbe des Ammoniak-Niederschlags einen hohen Gehalt an Eisenoxydul zu erkennen gab. Die Trennung des Eisens von Thonerde und Titansäure geschah mittelst Weinsäure und unter Reduction des Eisens durch Schwefelwasserstoff nach der bekannten Methode, welche eine vollständige Scheidung des Titans vom Eisen sichert, welche gerade im vorliegenden Falle besonders wichtig war. Von der Thonerde wurde die Titansäure durch Natronlauge getrennt. Der Schwefelgehalt ist aus dem mit Chlorbaryum gefällten schwefelsauren Baryt berechnet. Der ammoniakalische Eisenniederschlag hatte die für seine Reinheit bezeichnende tief rothbraune Farbe. Sihin waren in den gelösten 0,156 gr. der angewandten Probe in Proc. enthalten:

Eisenoxyd . . . . .	75,64
Thonerde . . . . .	11,32
Kalkerde . . . . .	4,66
Magnesia . . . . .	6,58
Schwefel . . . . .	2,91
Titansäure . . . . .	0,96

---

102,07

Eine Discussion dieser Analyse ergibt, dass vor Allem zur Erklärung des trotz Abzug der Kohlensäure und etwa verbrannten Schwefels vorhandenen Überschusses über 100 Proc. ein Theil des Eisenoxydes als Oxydul in der Probe enthalten sein musste, was ja auch die dunkle Farbe des Niederschlages mit Ammoniak in der nichtoxydirten Lösung angezeigt hatte. Eine directe Bestimmung des Eisenoxyduls

war wegen Mangel an Substanz nicht mehr ausführbar. Über die Herkunft der Kalkerde belehrte mich ein nachträglicher Versuch; indem dieselbe nur theilweise dem Carbonat zukommt, ausserdem aber in dem durch Salzsäure zersetzbaren Feldspath, der sich dadurch als Plagioklas erwies, neben Thonerde gefunden wurde. Ein anderer Theil der Thonerde mag im Verein mit Magnesia von Chlorit, vielleicht auch vom Eisenerz herrühren. Das wichtigste Ergebniss bleibt indessen der äusserst geringe Titansäuregehalt, welcher in Anbetracht der Löslichkeit von Rutil in Salzsäure<sup>1</sup> sogar von dem mit der Probe verwachsenen Rutil stammen dürfte. Immerhin aber ist damit entschieden, dass der sogenannte Ilmenit von Big Quinnesec Falls gar kein Titan-eisen ist, und folglich auf keinen Fall die Titansäure für den eingewachsenen Rutil geliefert haben kann.

Mit Rücksicht auf den bedeutenden Gehalt an Eisen-oxydul, dessen Menge nicht etwa vom Eisenkies allein herzuleiten wäre, ist das vorliegende Erz auch nicht Hämatit, vielmehr ein gewöhnlicher Magnetit, für den allein alle wahrgenommenen Eigenschaften, nämlich der starke Magnetismus, die leichte Löslichkeit in Salzsäure und die rechteckigen Schnittformen im Dünnschliff vollkommen zutreffend sind.

Mithin hat auch die chemische Untersuchung die Begründung meiner Ansicht einer primären Verwachsung mit Rutil vom Big Quinnesec Falls vollauf bestätigt, und bedarf die Annahme WILLIAMS' einer Bildung von Rutil aus und nach Ilmenit noch des Nachweises, während der umgekehrte Vorgang, die Umwandlung des Rutils in Titaneisen von LASAULX<sup>2</sup> bereits erkannt worden ist.

Karlsruhe, 12. Februar 1888.

<sup>1</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1884. VIII. 327; Referat dies. Jahrb. 1884. II. -306-.

<sup>2</sup> Zeitschr. für Kryst. u. Min. 1884. VIII. 67 u. ff.; Referat dies. Jahrb. 1884. II. -165-.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [1888\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Cathrein Alois

Artikel/Article: [Ueber primäre Verwachsung von Rutil mit Glimmer und Eisenerz 151-165](#)