

Sonder-Abdruck aus dem Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1932.
Abt. A. No. 4. S. 108—120.

Über Pyrolusit und Polianit.
Geschichtlicher Rückblick und Klärungsversuch.

Von

R. Koechlin (Wien).

Mit 2 Abbildungen im Text.

-

Über Pyrolusit und Polianit.

Geschichtlicher Rückblick und Klärungsversuch.

Von **R. Koechlin** (Wien).

Mit 2 Abbildungen im Text.

Im Jahre 1823 schrieb BREITHAUPt (1. 239)¹: „Die natürlichen Mangan-Oxyde sind bei weitem manchfacher, als man bisher geglaubt und gewußt. Auch waren die Charakteristiken, welche man bisher davon gegeben, theils mangelhaft, theils falsch.“

Seitdem sind die Verhältnisse aller oxydischen Manganerze klar gestellt worden, nur die des Pyrolusits machen infolge eines Irrtums eine Ausnahme und ihre Darstellungen sind heute noch ein unklares Gemisch von Wahren und Falschem.

BREITHAUPt unterschied damals bei den Manganerzen fünf Spezies, darunter das „Weichmanganerz“, später Pyrolusit genannt, und das „Graumanganerz“, später Polianit genannt. Das Weichmanganerz war nach ihm (1. 99 u. 240) gekennzeichnet durch Weichheit, graulichschwarzen Strich, Spaltbarkeit nach der Längsfläche, rhombische Kristallform und einen Prismenwinkel von 94°. Das Graumanganerz (1. 103 u. 241) hingegen, das bisher ganz übersehen worden war und hier zum ersten Male als Spezies aufgestellt wurde, war gekennzeichnet durch lichtstahlgraue Farbe, große Härte, rhomben-prismatische Kristallisation und Spaltbarkeit und einen Prismenwinkel von ungefähr 95°. Im Jahre 1832 (2. 231) nannte BREITHAUPt dann das Mineral „Lichtes Graumanganerz“.

Aus diesen Winkelangaben läßt sich, wie später gezeigt werden wird, erkennen, daß BREITHAUPt in einem Irrtum befangen war, indem er in der Meinung, Polianitkristalle vor sich zu haben, in Wirklichkeit Kristalle von der Form des Pyrolusits gemessen hat. Dieser Irrtum hat durch lange Zeit in der Geschichte des Polianits und Pyrolusits eine verhängnisvolle Rolle gespielt und, obwohl er schon vor mehr als 40 Jahren erkannt worden ist und damit die Verhältnisse des Polianits richtiggestellt waren, sind gewisse Folgen daraus auch heute noch wirksam und verhindern immer noch eine Klärung bezüglich des Pyrolusits.

Unabhängig von BREITHAUPt befaßte sich im Jahre 1826 HADTINGER (4. 229) mit den Manganerzen in einer Arbeit, die in kristallographischer Hinsicht grundlegend ist. Er sagt ähnlich wie BREITHAUPt: „Wenige Spezies in der Mineralogie sind so unrichtig beschrieben als die Manganerze und besonders das gemeinste von ihnen das prismatoidische.“ Daß er hier das prismatoidische

¹ Von den Ziffern in den Klammern gibt die erste, fette jeweils die Nummer des Quellenverzeichnisses an, die zweite die Seitenzahl in der betreffenden Arbeit.

(= Manganit) das gemeinste nennt, während tatsächlich der Pyrolusit das gemeinste ist, ist ein Irrtum, der damit zusammenhängt, daß HAIDINGER damals eine Trennung von Manganit und Pyrolusit noch nicht vorgenommen hatte, obwohl ihm schon aufgefallen war, daß das prismatoidische Manganerz, das doch hart sei und einen braunen Strich habe, oft in eine weichere Masse mit schwarzem Strich übergehe.

Im Jahre 1827 befaßt sich HAIDINGER in einer zweiten Arbeit (5. 374) näher mit dieser Veränderung des prismatoidischen Manganerzes und erkennt, daß die weichere Masse mit dem schwarzen Strich als eigene Spezies zu betrachten sein werde, die er dann 1828 in einer dritten Arbeit (7. 204) eingehend beschreibt und mit dem Namen „prismatisches Manganerz“ oder „Pyrolusit“ belegt. Daneben führt er in dieser Arbeit auch die heute allgemein gebräuchlichen Namen „Manganit“, „Hausmannit“, „Braunit“ und „Psilomelan“ ein.

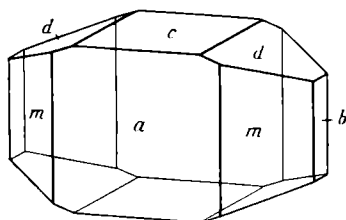


Abb. 1.

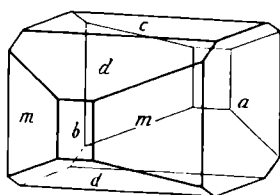


Abb. 2.

HAIDINGER ebenso wie GUSTAV ROSE machten annähernde Messungen an Pyrolusitkristallen von der Grube „Tiefe Kohlenbach bei Eiserfeld im Siegenschen“, die sie von v. LEONHARD erhalten hatten, und fanden den Prismenwinkel $m : m$ über b zu $93^{\circ} 40'$. Das Längsdoma konnten sie nicht messen; für dieses gab später HAUSMANN (9. 224) den Winkel $c : d = 20^{\circ}$ an.

HAIDINGER gab zugleich die erste Abbildung dieser Kristalle, die aber fehlerhaft gezeichnet war. Eine seiner Abbildung entsprechende, aber richtig entworfene Zeichnung ist in Bild 1 dargestellt.

In einer um 90° verwendeten Stellung, wie Bild 2 es zeigt, hat später PRESL (10. Atlas, Taf. 9, Fig. 359) dieselbe Form gezeichnet, aber auch dieses Bild war fehlerhaft und wurde deshalb ebenfalls neu entworfen. Ein Kopfbild derselben Form findet sich in PHILIPS Mineralogie (11. 233) und eine etwas andere Form, auch in anderer Stellung (die b -Achse aufrecht gestellt) zeigt ein Bild bei GREGG und LETTSOM (12. 286).

Im Jahre 1844 kam BREITHAUPT (13) nochmals auf die Manganerze zu sprechen, behandelte aber diesmal nur die, die er für rhombisch hielt, nämlich den Manganit, den Pyrolusit und das Lichte

Graumanganerz, das er nun „Polianit“ nennt. Er gibt eine genauere Beschreibung (13. 191) der Kristalle, die er für Polianit nahm und bestimmt den Prismenwinkel zu $92^{\circ} 52'$, will sich aber gerne „eine Correction von vielleicht $15'$, ja wohl $20'$ gefallen lassen“. Er erwähnt weiters die Flächen (100) und (010) und zwei Prismen aus der makrodiagonalen Reihe, sowie ein Längsdoma mit dem Winkel $d : d$ von 62° . Er stellt weiters fest, daß Pyrolusit und Polianit ganz gleiche Ausbildung, gleiche Gruppierung und gleiche Größe der Kristalle haben, nur sei beim Pyrolusit der Prismenwinkel etwas mehr geschoben und schwanke zwischen 93° und $93\frac{3}{4}^{\circ}$.

Er berichtet ferner, daß er auf Stücken von der Grube Maria Theresia am Hirschberge bei Platten in Böhmen Polianitkristalle beobachtet habe, die in der Druse noch mit Stahl Funken gegeben hätten, nach den Salbändern hin aber (13. 195) in zerreiblichen Pyrolusit übergegangen wären. Aus der gleichen Form und der (nach seiner Meinung) beobachteten Veränderung schließt er, daß die Kristalle, die der Pyrolusit zeigt, überhaupt nur veränderte Polianitkristalle seien. Da er andererseits gefunden hatte, daß auch der Manganit in Pyrolusit übergeht, so schließt er weiter (13. 196), „daß das Weichmanganerz oder der Pyrolusit kein Mineral im mineralogisch bestimmbareren Zustande, sondern ein aus zwei unzweifelhaft selbständigen Mineralien, aus Manganit und Polianit, durch Zerstörung derselben entstandener Körper sey“. Er weist auch darauf hin, daß man den aus Manganit entstandenen Pyrolusit von dem aus Polianit entstandenem, wenn man ein Spaltprisma erhalten könne, leicht unterscheiden könne, da das Prisma des Manganits $99^{\circ} 40'$ betrage, also ungefähr um 6° größer sei, als das des veränderten Polianits.

Die eben dargelegte Ansicht BREITHAUP'T's von dem Übergange des Polianits in Pyrolusit fand zunächst nicht allgemeine Anerkennung.

HÄIDINGER (14. 306) anerkennt den Polianit überhaupt nicht als Spezies, sondern hält ihn für eine Pseudomorphose von Braunit nach Pyrolusit.

HAUSMANN (9. 229) bemerkt: „Wie sich nun aber dieser (der Pyrolusit) zum Polianit mineralogisch eigentlich verhalten mag, läßt sich nach den bisherigen Mittheilungen nicht richtig beurtheilen.“

ZIPPE (15. 392) sagt: „Durch Paramorphose findet sich der Pyrolusit häufig in ein Mineral umgeändert, welches Herr BREITHAUP'T Polianit genannt hat . . . Herr BREITHAUP'T hält den Polianit für das ursprüngliche und den Pyrolusit für das umgewandelte Mineral, allein dagegen spricht die hier nach ausgezeichneten Kristallen von Platten entworfene Beschreibung.“

Schließlich äußert auch GROTH (16. 112) Bedenken. Er ließ nämlich durch einen Herrn HIRSCH Messungen an dem (nach seiner Meinung) echten Polianit von Platten machen und dieser fand einen Prismenwinkel von $99^{\circ} 30'$, das ist aber der Winkel des Manganits.

GROTH schreibt deshalb: „Es scheint hiernach, als ob die in alle Lehrbücher übergegangenen Angaben BREITHAUPt's über die Krystallform des Polianits einer Revision bedürften.“

Um diese Zweifel zu lösen, machte ich im Jahre 1886 auf Wunsch TSCHERMAK's eingehende Untersuchungen am Polianit und Pyrolusit, die 1887 veröffentlicht worden sind (17. 31). Leider war das Polianitmaterial so ungünstig, daß trotz vieler Mühe der Erfolg, wie sich später zeigte, der Wahrheit nicht entsprach. Die Polianitkristalle sitzen als Subindividuen gedrängt auf der Oberfläche rhombischer Säulen, die Pseudomorphosen von Polianit nach Manganit darstellen, im Innern oft hohl sind und zuweilen weiche Kerne von Pyrolusit einschließen. Einzelne Kristalle herauszulösen gelang nicht, es waren im besten Falle Stöcke, an denen ein Teil der Prismenzone gemessen werden konnte. Dazu waren die Stöcke hypoparallel aufgebaut und die Flächen oft gerundet. So ergaben die Messungen Reihen von Winkeln, die zunächst nicht in Übereinstimmung gebracht werden konnten. Lange Zeit war ich im Zweifel, ob die Kristalle tetragonal oder rhombisch wären. An einen Irrtum BREITHAUPt's dachte damals niemand und so wurde die Lösung unter Annahme rhombischer Form gesucht und schließlich durch Zuhilfenahme einer (höchst unwahrscheinlichen) Zwillingsbildung scheinbar gefunden. Die Kristallform ließ sich auf BREITHAUPt's Achsenverhältnis beziehen, aber die Ausbildung der Kristalle war ganz verschieden von der, die BREITHAUPt angegeben hatte. Die Kristalle zeigten: (100) (010) (310) (130) (334). Die Selbständigkeit des Polianits war damit bewiesen, er konnte nicht pseudomorph nach Pyrolusit sein, wie ZIPPE gemeint hatte, und er konnte auch nicht mit dem Manganit in Verbindung gebracht werden, wie GROTH vermutet hatte. In der Annahme, daß BREITHAUPt wirkliche Polianitkristalle untersucht habe, die nur andere Ausbildung gehabt hätten als meine Kristalle, wurde seine Theorie von der pseudomorphen Natur des Pyrolusits nicht bezweifelt. Es schienen damals die Fragen über Polianit und Pyrolusit endgültig gelöst zu sein.

Aber nach einem Jahre schon erschien eine Arbeit von DANA und PENFIELD (18) über die Kristallform des Polianits. An besserem Material, als mir zur Verfügung gestanden hatte, konnten sie in unzweifelhafter Weise zeigen, daß Polianit nicht rhombisch, sondern tetragonal kristallisiert und isomorph sei mit Rutil, Zinnstein usw., was ja auch seiner Zusammensetzung entspricht. Sie konnten auch zeigen, daß meine Messungen, die ja nur schwer rhombisch gedeutet werden konnten, sich mit ihren in Übereinstimmung bringen ließen (18. 246).

Die Sachlage war nun folgende: Der Pyrolusit ist einerseits pseudomorph nach Manganit, andererseits tritt er in den von HÄRDINGER beschriebenen rhombischen Kristallen auf, deren Form

BREITHAUPt für seinen Polianit in Anspruch nehmen wollte, die aber nicht Pseudomorphosen nach Polianit sein können, da dieser als tetragonal erkannt worden ist. Was sind also diese Kristalle?

Es wäre naheliegend gewesen zu sagen, BREITHAUPt habe sich geirrt, HAIDINGER behalte Recht, die Kristalle seien eben die dem Pyrolusit eigene Form. Das hat man aber nicht getan. Man anerkannte zwar allgemein die tetragonale Natur des Polianits, blieb aber trotzdem dabei, daß der Pyrolusit ausschließlich pseudomorph sei und zwar nach Manganit und auch nach Polianit! Die nunmehr unbequemen HAIDINGER'schen Kristalle aber unterdrückte man, so daß heute in keinem neueren Hand- oder Lehrbuche, mit Ausnahme von GOLDSCHMIDT's Atlas, ihre Form, ihr Bild oder ihre Winkel zu finden sind.

So schreibt HINTZE (19. 1725) über den Pyrolusit: „Ohne eigene Kristallform, stets pseudomorph, als Zersetzungsprodukt verschiedener Substanzen, meist von Manganit, zuweilen von Polianit, sowie auch in noch nicht sicher gedeuteten Formen.“

V. GOLDSCHMIDT sagt (20 a. 193): „Pyrolusit ist stets pseudomorph, meist nach Manganit, doch auch nach anderen Kristallarten.“ In einer Anmerkung bringt GOLDSCHMIDT zwar das Pyrolusitbild nach HAIDINGER, meint aber, die Form könnte nicht sicher auf Manganit bezogen werden. Später (20 b. 163) sagt er aber: „MILLER's Figur² gehört zum Manganit.“

DANA selbst (21. 244) läßt die Pyrolusitfrage offen. Er sagt: „Es ist ungewiß, ob Pyrolusit eine selbständige Spezies mit eigener Kristallform ist oder bloß ein sekundäres Mineral,“ obwohl er wahrscheinlich selbst die Kristalle von Salisbury, Conn. gemessen hat, von denen er einen Prismenwinkel von $95^{\circ} 30'$ angibt.

Auch die Lehrbücher äußern sich in ähnlicher Weise.

NAUMANN-ZIRKEL behandelte bis zur 12. Auflage der „Elemente“ (22. 405) den Pyrolusit als eigene Spezies, gab das Bild und die Winkel der Kristalle, von der 13. Auflage (23. 488) an erscheint nur mehr der Polianit als eigene Spezies. Vom Pyrolusit heißt es: „bildet kurzsäulenförmige Formen . . . , doch ist der Pyrolusit wohl kein selbständiges Mineral, sondern Manganhyperoxyd pseudomorph nach anderen Manganerzen“. Nach welchem Manganerz die kurzsäuligen Formen pseudomorph sein sollen, wird nicht gesagt.

Ähnlich ist die Darstellung bei TSCHERMAK-BECKE (24. 505), wo es heißt: „Der Pyrolusit stellt sonach ein Mineral dar, welches immer sekundäre Bildung verrät und als eine zweite, und zwar dichte oder amorphe Modifikation des Manganhyperoxydes erscheint.“

M. BAUER (25. 560) sagt: „Polianit, MnO_2 , kurze, quadratische Prismen, scheinbar rhombisch und daher früher für rhombisch gehalten . . . geht unter Abnahme der Härte, aber bei gleichblei-

² Es ist das oben erwähnte Kopfbild (11. 233).

bender Kristallform und Zusammensetzung durch molekulare Umwandlung in Pyrolusit über . . . , doch ist dieser Vorgang noch nicht ganz aufgeklärt.“ „Der Pyrolusit ist kein ursprüngliches Mineral, sondern entsteht durch Umwandlung aus anderen.“

Ähnlich sagt KLOCKMANN (26. 422): „Polianit tetragonal mit rhombischem Habitus, niedrig prismatisch aus Subindividuen aufgebaut . . . merkwürdig, daß auch Polianitkristalle häufig durch Auflockerung in Pyrolusit übergehen.“

Die Bemerkung vom rhombischen Habitus der Polianitkristalle ist mir nach meiner Erfahrung unverständlich. Vielleicht bezieht sich diese Angabe aber auf die rhombischen Säulen, deren Oberfläche die Subindividuen des Polianits bilden; diese Säulen sind aber Pseudomorphosen nach Manganit und die rhombische Form hat daher mit dem Polianit nichts zu tun. Es wäre aber auch möglich, daß hier etwa die alte BREITHAUPt'sche Ansicht immer noch eine Rolle spielt.

Die oben angeführten Darstellungen rechtfertigen wohl die Behauptung, daß die von HAIDINGER beschriebenen Kristalle unterdrückt worden sind. In Wirklichkeit sind sie aber vorhanden und dürften, wenn sie auch nicht sehr häufig sind, doch in jeder größeren Sammlung zu finden sein. Die neueren Darstellungen scheinen eben nicht auf Grund eigener Erfahrungen am Material zustande gekommen zu sein, sondern auf Grund von Angaben im Schrifttum, die in diesem Falle nicht mit der nötigen Überlegung benützt worden sind. Denn während man einerseits die vorhandenen echten Pyrolusitkristalle nicht mehr kennen will, spricht man andererseits von Pseudomorphosen von Pyrolusit nach Polianit, die man in der Natur nicht nachweisen kann. Man kann sich, wie es scheint, von der alten BREITHAUPt'schen Vorstellung immer noch nicht losmachen, obwohl diese schon vor 44 Jahren durch die Entdeckung DANA's von der tetragonalen Natur des Polianits widerlegt worden ist.

Nur ganz vereinzelt sind Zweifel an der ausschließlich pseudomorphosen Natur des Pyrolusits aufgetaucht.

DANA (21. 244) hat, wie wir gesehen haben, die Frage offen gelassen; immerhin bezeichnet er die Kristalle von Salisbury, Conn. mit einem Prismenwinkel von $95^{\circ} 30'$ wenigstens in der Abbildung als Pyrolusit.

Etwas entschiedener spricht sich SERRA (27. 130) aus, der am Schlusse seiner Beschreibung des Pyrolusits von Calabona sagt: „Sicher scheint die kristallinische Varietät von Calabona für die Existenz von kristallisiertem Pyrolusit zu sprechen.“

Ich selbst bin an zwei Stellen (28 u. 29. 854—55) in den Jahren 1920 und 1926 für die Selbständigkeit der Pyrolusitkristalle eingetreten, doch fand meine Ansicht bisher keine Beachtung.

Faßt man zusammen, was sich aus den bisherigen Betrachtungen als feststehend ergibt, so findet man folgendes:

1. Der Pyrolusit tritt in den meisten Fällen in Formen auf, die dem Manganit angehören, also pseudomorph nach Manganit sind mit einem Prismenwinkel von $99^{\circ} 40'$. Diese Veränderung kommt durch Abgabe von Wasser und Aufnahme von Sauerstoff zustande. Eine Mittelstufe dieser Veränderung ist „Varvicit“ genannt worden. Der Manganit hat rund 10 % Wasser, der Varvicit 4—6 %, der Pyrolusit 1—3 %, der Polianit zeigt nur Spuren davon.

2. Daneben zeigt der Pyrolusit rhombische Kristalle mit Prismenwinkeln von $92^{\circ} 52'$ (BREITHAUPT) bis $93^{\circ} 40'$ (HAIDINGER). Diese können nicht Manganit gewesen sein, denn der Prismenwinkel schließt dies aus und auch die Ausbildung spricht dagegen. Diese Kristalle hat HAIDINGER als die dem Pyrolusit eigenen beschrieben, während BREITHAUPT sie für seinen Polianit in Anspruch nahm und dem Pyrolusit auch hier die Rolle einer Pseudomorphose anwies.

3. Der Polianit ist tetragonal und in Übereinstimmung mit seiner Zusammensetzung isomorph mit Rutil, Zinnstein usw., was DANA und PENFIELD (18) nachgewiesen und ROSATI und STEINMETZ (30. 394) bestätigt haben.

Aus diesen Feststellungen geht hervor, daß BREITHAUPT keine Polianitkristalle gemessen haben kann und daß die in Punkt 2 erwähnten Kristalle nicht Pseudomorphosen nach Polianit sein können. Was sind sie also?

Ich hatte schon seit Jahren die Absicht, die Pyrolusitkristalle eingehend zu untersuchen und ihnen den Platz im Schrifttum wieder zu sichern, den sie vor 100 Jahren innegehabt hatten. Diese Absicht konnte ich nicht ausführen, denn dieser Aufgabe waren meine Augen nicht mehr gewachsen. Immerhin habe ich eine Reihe von Messungen gemacht, die gezeigt haben, daß nur sehr eingehende Bearbeitung vielleicht zu einer genaueren Bestimmung der Elemente führen könnte. Die Selbständigkeit der Form ist zweifellos, es ist die in Bild 1 dargestellte. Die Ausbildung ist etwas wechselnd, kurz säulig nach c, manchmal taflig nach a. Die Form b ist gewöhnlich nicht ausgebildet, ist aber oft als Spaltform vorhanden. Die Prismenflächen von m sind meist scheinbar gut ausgebildet und geben manchmal recht gute Reflexe. Daneben erscheinen untergeordnet schmale Prismenflächen gegen a und b hin, alles mehr oder weniger gestreift. Die Flächen von a sind fast immer schlecht ausgebildet und auf ihnen besonders macht sich ein hypoparalleler Aufbau der Kristalle bemerkbar. Ganz schlecht ist die Ausbildung der Kopfflächen; da geht von der Basis aus eine Rundung gegen b hin mit wechselnder Neigung bei den einzelnen Kristallen, gegen b selbst aber scharf abgesetzt.

Ich habe Kristalle von verschiedenen Fundorten untersucht und gefunden, daß der Prismenwinkel von Fundort zu Fundort aber auch von Kristall zu Kristall sehr stark schwankt. So ergaben die Kristalle

von Johanngeorgenstadt in Sachsen	im Mittel	95° 54'
von Hamm a. d. Sieg	„ „	95° 29'
von Grube Wolff bei Herdorf a. d. Sieg	„ „	96° 10'
von Szlana in Ungarn	„ „	94° 34'
von Miguel Burnier, Brasilien . . .	„ „	94° 38'
von Brasilien (ohne nähere Angabe)	„ „	93° 46'

Die äußersten Grenzen waren 92° 09' und 96° 50'.

Wurden den obigen Fundortsmitteln entsprechend der Anzahl der gemessenen Kristalle verschiedene Gewichte beigelegt, so ergab sich als Mittel aller Messungen ein Wert von 95° 35' für das Prisma *m*. Es sei hier erinnert, daß DANA an den Kristallen von Salisbury 95° 30' gefunden hat. Die Kopfflächen waren in keinem Falle auch nur annähernd meßbar, da die Rundung nur große, verschwommene Lichtflecke und -streifen als Reflexe gab. Ungefähre Einstellungen ergaben Winkel von etwa 12—28°. HAUSMANN erhielt für *d* : *c* 20°, BREITHAUPT 31°.

Die großen Schwankungen der Winkel von *m* sind zweifellos in dem hypoparallelen Aufbau der Kristalle begründet, der meist schon mit bloßem Auge zu erkennen ist. Immerhin glaube ich, daß diese Angaben genügen können, die Selbständigkeit der Form außer Zweifel zu stellen.

Was hindert also, diese Kristalle dem Pyrolusit als eigene Form zuzuerkennen?

Es wird vielfach darauf hingewiesen, daß der Pyrolusit mürbe sei und daß daraus schon seine pseudomorphe Natur hervorgehe. Dagegen wäre zu bemerken, daß die Angaben über die Eigenschaften des Pyrolusits sich wohl ziemlich ausschließlich auf die Pseudomorphosen nach Manganit beziehen, die ja die weitaus überwiegende Menge der Sammlungsstücke von Pyrolusit ausmachen, während seine echten Kristalle ziemlich selten, meist sehr klein sind und, wie erwähnt, seit vielen Jahren kaum mehr beachtet, ziemlich in Vergessenheit geraten sind. Diese Kristalle mit ihren oft hochglänzenden Flächen sind gar nicht alle mürbe und machen keineswegs den Eindruck von Pseudomorphosen. Allerdings scheint der Pyrolusit unter Umständen ziemlich leicht veränderlich zu sein. Ein Stück mit schönen, glänzenden Kristallen von Herdorf, das im Jahre 1914 in die Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien kam, wurde damals formatisiert. Das Hauptstück kam in die Ladensammlung im Schausaal, die Abfälle behielt ich in einer Lade im Arbeitszimmer. Während das Stück im Schausaal heute noch unverändert ist, sind die Kristalle auf den Abfallstücken matt und braun geworden, obwohl in der Lade nichts sich befindet, das sie chemisch hätte beeinflussen können. Aber angenommen, alle Pyrolusite wären mehr oder weniger verändert, so wäre das noch immer kein Grund, die Kristalle nicht als Pyrolusitkristalle anzuerkennen. Man

spricht doch auch von Achтарagdit-, Erikit-, Hellanditkristallen, obwohl man diese Mineralien in frischem Zustande nicht kennt.

Diese Betrachtung führt notwendig zu der Frage der chemischen Zusammensetzung des Pyrolusits.

Die Bücher geben an: MnO_2 , wie Polianit, „bisweilen“ oder „meist mit etwas Wasser“. Es gibt aber keine vollständige Analyse von Pyrolusit, die kein Wasser ergeben hätte. Die Menge des Wassers schwankt etwa zwischen 1 % und 3 %. Nach der heutigen Kenntnis muß man also die Zusammensetzung als $MnO_2 + aq$ angeben. Es ist zwar ziemlich wahrscheinlich, daß die Analysen ausschließlich an den viel leichter zu beschaffenden Manganitpseudomorphosen gemacht worden sind, aber voraussichtlich würden auch die echten Pyrolusitkristalle nur MnO_2 und Wasser ergeben, nur würde eine Analyse an frischem Material vielleicht den Betrag des Wassers angeben, mit dem verbunden das MnO_2 die rhombische Form annimmt. Jedenfalls dürften auch besondere Verhältnisse für die Bildung dieser Kristalle notwendig sein, sonst würden sie wohl bei der so häufigen Umwandlung von Manganit in Pyrolusit nicht so selten sein.

So wie die Frage der Zusammensetzung noch nicht gelöst ist, so ist auch die Frage der Härte noch offen. Nach meiner Erfahrung wenigstens ist die Härte der Pyrolusitkristalle keineswegs in allen Fällen so gering, als man gewöhnlich für den Pyrolusit annimmt.

Es ist naheliegend, die Frage zu stellen, wie BREITHAUPt zu dem Irrtum, der oben besprochen worden ist, gekommen sein mag. Die Frage wäre einfach gelöst, wenn man annehmen könnte, er habe Pseudomorphosen von Polianit nach Pyrolusit untersucht, wie sie ZIPPE (15. 392) angenommen hat; aber solche Pseudomorphosen lassen sich nicht nachweisen, wenigstens solche nicht, die die Form der Pyrolusitkristalle zeigen würden. Die Beschreibung des Polianits hat BREITHAUPt zweifellos nach dem richtigen Material entworfen, wie ja auch die Analyse an dem richtigen Material gemacht worden ist, gemessen muß er aber Pyrolusitkristalle haben — ob echte oder Pseudomorphosen bleibe dahingestellt. Ein Umstand läßt das vielleicht einigermaßen begreiflich erscheinen. BREITHAUPt (31. 850) berichtet, daß die lichte Farbe des Polianits beim Übergang in Pyrolusit in eine schwarze übergehe. Nun sind aber die Pyrolusitkristalle im allgemeinen keineswegs schwarz, sondern teilweise wenigstens ziemlich lichtgrau und da sie auch nicht immer so auffallend weich sind, wie man sich den Pyrolusit denkt, so ist es schon erklärlich, daß BREITHAUPt veranlaßt werden konnte, solche Kristalle für Polianit zu nehmen und als solchen zu messen. Die Frage wird wohl nie geklärt werden, da sich in der Sammlung der Freiburger Akademie von dem Untersuchungsmaterial BREITHAUPt's nichts mehr auffinden läßt, wie ich mich unter der lebenswürdigen Führung von Herrn Geheimrat KOLBECK, dem ich auch hier noch bestens danken möchte, selbst überzeugen konnte.

Nun wäre noch ein Wort über die Verbreitung des Polianits zu sagen. In den Büchern wird eine große Anzahl von Fundorten angeführt, allerdings gewöhnlich mit der Bemerkung: „meist zu Pyrolusit umgewandelt“. BREITHAUPT (31. 851) selbst sagt, daß der frische Polianit sehr selten sei. Da wir gesehen haben, daß alles, was als Pseudomorphose von Pyrolusit nach Polianit betrachtet worden ist, dies nicht sein kann, sondern dem Pyrolusit zuzurechnen ist, so muß man fragen, was bleibt dann für den Polianit übrig. So lange ich mich mit Mineralien befasse — es sind bald 60 Jahre — und so viele Sammlungen ich gesehen habe, so ist mir doch nie ein Stück Polianit untergekommen, das nicht von Platten in Böhmen gewesen wäre. Es ist deshalb meine Überzeugung, daß der Polianit eine auf diesen Ort, vielleicht auf die Grube Maria Theresia beschränkte Erscheinung ist, wo er als letztes Ergebnis der Umwandlung Manganit—Varvicit—Pyrolusit—Polianit auftritt.

Fassen wir das Ergebnis unserer Betrachtung kurz zusammen:

Der Pyrolusit hat eigene Kristallform, es ist die von HAIDINGER beschriebene. Seine Zusammensetzung ist noch nicht ganz klar-gestellt, man kann sie einstweilen als $MnO_2 + aq$ mit ungefähr 1 % bis 3 % H_2O annehmen; auch seine Härte bedarf noch der Untersuchung. Alles, was rhombische Form zeigt und als Para- oder Pseudomorphose nach Polianit angeführt wird, gehört zum Pyrolusit, denn der Polianit ist tetragonal, vermutlich nicht weiter veränderlich und wahrscheinlich eine auf Platten beschränkte Erscheinung.

Diese Arbeit war schon abgeschlossen, als mir das Lehrbuch der Erzmikroskopie von SCHNEIDERHÖHN und RAMDOHR (32. 508) in die Hand kam. Darin sind über Pyrolusit und Polianit Gedanken entwickelt, die nicht unwidersprochen bleiben können.

Die Verf. sagen selbst, daß ihnen von Polianit kein kristallisiertes Material zur Verfügung stand, wohl aber „derbe, als Polianit bezeichnete Proben vom Originalfundpunkt, die auch alle nach dem Schrifttum ihm zukommenden Eigenschaften zeigten. Sie waren röntgenographisch ident mit zweifellos nicht tetragonalen, sondern rhombischen Erzen aus anderen Fundorten!“

Auf Grund dieser Erfahrung bezweifeln die Verf. die tetragonale Natur des Polianits und machen sich Gedanken darüber, wie ein solcher Irrtum bei der Beschreibung des Polianits zustande gekommen sein konnte. Sie schreiben: „Es erscheint möglich, daß die ‚Polianit‘-Kristalle etwas anderes sind als die Unterlage, auf der sie aufsaßen und von der die Analyse gemacht wurde, oder daß . . . die häufige pseudotetragonale Entwicklung von ‚Pyrolusit‘ (im alten Sinn) einen Irrtum veranlaßt hat. Wenn kein derartiger Fehler vorliegt, müßte man in dem ‚Polianit von Platten‘ eine gesonderte Modifikation erblicken.“

Die erste Möglichkeit ist in der Arbeit von ROSATI und STEINMETZ (30. 394) widerlegt, die gerade die Unterlage tetragonal spaltbar gefunden haben. Hätten die Verf. einen echten Polianit vor sich gehabt, würden sie eine solche Möglichkeit gar nicht erwogen haben, denn sie hätten gesehen, wie die Polianitkriställchen als Subindividuen die Oberfläche der Polianitmasse, die pseudomorph nach Manganit ist, zusammensetzen und in sie übergehen. Eine Trennung dieser Kriställchen von der Unterlage dürfte kaum gelingen.

Auch die zweite Annahme, daß eine pseudotetragonale Entwicklung von Pyrolusitkristallen einen Irrtum verursacht haben könnte, ist nicht stichhaltig. Wenn man auch zugeben wollte, daß ein Pyrolusitkristall, wie er in Bild 1 dargestellt ist, bei aufrecht gestellter b-Achse und gleichmäßiger Entwicklung von m und d theoretisch einen tetragonalen Kristall vortäuschen könnte, so ist doch die Beschaffenheit der m- und d-Flächen in der Wirklichkeit derart verschieden, daß sich kein Mineraloge könnte täuschen lassen. Was aber entscheidend ist: DANA hat doch durch ernste Untersuchung, nicht durch bloßes Ansehen, sondern durch genaue Winkelmessungen, an denen zu zweifeln niemand berechtigt ist, die tetragonale Natur des Polianits festgestellt, die dann durch ROSATI und STEINMETZ bestätigt worden ist.

Da somit die beiden Möglichkeiten eines Fehlers, wie sie die Verf. ins Auge gefaßt hatten, wohl eindeutig widerlegt sind, so kommen wir zu dem Schlusse, den die Verf. für diesen Fall gezogen haben und müssen in dem Polianit von Platten eine besondere Modifikation erblicken.

Ich freue mich, daß ich in diesem Punkte mit den Verf. vollkommen übereinstimmen kann, nur würde ich statt Modifikation „Mineral“ setzen, denn der Polianit als MnO_2 ist ein selbständiges Mineral, in jeder Hinsicht verschieden von dem Pyrolusit, dessen Zusammensetzung man als $MnO_2 + aq$ annehmen kann. Ebenso freut es mich, daß die Verf. meine Ansicht über das Vorhandensein echter Pyrolusitkristalle teilen.

Da nun die Verf. überzeugt waren, daß es einen tetragonalen Polianit nicht gäbe, so verfügten sie über den Namen „Polianit“ in anderer Weise. Sie sagen:

„Unter ‚Polianit‘ und ‚Pyrolusit‘ fassen wir eine Anzahl von ‚Mineralien‘ zusammen, die besser nur als Ausbildungsformen derselben chemischen Substanz zu bezeichnen wären . . .“.

„Es erscheint zweckmäßig, zwei große Gruppen, die bereits makroskopisch sich erkennen lassen, zu unterscheiden:

1. Die Teile der gröber kristallinen Massen und die idiomorphen aufgewachsenen oder idioblastischen Einzelkristalle bezeichnen wir als ‚Polianit‘.

2. Die feinkörnigen bis hochdispersen regellosen Aggregate derselben Polianitsubstanz dagegen bezeichnen wir als „Pyrolusit.“

Ob es für die erzmikroskopische Untersuchung oder besser für ihre Darstellung zweckmäßig ist, zwei Ausbildungsformen derselben chemischen Substanz, die in diesem Falle wohl nur Pyrolusit (im mineralogischen Sinne) sein kann, mit eigenen Namen zu belegen, kann ich nicht beurteilen, aber keinesfalls dürfte dazu der Name „Polianit“ verwendet werden. Es geht nicht an, ein nach den alten Methoden in jeder Hinsicht eindeutig bestimmtes Mineral beiseite zu schieben und seinem Namen einen ganz anderen Inhalt zu geben, andererseits den Inhalt des Namens Pyrolusit derart einzuengen.

Wenn die Verf. die beiden Namen in ihrem Sinne aufrecht erhalten, dann ist man in Zukunft gezwungen, zu den Namen immer hinzuzusetzen „im alten Sinne“ oder „im neuen Sinne“, wie es die Verf. selbst schon tun mußten, um sich verständlich zu machen, oder etwa „im mineralogischen Sinne“, „im erzmikroskopischen Sinne“. Das wäre etwas umständlich.

Die Verf. sind durch falsches Polianitmaterial irregeführt worden. Was diese Proben gewesen sein mögen, ist schwer zu denken. Es wird aber den Verf. wohl gelingen, unzweifelhaftes Material zu untersuchen und dann wird der Abschnitt „Polianit-Pyrolusit“ vermutlich eine andere Form bekommen, was ich dem schönen, grundlegenden Werke über die Erzmikroskopie herzlich wünschen würde.

Kein Baum fällt auf den ersten Hieb. Ich kann mich nur der Ansicht der Verf. anschließen, daß noch viel Arbeit nötig sein wird, um alle Verhältnisse dieser Mineralgruppe klarzustellen, nicht nur im erzmikroskopischen, sondern auch im allgemein mineralogischen Sinne.

Verzeichnis der Quellen.

1. BREITHAUP, A.: Vollständige Charakteristik des Mineral-Systems. 2. Aufl. 1823.
2. — Vollständige Charakteristik des Mineral-Systems. 3. Aufl. 1832.
3. HAIDINGER, W.: On the crystalline form and properties of the Mangane Ore. Edinb. Journ. Sci. 1826. 4. 21.
4. — Deutsche Übersetzung davon. Pogg. Ann. 1826. 7. (83.) 225—238.
5. — Über die Veränderungen, welche gewisse Mineralien mit Beibehaltung ihrer äußeren Form erleiden. Pogg. Ann. 1827. 11. (87.) 366 bis 392.
6. — Description of Pyrolusit or prismatic Manganese Ore. Edinb. Journ. Sci. 1828. 9. 304.
7. — Mineralogische Beschreibung der Manganerze. Pogg. Ann. 1828. 14. (90.) 197—211.
8. — Mineralogical account of the Ores of Manganese. Edinb. Roy. Soc. Trans. [1827]. 1831. 11. 119 (136).

9. HAUSMANN, J. F. L.: Handbuch der Mineralogie. 1847. II.
10. PRESL, J. S.: Nerostopis čili mineralogia. 1837 (mit Atlas).
11. PHILLIPS, W.: An elementary introduction to Mineralogy. New Edition by BROOKE and MILLER. 1852.
12. GREGG, R. P. and W. G. LETTSOM: Manuel of the Mineralogy of Great Britain and Ireland. 1858.
13. BREITHAUP, A.: Über die Manganerze, deren Krystallisation in die holoëdrische Abtheilung des rhombischen Krystallisations-Systemes gehört. Pogg. Ann. 1844. **61**. 187—200.
14. HAIDINGER, W.: Handbuch der bestimmenden Mineralogie. 1845.
15. ZIPPE, F. X. M.: Lehrbuch der Mineralogie. 1859.
16. GROTH, P.: Die Mineraliensammlung der Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg. 1878.
17. KOECHLIN, R.: Untersuchungen am Manganit, Polianit und Pyrolusit. TSCHERMAK's Min.-petr. Mitt. 1887. **9**. 22—46.
18. DANA, E. S. and S. L. PENFIELD: On the crystalline form of Polianite. Amer. Journ. Sci. 1888 [3]. **35**. 243—247.
19. HINTZE, C.: Handbuch der Mineralogie. 1915. I. 2. 1725.
20. GOLDSCHMIDT, V.: Atlas der Kristallformen. a) Text Bd. **5**. 1918. b) Text Bd. **6**. 1920.
21. DANA, E. S.: The System of Mineralogy usw. 6. Aufl. 1892.
22. NAUMANN, C. F.: Elemente der Mineralogie. 12. Aufl. von F. ZIRKEL. 1885.
23. — Dasselbe. 13. Aufl. 1898.
24. TSCHERMAK, G.: Lehrbuch der Mineralogie. 8. Aufl. von F. BECKE, 1921.
25. BAUER, M.: Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. 1904.
26. KLOCKMANN, F.: Lehrbuch der Mineralogie. 7. u. 8. Aufl. 1922.
27. SERA, A.: Appunti mineralogici sulla miniera di Calabona. Atti Acc. Lincei, Rend. 1911. **XX**. 1. 129—132.
28. KOECHLIN, R.: Besprechung der ausgestellten Manganerze. (13. XII. 1920.) Mitt. d. Wiener Min. Ges. 1921. Nr. 81. 9.
29. — Gruppe der Manganoxyde und Manganhydroxyde in C. DOELTER's Handb. d. Mineralchemie. 1926. **3**. 2. 839—909.
30. ROSATI, A. u. H. STEINMETZ: Über Pseudomorphosen von Polianit nach Manganit und über Polianitzwillinge. Zeitschr. f. Krist. 1914. **58**. 394—396.
31. BREITHAUP, A.: Vollständiges Handbuch der Mineralogie. 1847. Bd. III.
32. SCHNEIDERHÖHN, H. u. P. RAMDOHR: Lehrbuch der Erzmikroskopie. 1931. Bd. II.

Bei der Redaktion eingegangen am 1. Februar 1932.