© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn.

8. Der Einfluss von Radiumstrahlen auf die Färbung von Sanidin, Zirkon und Quarz. Kristallform des Zirkons aus Sanidinit vom Laacher See.

Von **R. Brauns.**

Sanidin. Bei Untersuchung des Sanidins vom Leilenkopf hatte ich die Vermutung ausgesprochen, daß dessen braune Farbe durch Radiumemanationen hervorgerufen sein könne[1], es war mir aber nicht möglich, dies experimentell zu verfolgen, da mir kein Radiumpräparat zur Verfügung stand. Jetzt hat mir Herr Kollege Bucherer das seinige geliehen, so daß ich meine Ansicht prüfen konnte; ich erlaube mir, ihm auch an dieser Stelle dafür bestens zu danken.

Das Präparat besteht aus nur einem Milligramm Radiumfluorid, während bei den Versuchen, die K. Simon in Kiel unter meiner Leitung angestellt hat[2], 10 Milligramm Radiumbromid zur Verfügung standen. Nachdem C. Doelter aber gezeigt hat[3], daß die Ergebnisse wesentlich die gleichen sind, einerlei, ob ein ganzes Gramm oder nur wenige Milligramm Radiumsalz angewendet werden, durfte ich mit Aussicht auf Erfolg diese geringe Menge verwenden; es war nur mehr Zeit erforderlich, als bei Anwendung einer größeren Menge.

Zu der Ansicht, daß der untersuchte Sanidin durch den Einfluß von Radiumemanationen gefärbt sei, hatte mich die Beobachtung geführt, daß er in der Natur, wie die Lage der optischen Achsenebene und die Größe des Achsenwinkels beweist, hoher Temperatur ausgesetzt gewesen war, daß er seine Farbe aber schon bei niederer Temperatur verliert, also durch den gleichen Vorgang, welcher die Änderung in der Lage der optischen Achsenebene hervorgerufen hat, auch seine Farbe verloren haben mußte.

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1909. 1. p. 53.

[2] N. Jahrb. f. Min. etc. 1908. Beil.-Bd. XXVI. p. 249 ff.

[3] Dies. Centralbl. 1909. No. 8. p. 234 und Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. 117. Abt. I. Dezember 1908. p. 1276.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Jetzt aber ist der Sanidin, den man noch im Tuff eingeschlossen findet, braun wie Rauchquarz, nur der frei herumliegende ist farblos. Jener ist, wie ich annehme, in diesem Tuff nach der Eruption durch Radiumemanationen braun gefärbt, der auf den Feldern frei herumliegende ist wieder ausgebleicht; ein großer, klarer Sanidin, den Pater Michael Hofmann in diesem Sommer auf einer mit mir unternommenen Exkursion an der Kappiger Ley gefunden hat, war in dem geschützten Teil hellbraun, in dem freiliegenden Teil aber farblos.

Die Versuche bestätigten meine Vermutung. Das früher durch Erhitzen farblos gewordene und seitdem unverändert gebliebene Präparat färbte sich unter dem Einfluß der Radiumstrahlen wieder ebenso braun, als es vorher gewesen war. Das benutzte Präparat war eine 25 mm lange, 8 mm breite und 2 mm dicke Platte senkrecht zur ersten Mittellinie; ich hatte sie in der Mitte durchgeschnitten, die eine Hälfte früher auf 1000° erhitzt und die farblos gewordene auf einem Objektträger mit der unverändert gelassenen aufgeklebt, so daß der bei der geringen Dicke nur schwache Unterschied in der Färbung doch deutlich zu sehen war. Der farblos gewordene Teil wurde nun direkt auf die Dose, welche das Radiumpräparat enthielt, aufgelegt und färbte sich nach wenigen Tagen innerhalb des exponierten Bezirks rauchbraun; im ganzen habe ich die Platte 3 Wochen lang exponiert, dazwischen immer ein wenig verschoben, so daß nach dieser Zeit der größere Teil wieder braun geworden war, und zwar an den lange exponierten Stellen dunkler, als das Präparat vor dem Glühen gewesen war; nur an diesen ein wenig dunkleren Flecken kann ich den vorher geglühten und danach den Radiumstrahlen ausgesetzten Teil des Präparates von dem unverändert gebliebenen Teil unterscheiden. So wie hier der durch Erhitzen entfärbte Sanidin über dem Radium wieder braun geworden ist, so ist, wie ich annehme, in der Natur der durch die vulkanische Hitze farblos gewordene Sanidin durch Radiumemanationen, welche die Ausbrüche begleiteten, nachträglich braun geworden.

Zirkon. Die Versuche von K. Simon haben ergeben, daß tasmanischer Hyacinth, der durch Erhitzen farblos geworden war, über einem Radiumpräparat (10 mg Radiumbromid) in wenigen Stunden wieder braun wird, so wie er vorher gewesen war. Ebenso habe ich feststellen können, daß der bekannte Zirkon aus der Basaltlava von Niedermendig durch Glühen seine Farbe verliert, über dem Radiumpräparat aber wieder braunrot wird; nach drei Tagen war die dem Präparat zugewendete Seite schon deutlich hell braunrot geworden. Es schien nun von Interesse, auch solche Zirkone zu untersuchen, welche von Natur nur schwach gefärbt oder farblos sind. Ich wählte dazu Zirkon aus Sanidinit vom Laacher See und farblosen Zirkon von Pfitsch. Nachdem frühere

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Versuche an Quarz ergeben hatten, daß mancher Bergkristall über Radium vollkommen farblos bleibt, durch Glühen farblos gewordener Rauchquarz wieder braun, ebenso behandelter Amethyst wieder violett wird, kam es darauf an, festzustellen, wie sich von Natur farbloser oder schwach gefärbter Zirkon verhalten würde; die Versuche SIMON's in Kiel konnten hierauf nicht ausgedehnt werden, weil von Natur farbloser Zirkon nicht zur Verfügung stand.

In den Sanidiniten des Laacher Sees kommt makroskopischer Zirkon in zweierlei verschiedener Weise vor, am häufigsten, aber immer noch selten, in Drusenräumen aufgewachsen, seltener in Sanidinit eingewachsen. Der aufgewachsene Zirkon bildet in der Regel kleine, dünne, vorherrschend prismatisch ausgebildete Kristalle, mit den Flächen ∞P (110) und P (111); in der Regel bleibt die Dicke des Prisma unter einem Millimeter bei einer Länge von 2—4 Millimeter. In der Sammlung des Klosters Maria Laach befindet sich jedoch ein aufgewachsener weißer Zirkon in grobkörnigem Sanidinit, dessen Prisma eine Dicke von 6 mm besitzt, während die Höhe des ganzen Kristalls 7 mm erreicht. Der Kristall besitzt also gedrungen prismatische Form, die ich sonst an aufgewachsenen Kristallen vom Laacher See nicht beobachtet habe. Selten treten zu diesen noch andere Flächen hinzu, eine steilere Pyramide, das Prisma der zweiten Stellung und am seltensten eine achtseitige Pyramide. Ein solcher, zugleich durch seine Größe ausgezeichneter Kristall befindet sich in der hiesigen Universitätssammlung; bei einer Dicke von $1\frac{1}{2}$ mm erreicht er eine Länge von $7\frac{1}{2}$ mm und ist begrenzt von ∞P (110), P (111) und einem Dioktaeder; auf der gedruckten KRANTZ'schen Originaletikette ist mit Handschrift, offenbar durch G. vom RATH, hinzugefügt: „Hauptoktaeder (a : a : c), Prisma (a : a : ∞c), Dioktaeder (a : $\frac{1}{3}$ a : c).“ An einem Zirkon vom Laacher See hat früher[1] G. vom RATH „sämtliche Endkantenwinkel des Oktaeders und die Kombinationskanten zwischen den Oktaeder- und den Flächen des ersten Prismas gemessen. Diese Winkel stimmen unter sich und mit den von MILLER aufgenommenen Werten bis auf unmerkliche Beobachtungsdifferenzen überein. Der erstere Winkel beträgt 123° 19′, der letztere 132° 10′.“ Auf die Messung des Dioktaeders an dem erwähnten Kristall muß ich verzichten, da ich den einzigen Kristall nicht herausbrechen mag. Daß aber tatsächlich dem Dioktaeder das angegebene Zeichen zukommt, darf man nach den Messungen an dem gleich zu erwähnenden eingewachsenen Zirkon aus Sanidinit mit Bestimmtheit annehmen; es ist ja auch das am Zirkon häufigste Dioktaeder. Übrigens habe ich kürzlich einige, in der Basaltlava von Niedermendig eingewachsene rote, langprismatische Zirkonkristalle gesammelt, die ebenfalls außer von dem Prisma und der Pyramide von einem

[1] G. vom RATH, Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. 2. Fortsetzung. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 16. p. 84. 1864.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Dioktaeder begrenzt sind; die Flächen sind aber gerundet, so daß hier eine Messung nicht angebracht ist.

Die Farbe des in den Drusenräumen des Sanidinits aufgewachsenen Zirkons ist bekanntlich sehr empfindlich gegen Belichtung; in dem Moment, wo ein Auswürfling zerschlagen wird, sind die Kristalle fleisch- bis rosenrot, am Licht verblassen sie schnell und werden farblos bis grau.

Über dem Radiumpräparat wurde ein kürzlich (von stud. S. Martius) gefundener, gegen Licht geschützt gewesener, daher in der Farbe noch unveränderter Zirkon dunkler; er hat im ganzen 17 Tage über dem Präparat gelegen und ist hierbei erheblich dunkler, ziegelrot bis braunrot geworden. Ein anderer Zirkon, der an dem Licht seine Farbe verloren hatte, gewann sie über dem Radiumpräparat in 4 Tagen wieder; seine Färbung war hiernach der des frischen, ungebleichten Zirkons völlig gleich. Zunächst färbt sich die Fläche, mit der Zirkon über dem Radiumpräparat aufliegt, nach einiger Zeit auch die gegenüberliegende; will man gleichmäßige Färbung erzielen, so muß man den Kristall öfters umwenden. Nach längerem Liegen wurde der Kristall ebenfalls braunrot. Dichroismus konnte ich an ihm nicht wahrnehmen. Man hat also in der Bestrahlung durch Radium ein bequemes Mittel, ausgebleichten Zirkonen vom Laacher See ihre ursprüngliche Farbe wieder zu geben. Man braucht dazu die Kristalle nicht abzulösen, um sie auf die Dose, welche das Radiumpräparat enthält, zu legen, sondern würde die umgedrehte Dose über die zirkonhaltige Druse legen können. Vielleicht würde durch die hierdurch bedingte, etwas größere Entfernung der Zirkonkristalle von dem Radiumpräparat noch gleichmäßigere Färbung erreicht werden, als bei der umgekehrten Lage, wo der Zirkonkristall direkt auf dem Glimmerdeckel der Dose aufliegt.

Große, in Sanidinit eingewachsene Zirkonkristalle vom Laacher See sind selten[1]; mir liegt nur eine Stufe von 10 : 7 cm Größe vor, die freilich mit Zirkon ganz gespickt ist. Der größte mißt in Breite, Dicke und Höhe ca. 5 mm. Die Kristalle sind begrenzt von der Pyramide P (111), welche den Habitus bedingt, dem Prisma erster und zweiter Stellung, ∞P (110) und ∞P∞ (100), einer sehr schmalen, steileren Pyramide, die ich zu 2P (221), und kleinen Flächen eines Dioktaeders, das ich zu 3P3 (311) bestimmt habe. Ich habe gemessen:

		Berechnete Werte: (aus Hintze, Handbuch p. 1628)
P (111) : P $(1\bar{1}1)$	= 56° 40′ 30″	56° 40′ 30″
P (111) : P $(11\bar{1})$	= 95 44 —	95 40 —
∞P (110) : 2P (221)	= 29 — —	28 54 —
∞P∞ (100) : 3P3 (311)	= 31 44 —	31 43 —

[1] Mikroskopisch kleine, eingewachsene Zirkonkristalle sind in den Auswürflingen sehr häufig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Die Fläche 2P war nur durch Schimmermessung zu bestimmen; die Reflexe von P waren scharf und einfach, die von ∞P∞ und 3P3 schwach, aber einfach. Zur Messung wurde das Okular δ mit der Aufsatzlupe benutzt. An manchen Kristallen scheint auch P∞ (101) aufzutreten, als sehr schmale Abstumpfung der Flächen von P. Nach dem, was ich mit der Lupe sehen kann, würde ich hieran nicht zweifeln, einen Reflex habe ich aber nicht bekommen. Die Flächen von ∞P∞ geben nur wenn sie klein sind einfachen Reflex; die größeren Flächen dieser Form sind runzelig, wie an den Zirkonkristallen anderer Fundorte.

Über dem Radiumpräparat nahm der Teil, der direkt darüber lag, binnen 9 Tagen gelbrote Farbe an; da nur ein kleiner Teil des 4 mm breiten Kristalles direkt über dem Präparat liegen konnte, entstand in dem sonst farblosen Kristall ein gelbroter Flecken. Nach mehrmaligem Verschieben und Umwendung wurde der Kristall gelbrot, aber nicht so gleichmäßig wie die kleinen aufgewachsenen Kristalle, weil eine gleichmäßige Bestrahlung wegen seiner Größe nicht zu erreichen war. Im Dunkeln war schwaches Phosphoreszieren bemerkbar.

Anders als diese Zirkone verhält sich der farblose von Pfitsch. Obwohl ein Kristall 10 Tage direkt über dem Radiumpräparat und 7 Wochen lang auf der Glimmerplatte gelegen hatte, welche die das Radiumpräparat enthaltende Kapsel schließt, nahm er keine Spur von Färbung an; gleichwohl phosphoresziert auch er im Dunklen.

Soweit ich nach meinem Gedächtnis vergleichen kann, phosphoreszieren beide Zirkonvorkommnisse schwächer als der tasmanische, den ich in Kiel beobachtet habe. Ich möchte aber glauben, daß dies weniger am Zirkon liege als daran, daß das Radiumpräparat, das mir jetzt zur Verfügung steht, um vieles schwächer ist (1 mg gegen 10 mg) als das, welches wir in Kiel benutzen konnten (im Besitze von Herrn Professor Harries).

Hält man die vorstehend mitgeteilten Beobachtungen zusammen, daß der durch Erhitzen farblos gewordene, von Natur braune tasmanische Zirkon über Radium wieder braun, der durch Erhitzen entfärbte Zirkon aus der Basaltlava von Niedermendig ebenfalls wieder braunrot, der durch Belichtung entfärbte hellrote Zirkon vom Laacher See über Radium wieder hellrot wird, der von Natur farblose Zirkon von Pfitsch aber über Radium farblos bleibt, daß ebenso der farblose Bergkristall über Radium farblos bleibt[1], während der durch Glühen farblos gewordene Rauchquarz über Radium wieder braun, der durch Glühen farblos gewordene Amethyst wieder violett wird, so wird man zu

[1] D. Berthelot, Compt. rend. 1907. **145**. 818. Bergkristall von La Gardette (Isère). Auch weißer Flußspat färbt sich nicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

der Ansicht geführt, daß in den gefärbten Varietäten eines Minerals ein ihm fremder Stoff enthalten ist, welcher durch Radiumemanationen in einen solchen Zustand versetzt wird, daß er dem Mineral dilute Färbung zu verleihen vermag. Man wird auch weiter annehmen müssen, daß dieser Stoff in den verschieden gefärbten Varietäten eines Minerals nach Menge oder Art nicht gleich ist; nur in wenigen Fällen scheint die Qualität der Farbe von der Intensität und Dauer der Bestrahlung abzuhängen, es liegen hierüber jedoch bis jetzt zu wenig Untersuchungen vor, als daß eine allgemein gültige Regel aufgestellt werden könnte. Für die von Natur gefärbten Varietäten eines an sich farblosen Minerals wäre weiter anzunehmen, daß es in der Natur Radiumemanationen ausgesetzt war, welche in ihm die Farbe hervorgerufen haben. Für die in vulkanischen Gesteinen vorkommenden Mineralien, wie Zirkon in der Basaltlava und im Sanidinit des Laacher Sees, ist diese Annahme ohne weiteres zulässig, da nach vulkanischen Eruptionen kräftige Radiumemanationen auftreten; dieselbe Annahme darf für Mineralien in Tiefengesteinen[1] gelten, und für solche, welche, wie Rauchtopas, aus wässerigen Lösungen gebildet sind, nicht von der Hand gewiesen werden, da radiumhaltige Quellen als allgemein verbreitet nachgewiesen sind.

Ich habe diese Ansicht vor einiger Zeit an anderer Stelle ausgesprochen[2]; durch die hier mitgeteilten Beobachtungen dürfte sie eine weitere Bestätigung erhalten haben. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung versprechen sicheren Erfolg, und wer von den Fachgenossen in dem glücklichen Besitz von einigen Milligramm Radiumsalzes ist, sollte nicht zögern, es zu Versuchen über die Färbung von Mineralien zu benutzen.

Bezüglich des Rauchquarzes möchte ich noch auf eins hinweisen. J. Koenigsberger hat in seiner lehrreichen und mustergültigen Abhandlung über die Minerallagerstätten im Biotitprotogin des Aarmassivs[3] die obere Grenze (300°) der Temperatur, bei der die Mineralien der Drusenräume sich gebildet haben, aus der Entfärbungstemperatur (295°) des Rauchquarzes[4] bestimmt, die auch bei dem Druck des gesättigten Wasserdampfes unter 350° liegt. Es wird hierbei stillschweigend vorausgesetzt, daß der Rauchquarz seine Farbe bei seiner Entstehung angenommen habe, was in diesem Falle wohl auch wahrscheinlich, aber doch nicht

---

[1] Vergl. u. a. Strutt, Neues Jahrb. f. Min. etc. 1907. II. -398-. Louderback, Ebenda 1909. I. -48-.

[2] R. Brauns, Die Färbung der Mineralien und ihre wahrscheinlichen Ursachen. „Aus der Natur." III. Jahrg. 1907/08. Heft 24. p. 742. Vergl. auch den von mir formulierten Schluß in der Arbeit von K. Simon. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd XXVI. p. 294.

[3] N. Jahrb. f. Min. etc. XIV. Beil.-Bd. p. 109. 1901.

[4] Vergl. N. Jahrb. 1900. II. -345- und die Arbeit von K. Simon.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

notwendig ist. Wenn er von Anfang seiner Entstehung an den Stoff enthält, der ihm unter Einwirkung von Radiumstrahlen die Farbe verleihen kann, so kann er die Farbe ganz wohl auch erst später und bei niederer Temperatur angenommen haben, während er selbst auch einer seine Entfärbungstemperatur übersteigenden Temperatur ausgesetzt gewesen sein könnte. Dies scheint nun z. B. geradezu notwendig für den Rauchquarz, der im Basalt des Finkenberg bei Bonn eingeschlossen vorkommt. Auch dieser verliert durch Erhitzen seine Farbe und müßte farblos sein, wenn er so wäre, wie er durch die Hitzewirkung des Basaltes allein hätte werden müssen. Aus dem Umstand, daß er doch als Rauchquarz im Basalt steckt, schließe ich, daß er nach der Eruption und Abkühlung des Basaltes durch Radinmemanationen die braune Farbe angenommen hat.

J. Koenigsberger teilt ferner mit, daß die Intensität der Färbung des Rauchquarzes in den Gesteinen der Zentralalpen von der Höhe der Fundorte über dem Meere abhänge. Bis zu einer Höhe von 1400 m ist im westlichen Teil des von ihm untersuchten Gebietes des Protogins der Quarz farblos: von 1500 m etwa wird eine Färbung bemerkbar, bei 1800 m erscheint der Quarz deutlich braun. In einer Höhe von 2300 m beginnt der eigentliche Rauchquarz aufzutreten, von 2900 m an finden wir den dunklen Morion. Koenigsberger fährt dann fort: „Eine Erklärung dieser Tatsache ist schwierig. Das Temperaturintervall der Auskrisallisation des Quarzes war an allen Punkten das gleiche, unter 280°; wäre dies nicht der Fall, und wäre eine Verschiedenheit jener Temperatur die Ursache der Erscheinung, so müßten auch die äußeren Schichten der Rauchquarze intensiver gefärbt sein als die inneren, und das ist nicht der Fall. Möglicherweise kommt hier die Temperatur der Lösung von der Auskristallisation in Frage. Es wäre denkbar, daß das färbende Medium auch im gelösten Zustand über einer bestimmten Temperatur (vielleicht 350°) nicht mehr existenzfähig sei und man würde annehmen müssen, daß tiefer im Gestein die Erhitzung höher stieg als in den oberen Lagen.“

Nach unseren Erfahrungen dürfen wir annehmen, daß der Rauchquarz durch einen uns unbekannten Stoff, den er in fester Lösung enthält, zur Färbung prädisponiert ist und daß durch den Einfluß von Radiumstrahlen die Farbe hervorgerufen wird. Wir wissen ferner aus den Versuchen von C. Doelter, daß die Intensität der Färbung mit der Intensität der Bestrahlung steigt, daß ein von Natur nur schwach brauner Rauchquarz über einem Gramm Radiumsalz dunkelbraun wird, daß ferner diese ungewöhnlich starke Intensität der Bestrahlung in ihrer Wirkung durch schwächere, aber entsprechend länger dauernde Bestrahlung völlig ersetzt werden kann. Nach diesen Erfahrungen erklären wir die Beobachtungen Koenigsberger's durch die Annahme, daß die Radium-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

emanationen mit der Höhe im Gestein wirksamer wurden, sei es, daß sie infolge Zunahme der Lösungen an radioaktiven Substanzen intensiver wurden, sei es, daß sie infolge niederer Temperatur in den höheren Regionen kräftigere Färbung erzeugten, als in den tieferen heißeren Regionen. Es wäre interessant, die Bergkristalle und hellen Rauchquarze dieses von Koenigsberger untersuchten Vorkommens auf ihr Verhalten gegen Radiumstrahlen zu prüfen; ob der Bergkristall unter ihrer Einwirkung farblos bleibt oder braun wird [1], und ob der licht gefärbte Rauchquarz dunkler wird. Bliebe der Bergkristall farblos, so würde daraus zu folgern sein, daß ihm der Stoff, welcher den Quarz unter dem Einfluß von Radiumstrahlen braun färbt, fehlt. Würde er dagegen braun werden, so enthielte er diesen Stoff; die Radiumstrahlen wären aber in der Natur bei ihm nicht wirksam geworden, vielleicht weil in seinem Verbreitungsbezirk die Temperatur über der Entfärbungstemperatur lag, oder vielleicht weil die Emanationen bei dieser hohen Temperatur zu schwach waren. Hieraus ginge weiter hervor, daß die Radiumemanationen nach der Entstehung des Bergkristalls nicht mehr wirksam waren, daß also auch der Rauchquarz während seiner Entstehung die braune Farbe angenommen hätte.

Thermische Analyse des Systems K_2SO_4 — KF.

Von **B. Karandéeff** aus Moskau.

(Mit 3 Textfiguren.)

Die in letzten Jahren über das Verhalten gemischter Schmelzen verschiedener Salze bei höheren Temperaturen ausgeführten Untersuchungen haben ergeben, daß die Fähigkeit, Mischkristalle und Doppelsalze zu bilden, in weitgehendem Maße von Druck und Temperatur abhängt. Es genügt hier der Hinweis auf das Verhalten der Mischungen von Haloidsalzen und Sulfaten von K und Na, die früher als nicht isomorph betrachtet wurden, jedoch bei höheren Temperaturen eine stetige Reihe von Mischkristallen bilden [2]. Zu erwähnen sind auch die eigenartigen Erscheinungen, daß die Sulfate und Nitrate von Metallen der ersten Gruppe bei höheren Tem-

---

[1] Mancher Bergkristall bleibt farblos, anderer wird schwach braun. Vergl. D. Berthelot, Compt. rend. 1907. **145**. 818 und C. Doelter, Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. CXVII. Abt. I. Dezember 1908. p. 1285 (11 des Sep.-Abz.).

[2] Kurnakow und Žemčužnyi, Journ. de la Soc. phys.-chim. russe. **37**. 230. 1905. Zeitschr. f. anorg. Chem. **52**. 186. 1907. — R. Nacken, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIV. 1. 1907.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 1909

Autor(en)/Author(s): Brauns Reinhard Anton

Artikel/Article: Der Einfluss von Radiumstrahlen auf die Färbung von Sanidin, Zirkon und Quarz. Kristallform des Zirkons aus Sanidinit vom Laacher See. 721-728