

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1955

Nr. 8

Sitzung vom 5. Mai 1955

Das wirkl. Mitglied Karl Przibram überreicht zur Aufnahme in den Anzeiger eine von ihm selbst verfaßte Notiz, betitelt:

„Über Farbe und Lumineszenz des Amazonits.“
(Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung Nr. 509 a.)

Die Veranlassung zu der folgenden Notiz bildete ein Satz in F. Machatschkis ausgezeichnetem Buche „Spezielle Mineralogie“ [1]: „Die grüne bis grünblaue Farbe des für Schmuckzwecke verwendeten, undurchsichtigen Amazonensteins (Amazonit) wird vielleicht durch den geringfügigen Ersatz von K. durch Rb. verursacht.“ Die Tatsache, daß Rb-Organosole und Rb-Dampf nach Svedberg sowie auch die Bestrahlungsfarbe des Rb-Borates grünlich bis grünblau sind, ließ die Vermutung aufkommen, daß die grüne Farbe des Amazonits auch eine Bestrahlungsfarbe sein könnte. Versuche mit einem von Prof. Machatschki freundlichst zur Verfügung gestellten sibirischen Amazonit zur Prüfung dieser Frage haben folgendes ergeben:

Die grüne Farbe wird durch kräftiges Glühen vernichtet; das ausgeheizte Stück erscheint dann grau mit einem deutlichen lila Stich. Bestrahlung mit Röntgenstrahlen (Wolfram-Antikathode, 100 kV, 10 mA, 4—5 cm Fokusbstand, 6,5 Stunden) oder mit β - γ -Strahlen eines Radonröhrchens (1000 Millicurie Anfangsgehalt, anliegend, Dauer 14 Tage) verschiebt die Farbe wieder nach Grün, wenn auch bisher das reine Grün des Naturzustandes nicht erreicht werden konnte. Soweit bieten die Versuche nichts Neues, da ähnliche Ergebnisse schon von E. I. Eliseev [2] erhalten worden waren. Über die Versuche

von Eliseev hinaus gehen aber Beobachtungen der Lumineszenz des Amazonits.

Amazonit zeigt vor der Analysenlampe eine grüne Fluoreszenz, wie schon H. Haberlandt bei unveröffentlichten Versuchen gefunden hatte [3]. Das Fluoreszenzvermögen wird nun durch Ausglühen zerstört, durch Röntgen- oder Radiumstrahlen aber regeneriert; dies ist also wieder ein Fall von Radio-Photofluoreszenz. Thermolumineszenz zeigt der Amazonit im Naturzustande nicht [4]. Dies ist aber nicht verwunderlich, da die Thermolumineszenz auch nach der künstlichen Bestrahlung nur schwach und flüchtig ist. Es dürfte sich in letzterem Falle um Ausheizen labiler, durch die Bestrahlung erzeugter Zentren handeln, während der Hauptteil des Entfärbungsleuchtens wegen der relativ hohen Entfärbungstemperatur (Rotglut) nicht beobachtet wird. Nach dem Verschwinden der schwachen, an bestrahlten Stücken beobachteten Thermolumineszenz sind die Stücke noch grünlich gefärbt; erst stärkeres Glühen bringt die grüne Farbe zum Verschwinden. Derart hohe Entfärbungstemperaturen kommen auch sonst bei Ionenfärbung vor, bei der die durch die Bestrahlung befreiten Elektronen von Ionen und nicht von Ionenlücken (Farbzentren im engeren Sinne) abgefangen werden.

Alles deutet darauf hin, daß die natürliche Farbe des Amazonits eine Bestrahlungsfarbe ist. Der Wechsel der Farbe zwischen Grün und Lilagrau läßt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Mangan als färbendes Prinzip schließen. Spuren von Mangan sind von Eliseev im Amazonit nachgewiesen worden, siehe auch die Zusammenstellung älterer Analysen im Handbuch der Mineralchemie [5]. Eliseev vermutet auch, daß diese Spuren bei der Färbung mitspielen, während er dem Rubidium, das auch in andersgefärbten Mikrolinen und in Orthoklas vorkommen soll, keine Bedeutung bei der Färbung zuschreibt. Auch als Quelle der färbenden Strahlung wird das Rb neben dem viel stärker vertretenen K keine entscheidende Rolle spielen.

Die grüne Fluoreszenz des Amazonits kann dem Mn zugeschrieben werden. Sie ist der bekannten Manganfluoreszenz des Willemits [6] ähnlich, nur etwas weißlicher. Vergleichsaufnahmen der Fluoreszenzspektren der beiden Mineralien ergaben für Willemit das (photographische) Maximum bei $530 m\mu$ [7], für Amazonit bei etwa $575 m\mu$; bei letzterem ist es aber verbreitert durch die Anwesenheit einer schwächeren Bande bei etwa $530 m\mu$, und es ist auch eine weitere Bande bei etwa $480 m\mu$ zu erkennen. Die Unterschiede sind nicht größer, als bei dem verschiedenen Grundmaterial zu erwarten. So zeigt die Mangan-

fluoreszenz nach Lenard [8] in CaS Maxima bei 530 und 480 $m\mu$, in ZnS bei 577 und 460 $m\mu$, nach Randall [9] in MgO bei 530 und 570 $m\mu$, in $MgSiO_3$ bei 525 und 443 $m\mu$. Im Amazonit-spektrum ist auch noch eine rote Bande angedeutet, wie sie oft in Mn-aktivierten Substanzen beobachtet wird. Ganz ähnliche Bandenlagen fanden Jimori und Iwase [10] im Thermolumineszenzspektrum von 12 japanischen Feldspaten, die also wohl auch dem Mn zuzuschreiben sind; auch hier sind die relativen Bandenintensitäten von Fall zu Fall verschieden.

Es zeigen sich aber noch andere Unterschiede: so wird das Fluoreszenzvermögen des Willemits durch Ausglühen nicht zerstört, wie ja denn auch das so vielfach als Leuchtstoff verwendete künstliche Mn-aktivierte $ZnSiO_4$ gerade bei hohen Temperaturen erzeugt wird; im Amazonit scheint aber erst eine radioaktive Einwirkung das Mn in die fluoreszenzfähige Form überzuführen. Derartige Unterschiede treten auch sonst bei Mn-haltigen Silikatmineralien auf: während die bekannte gelbrote Fluoreszenz des Kunzits, die wahrscheinlich dem Mn zukommt, durch Ausglühen nicht beeinflußt wird, wird die rote Fluoreszenz des Manganwollastonits durch Ausglühen bedeutend geschwächt; in diesem Falle wird aber die starke rote Fluoreszenz durch Röntgenbestrahlung nicht wieder hergestellt. Beim Kunzitz, der bekanntlich im verfärbten Zustand ein langandauerndes Nachleuchten nach Belichtung zeigt, scheint die Bestrahlung nicht sosehr das Mn, oder was sonst der Aktivator sein mag, in den leuchtfähigen Zustand zu versetzen, als vielmehr seichte Haftstellen (traps) zu erzeugen, die eine labile Aufspeicherung von Lichtsumme ermöglichen. Es sei noch erwähnt, daß der rosarote Manganwollastonit durch Glühen schmutziggrau wird, und daß dann Röntgenbestrahlung, im Gegensatz zum Verhalten des Amazonits, die ursprüngliche Farbe nicht wieder herstellt. Es liegen hier wohl noch ungelöste Fragen des Zentrenbaues vor.

Herrn Doz. Dr. K. Lintner danke ich für die Radonbestrahlungen, Herrn Dr. H. Adler für die Röntgenbestrahlungen und Frl. I. Kveta für die Spektralaufnahmen, alle am II. Physikalischen Institut der Universität Wien.

Zusatz bei der Korrektur: Herr Prof. Dr. H. Haberlandt hat mir mitgeteilt und auch demonstriert, daß bei einer Reihe verschiedener Mikrokline die durch langwelliges Ultraviolett erregte grüne Fluoreszenz im allgemeinen mit der Tiefe der grünen Körperfärbung parallel geht. Dies könnte auf Identität der Träger der Fluoreszenz und der Färbung hinweisen.

Literatur:

- [1] F. Machatschki, Spezielle Mineralogie, Springer, Wien 1953, S. 63.
- [2] E. I. Eliseev, Chem. Abstr. 43, 6118, 1949; das russische Original ist mir leider nicht zugänglich.
- [3] Siehe auch schon E. Engelhardt, Diss. Jena, 1912.
- [4] Siehe auch A. Köhler und H. Leitmeier, Z. Kristall. (A) 87, 146, 1934.
- [5] C. Doelter und H. Leitmeier, Handbuch der Mineralchemie, II/2, 488, 1914.
- [6] L. J. Spencer, Mineralog. Mag. 21, 388, 1927.
- [7] Siehe auch J. T. Randall, Proc. Roy. Soc. A, 170, 272, 1939: Maximum des Willemits bei $521,5 m\mu$.
- [8] P. Lenard, F. Schmidt und R. Tomaschek, Handb. d. Experimentalphys. 23/1, 327 u. f., 1928.
- [9] J. T. Randall, l. c.
- [10] S. Jimorz und E. Iwase, Scient. Pap. J. phys. chem. Res. Tokio, 28, 147, 1935.
-