

Ein „Suizid“ ohne Opfer

Torsten Arndt^{1,2} und Adrian Sewell²

¹Bioscientia Institut für Medizinische Diagnostik GmbH, Konrad-Adenauer-Straße 17,
²55218 Ingelheim; torsten.arndt@bioscientia.de

Neugierige Zeitgeister finden stets Anlässe, sich mit Gegenständen jenseits des unmittelbaren Tätigkeitsgebietes zu befassen. Einem von uns ging es so mit dem Wortpaar Cyanid und Cyanit [1] und ebenso mit den Reportagen des Pharmazeuten, Gemmologen und Konservators der Mineralogischen Sammlung der Universität Paris XI, Dr. Patrick Voillot, über Entstehung, Vorkommen, Bergung, Bearbeitung und Verwendung verschiedener Edelsteine [2].

In einem Beitrag stellt Voillot den in der Schmuckindustrie sehr begehrten blauen Tansanit vor. Es handelt sich dabei um eine erst in den 1960er Jahren beschriebene Varietät des Minerals Zoisit. Unser mineralogischer Exkurs berichtet davon, was den Tansanit außergewöhnlich und interessant macht und wieso dieser Edelstein unsere Aufmerksamkeit als toxikologisch interessierte Naturwissenschaftler erregte:

Zoisit¹ gehört zu den Calcium-Aluminium-Silikaten. Die chemische Formel (ohne Fremdionen) ist $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$ [3,4]. Natürlicher Zoisit bildet selten gut ausgeprägte und klare Kristalle von mehreren Zentimetern Größe, also in Edelsteinqualität. Gewöhnlich findet man Aggregate stenglig-prismatischer Kristalle im Millimeterbereich.



Oft wird Zoisit vereint (in Paragenese) mit anderen Mineralien und gesteinsbildenden Komponenten gefunden, in Tansania zum Beispiel mit dem sehr begehrten Rubin, einer roten Varietät von Korund (Al_2O_3) (Abb. 1), häufiger jedoch, zum Beispiel in Bayern, mit Quarz (SiO_2) und Feldspat [3-5].

Abb. 1. Grüner Zoisitstein (sog. Anyolit) mit rotem Rubin aus Tansania (Bildbreite ca. 23 cm). Foto und Sammlung: Torsten Arndt, Koblenz).

Die natürliche Färbung von Zoisit umfasst das gesamte Farbspektrum mit vielen Mischfarben [3-7]. „Gewöhnlicher Zoisit ist grau, gelblich, braun oder grün. Er enthält bis zu 1,8 Gew.% Fe_2O_3 , bis zu 0,6 Gew.% FeO_2 sowie TiO_2 und MgO .“ (Zitat aus [6]). Diese und weitere Anteile von Fremdionen sind verantwortlich für die verschiedenen Farbvarianten von Zoisit. So enthält zum Beispiel die rosarote, als Thulit bezeichnete, Varietät Manganionen (Mn^{3+}) [3,6]. In der blauen, Tansanit genannten, Varietät sind stattdessen Vanadiumionen (V^{3+}) [2-11] entsprechend der Formel $\text{Ca}_2(\text{Al},\text{V}^{3+})_3[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$ vorhanden [6].

Natürlich blaue Zoisite sind sehr selten und nur aus einem, wenige Quadratkilometer großen, Gebiet im Norden Tansanias im ehemaligen Massai-Distrikt nahe der Grenze zu Kenia bei der Ortschaft Merelani bekannt [2-11].

¹Das bis dato unbekannt Mineral wurde zunächst nach dem Fundort auf der Saualpe in Kärnten als Saualpit bezeichnet. Später wurde es zu Ehren des Mineraliensammlers und Mäzenen mineralogischer Expeditionen, Siegmund Zois Freiherr von Edelstein (1747-1819) aus Laibach (heute Ljubljana in Slowenien) in Zoisit umbenannt. (Klemun M, Thiedig F. Die älteste geognostische Beschreibung der Saualpe (Kärnten) und der Naturforscher Sigismund von Hohenwart (1745-1825). Carinthia II 2009;199./119. Jahrgang:85-120, Klagenfurt)

Diese blauen Zoisite und besonders klare Kristalle mit einer leuchtend dunkelblauen Farbe wecken höchste Begehrlichkeiten in der Edelsteinindustrie [7], weil die im Mineralienreich seltenen, von den Saphiren bekannten, tiefblauen Farbtöne besonders beliebt sind.



Blau Zoisite zeigen jedoch eine optische Besonderheit, die für deren Eignung als (blauer) Schmuckstein von großer Bedeutung ist: Sie erscheinen, abhängig vom Winkel des eingestrahlt Lichtes zu den Kristallachsen (oder abhängig vom Betrachtungswinkel), in 3 verschiedenen Farben: violett, blau und rot bis gelbbraun [2-11] (Abb. 2). Man bezeichnet dieses Phänomen als Trichroismus². Für den Schliff natürlicher Zoisite ist deshalb die Wahl der richtigen optischen Achse entscheidend, damit der Schmuckstein wirklich im begehrten Blauton funkelt [7].

Abb. 2. Zoisitkristall var. blauer Tansanit (ca. 3,8 cm) in Edelsteinqualität mit abhängig von der Kristallachse ausgeprägtem Farbwechsel (Trichroismus): Violett (Frontalsicht), Blau (Seite), Gelb-Braun (Aufsicht), (Foto: Mit freundlicher Genehmigung von Jeff Scovil, Phoenix, USA, scovilphotography.com, Sammlung: Mike Keim, Larkspur, California, marinmineral.com).

Ende der 1960er Jahre startete unter anderem der New Yorker Juwelier Tiffany eine Marketingkampagne, in der die Schönheit und Seltenheit von blauem Zoisit beworben wurde. Dies erzeugte im Markt einen Bedarf an diesen, tatsächlich seltenen, Kristallen, der schon bald nicht mehr durch die natürlichen Vorkommen gedeckt werden konnte [3,6,7,9]. Anmerkung: Zu den extrem schwierigen Abbaubedingungen in den Minen von Merelani in Tiefen von bis zu 700 Metern siehe den Beitrag in [10].

Um den lukrativen Markt dennoch bedienen zu können, machte man sich nun zunehmend eine weitere Besonderheit von Zoisit zunutze, nämlich dessen Farbänderung nach thermischer Belastung: Erhitzt man grünlich-gelb bis braun gefärbte Zoisitkristalle für nur wenige Minuten auf 500 bis 530°C [6,7,9], erblassen die durch Ti^{3+} -Fremdionen bedingten, unerwünschten Farbtöne, indem Ti^{3+} zu Ti^{4+} oxidiert wird, während die für die Blaufärbung wichtigen V^{3+} -Ionen ihre Oxidationsstufe beibehalten [6]. Dieser Mechanismus ist allerdings noch immer nicht vollständig aufgeklärt und wird entsprechend kontrovers diskutiert [9].

Unbestritten ist, dass durch die Wärmebehandlung („Brennen“) die Blautöne stärker hervortreten und der natürliche Trichroismus der Zoisitkristalle sich in einen Dichroismus³ wandelt. Im Ergebnis erstrahlt der „gebrannte“ Zoisit in den 3 Raumrichtungen in blau bis blau-violetten Farbtönen [6-9].

²Trichroismus bezeichnet die Transmission (Durchlässigkeit) von Licht dreier unterschiedlicher Farben abhängig vom Winkel des eingestrahlt Lichtes zu den 3 Raumachsen des Kristalls. Dichroismus steht für die Transmission von Licht zweier unterschiedlicher Farben in den 3 Raumachsen. Beide Phänomene werden unter dem Begriff Pleochroismus zusammengefasst. Pleochroismus meint allgemein die Absorption von Licht verschiedener Wellenlängen und damit die Durchlässigkeit von Licht unterschiedlicher Farben in Abhängigkeit von der Raumachse bei optisch anisotropen klaren Kristallen.

³Hierdurch können die sehr seltenen und deshalb auch extrem teuren natürlich blauen Zoisite (Varietät Tansanit) von den vergleichsweise preisgünstigeren, aber noch immer teuren, „gebrannten“ Zoisiten unterschieden werden.

Heute gehandelte blaue Zoisite wurden zumeist wärmebehandelt [7]. Ein Toxikologe könnte meinen, Zoisite werden einem vom Markt verordneten, systematischen „Farb- oder Edelstein-Doping“ unterzogen. Kommen da nicht Assoziationen zu unserem Fach auf?

Am Ende dieses kurzen mineralogischen Ausfluges mag Manche oder Mancher denken „Was hat dies alles mit Toxikologie zu tun“ und könnte sagen „Nichts oder nicht viel!“.

Wir stimmen dem zu, möchten aber noch darauf hinweisen, dass im Englischen und noch stärker im Amerikanischen die Aussprache von Zoisite und Suicide faktisch gleichlautend ist. Es handelt sich um Homophone⁴ [2,6]. Die Marketingexperten von Tiffany befanden dies als so kritisch und ggf. marktschädigend - Wer will sich einen „Blue Suicide“ umhängen? - dass sie die blaue Varietät des Zoisits in Tansanite⁵ umbenannten [2,6]. Tiffany machte dann damit Reklame, dass man Tansanit nun an zwei Plätzen finden kann: „in Tansania und bei Tiffany“. Und so trat der Tansanit, auch im deutschsprachigen Raum, seinen Siegeszug an. Wir finden das faszinierend und die Leserinnen und Leser unseres Mitteilungsblattes hoffentlich auch.

Anmerkung

Dieser Beitrag erscheint, zeitlich leicht versetzt, in geringfügig modifizierter und in das Englische übersetzter Form im TIAFT-Bulletin, dem Mitteilungsblatt der The International Association of Forensic Toxicologists (www.tiaft.org).

Literatur

- [1] Arndt T. Cyanit - Die Endung macht das Gift. Toxichem Krimtech 2020;87(3):117-119.
- [2] <http://www.patrickvoillot.com/de/patrick+voillot+gemmologe,article-1.html>; abgerufen am 14.12.2020.
- [3] Steckbrief Zoisit. Lapis 1997;22(9):8-11.
- [4] <https://www.mindat.org/min-4430.html>, abgerufen am 25.01.2021.
- [5] Hintze J. Rubin in Zoisit. Ein Klassiker aus Longido in Tansania. Lapis 2010;35(12):15-19.
- [6] Weiß S. Merelani: Tansanit und seltene Sammlermineralien. Lapis 2015;40(7-8):34-63.
- [7] King HM. Tanzanite. A popular blue gem that is only produced commercially in one small area of Tanzania; <https://geology.com/genstones/tanzanite/>, abgerufen am 21.01.2021.
- [8] Faye GH, Nickel EH. On the pleochroism of vanadium-bearing zoisite from Tanzania. Can Mineralogist 1971;10(5):812-821; https://rruff.info/doclib/cm/vol10/CM10_812.pdf, abgerufen am 14.12.2020.
- [9] Pluthametwisute T et al. Cause of color modification in Tanzanite after heat treatment. Molecules;2020;25, 3743 (1-15); doi:10.3390/molecules25163743; https://www.researchgate.net/publication/343692741_Cause_of_Color_Modification_in_Tanzanite_after_Heat_Treatment#fullTextFileContent; abgerufen am 21.01.2021.
- [10] Weiß S. Edelsteinbergbau in Merelani, Tansania. Lapis 2015;40(7-8):12-33.
- [11] <https://de.wikipedia.org/wiki/Tansanit>, abgerufen am 25.01.2021

⁴Homophone sind gleichlautende Wörter mit unterschiedlicher Bedeutung. Ein Beispiel aus dem Deutschen wäre Mine und Miene oder laichen und Leichen, um ganz zum Schluss einen Schluss zu unserem Fach zu generieren.

⁵Wissenschaftlich werden blaue Zoisite exakt als „Zoisit Varietät Tansanit“ bezeichnet.