

Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung
Nr. 212

Bemerkungen über das natürliche blaue Steinsalz

Von
Karl Przibram

(Mit 2 Textfiguren und 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Dezember 1927)

Bei der Durchmusterung einer größeren Zahl von Stücken blauen Steinsalzes — dem Verfasser hat Herr Direktor Michel die Benützung der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien freundlichst gestattet und die Kalifornische Anstalt in Staßfurt-Leopoldshall einige besonders lehrreiche Stücke in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt — muß es auffallen, daß neben deutlich krystallographisch orientierten ebenen Begrenzungen der blauen Partien auch gekrümmte der mannigfachsten Form auftreten.

Die ersteren können gedeutet werden als bewirkt durch regelmäßige Abscheidung einer Verunreinigung während des Wachstums der Krystalle, sei es, daß diese Verfärbung selbst die Quelle einer verfärbenden Strahlung ist, sei es, daß sie nur die Verfärbung begünstigt (vergl. die Untersuchungen von H. Steinmetz an Fluoriten),¹ was wiederum entweder durch direkten chemischen Einfluß oder physikalisch durch Störung des Gitters erfolgen könnte. So kann insbesondere die Begrenzung durch Würfelflächen verstanden werden. Eine vielleicht noch größere Rolle als die Würfelflächen spielen aber die Rhombendodekaederflächen, wie Focke und Bruckmoser² schon hervorgehoben haben. Fig. 1 zeigt ein besonders schönes Beispiel der Begrenzung eines blauen Gebietes durch zwei Rhombendodekaederflächen an einem Stück natürlichen Blausalzes aus Staßfurt. Focke und Bruckmoser meinen, der Farbstoff könne in die zwischen Gleitflächen gebildeten Spalten eingedrungen sein, der Vergleich mit den Versuchen des Verfassers³ über die Verfärbung des gepreßten Steinsalzes und älteren von F. Cornu⁴ angestellten läßt hier aber eine Druckwirkung vermuten; die Spalten längs der Gleitflächen sind ja schon ein Zeichen, daß hier ein einseitiger Druck gewirkt hat. Die Analogie zwischen Fig. 1 und den Abbildungen in den früheren Arbeiten des Verfassers wird noch erhöht

¹ H. Steinmetz, *Zeitschr. f. Krystall.*, 61, 380, 1925.

Focke und Bruckmoser, *Tschermak's Min. Petr. Mitt.* (N. F.), 25, 43, 1906.

³ K. Przibram, *Wiener Ber.* (IIa), 136, 43 und 435, 1927.

⁴ F. Cornu, *Neues Jahrbuch f. Min.*, 1908, 32. Es war dem Verfasser leider entgangen, daß schon Cornu die rasche Blaufärbung des mit Na-Dampf oder Kathodenstrahlen braun verfärbten und dann gepreßten Steinsalzes im Licht beobachtet hat; die Erscheinung scheint aber damals nicht weiter verfolgt worden zu sein.

durch die auf der Photographie kaum erkennbare, auf der Durchzeichnung Fig. 2 aber durch den Pfeil hervorgehobene Tatsache, daß gerade über der Spitze des blauen Eckes eine Würfelkante nach vorne herausragt, gerade als hätte sie wie die Kante eines Stempels bei jenen Versuchen auf die Nachbartheile gedrückt, die dadurch zum Teil brüchig geworden und daher beim Behauen des Handstückes abgefallen, zum Teil blau gefärbt worden sind.

Es seien hier noch die Tatsachen zusammengestellt, die für die Mitwirkung des Druckes bei der Blaufärbung des natürlichen Steinsalzes sprechen¹:

1. die Blaufärbung des Fasersalzes aus dem Salzkammergut;
2. daß, besonders bei Fasersalz, die Färbung in Schichten parallel zur Basis mit farblosen Partien abwechselt (Beispiele siehe in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien Nr. A. a. 151 von Hallstatt und Nr. E. 1319 von Aussee), wie Verfasser dies an gepreßtem Steinsalz, das ihm von Herrn Generaldirektor Lederer zur Verfügung gestellt wurde, nach Radiumbestrahlung beobachten konnte;
3. die große Rolle der Gleitflächen bei der Anordnung der Färbung;
4. die Häufigkeit von doppelbrechenden Streifen im blauen Salz;
5. die größere Festigkeit des blauen Staßfurter Salzes verglichen mit farblosem derselben Provenienz nach W. Ewald² (Druckverfestigung?);
6. das Auftreten des blauen Salzes besonders an Verwerfungen;³
- 7 die raschere Verfärbung von farblosem Steinsalz aus der Nähe blauer Partien gegenüber gewöhnlichem Salze.⁴

Die nichtkrystallographisch orientierten, krummlinigen, insbesondere konkaven Begrenzungen der farbigen Gebiete erfordern

¹ Anmerkung bei der Korrektur:

Herr Bergrat Dr. E. Fulda, Berlin, hatte die Freundlichkeit, mich brieflich auf zwei Beobachtungen hinzuweisen, die hier von Wichtigkeit sind:

1. Nach A. Geller (Zeitschr. f. Kryst. 60, 414, 1924) entfärbt sich (entsprechend der von mir gefundenen Abnahme der Verfärbbarkeit bei sehr hohen Drucken) das natürliche blaue Steinsalz bei Drucken, bei denen es zu fließen beginnt (über 7000 kg/cm^2 , die übrigens etwas niedriger sind als der Fließdruck des farblosen Salzes, siehe auch die Zusammenstellung bei E. Fulda, Salztektonik, Zeitschr. d. D. geolog. Ges. 79, 178, 1927). Demgegenüber sei hervorgehoben, daß für die Blaufärbung nach meinen Versuchen viel niedrigere Drucke, von etwa 400 kg/cm^2 aufwärts in Betracht kommen, wobei jedoch die insbesondere von F. Rinne (Zeitschr. f. Kryst. 61, 390, 1925) betonte Schwierigkeit des Vergleiches natürlicher und künstlicher Bedingungen in Betracht zu ziehen ist, so daß in der Natur auch noch niedrigere Drucke genügen könnten.

2. Nach R. Schmidt (»Kali«, Jahrg. 1914, 161, 197) verdankt das Fasersalz seine Struktur nicht dem Drucke, sondern dem Ausblühen aus den Poren des Salztones. Falls dies allgemein gilt, so wäre das blaue Fasersalz kein Beweis für die Druckwirkung, sondern es läge hier nur ein Fall besonders gestörter Kristallisation vor. Übrigens erwähnt R. Schmidt, l. c., p. 201, daß der Gebirgsdruck auf das Fasersalz eine umkristallisierende Wirkung ausgeübt haben könnte.

² W. Ewald, Zeitschr. f. techn. Phys., 7, 352, 1926.

³ J. Schultzky, Diss., Halle, 1926.

⁴ P. Ludewig und F. Reuther, Zeitschr. f. Phys., 26, 51, 1924.

eine besondere Erklärung. Aufschlußreich sind da die schon von Focke und Bruckmoser beschriebenen farblosen Höfe in den blauen Gebieten, die an dem in Fig. 3 photographisch und in Fig. 4 in Durchzeichnung abgebildeten Stücke aus Staßfurt besonders schön zu sehen sind.

Auf allgemein morphologischer Grundlage kann man schließen, daß hier von gewissen Zentren aus sich ein Prozeß ausbreitet, der die blaue Farbe vernichtet; diese erscheint geradezu von einzelnen Störungsstellen aus weggefressen. Die Ausbreitung von einzelnen Punkten aus liefert kugelförmige, die von einer Linie aus zylindrische Gebilde, wie sie als farblose Kanäle ebenfalls häufig im blauen Salz auftreten.

Man wird geneigt sein, die im Zentrum der Höfe fast immer deutlich erkennbaren, von Focke und Bruckmoser ebenfalls schon beschriebenen Störungen: kleine Hohlräume, Trübungen und Körner,

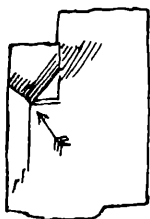


Fig. 2.

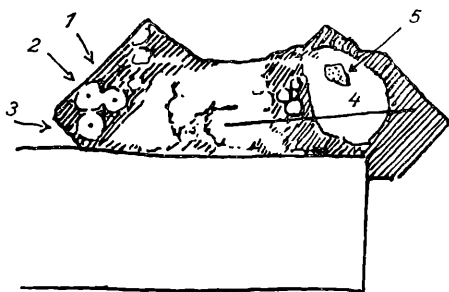


Fig. 4.

als Ausgangspunkte dieses Zerstörungsprozesses zu betrachten, siehe Fig. 4 (1, 2, 3); den großen Hof rechts (4) möchte man in diesem Sinne mit der derbkristallinen Erhebung (5) in Verbindung bringen.

Oft verlaufen die blauen Partien nahezu parallel der unregelmäßigen Begrenzung des begleitenden Gesteines, von der sie durch einen farblosen Saum getrennt bleiben (als Beispiele siehe in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien Nr. A. a. 1781 aus Hallstatt und A. 1. 960 aus Hall in Tirol). Morphologisch betrachtet, erscheint hier das Begleitgestein äquivalent jenen Störungen im Innern der Höfe.

Focke und Bruckmoser sagen, die blaue Farbe und die Trübungen scheinen einander auszuweichen. Die hier dargelegte Annahme eines Zerstörungsprozesses scheint prägnanter die Erscheinung zu beschreiben. Welcher Art dieser Zerstörungsprozeß ist, läßt sich zur Zeit noch nicht eindeutig angeben. Vier Deutungen sind zu erwägen:

1. die Wirkung einer Strahlung, 2. eine Sammelkristallisation der Farbteilchen (Na), 3. Rekristallisation des Steinsalzes, 4. Diffusion von Gas- oder Flüssigkeitseinschlüssen.

1. Eine zerstörende Wirkung der β - γ -Strahlung auf die blaue Farbe des Steinsalzes ist direkt nachgewiesen, da der Verfasser und

M. Belar¹ gefunden haben, daß bei Radiumbestrahlung von blauem Salz eine Abnahme der Absorption in Rot und Gelb stattfindet. Betrachtungen über die Zerstörung der Farbzentren durch die Strahlung siehe die vorhergehende Notiz. Man müßte also annehmen, daß die Strahlung, von welcher Substanz immer sie nun auch herrühren mag, zunächst die Färbung bewirkt, wobei möglicherweise während des Krystallwachstums im wesentlichen krystallographisch orientiert eingelagerte Verunreinigungen² sowie die ebenfalls krystallographisch bedingte Druckwirkung fördernd mitspielen, sodann aber bei längerer Einwirkung von — natürlich relativ gesprochen — besonders stark aktiven Zentren aus bei Überschreitung einer gewissen Dosis die Zerstörung einsetzt. Fraglich erscheint allerdings, ob eine so durchdringende Strahlung, wie sie hier angenommen werden müßte, so scharf begrenzte Höfe bilden könnte.

2. Als Sammelkrystallisation war die früher³ an einem sizilischen violetten Salz beobachtete Erscheinung von dunklen Höfen um helle Teilchen als Zentrum im nichtaufgelösten Tyndallkegel gedeutet worden. Im vorliegenden Falle müßte dieser Vorgang, der in mikroskopischen Bereichen plausibel ist, sich über makroskopische Räume erstrecken können, wofür wohl erst weitere Beweise erbracht werden müßten.

3. Man müßte annehmen, daß eine von jenen Zentren aus fortschreitende Umlagerung (Rekrystallisation) des Salzes vor sich gehe, durch die die Natriumteilchen eliminiert werden.

4. Man könnte an Gaseinschlüsse denken, die allmählich in das umgebende Gitter, beziehungsweise in die stets vorhandenen submikroskopischen Spalten und Poren diffundieren und die Natriumteilchen, denen sie begegnen, ionisieren.⁴

Wie dem auch sei, mit einem Zerstörungsprozeß wird man wohl rechnen müssen. Es folgt daraus, daß das, was heute blaugefärbt vorgefunden wird, nur der Rest ausgedehnter blauer Gebiete mit ganz anderen, wahrscheinlich vorwiegend ebenen oder, falls die verfärbende Strahlung von einzelnen Zentren ausgeht, konvexen Begrenzungen ist. Manche der oft phantastischen Formen der blauen Partien werden so erst verständlich.

Zusammenfassung.

Es werden weitere Stützen für die Ansicht beigebracht, daß bei der natürlichen Blaufärbung des Steinsalzes die Druckwirkung mitspielt. Sodann wird auf das Bestehen eines von gewissen Stellen ausgehenden, die blaue Farbe wieder zerstörenden Prozesses hingewiesen, der an der Bildung makroskopischer farbloser Höfe in den blauen Gebieten zu erkennen ist. Es werden mehrere Deutungsmöglichkeiten für diesen Prozeß diskutiert.

¹ K. Prziбрам und M. Belar, Wiener Ber. (IIa), 132, 269, 1923.

Siehe H. Steinmetz, l. c.

³ K. Prziбрам und M. Belar, l. c.

⁴ Es wäre auch möglich, daß der Zerstörungsprozeß nicht die fertige blaue Farbe betrifft, sondern schon eine Vorbedingung für ihr Zustandekommen vernichtet.

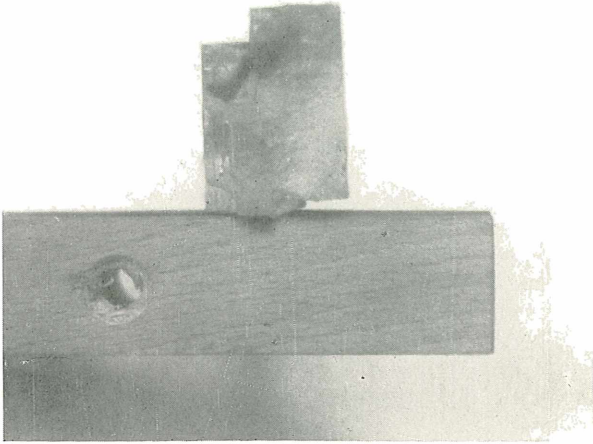


Fig. 1. Zirka $\frac{5}{8}$ nat. Gr.

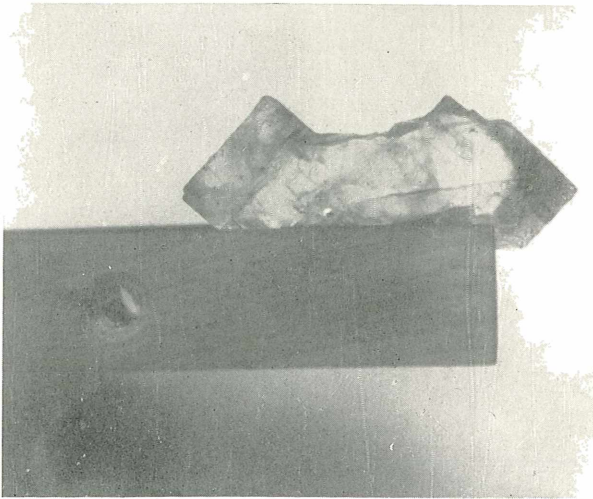


Fig. 3. Zirka $\frac{5}{8}$ nat. Gr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [136_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Przibram Karl

Artikel/Article: [Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung Nr. 212. Bemerkungen über das natürliche blaue Steinsalz. 685-688](#)