ROSELIES GEHLIG

Die menschliche Bildesubstanz zwischen Struktur und Prozeß

Einen physischen Leib zu besitzen ist das Gemeinsame der Angehörigen aller Naturreiche. In jedem Naturreich wird er aber auf charakteristische Weise verschieden ausgebildet. Diese Verschiedenheit hängt von den Wesensgliedern ab, die den physischen Leib als Werkzeug gebrauchen, um sich darin auszudrücken. So kann die Pflanze einen festen physischen Leib, wie er für ein Mineral typisch ist, nicht gebrauchen, denn ein solcher wäre viel zu fest und viel zu starr, als daß eine Lebensorganisation darin wachsend tätig sein könnte. Lebendige Leibessubstanz darf auch nicht allein aus Flüssigkeit bestehen, denn dann müßten die Lebewesen in ihre Umwelt zerfließen. Jeder physische Leib, auch der einer Pflanze, muß sich in gewisser Weise von der Umwelt abgrenzen. So stellt sich der lebendige Organismus in ein dynamisches Gleichgewicht, indem er seine Leibessubstanz in einem Zustand zwischen dem Festen, Kristallartigen und dem Flüssigen hält. Ein solcher Zustand zwischen fest und flüssig ist der leimartige oder kolloidale Zustand. Er läßt sich durch seine Beziehungen charakterisieren, die er zum Festen und Flüssigen hat.

Einleitend soll am Beispiel von Kupfersulfat dargestellt werden, in welchem Verhältnis eine mineralische Substanz zum Festen und zum Flüssigen steht.

Kupfervitriol ist ein sehr gut wasserlösliches Salz. Seine Lösung in Wasser und sein Kristall zeigen eine leuchtend-blaue Farbe. Dieses Sulfat des Kupfers ist den Bergleuten der Kupferbergwerke als das Mineral Chalkanthit bekannt, das in den Oxidationszonen von Kupfersulfidlagerstätten vorkommt und sich aus Grubenwässern absetzt. Hier bildet es Krusten, Stalaktiten mit radialfaserigem Aufbau und selten auch kleine nadelige Kristalle (Betechtin, 1977a). Der Chemiker kann es in Kristallen von Zentimetergröße mit gedrungener Tracht aus der wäßrigen Lösung züchten (Abb. 1). Es ist ein Leichtes, einen jeden solchen Kristall eindeutig als Kupfersulfat zu erkennen. Abgesehen von der Eindeutigkeit seiner qualitativen chemischen Analyse hat Kupfervitriol einen streng definierten Wassergehalt, den man durch die chemische Formel als $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ symbolisiert. Mit diesem bestimmten Wassergehalt ist auch die typische blaue Farbe

verbunden, ja selbst die innere Struktur wird als Kristallsymmetrie dadurch festgelegt.

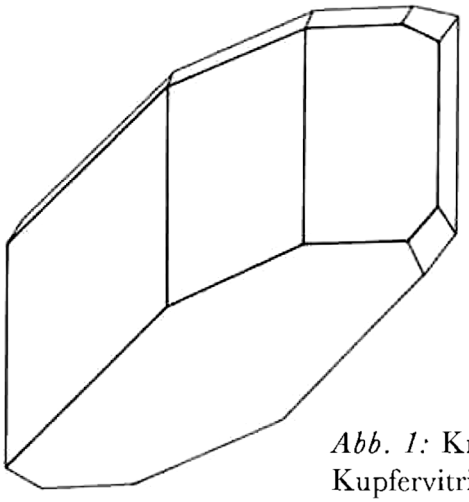


Abb. 1: Kristall von Kupfervitriol $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$.

Entwässert man Kupfervitriol, so erhält man weitere, wiederum jeweils definierte Modifikationen des Kupfersulfats. Zunächst gelangt man zu einer Substanz mit hellblauer Farbe und einer höhersymmetrischen inneren Struktur. Der geringere Wassergehalt wird entsprechend in der chemischen Formel ausgedrückt: $CuSO_4 \cdot 3\ H_2O$. Als weitere Entwässerungsstufe existiert eine Verbindung, symbolisiert durch $CuSO_4 \cdot H_2O$, mit blaßblauer bis grünlichweißer Farbe und ähnlicher Kristall-Symmetrie. Entwässert man vollständig, so erhält man das ganz wasserfreie Kupfersulfat $CuSO_4$, das jedoch immer die Neigung zur Wasseraufnahme hat. Dieses Salz ist farblos, und seine Kristall-Struktur ist noch symmetrischer. Der Vergleich der Eigenschaften in der Reihe dieser Kupfersalze zeigt, wie der Wasserverlust mit radikalen Änderungen der Kristall-Eigenschaften einhergeht. Definierte Wassergehalte kennzeichnen die einzelnen Verbindungen. Variabilität in dieser Beziehung ist für Kristalle gerade die Ausnahme.

Die Kristallisation des Kupfersulfates erfolgt aus dem Umkreis (wäßrige Lösung) in ein Zentrum (Kristall) als Anlagerung von außen. Umgekehrt löst sich der Kristall in sein Lösungsmittel hinein. Die dadurch entstehende Lösung ist wie alle Salzlösungen eine echte chemische Lösung. Die gelöste Substanz läßt sich darin auf chemischem Wege nachweisen. Strukturell hat sie jegliche eigenen diskreten Eigenschaften verlassen und sich den Fließeigenschaften des Lösungsmittels hingegeben. Eine echte chemische Lösung ist frei von Trübungen, die durch noch nicht völlig gelöste Substanzen verursacht werden. Solche feinsten Trübungen lassen sich durch Einstrahlung gebündelten Lichtes sichtbar machen. Das Lichtbündel erscheint im durchleuchteten Medium milchig-trübe und in opaleszierenden Farben (hell-bläulich/gelblich-rötlich). Dieser Effekt, der unter dem Namen Tyndall-Effekt bekannt ist, aber auch schon von Goethe (Goethe, 1810) beschrie-