

Die Wunderwelt mikroskopischer Kristalle

Autor(en): **Frei-Sulzer, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **5 (1950)**

Heft 12

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654361>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DIE WUNDERWELT

Von Dr. M. Frei-Sulzer

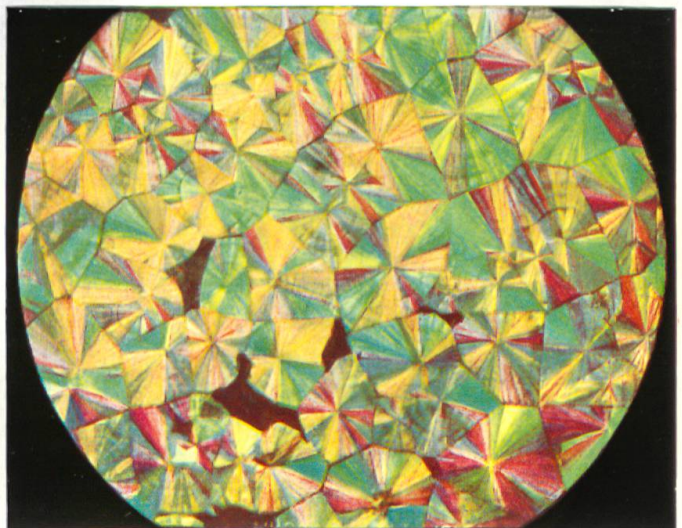
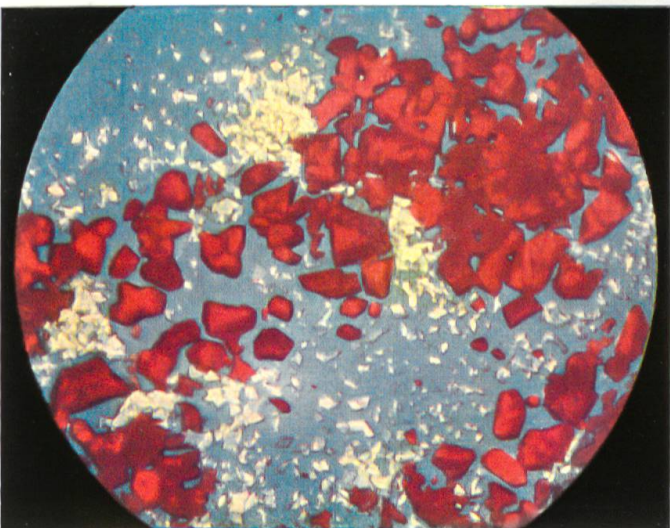
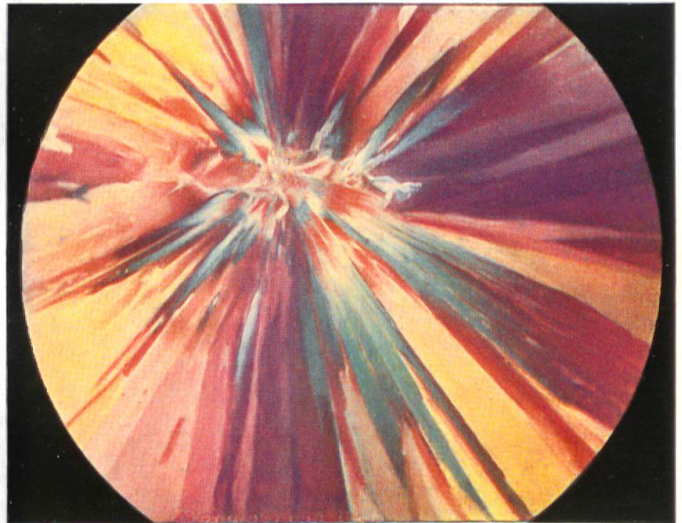
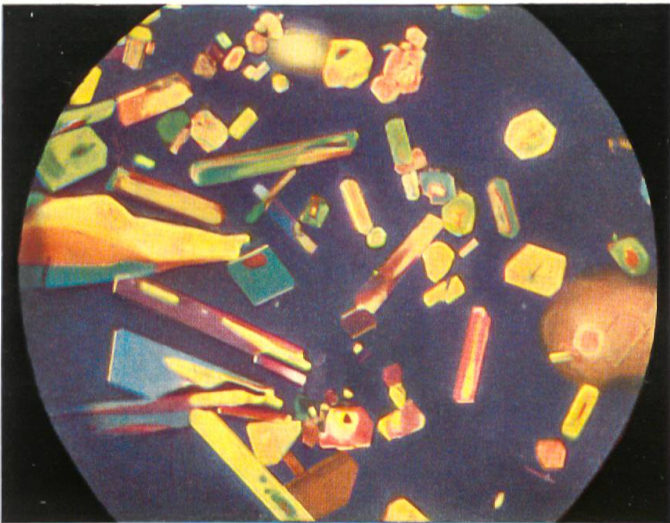
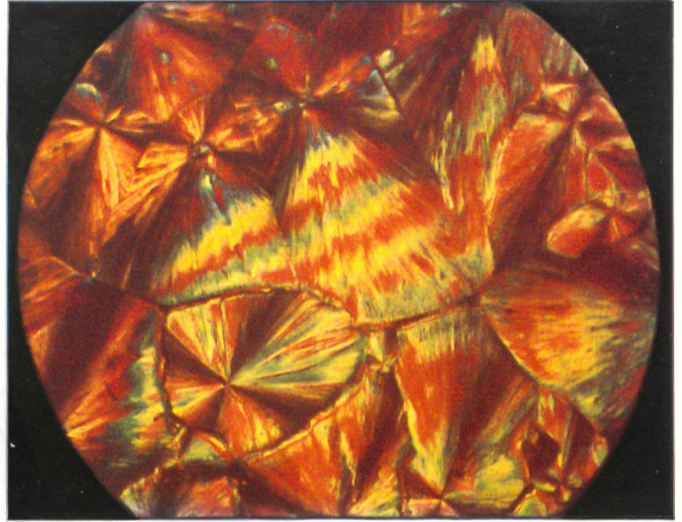
mikroskopischer Kristalle

Das Mikroskop wird — je länger, je mehr — zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel aller Zweige von Naturwissenschaft und Technik. Auch der moderne Chemiker bedient sich in steigendem Maße der Möglichkeit, mit immer geringeren Stoffmengen zu arbeiten, die man nur noch unter dem Mikroskop sehen kann. Er benutzt daher die Tatsache, daß sehr viele Stoffe in reiner Form aus ihren Lösungen auskristallisieren, wobei die entstehenden Kristalle oft eine ganz charakteristische Form und Farbe haben. Zusammen mit weiteren Eigenschaften verraten sie so dem Fachmann sofort die in Frage stehende Substanz. Dadurch lassen sich viele Analysen in einem Bruchteil der früher benötigten Zeit ausführen, und die verbrauchte Substanzmenge ist vieltausendmal kleiner als bei einer normalen chemischen Untersuchung. Darum kann die mikroskopische Chemie überall dort eingesetzt werden, wo nur ganz wenig Material zur Verfügung steht, z. B. bei Untersuchungen im Dienste der Polizei (Spurenanalyse), bei Vergiftungen, bei der Prüfung von Inhaltsstoffen pflanzlicher oder tierischer Zellen usw. Aber auch viele Metalle lassen sich mit Hilfe von Kristallfällungen nachweisen. Oft haben die verwendeten Reagenzien sogar die Eigenschaft, daß sie mit den Lösungen verschiedener Metalle jedesmal andere, leicht erkennbare Kristalle bilden. Als Beispiel sei das Reagens Ammoniummerkurirhodanid herausgegriffen, welches wahlweise zum Nachweis von Kupfer, Kobalt, Cadmium und Zink verwendet werden kann. Mit Kupfer bildet es gelbe Nadeln, mit Zink schwarze, farnartig gefiederte Kristalle, mit Cadmium große, hemimorphe Einzelkristalle und mit Kobalt prächtige, blaue Prismen, die zu ganzen Stachelkugeln vereinigt sein können. Die Empfindlichkeit der abgebildeten Reaktion ist so groß, daß sich damit noch die winzige Menge von 1 Millionstel Gramm in 1 cm³ Wasser nachweisen läßt.

Auch bei der Untersuchung organischer Stoffe leistet das Mikroskop gute Dienste, besonders wenn ein heizbarer Objektisch zur Verfügung steht. Man kann dann unter dem Mikroskop den Schmelzpunkt des vorliegenden Stoffes ganz

genau bestimmen und braucht dazu nur eine Substanzmenge von wenigen Millionstel Gramm. Diese Mikroschmelzpunktbestimmungen bürgern sich immer mehr ein, weil sie sehr rasch zum Ziel führen und man im gleichen Arbeitsgang auch noch den Brechungskoeffizienten ermitteln kann. Selbst wenn zwei ähnlich aussehende Stoffe den gleichen Schmelzpunkt haben sollten, kann man sie doch unterscheiden, wenn man einen dritten, geeigneten Stoff mit ihnen zusammen schmelzen läßt, weil die zu beobachtende Schmelzpunktniedrigung für jedes Stoffpaar wieder anders ist. Manchmal entstehen bei der Abkühlung einer solchen eutektischen Schmelze Kristallbilder von wunderbarer Schönheit, welche in allen Farben aufleuchten, wenn man sie im polarisierten Licht betrachtet (Abb. 4).

Der einfachste Weg, um schöne Kristallformen zu erhalten, ist die Auskristallisation eines Stoffes aus einer geeigneten Lösung. Zahlreiche wasserlösliche Mineralsalze und auch viele organische Verbindungen ergeben auf diese Weise prächtige Bilder. Man ist für solche Versuche also in keiner Weise auf seltene, schwer zu beschaffende Substanzen angewiesen. Gewöhnliches photographisches Fixiersalz (Natriumthiosulfat), Kochsalz, Kaliumbichromat, Kupfersulfat sind genau so gut geeignet wie Weinsäure, Traubenzucker, Hydrochinon oder Salmiaksalz. Beim Probieren stellt sich sehr rasch heraus, daß gewisse Kristallformen bei einer bestimmten Substanz immer wiederkehren, daß man aber durch Veränderung der Versuchsbedingungen eine große Zahl von Variationen erhalten kann. Eine Erwärmung des Wassers beim Verdunsten der Lösungen führt im allgemeinen zu kleineren Kristallformen, das langsame Eintrocknen zu größeren, schöner gewachsenen Kristallen. Wenig konzentrierte Lösungen sind im allgemeinen günstiger als hochkonzentrierte (Abb. 3), aber es läßt sich keine allgemeingültige Regel aufstellen, und der Entdeckerfreude des einzelnen sind damit auch keine Grenzen gesetzt. Statt Wasser braucht man, besonders bei organischen Verbindungen, häufig andere Lösungsmittel, wie z. B. Alkohol oder



Oben links: Abb. 1. Asparaginsäure im polarisierten Licht. Rechts: Abb. 2. Natriumcitrat im polarisierten Licht.
 — Mitte links: Abb. 3. Das bekannte Fixiersalz (Natriumthiosulfat) aus einer schwach konzentrierten Lösung.
 Rechts: Abb. 4. Weinsäure und Zitronensäure, eutektische Schmelze (natürliche Färbung). — Unten links: Abb. 5.
 Quecksilberjodid in zwei Modifikationen (rote und gelbliche Kristalle). Rechts: Abb. 6. Asparaginsäure (siehe auch
 Abb. 1) im polarisierten Licht.

(Alle Abbildungen, ebenso das Titelbild dieses Heftes, nach Original-Mikro-Farbaufnahmen des Verfassers)

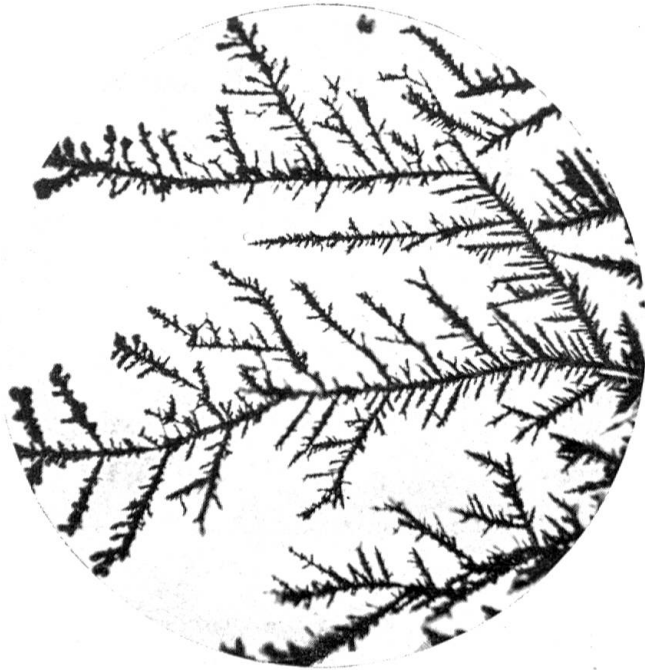


Abb. 7. Silberbaum

Äther. Besonders schöne Formen geben Benzidin oder Salizylsäure aus Alkohol, auch Phloroglucin oder Saccharin sind sehr zu empfehlen. Man trachte danach, die Kristalle während des Wachstums unter dem Mikroskop zu beobachten, was bei schwachen bis mittleren Vergrößerungen leicht möglich ist.

Ein fast unerlässliches Hilfsmittel für Kristallbeobachtungen ist eine Polarisierungseinrichtung. Es genügt, ein einfaches Polarisationsfilter in den Beleuchtungsapparat des Mikroskops (Blendenträger) einzulegen und oben auf das Okular ein Stückchen Polarisationsfilter als Analysator einzuschalten. So erhält man je nach der Dicke der Kristalle und je nach ihrer Doppelbrechung die wunderbarsten Interferenzfarben (Abb. 2 und 4). Besonders eindrucklich sind diejenigen Beobachtungsmethoden, bei welchen die Kristalle als Folge eines chemischen Vorganges gerade vor unseren Augen entstehen. Wenn man z. B. eine Säure durch eine Lauge neutralisiert, kann das entstehende Salz sich in Kristallform ausscheiden. (Beispiel: Zitronensäure + Natronlauge \rightarrow Natriumcitrat als Salzkristalle.) Auch kompliziertere Umsetzungen führen zu Kristallwachstum, wie der bekannte Nachweis von Kalzium in Zigarettenasche mit Hilfe eines Tröpfchens verdünnter Schwefelsäure, worauf sich rosettenförmige Gipsnadeln bilden. Sehr eindrucksvoll ist auch das Wachstum eines ganzen Kristallbaumes, wie er entsteht, wenn man in eine geeignete Salzlösung

ein winziges Stückchen unedles Metall einlegt. Fügt man z. B. zu einer Silbernitratlösung einen kleinen Zinkspan, so scheidet sich metallisches Silber in Form eines vielfach verästelten Baumes aus (Abb. 7). Ähnlich kann man auch einen Goldbaum wachsen lassen. Diese Experimente eignen sich sehr gut als Schulversuche, um die Spannungsreihe der Elemente zu veranschaulichen.

Noch schneller als aus Lösungen erhält man Kristalle, wenn man die Substanzen auf einer kleinen Flamme bis zum Schmelzpunkt erhitzt und dann abkühlen läßt. Oft muß man sich förmlich beeilen, um unter dem Mikroskop der Kristallisation zuschauen zu können, so schnell erfolgt sie! Es gibt aber auch Ausnahmen. Manchmal erstarrt die Schmelze glasig wie beim Natriumcitrat, so daß man sehr enttäuscht ist über den vermeintlichen Mißerfolg. Wenn man aber diese Schmelze beiseitestellt und nach einem oder mehreren Tagen wieder kontrolliert, erkennt man, daß unterdessen die schönsten Kristalle gewachsen sind (Abb. 2). Man achte bei seinen Versuchen auch darauf, ob der betreffende Stoff eine Umkristallisation bei der Abkühlung oder Erwärmung durchmacht, wie dies z. B. bei Quecksilberjodid in Abb. 5 der Fall ist. Die Aufnahme wurde in dem Augenblick gemacht, als ein Teil des roten Quecksilberjodids in die bei höherer Temperatur auftretende gelbliche Modifikation übergegangen war. Manche Stoffe lassen sich jedoch nicht richtig zum Schmelzen bringen, weil sie unter Überspringung der flüssigen Phase direkt verdampfen. Dann erhält man unter Umständen prächtige Bilder von Kristallniederschlägen, wenn man ein kaltes Glasplättchen über die erwärmte Substanz hält, so daß sich die Dämpfe daran kondensieren können (Mikrosublimation). Wieder andere Stoffe zersetzen sich beim Schmelzen und sind daher für solche Versuche nicht geeignet, wie Pikrolonsäure, Jodoform, Colchicin u. a. Auf die Möglichkeit der Bildung eutektischer Schmelzen von zwei oder mehr Stoffen wurde schon aufmerksam gemacht. Gerade solche Mischungen geben beim Erstarren oft die schönsten Kristallbilder.

Die Pracht dieser mikroskopischen Kristallbilder verleitet zu immer weiteren Versuchen.

Möge jeder Mikroskopbesitzer sich hie und da einmal verleiten lassen, in die Wunderwelt der Kristalle einzutauchen und bei der Betrachtung der Schönheiten dieser Kleinwelt die große Welt und ihre Sorgen vergessen!