

Schönheit der Kristallwelt

Autor(en): **Zedlitz, Otto**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **4 (1949)**

Heft 8

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654317>

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.

Schönheit der Kristallwelt

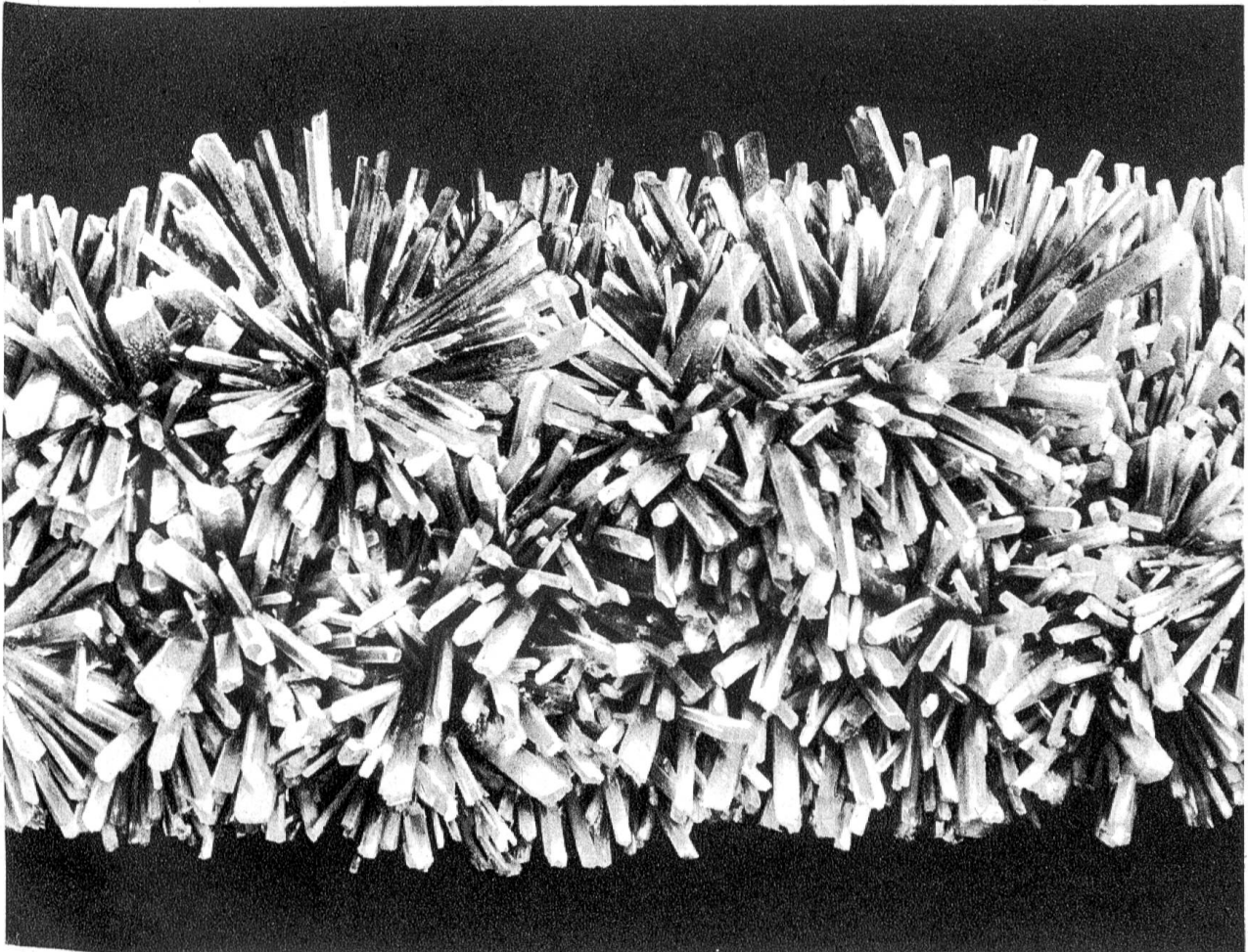


Abb. 1: Gipskristalle umkrusten einen Baumstamm (Bergbau Mansfeld)

Vielgestaltigkeit und Formenschönheit der Lebewesen beruhen bei näherer Betrachtung vielfach auf Zweckmäßigkeit; auch die Ausbildung bestimmter Gestalten in der Tierwelt, die Formung einzelner Glieder oder selbst mikroskopisch kleiner Teile ist oft zielstrebig, sinnvoll und dient der Vervollkommnung. Daher kommt es, daß der Mensch sich solche Vorbilder nicht selten für seine Zwecke zunutze macht.

Die Formen der Kristallwelt hingegen unterliegen Gesetzen, die wir der Mathematik des Raumes entnehmen müssen. Aber auch an ihnen bewundern wir trotz dieser Verbindung mit der nüchternen Zahlenwelt die Schönheit der Gestalt, der Farben- und Lichteffekte. Denn im Kristall sammelt sich die Materie zu Ordnung und Klarheit, und diese Eigenschaften sind es, die uns beim Betrachten ansprechen.

Über das Wesen der Kristalle klärt uns also nicht die Zweckmäßigkeit auf, sondern das innere Ordnungsprinzip. Es beruht darauf, daß sich die Atome beim Kristallisationsvorgang nach drei Dimensionen hin streng naturgesetzlich einordnen. Mit Kugeln — als solche dürfen wir uns die Atome, stark vereinfachend, einmal vorstellen — lassen sich Räume vorteilhaft unter Zugrundelegung von kleinsten Bauplaneinheiten nur erfüllen, wenn deren Symmetrie den Rhythmen der Zahlen Zwei, Drei, Vier oder Sechs gehorcht. Wir verstehen in diesem Zusammenhang unter Symmetrie eine durch Spiegelung oder durch Drehung um gewisse Beträge erreichbare Wiederholung von Gleichartigem. Der Vorgang der Spiegelung ist uns geläufig; Deckoperationen durch Drehung sind in der Kristallographie nur möglich, wenn der Drehwinkel 60, 90, 120 oder

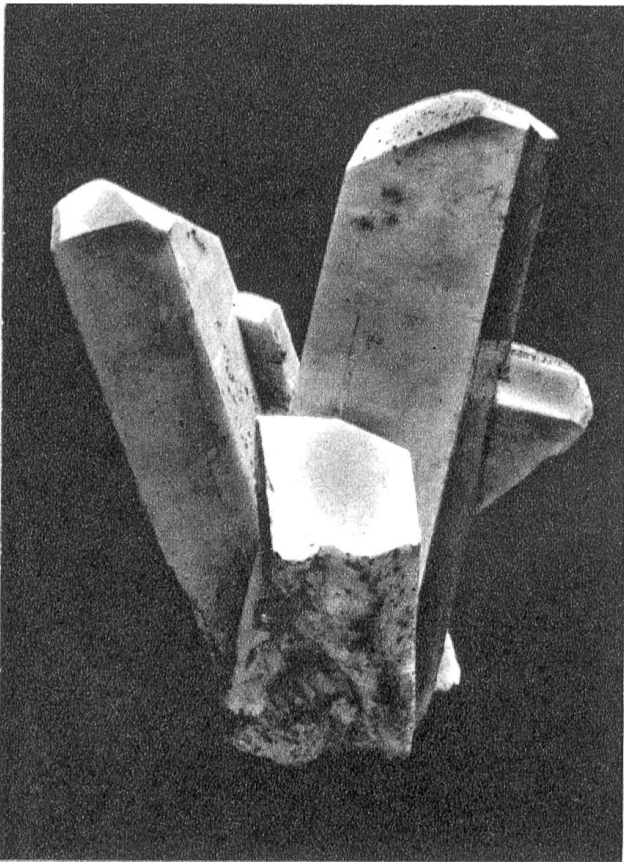


Abb. 2: Gruppe von Orthoklaskristallen
(Feldspat aus Baveno, Lago Maggiore)

180 Grad beträgt. Diese Winkel sind in der vollen Umdrehung von 360 Grad sechsmal, viermal, dreimal und zweimal enthalten. Daher läßt sich der lückenlose Belag eines Fußbodens nur mit rechteckigen (Symmetriezahl Zwei), mit quadratischen (Vier), mit gleichseitig-dreieckigen (Drei) oder mit regelmäßig-sechseckigen (Sechs) Platten durchführen. Die Symmetrien der atomaren Feinstrukturen geben auch den Kristallen ihre Prägung; wir finden unter ihnen nur solche mit Querschnitten der erwähnten Art. Die in der Biologie häufige Zahl Fünf gibt es im Bereiche der Kristalle nicht — wie sich auch ein Boden nicht lückenlos mit fünfeckigen Tafeln auslegen läßt.

Die Gestalt und Symmetrie dieser kleinsten Baueinheiten beeinflusst auch die Eigenschaften der Kristalle. So werden Kristalle mit in sich zwar fest geschlossenen Schichten, deren Zusammenhalt untereinander jedoch nur locker ist, parallel zu diesen Schichten leicht aufgespalten; wir könnten sie mit einem Stapel Papier vergleichen. Der Glimmer liefert hierfür ein wohlbekanntes Beispiel. Die starken elektrostatischen Bindungskräfte wirken sich in solchen Kristallen vor allem oder ausschließlich zweidimensional in der Schichtebene aus, während in der dritten Richtung nur

schwache Adhäsionskräfte den Zusammenhalt sichern. Diese und andere physikalische Eigenschaften sind eng mit dem Bauprinzip der atomaren Architektur eines Kristalles verbunden; sie sind „richtungsabhängig“. Auch das Wachstum ist eine solche richtungsabhängige Eigenschaft; denn würde die Wachstumsgeschwindigkeit in allen Richtungen gleich groß sein, so müßte sich aus einem kleinen Kriställchen eine Kugel entwickeln.

Der Zwang zu verschiedener Wachstumsgeschwindigkeit führt zu einer großen Vielgestaltigkeit in der Kristallwelt. Sie wird allerdings nicht nur von diesen eigentlichen Wachstumskräften beeinflusst; auch „Umwelteinflüsse“ spielen eine Rolle. Wir wollen darunter insbesondere zwei Faktoren verstehen: den Reinheitsgrad der Lösung, aus der ein Kristall sich bildet, und ihr Zustand selbst, sei er nun gasförmig, flüssig, fest oder leimartig zähe. Schon geringste Beimengungen „artfremder“ Stoffe — man nennt sie Lösungsgenos-

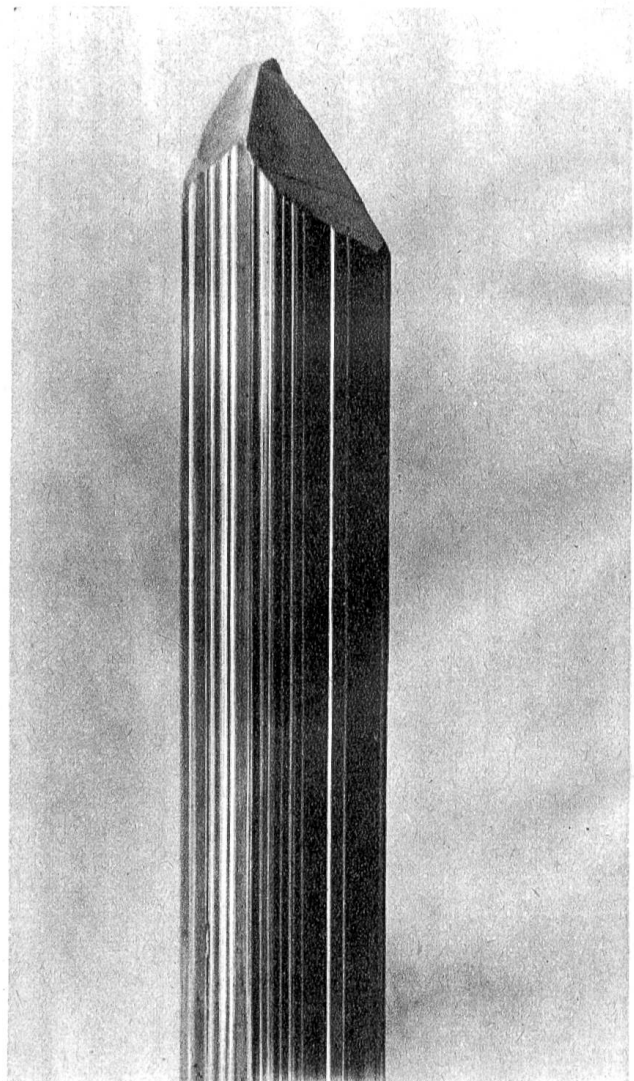


Abb. 3: Antimonit-Kristall aus Japan

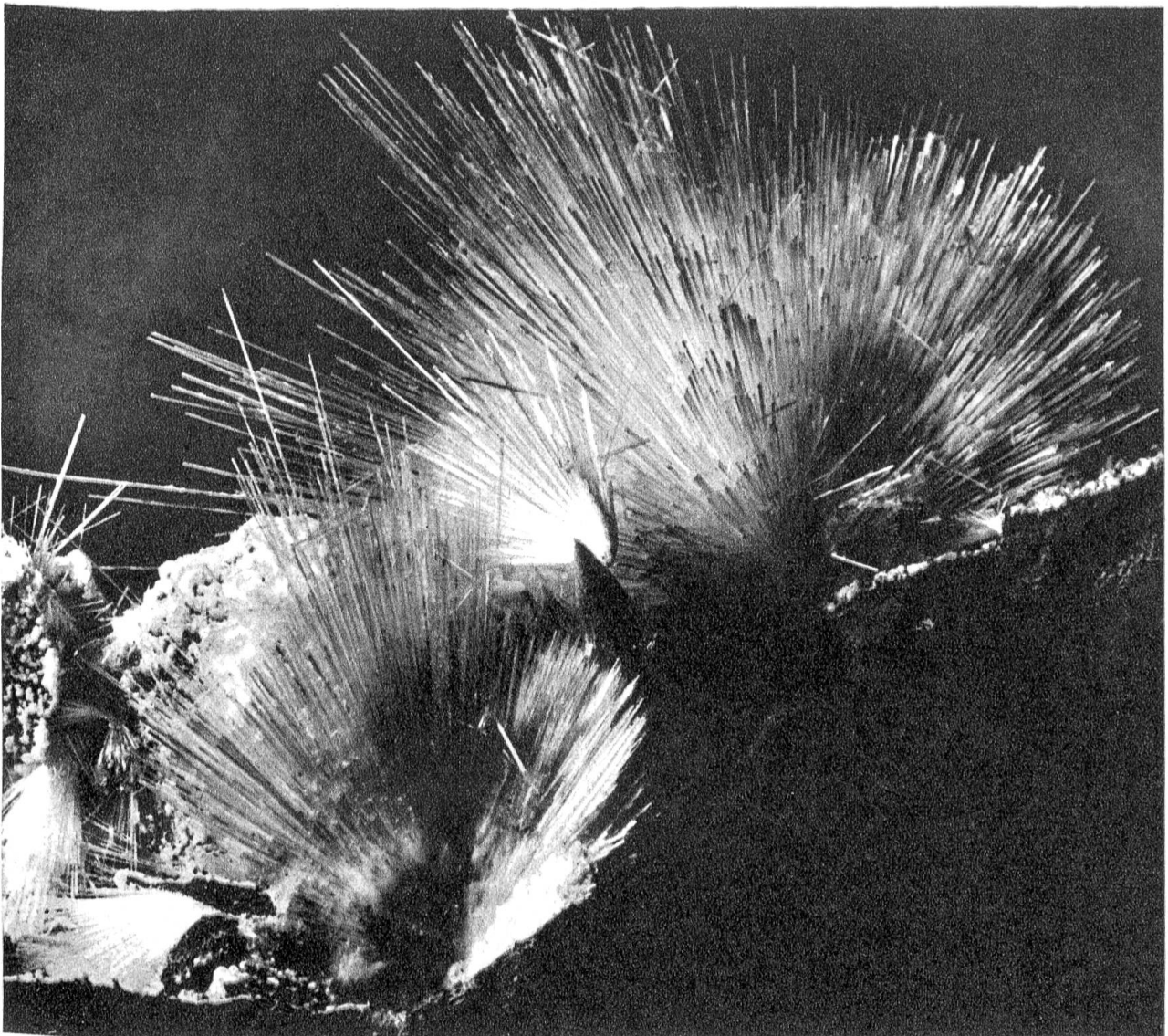


Abb. 4: Natrolith in radialen Büscheln (Böhmen)

sen — können es mit sich bringen, daß ein und dieselbe Kristallart, etwa Schwerspat, entweder einen flachtafeligen oder prismatischen, pyramidenförmigen oder noch anders gestalteten „Habitus“ annimmt. Dabei ist zu bemerken, daß die jeder Verbindung art-eigenen Flächenwinkel erhalten bleiben. Der Gestalt-wandel beruht darauf, daß gewisse Flächen besonders stark, andere nebensächlich klein und manche überhaupt nicht ausgebildet wurden. Unsere Darstellung von Epidotkristallen (Abb. 5) zeigt, daß auf ihr alle Einzelkristalle, ob groß oder klein, den gleichen Habitus haben — in diesem Falle prismatisch — und daß jeder Kristall die gleichen Flächen besitzt wie sein Nachbar — eine Eigentümlichkeit, die man auch mit gleicher „Tracht“ der Kristalle bezeichnet. Für die Epidotkristalle leiten wir daraus ab, daß sie unter gleichen Bedingungen und gleichzeitig wuchsen. Schon einige

Meter von ihrer Fundstelle entfernt kann dieselbe Kristallart in Habitus und Tracht ganz anders ausgebildet sein, wenn hier beim Wachstum andere Lösungs-genossen im Spiele waren.

Die Umkrustung eines im Mansfelder Kupferschiefer-Bergbau benutzten Rundholzes mit Gipskristallen zeigt das gleiche Bild (Abb. 1): sämtliche Kristalle sind habitusgleich; Querschnitt und Länge stehen ungefähr im gleichen Verhältnis zueinander, wie man auch sagen könnte. Wir sehen zugleich, daß einzelne Gruppen von Kristallen rosettenartig von einigen Stellen des überdeckten Holzes ausstrahlen; dort scheinen für die Haftung der Kristallkeime besonders günstige Verhältnisse — etwa Rauigkeiten — geherrscht zu haben. Keiner dieser Kristalle wächst parallel oder quer zur Längs-erstreckung des Trägers; vielmehr haben sich die Individuen offenbar bemüht, die Richtung ihrer größten

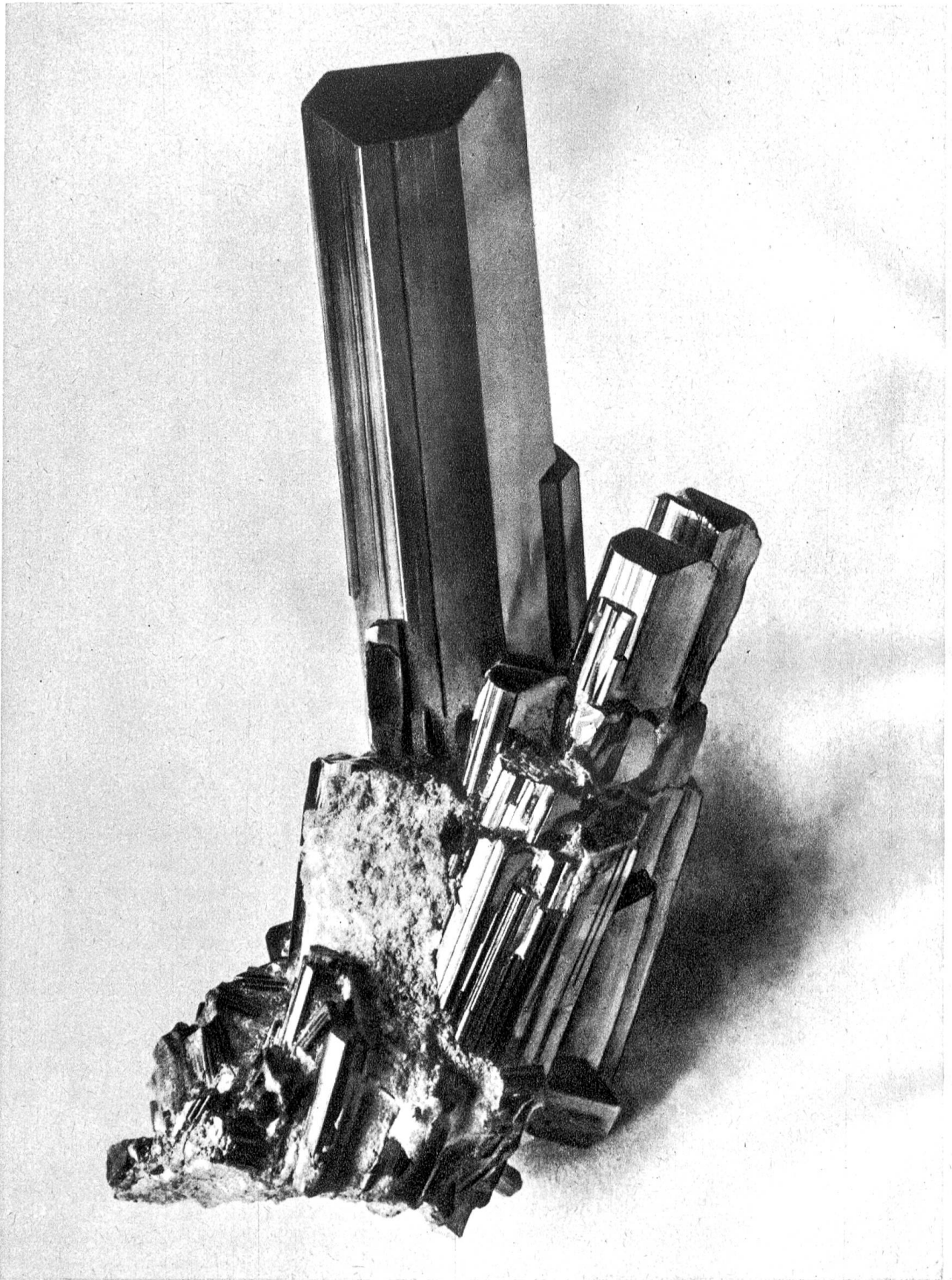


Abb. 5: Epidotkristalle (Knappenwand, Tirol)

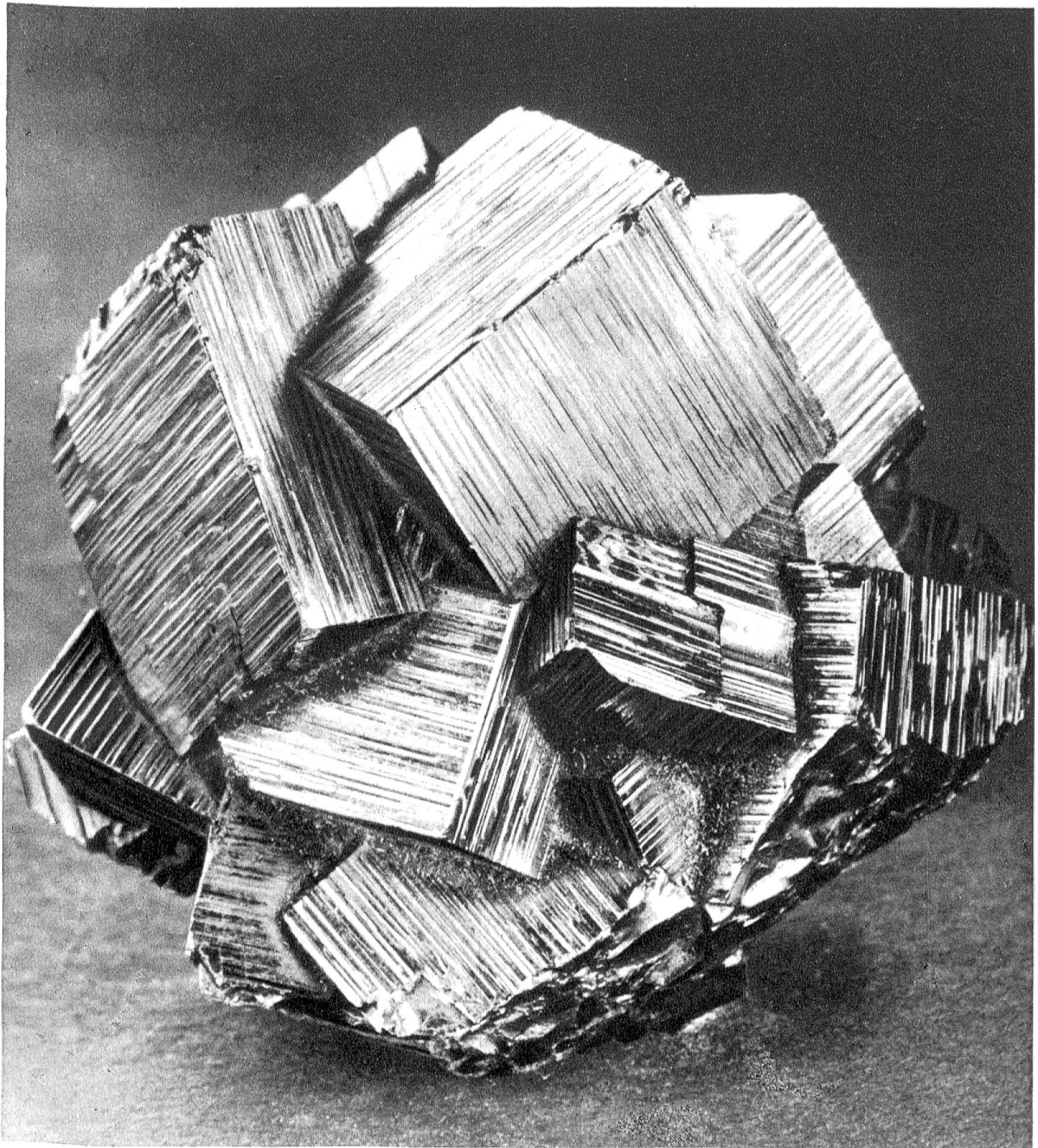


Abb. 6: Pyrit oder Schwefelkies in gestreiften Würfeln (Elba)

Wachstumsgeschwindigkeit möglichst günstig in den freien Wachstumsraum — vom Holz weg — zu recken. In dieser Richtung wird ja auch eine allseitige und reiche Stoffzufuhr für das Wachstum am besten gewährleistet.

Der böhmische Natrolith (Abb. 4) zeigt diese Tatsache besonders eindrucksvoll: von einigen Punkten strahlt das feine Gefieder der nadelförmigen Kristalle in den Wachstumsraum hinaus; jedes Büschel hat etwa

halbkugelförmige Umhüllung — das Wachstum wurde also für alle einem „Stamme“ angehörigen Nadelchen etwa zur gleichen Zeit unterbrochen.

Auch der Grauspießglanz oder Antimonit (Abb. 3) aus Japan bevorzugt ein derartig stengeliges Wachstum in Gruppen; der abgebildete Einzelkristall mit seinen wie am Lineal angezogenen Prismenstreifungen ist geradezu ein Symbol für die Ordnungsprinzipien, die die „tote“ Materie der Kristallwelt beherrschen.

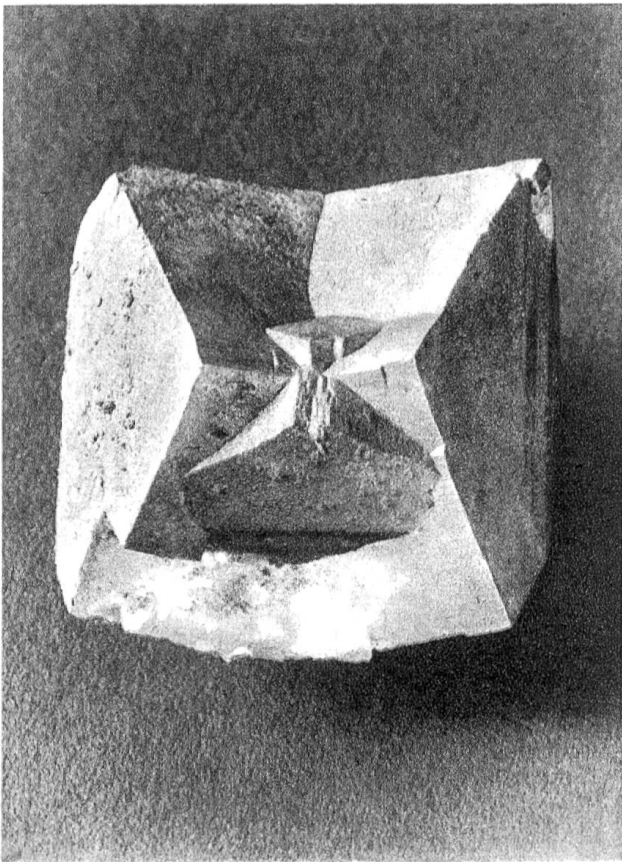


Abb. 7: Gesetzmäßige Verwachsung von vier Adularkristallen (Travetsch, Schweiz)

Im Hohlraum eines Granites von Baveno in den Südalpen entstand die Gruppe der Orthoklase — eine Feldspatart —, die wie behauene Feldsteine als dickprismatische, derbe Quader mit einem feinen Oberflächenglanz im Raume stehen (Abb. 2).

Etwa isometrische — also gleichmäßige — Gestalt besitzen die Schwefelkieskristalle, auch Pyrit genannt, die auf Elba bei Brosso gefunden wurden (Abb. 6). Die metallisch goldglänzenden Würfel sind beliebig miteinander verwachsen; charakteristisch ist die Streifung ihrer Flächen. Sie ist die Folge eines strichweisen und immer wieder unterbrochenen Auftretens einer anderen, niedriger-symmetrischen Kristallart, wodurch auch die Symmetrie des Würfels herabgesetzt wird: seine Flächen sind nur parallel den Kanten spiegelbildlich in gleiche Hälften teilbar, nicht aber — eben wegen der Streifung — in diagonaler Richtung. Die Streifung der Prismenflächen am Antimonit (Abbildung 3) ist auf eine ganz ähnliche Erscheinung zurückzuführen; auch hier bemühten sich beim Wachstum vielerlei Prismenarten darum, dem Kristall seinen Querschnitt zu verleihen, doch keines gewann die Oberhand. Es bildete sich sozusagen ein Kompromiß zwischen allen Beteiligten. Bei näherer Lupenbetrachtung könnte man

diese Erscheinung auch an den feinen Natrolithnadeln erkennen.

Neben dem Ringen der „Formen“ — worunter wir unter anderem den Würfel, das Oktaeder, eine Pyramide, ein Prisma verstehen — um die endgültige Gestaltgebung eines Kristalles kommt es oft zu naturgesetzlichen Verwachsungen mehrerer gleicher Individuen. Beim Schwefelkies sahen wir, daß mehrere Würfel nur ein zufälliges Haufwerk bildeten — und das ist bei weitem das Übliche. Diese gesetzmäßigen Verwachsungen, Verzwilligungen genannt, hängen selbstverständlich auch mit dem Feinbau der Kristallstruktur zusammen und lassen sich aus ihr ableiten und begründen. Manche Mineralien verfügen sogar über mehrere Möglichkeiten naturgesetzlicher Verwachsung; die Gesetze, nach denen sie verwachsen, haben ihre Namen meist nach Fundorten erhalten, an denen sie erstmalig entdeckt wurden. So spricht man bei den Feldspäten von Karlsbader-, Bavenoer- oder Manebacher-Gesetz, bei Quarzen von Dauphinéer-, Brasilianer- oder Japaner-Gesetz. Es gibt übrigens auch eine Reihe von Mineralien, an denen derartige Verzwilligungen bisher nicht bekannt wurden.

Die Verzwilligungen führen gewöhnlich zu einer Erhöhung der Gesamtsymmetrie des Körpers. Der Einzelkristall in Abbildung 7 (Adular, Feldspat-Art) besitzt nur *eine* Spiegelebene, die ihn in zwei gleiche Teile teilt; durch die Durchkreuzung von vier Kristallen — von denen in unserem Bilde zwei nur klein ausgebildet sind — kommt es in der Kristallmitte zum Schnitt *mehrerer* Spiegelebenen.

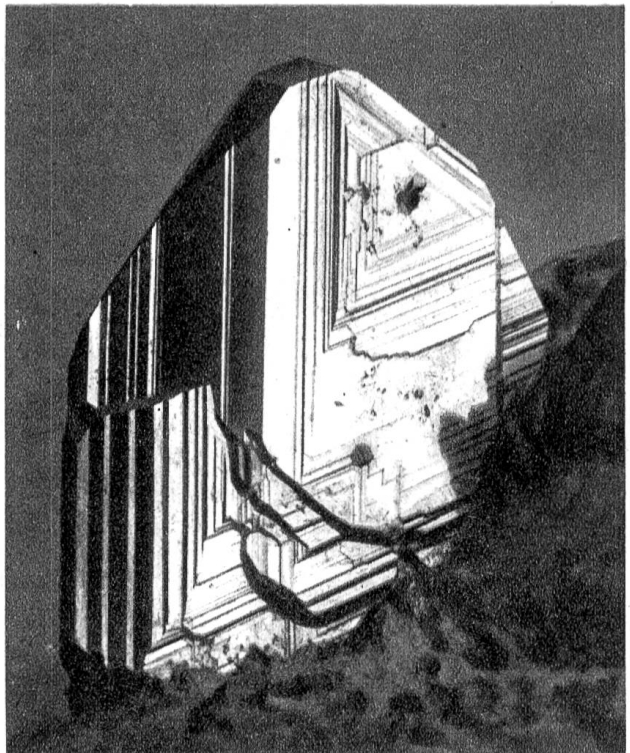


Abb. 8: Hämatit mit Wachstumsstörungen (Schweiz)

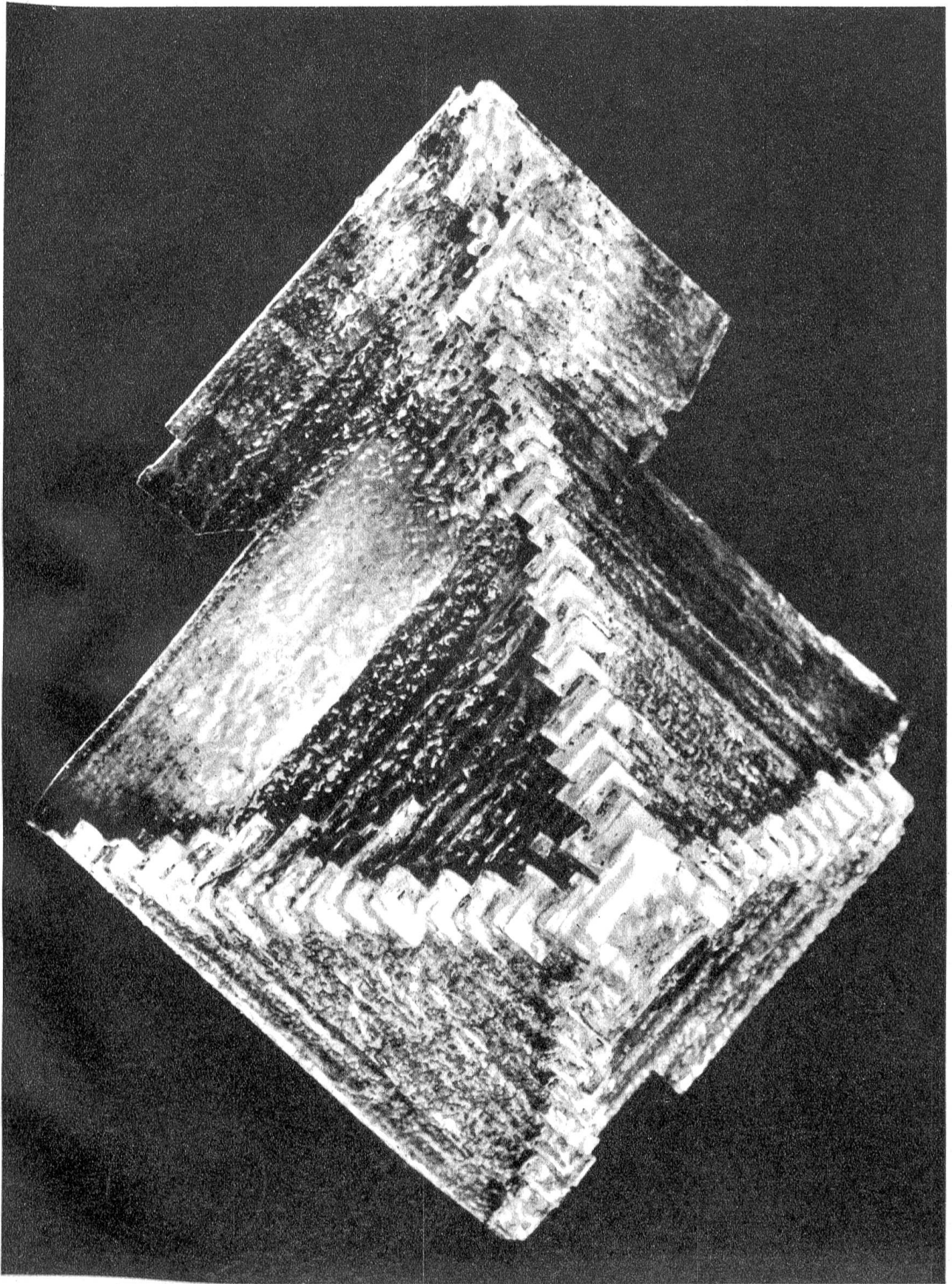


Abb. 9: Wachstumspyramide von Steinsalz

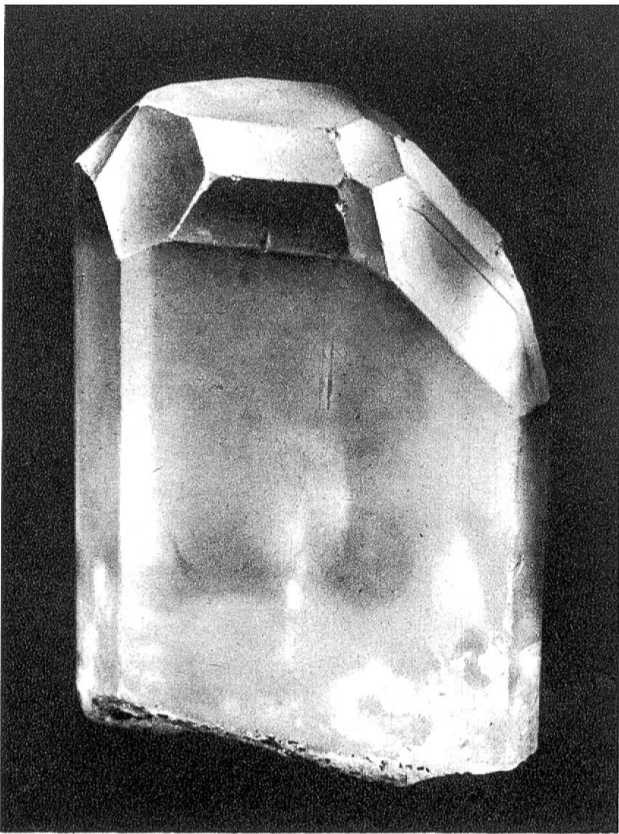


Abb. 10: Topas aus Südwest-Afrika

Einseitige oder mangelhafte „Ernährung“ eines wachsenden Kristalles führt häufig zu merkwürdigen Abweichungen vom sonst üblichen Aussehen. Auf schnell frierenden Wasseroberflächen tasten zunächst Kristallarme oder -skelette das Gelände scheinbar nach den günstigsten Wachstumsbedingungen in verschiedenen Richtungen ab; erst allmählich wird der Zwischenraum ausgebaut, so daß eine Eisfläche entsteht. Bekannt sind die zierlichen Filigranformen der Schneekristalle, an denen wir unter einem Winkel von sechzig Grad stets sechs Arme erkennen, die mehr oder weniger stark „befiedert“ werden — eine unvollkommene Ausfüllung des eigentlichen Kristallraumes. Der angegebene Winkel leitet sich von der Struktur gefrorenen Wassers ab, die hexagonal, also sechs-symmetrisch ist. Bei einseitiger Stoffzufuhr erfolgt der Anbau der Partikelchen vor allem an den günstigsten Stellen. In den Siedepfannen, in denen das „Siedesalz“ durch Auskristallisation aus erhitzten Salzlösungen gewonnen wird, sind diese Bedingungen gegeben. Auch die Natur führt uns in trockenen Gebieten der heißen Zonen unserer Erde Ähnliches vor. Die Abbildung 9 zeigt uns Kristalle von Steinsalz, die unter den erwähnten Bedingungen wuchsen, wobei wir uns die „Pyramide“ mit der Spitze nach unten aufgewachsen vorzustellen haben. Ein Würfelchen diente als Unterlage, und an seinen Ecken

setzten sich, treppenstufenartig und naturgesetzlich verbunden, weitere Kriställchen an; zwischen diesen so vorgebildeten Kanten bildeten sich schließlich die dünnen Verbindungswände, so daß das Bild den Eindruck einer pharaonischen Pyramide erweckt, deren große Quader-ecksteine gut erhalten blieben. Unter normalen Verhältnissen kristallisiert Steinsalz nur in Würfeln; setzt man allerdings der Lösung Spuren von Harnstoff zu, so übernimmt diese Substanz die Rolle eines Lösungsgenossen, verändert den Habitus, und es entstehen nur Oktaeder. Es gibt eine Reihe anderer Mineralien, die auch zu verstärktem Kantenwachstum neigen — und das geht gewöhnlich auf Kosten der Flächenausbildung —, so daß auf diese Weise die sogenannten abgemagerten Kristalle entstehen, etwa bei Kupferoxyd, Bleiglanz oder metallischem Wismut.

Es handelt sich also im weitesten Sinne um Wachstums-Störungen, die die Qualität der Flächen, wie Abbildung 8 erkennen läßt, stark beeinflussen können. Dieser Hämatit-Kristall scheint wie aus einzelnen Schichten aufgebaut zu sein, deren Dicke gleich stark ist. Von der Mitte der Flächen geht es in allen Richtungen stufenartig „abwärts“.

Ideales, störungsfreies Wachstum bietet die Natur sehr selten. Das Bild einer nahezu idealen Kristallgestalt zeigt der Topas (Abb. 10). Für die Verwendung eines solchen Kristalles zu Schmuckzwecken kommt es allerdings nicht so sehr auf die Sauberkeit der Flächen an, die ohnehin abgeschliffen werden, sondern auf die innere Reinheit und Klarheit, die sich durch den Mangel an Schlieren, Einschlüssen von Fremdstoffen und Gasbläschen kundtut. Daher sind unter hundert Diamanten meist nur einige wenige würdig, als Brillant geschliffen in den Handel zu kommen; der größte Teil ist nur technisch verwertbar. Weltberühmt und begehrt sind als reinste Erzeugnisse natürlicher Kristalle der isländische Doppelspat oder der Bergkristall aus Brasilien oder von Carrara; auch von Flußspat gibt es Fundstellen mit optisch klaren Kristallen. Sie finden aus diesem Grunde in der Wissenschaft vielseitige Verwendung zur Herstellung optischer Polarisatoren, von Linsensystemen besonderer Qualität, von Schwingquarzen und spektroskopischen Prismen.

Im Kristall werden die Vorstellungen des menschlichen Geistes vom Raum verkörpert, sie nehmen Gestalt an. Diese Materialisierung der Idee mag der Grund dafür sein, daß unser Denken beim Betrachten eines Kristalles in besonderer Weise angeregt und in bestimmte Bahnen gelenkt wird; so wurde manchem Kristall in vergangenen Zeiten eine magische Wirkung zugeschrieben. Andererseits bildete man in der Kunst, im Schmuckgewerbe oder auch in der Baukunst einfache Kristallgestalten nach, deren Symmetrie eine harmonische Wirkung ausstrahlt.

Prof. Dr. Otto Zedlitz