



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Elemente der Mineralogie**

**Naumann, Carl Friedrich**

**Leipzig, 1901**

Dritte Classe: Oxyde und Hydroxyde.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84232)

mit O und  $\infty$ O in merkwürdigen Durchkreuzungszwillingen; mit letzterem ist der sog. Brongniartit *Damours* identisch.

Hieran schliessen sich noch zwei Verbindungen von Sulfostannaten mit Sulfantimoniten: der Francköit (*Stelzner*), schwärzlich radialstrahlige und -blättrige milde Kügelchen sowie dem Eugenglanz ähnliche Täfelchen aus den Ganggebieten von Animas und Oruro in Bolivia, chemisch  $\text{Pb}^5\text{Sn}^2\text{Sb}^2\text{S}^{12}$ ; führt auch ca. 0,4 pCt. Germanium; ferner der Kyindrit (*Frenzel*) in schalig walzenförmigen Gestalten von schwarzer Farbe von Poopó in Bolivia, chemisch  $\text{Pb}^6\text{Sn}^6\text{Sb}^2\text{S}^{21}$ .

### Oxysulfide.

(Verbindungen von Oxyd mit Sulfid.)

#### Antimonblende oder Pyrostibit, *Glocker*; Rothspießglaserz, Kermesit.

Wahrscheinlich monoklin; nach *Kenngott* sind die Krystalle nach der Orthodiagonale verlängert und wesentlich von  $\infty\text{P}\infty$ ,  $0\text{P}$ , und Hemidomen gebildet;  $\beta = \text{ca. } 90^\circ$ ; A.-V. = 3,965 : 4 : 4,853. Krystalle dünn nadelförmig bis haarförmig, meist büschelig verbunden; auch radialfaserige Aggregate; Pseudomorphosen nach Antimonglanz und Plagionit. — Spaltb. sehr vollk. nach einer der Längsaxe der Nadeln parallelen Richtung; mild; H. = 4...4,5; G. = 4,5...4,6; kirschroth, Strich gleichfarbig; Diamantglanz, schwach durchscheinend. — Chem. Zus.:  $\text{Sb}^2\text{S}^2\text{O}$ , deutbar als Verbindung von 2 Mol. Schwefelantimon und 1 Mol. Antimonoxyd,  $2\text{Sb}^2\text{S}^3.\text{Sb}^2\text{O}^3$ , mit 74,96 Antimon, 20,04 Schwefel und 5,0 Sauerstoff, oder mit 70 Schwefelantimon und 30 Antimonoxyd. V. d. L. wie Antimonglanz; in Salzsäure löslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff; in Kalilauge färbt sich das Pulver gelb und löst sich vollständig auf. — Bräunsdorf, Przibram, Pernek bei Bösing in Ungarn, Allemont, Southham in Ost-Canada; oft ein Umwandlungsproduct von Antimonglanz.

#### Voltzin, *Fournet*.

Kleine aufgewachsene Halbkugeln (nach *Bertrand* aus einaxig-positiven Individuen bestehend) und nierförmige Ueberzüge, von dünn- und krummschaliger Structur; H. = 4...4,5; G. = 3,66; ziegelroth, gelb, grünlichweiss und auch braun, im Bruch fettartiger Glasglanz, auf den schaligen Absonderungsflächen Perlmutterglanz bis Diamantglanz. — Chem. Zus.:  $\text{Zn}^5\text{S}^4\text{O}$ , oder eine Verbindung von 4 Mol. Schwefelzink mit 1 Mol. Zinkoxyd,  $4\text{ZnS}.\text{ZnO}$ , mit 69,27 Zink, 27,32 Schwefel, 3,41 Sauerstoff, oder mit 82,7 Schwefelzink und 17,3 Zinkoxyd; v. d. L. wie Zinkblende; in Salzsäure löslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. — Rosiers bei Pontgibaud in der Auvergne und Eliaszeche bei Joachimsthal.

*Hermann's* Karelinit von der Grube Sawodinsk im Ural, angeblich  $\text{Bi}^4\text{O}^3\text{S} = 3\text{BiO}.\text{BiS}$ , ist bezüglich seiner Homogenität zweifelhaft.

## Dritte Classe: Oxyde und Hydroxyde.

### I. Oxyde.

#### 1. Monoxyde, $\text{R}^2\text{O}$ und $\text{RO}$ .

##### Wasser.

Flüssig, daher gestaltlos. G. = 1, Meerwasser bis 1,028; fast farblos, nur in grossen und reinen Massen grünlichblau; pellucid im höchsten Grade; einfach brechend; im reinen Zustande geschmacklos und geruchlos; bei  $0^\circ\text{C}$ . erstarrend und in Eis übergehend; bei  $100^\circ\text{C}$ . und 28" (760 Mm.) Barometerstand siedend und verdampfend. — Chem. Zus. des reinen Wassers =  $\text{H}^2\text{O}$ , bestehend aus 88,864 Sauerstoff und 11,136 Wasserstoff; wird durch Elektricität in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zerlegt; absorbiert gern Gasarten und hält daher meist atmosphärische Luft und etwas Kohlensäure, ist oft durch aufgelöste Substanzen bedeutend verunreinigt

Näumann-Zirkel, Mineralogie. 14. Aufl.



(Mineralwasser, Soolen, Meerwasser). — Vorkommen bekannt; theils als Atmosphärwasser, theils Quellen, Bäche, Flüsse, Seen und den Ocean bildend.

### Eis (Schnee, Reif).

Hexagonal-rhomboëdrisch, doch konnten die Dimensionen noch nicht zuverlässig ermittelt werden; beobachtet wurden sowohl rhomboëdrische Combinationen, als solche von holoëdrisch-pyramidalem Charakter; häufig sind hexagonale Tafeln mit unbestimmbaren Randflächen (vgl. *Kenngott*, N. Jahrb. f. Min. 1886. II. 184). Der Schnee zeigt zarte nadelförmige Krystalle, mit grosser Neigung zur Bildung von Zwillingen, Drillingen u. s. w., welche die feinsten und zierlichsten, netzartig ausgedehnten Gruppen darstellen, denen ein sechsstrahliger Stern zu Grunde liegt; doch sind auch bisweilen Schneesterne von tetragonalem Bau beobachtet worden. In dünnen, blumig-strahligen Ueberzügen auf Fensterscheiben, in rundlichen und eckigen Körnern und Stücken als Hagel; in dünnen Krusten als Glatteis; in Zapfen und anderen stalaktitischen Formen als Tropfeis, wobei die Hauptaxen senkrecht gegen die Längsaxe der Cylinder stehen; in Schollen und weitausgedehnten Eisfeldern auf Flüssen, Seen und auf dem Meere; körnig als Firn- und Gletschereis, in mächtigen und weit erstreckten Ablagerungen; die Körner des Gletschereises müssen, wie die optische Beschaffenheit zeigt, trotz ihrer sehr unregelmässigen Gestaltung und überall regellosen Lagerung als wirkliche Eis-Individuen gelten. *Leydolt* beobachtete im Eise Höhlungen, die der Comb.  $\infty R.0R$  entsprachen und zuweilen noch pyramidale Flächen zeigten. — Spaltb. nicht ausgesprochen; Bruch muschelrig.  $H. = 1,5$ ;  $G.$  bei  $0^\circ$  und im reinsten Zustande  $= 0,9473$  nach *Dufour*; ein Volumen Wasser gibt also 1,0895 Volumentheile Eis, oder dehnt sich um  $\frac{1}{11}$  aus. Farblos, in grossen Massen grünlich oder bläulich; Glasglanz. Pellucid in hohem Grade; schwache posit. Doppelbrechung,  $\omega = 1,3090$ ,  $\epsilon = 1,3133$  für Gelb bei  $-8^\circ$ . Auf stillem Wasser der Seen und Teiche gebildete Eiskrusten zeigen im polarisirten Licht die Farbenringe mit dem Kreuz sehr deutlich, indem sie aus stengeligen Individuen bestehen, deren Hauptaxen alle senkrecht gestellt sind (wobei übrigens nach *Klocke* die Richtung der Nebenaxen in den einzelnen an keine Gesetzmässigkeit gebunden ist); daher zerfällt auch das Scholleneis oftmals, während es schmilzt, in stengelige Stücke. — Bei  $0^\circ C.$  schmelzend zu Wasser. — Chem. Zus.  $H^2O$ , wie Wasser, doch rein und ohne Beimischungen von Salzen, welche bei der Erstarrung des Wassers ausgeschieden werden.

### Periklas, *Seacchi*.

Regulär; sehr kleine Oktaëder und Hexaëder oder Körner; Spaltb. hexaëdrisch vollk., oktaëdrisch weniger deutlich.  $H. = 6$ ;  $G. = 3,674 \dots 3,75$ ; farblos, vielfach dunkelgrün, glasglänzend, durchsichtig. — Chem. Zus.: *Magnesia*,  $MgO$ , mit etwas Eisenoxydul; v. d. L. unschmelzbar, gepulvert durch Säuren löslich. — Monte Somma bei Neapel in den Auswurfblöcken körnigen Kalks. Auf der Manganerzgrube Kitteln in Nordmarken als Körner, welche grasgrüne Interpositionen von  $MnO$  enthalten und randlich in *Brucit* umgewandelt sind.

### Nickeloxydul, *Bunsenit*.

Regulär nach *Bergemann*, vorwaltend  $O$ ;  $H. = 5,5$ ;  $G. = 6,398$ ; pistaziengrün, glasglänzend, durchscheinend, unschmelzbar, in Säuren fast unlöslich; ist  $NiO$ . Sehr kleine Krystalle zu *Johanngeorgenstadt* mit *Nickelocker* und *Wismut*.

Manganoxydul  $MnO$  bildet als *Manganosit* smaragdgrüne, hexaëdrisch spaltbare isotrope derbe Massen (auch zierliche mikroskopische Krystalle mit  $O$  und  $\infty O$ ) im *Dolomit* von *Långbanshyttan*, *Wernland*; die Spaltflächen bedecken sich bald mit einer braunen Oxydschicht.

### Rothzinkerz oder Zinkit, *Haidinger* (Zinkoxyd).

Hexagonal (wahrscheinlich rhomboëdrisch) und zwar hemimorph, wie die als Hüttenproducte oft erhaltenen künstlichen und nach *E. S. Dana* auch bisweilen die seltenen natürlichen Krystalle zeigen; ähnlich der Fig. 486, S. 94.  $P$  Polk.  $427^\circ 39'$ ;  $A.-V. = 1 : 1,6249$ . Die Aetzfiguren auf den Flächen der Prismenzone werden durch die Basis nicht symmetrisch getheilt (*Rinne*, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 164). Meist derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen oder dickschaligen Aggregaten,



und eingesprengt. — Spaltb. basisch und nach  $\infty P$ , beides recht vollk., nach der Basis auch schalige Ablösung;  $H. = 4 \dots 4,5$ ;  $G. = 5,4 \dots 5,7$ ; blut- bis hyacinthroth, was von dilut vorhandenem Manganoxydul herrührt (künstlich dargestelltes reines Zinkoxyd ist farblos). Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, kantendurchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus.: Zinkoxyd,  $ZnO$ , aber stets mit einem Gehalt an Manganoxydul von ganz geringen Mengen bis 8 pCt. und selbst darüber. V. d. L. unschmelzbar, auf Kohle erfolgt, zumal bei Zusatz von Soda, ein Zinkbeschlag, mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Mangan; in Säuren löslich. — Sterling Hill und Franklin-Hütte in Sussex Co., New-Jersey mit Franklinit und Willemit im körnigen Kalk; das weisse erdige Mineral, welches oft als Anflug mit vorkommt, ist kohlen-saures Zink.

#### Bleiglätte (Massicot).

Natürliche Bleiglätte (Bleioxyd,  $PbO$ ), ganz ähnlich der künstlichen aber etwas verunreinigt, derb, fein schuppigkörnig, schwefel-, wachs-, citron- bis pomeranzgelb, fettglänzend, findet sich nach *Majerus*, zugleich mit gediegenem Blei und Bleiglanz, auf einem Gange bei Zomelahuacan, 5 Stunden von Perote, sowie nach *v. Gerolt* in der Umgebung des Popocatepetl in Mexico. *Nöggerath* zeigte, dass alle älteren Nachrichten über das Vorkommen natürlicher Bleiglätte zweifelhaft sind.

#### Rothkupfererz oder Cuprit, *Haidinger*.

Regulär, plagiëdrisch-hemiëdrisch; die häufigsten Formen sind 0,  $\infty 0$  und  $\infty 0 \infty$ , seltener erscheinen Flächen von 20, 202 u. a. Gestalten; *Miers* beobachtete an Krystallen aus Cornwall  $\frac{3}{2}0\frac{2}{2}$  hälftflächig als linkes Pentagon-Ikositetraëder (doch spricht nach *Traube* die Ausbildung der Aetzfiguren auf den Oktaëderflächen für Holoëdrie). Krystalle selten eingewachsen, gewöhnlich aufgewachsen und zu Drusen oder Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Kupfer, selbst mehrfach in Malachit umgewandelt (z. B. bei den grossen Krystallen von Chessy). — Spaltb. oktaëdrisch ziemlich vollk., sehr selten hexaëdrisch; spröde;  $H. = 3,5 \dots 4$ ;  $G. = 5,7 \dots 6$ ; cochenillroth, zuweilen in bleigrau spielend, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, scharlachroth durchscheinend bis undurchsichtig; nach *Fixeau* ist die Lichtbrechung noch stärker als die des Diamants (2,849 für rothes Licht). — Chem. Zus.: Kupferoxydul =  $Cu_2O$ , mit 88,8 Kupfer und 11,2 Sauerstoff; wird v. d. L. auf Kohle erst schwarz, schmilzt dann ruhig und gibt endlich ein Kupferkorn; in der Zange erhitzt färbt es die Flamme schwach grün, und mit Salzsäure befeuchtet, schön blau. In Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak löslich. — Auf Gängen geschwefelter Kupfererze, namentlich an deren Ausgehendem, vielfach mit ged. Kupfer: Rheinbreitbach, im Siegenschen, Kamsdorf, Dobschau, Moldova, an vielen Orten in Cornwall (Wheal Gorland, Wheal Phoenix); trumartig und isolirt eingewachsen in Thonen und Letten: Chessy bei Lyon, Gumeschewsk, Nischne Tagilsk und Mjednorudjansk (in Tenorit umgewandelt) am Ural, Damara-land. Copper Queen Mine in Arizona, Chile, Peru, Bolivia, Burra-Burra in Australien.

Kupferblüthe oder Chalkotrichit sind zarte haarförmige Krystallbildungen des Rothkupfererzes von schön cochenill- und carminrother Farbe, bestehend aus netzartig gruppirt, stark einseitig verlängerten und abgeplatteten isotropen Hexaëdern, an denen oft mikroskopische Oktaëderchen hängen. — Rheinbreitbach, Cornwall, Moldova, Morenci in Arizona. — Mit dem Namen Ziegelerz hat man röthlichbraune bis ziegelrothe erdige Gemenge von Kupferoxydul mit viel Eisenoxydhydrat, oder von Rothkupfererz und Brauneisenerz belegt.

**Gebrauch.** Das Rothkupfererz wird als eines der vorzüglichsten Kupfererze zur Darstellung des Kupfers benutzt.

#### Tenorit, *Semmola*.

Nach *Seacchi* (und *Maskelyne*) monoklin, nach *Kalkowsky* aber aus krystallographischen und optischen Gründen triklin; dünne tafelförmige scheinbar hexagonale Blättchen, 4 bis 10 Mm. im Durchmesser, mit der Kante aufgewachsen, auch feinschuppig und erdig. Dunkel



stahlgrau bis schwarz, in den dünnen Blättchen gelblich braun durchscheinend, metallisch glänzend. Ist natürliches Kupferoxyd, =  $\text{CuO}$ , und findet sich auf den Klüften vesuvischer Lava, oberhalb Torre del Greco, als Sublimationsproduct ( $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuO} + 2\text{HCl}$ ).

Melaconit ist pulveriges oder erdiges Kupferoxyd von dunkel stahlgrauer bis schwarzer Farbe, ein Zersetzungsproduct von Kupferkies, Buntkupfer u. a. Kupfererzen; Ducktown in Tennessee; Keweenaw Point am Oberen See.

## 2. Sesquioxyde, $\text{R}^2\text{O}^3$ .

### Korund (Sapphir, Rubin, Smirgel).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Eisenglanz und Titaneisen; ausgezeichnet durch die häufigen und vorherrschenden Deuteroipyramiden und das Deutero-prisma;  $\text{R}$  ( $P$ )  $86^\circ 4'$ ;  $\text{A.-V.} = 1:1,363$ ; vorwaltende Formen sind  $\infty\text{P}2$  ( $s$ ),  $0\text{R}$  ( $o$ ),  $\text{R}$  und mehrere Deuteroipyramiden, besonders  $\frac{4}{3}\text{P}2$  ( $r$ ),  $\frac{8}{3}\text{P}2$  ( $b$ ),  $4\text{P}2$  ( $l$ ) und  $\frac{2}{3}\text{P}2$  ( $t$ ); vgl. *C. Klein*, *N. J. f. Min.* 1874. 487. Der Habitus der Combinationen ist spitzpyramidal, prismatisch oder rhomboëdrisch; häufig sind tonnen- oder fassähnliche Gestalten.

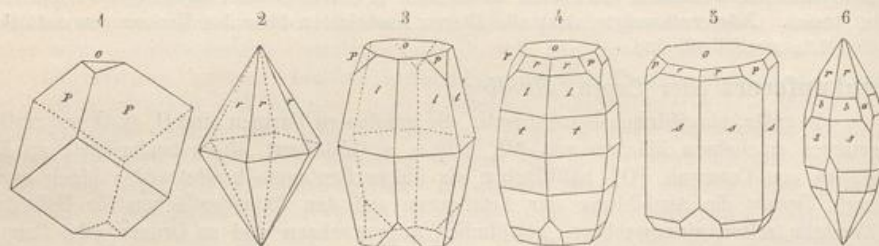


Fig. 1.  $\text{R.0R}$ ;  $o:P = 122^\circ 26'$ .

Fig. 2.  $\frac{4}{3}\text{P}2$ ; Randk. =  $122^\circ 22'$ .

Fig. 3.  $4\text{P}2.0\text{R.R}$ ; Randk. von  $l = 159^\circ 12'$ ,  $l:o = 100^\circ 24'$ .

Fig. 4.  $\frac{2}{3}\text{P}2.4\text{P}2.\frac{4}{3}\text{P}2.0\text{R.R}$ ; die erstgenannte Pyramide, früher für  $9\text{P}2$  gehalten, hat die Randk. =  $171^\circ$ .

Fig. 5.  $\infty\text{P}2.0\text{R}.\frac{4}{3}\text{P}2.\text{R}$ .

Fig. 6.  $\infty\text{P}2.\frac{8}{3}\text{P}2.\frac{4}{3}\text{P}2.-2\text{R}$ .

Die Krystalle, oft rauhfächig, abgerundet, horizontal gerieft oder wellig gekrümmt, sind eingewachsen oder sekundär lose; auch kleine Gerölle und Körner; derb in individualisirten Massen und in grosskörnigen, grobkörnigen bis feinkörnigen Aggregaten. Zwillingsbildung nicht selten, nach einer Fläche von  $\text{R}$ , meist vielfach wiederholt mit lamellarer Form der Individuen; auf  $0\text{R}$  erscheint daher eine Streifung, welche aus 3 sich unter  $60^\circ$  schneidenden, parallel den Combinationsecken von  $0\text{R}$  und  $\text{R}$  laufenden Systemen gebildet wird. Vielleicht handelt es sich bei den derben Massen oder den im Gestein eingeschlossenen Krystallen hier z. Th. um eine sekundäre Zwillingsbildung durch Druck. — Eine eigentliche Spaltb. tritt nicht hervor, dagegen sehr oft eine schalige Ablösung nach  $\text{R}$ , die dann durch Zwillingslamellirung hervorgebracht wird und in Folge dessen oft nicht nach allen 3 Richtungen gleichmässig erscheint; auch parallel  $0\text{R}$  erfolgt schalige Absonderung; ferner erscheint wohl Absonderung nach  $\infty\text{P}2$ , indem parallel dieser Prismenfläche Hohlräume von der Form negativer Krystalle liegen. Bruch vollkommen muschelrig bis uneben und splitterig;  $\text{H.} = 9$ ;  $\text{G.} = 3,9 \dots 4$ . Farblos, zuweilen wasserhell und weiss, doch meist gefärbt, zumal blau (Sapphir), und roth (Rubin), auch verschiedentlich grau, gelb und braun, nicht selten durch isomorphe Schichtung zonal-mehrfarbig in einem und demselben Krystall; Glasglanz, einige Varr. auf  $0\text{R}$  Perlmutterglanz; pellucid, gewöhnlich in hohen und mittleren Graden, einige Varr. mit einem sechsstrahligen sternförmigen Lichtschein (S. 258), andere fast undurchsichtig; wenn gefärbt, dann stark pleochroitisch (z. B.  $o$  himmelblau,  $e$  meergrün). Optisch-einaxig im normalen unverzwilligten Zustande; manche Krystalle zeigen aber in Folge des Daseins von Zwillingslamellen Erscheinungen der optischen Zweiachsigkeit, indess mit sehr verschiedenem Winkel, von einer beginnenden



Oeffnung des schwarzen Kreuzes bis zu einem Winkel von  $38^\circ$  (in der Luft); die Krystalle mit den Streifensystemen auf 0R verhalten sich im pol. L. wie Drillinge zweiaxiger (monokliner) Individuen (nach *Tschermak*). Doch haben selbst solche Krystalle gewöhnlich in der Mitte liegende, völlig einaxige Stellen. Doppelbrechung schwach negativ:  $\omega = 1,768$ ,  $\varepsilon = 1,760$  (Roth);  $e = a$ . Sapphir enthält nach *Sorby* oft sehr zahlreiche grosse mikrosk. Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure. — Chem. Zus.: Thonerde  $= \text{Al}_2\text{O}_3$ , bestehend aus 53,04 Aluminium und 46,96 Sauerstoff, mit Beimischung von sehr wenig Eisenoxyd oder anderen Pigmenten. V. d. L. unschmelzbar und für sich unveränderlich; von Borax schwer aber völlig zu klarem farblosem Glas gelöst; von Soda gar nicht angegriffen; das feine Pulver wird, mit Kobaltsolution im Ox.-F. stark erhitzt, schön blau. Säuren sind ohne Einwirkung; dagegen schmilzt er mit saurem schwefelsaurem Kali leicht zu einer im Wasser völlig löslichen Masse. — Eingewachsen in körnigen Kalken und Dolomiten, in Granit, Syenit, Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer als einzelne Krystalle, derbe Stücke und körnige Massen; ferner namentlich lose auf secundärer Lagerstätte in den Edelsteinseifen.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

- a) Sapphir nebst Rubin; die reinen und schönfarbigen, als Edelsteine geschätzten Abarten von hoher Pellucidität: der blaue Sapphir (oder Salamstein), der vermuthlich durch Chromoxyd gefärbte rothe Rubin; die violetten heissen orientalischer Amethyst, die grünen or. Smaragd, die gelben or. Topas; auch völlig farblos, fast diamantähnlich. Als Krystalle und krystallinische Körner namentlich in den Flusssandablagerungen: Ceylon, n. von Mandelay in Birma (hier auch eingewachsen im körnigen Kalk), Battambang in Siam, Ural (Miask, Slatoust, Kossoibrod), Yogo Gulch in Fergus Co., Montana (Sapphir). Blauer Sapphir in Basalten des Siebengebirges.
- b) Korund und Diamantspath, minder rein und minder pellucid, von mehr trüben, röthlichen, bläulichen, grauen Farben. Ebenfalls in Seifen: Ceylon, Carnatic an der Malabarküste, China, Kornilowsk bei Mursinsk, Neu-Süd-Wales. Eingewachsen im Dolomit des St. Gotthard, im Feldspath von Mozzo in Piemont, im Chloritschiefer von Nischne Issetsk im Ural; im körnigen Kalk von Warwick, New-York, von Newton, New-Jersey; Chester in Massachusetts (aderförmig im Glimmerschiefer mit Magnetit); Culsagee-Grube in Nordcarolina (über 3 Ctr. schwere Krystalle). Auch in Syeniten und Eläolithsyeniten, z. B. in Ontario sehr weit verbreitet. K. bildet mit Anorthit zusammen das aussergewöhnlich thonerdereiche und kieselsäurearme Eruptivgestein Kyschtymit von der Borsowka im Ural. — K. erscheint auch als meist mikroskopisches Contactproduct bei Eruptivmassen, sowohl im anstehenden Nachbargestein, als namentlich in eingeschlossenen Bruchstücken, z. B. bei Andesit, Tonalit, Granitporphyr. — K. ist fähig, manche andere Mineralien aus sich hervorgehen zu lassen, insbesondere Kaliglimmer (Damourit); *Genth* beschrieb Pseudomorphosen nach K., die aus einem Gemenge der Spinellvarietäten Pleonast und Hercynit bestehen. Andererseits wird auch eine Umwandlung in Cyanit, Fibrolith, Zoisit angegeben.
- c) Smirgel; klein- und feinkörnig zusammengesetzte Varietäten, bläulichgrau bis indigblau; verunreinigt durch Magnetit und Eisenoxyd, so dass der Korundgehalt oft nur ca. 60 pCt. beträgt. G. in Folge dessen sehr wechselnd. Lagerartig im Glimmerschiefer am Ochsenkopf bei Schwarzenberg i. S., im körnigen Kalk auf Naxos (*Tschermak*, Min. u. p. Mitth. XIV. 4895. 344), in Kleinasien am Gummuchdagh; im Chloritschiefer von Mramorskoi im Ural; Chester in Massachusetts.

**Gebrauch.** Sapphir und Rubin gehören mit zu den am meisten geschätzten Edelsteinen; das Pulver des Korunds, Diamantspath und Smirgels aber liefert wegen seiner grossen Härte ein vorzügliches Schleifmaterial. Dieselbe Eigenschaft empfiehlt das Mineral zu Zapfenlagern für die Spindeln feiner Uhren.

### Eisenoxyd, Eisenglanz, Rotheisenerz, Hämatit.

Das Eisenoxyd bildet zwei Varietäten-Gruppen, von denen eine makrokrystallinisch, die andere nur mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch ausgebildet zu sein pflegt; jene ist der Eisenglanz, diese das Rotheisenerz.

1) Eisenglanz (Glanzeisenerz). Rhomboëdrisch, isomorph mit Korund und Titaneisen;  $R\ 86^\circ$  nach *v. Kokscharow*; A.-V.  $= 1 : 4,365$ ; gewöhnliche Formen:  $R(P)$ ,  $0R(o)$ ,  $\frac{1}{4}R(s)$   $443^\circ$ ,  $-\frac{1}{8}R$ ,  $-\frac{1}{2}R(v)$ ,  $-2R$ ,  $\frac{4}{3}P_2(n)$  und  $\infty P_2(x)$ . — Habitus der Krystalle vorwiegend theils rhomboëdrisch, theils pyramidal, theils tafelartig, je nachdem  $R$ ,  $\frac{4}{3}P_2$  oder  $0R$  vorwaltend ausgebildet ist; selten erscheinen säulenförmige



Krystalle (Framont, Reichenstein), denen wesentlich die Comb.  $\infty P2.0R$  zu Grunde liegt; die schönsten Krystalle sind wohl diejenigen vom Cavradi im Tavetsch, an sie schliessen sich die von Elba, von Traversella und vom St. Gotthard an.

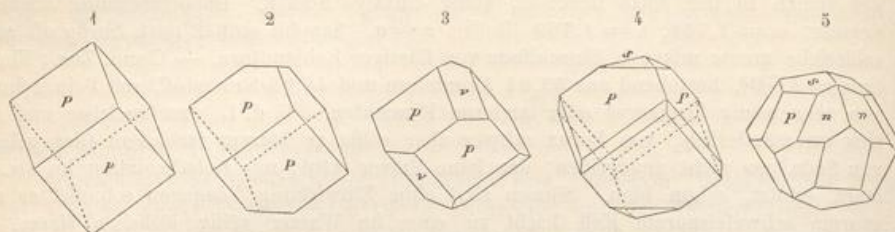


Fig. 1.  $R$ ; das Grundrhomboëder als selbständige Form; Altenberg.  
 Fig. 2.  $R.0R$ ; dieselbe Comb. erscheint auch tafelförmig, wenn  $0R$  sehr vorwaltet.  
 Fig. 3.  $R.-\frac{1}{2}R$ ; die Flächen  $v$  sind oft weit schmaler; Altenberg.  
 Fig. 4.  $R.\frac{1}{4}R.\infty P2$ ; Altenberg.  
 Fig. 5.  $\frac{4}{3}P2.R.\frac{1}{4}R$ ; gewöhnliche Comb. von Elba; oft noch mit  $-\frac{1}{2}R$  und  $0R$ .

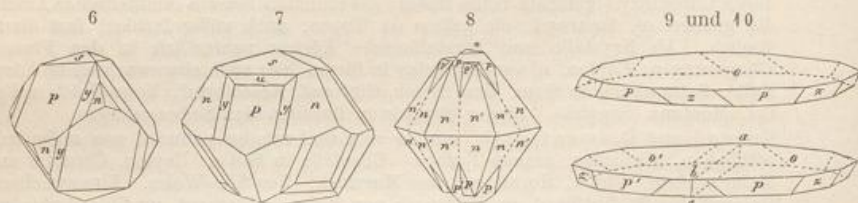


Fig. 6.  $R.\frac{1}{4}R.\frac{2}{3}R3.\frac{4}{3}P2$ ; von Elba.  
 Fig. 7.  $\frac{4}{3}P2.R.\frac{1}{4}R.\frac{2}{3}R3$ ; ebendasselbst; das Rhomboëder  $\frac{2}{3}R(u)$  ist es besonders, welches durch oscillatorische Combination mit  $s$  die horizontalen Streifungen und Einkerbungen dieses letzteren Rhomboëders verursacht.  
 Fig. 8. Zwilling; die Individuen stellen die Comb.  $\frac{4}{3}P2.R.0R$  dar, und befinden sich im Zustand einer vollkommenen Durchkreuzung.  
 Fig. 9.  $0R.R.\infty P2$ ; dünne tafelförmige Krystalle; Vesuv, Stromboli.  
 Fig. 10. Zwilling; zwei Individuen wie Fig. 9 sind mit ihren von einander abgewendeten Hälften in einer Fläche des Prismas  $\infty R(abc)$  verwachsen.

$P: o = 122^\circ 23'$	$P: u = 165^\circ 51'$	$s: s = 142^\circ 58'$
$P: s = 143 \ 54$	$n: n = 128 \ 0$ Polk.	$y: P = 163 \ 42$
$P: n = 154 \ 0$	$n: n' = 122 \ 24$ Randk.	$y: n = 170 \ 19$

Die Krystalle selten eingewachsen, öfter aufgewachsen und zu Drusen und Gruppen verbunden (rosettenförmig angeordnete Täfelchen bilden die sog. Eisenrosen der Alpen). Die Flächen von  $0R$  oft triangulär, die von  $R$  klinodiagonal, jene von  $\frac{1}{4}R$  meist horizontal gestreift oder gekerbt; auch sind die Flächen von  $\frac{1}{4}R$  oft gekrümmt, zumal wenn die ebenfalls gekrümmten Flächen von  $-\frac{1}{2}R$  zugleich mit auftreten, wobei dann diese beiderlei Flächen nebst  $0R$  fast in eine einzige convexe Fläche verfließen. — Zwillinge namentlich nach dem Gesetz, dass die Zwillingsebene die Basis ist, wobei entweder Durchkreuzungszwillinge vorliegen (Fig. 8, Krystalle von Elba) oder die Verwachsung mit  $\infty R$  erfolgt (Fig. 9, tafelige Krystalle der Alpen); bei Dognacska stellen Durchkreuzungszwillinge zweier Skalenoëder in der äusseren Form eine dihexagonale Pyramide dar. Andere Zwillinge werden nach einer Fläche von  $R$  gebildet, wobei die Basen  $115^\circ 14'$  bilden, und zwei etwa daran auftretende Prismenflächen  $\infty P2$  in eine Ebene fallen; bei Biancavilla am Aetna sitzen auf einem grossen tafelförmigen Individuum viele kleinere Krystalle so auf, dass sie eine Fläche von  $R$  mit der Unterlage gemeinsam haben. Nach letzterem Zwillingsgesetz erfolgt



auch lamellar-polysynthetische Zusammensetzung. Die tafelförmigen Krystalle sind bisweilen mit Rutilkrystallen regelmässig verwachsen (vgl. Rutil); bei einem halb in Eisenglanz eingewachsenen Magnetit beobachtete *Bücking*, dass dessen Fläche von 0 mit 0R des Eisenglanzes einspiegelte und ihre drei Kanten parallel waren den drei Zwischenachsen des letzteren. Häufig in körnigen, schaligen und schuppigen Aggregaten, auch in Pseudomorphosen nach Liéovrit, Flussspath und Kalkspath, sowie nach Magnet-eisen (Martit). — Eigentliche Spaltb. fehlt; nach 0R erfolgt schalige Absonderung, und eine Absonderung nach R beruht wohl auf lamellarer Zwillingsbildung. Bruch muschelig bis uneben; spröde;  $H. = 5,5 \dots 6,5$ ;  $G. = 5,19 \dots 5,28$ , die tafelförmigen Krystalle vom Vesuv bis 5,30, die titanhaltigen aus dem Tavetschthal nur 4,91. Eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, oft bunt angelaufen, Strich kirschroth, bräunlich-roth bis röthlichbraun; Metallglanz, undurchsichtig, in ganz dünnen Lamellen röthlich-gelb bis dunkelroth durchscheinend; Doppelbrechung negativ. Bisweilen mit schwacher Wirkung auf die Magnetnadel, die empfindlich gemachte Nadel wird meist deutlich angezogen. — Chem. Zus.: wesentlich Eisenoxyd,  $Fe_2O_3$ , mit 70 Eisen und 30 Sauerstoff, zuweilen mit etwas titansaurem Eisenoxydul (wie z. B. die Var. von Kragerö und aus dem Tavetschthal mit 6 bis 7 pCt. desselben), oder mit etwas Eisenoxydul und Magnesia (wie in den tafelförmigen Krystallen vom Vesuv), auch wohl mit ein wenig Chromoxyd oder Kieselsäure; Eisenglanz von der Sjögrube (Örebro) führt 12 pCt. Molybdän und Thallium. Unschmelzbar; wird v. d. L. im Red.-F. schwarz und magnetisch, und verhält sich mit Borax und Phosphorsalz wie Eisenoxyd; von Säuren nur sehr langsam gelöst. Ein etwaiger Titangehalt wird durch die auf S. 334 angeführte Probe erkannt. — Vorkommen: a) Als selbständige Lager oder Stöcke in krystallinen Schiefen, namentlich begleitet von Magnetit, auch von Eisenkies: Rio marina auf Elba, Traversella in Piemont, Framont in den Vogesen, vielorts in Skandinavien (Gellivara, Norberg, Grängesberg, Långbanshyttan), Michigan-Halbinsel, Marquette-District. b) Mit Quarz das Schiefergestein Eisenglimmerschiefer oder auch den magnetithaltigen Itabirit bildend (Brasilien, Südcarolina, Ranen in Norwegen). c) Als Gemengtheil mancher Gesteine, anscheinend eine Rolle wie Glimmer spielend, z. B. in Graniten, Syeniten, Gneissen, Glimmerschiefern, namentlich auch in Phylliten. d) Als Krystalle auf Klüften und Hohlräumen von Silicatgesteinen, meist mit Quarz (St. Gotthard, Tavetschthal, Alp Lercheltini im Binnenthal, Cleaton Moor in Cumberland), auch von derbem Rotheisen. e) Als mikroskopische Einwachsungen in mehreren Mineralien, wo die röthlichen Blättchen dann die Färbung oder den eigenthümlichen Schiller erzeugen (Stilbit, Carnallit, Perthit, Sonnenstein). f) Als Sublimationsproduct auf Laven: Vesuv, Aetna, Eifel, Auvergne (S. 373); auf Spalten der Trachytgesteine des Hargittagebirges in Siebenbürgen. g) Als Contactproduct in Kalksteinen.

Die sehr dünnchaligen und feinschuppigen Varietäten hat man Eisenglimmer genannt; werden die Schuppen noch zarter, so erlangen sie endlich rothe Farbe, verlieren ihren metallischen Glanz, und so entsteht der kirschrothe, halbmatt glänzende, stark abfärbende und fettig anzufühlende Eisenrahm, welcher sich unmittelbar an das gewöhnliche Rotheisenerz anschliesst.

2) Rotheisenerz. Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; besonders häufig in faserigen Individuen, welche jedoch nicht frei ausgebildet, sondern zu traubigen, nierförmigen, stalaktitischen Aggregaten verbunden sind; auch feinschuppige, schuppig-faserige, dichte und erdige Varietäten. Als Pseudomorphosen nach Pyrit, nach Eisen-spath, Würfelierz, Granat, Calcit, Baryt, Fluorit, Anhydrit, Dolomit, Pyromorphit und Manganit (zu Ilfeld);  $H. = 3,5 \dots 5$ ;  $G. = 4,5 \dots 4,9$ ; blutroth, kirschroth bis bräunlichroth, oft in das Stahlgraue verlaufend; Strich blutroth; wenig glänzend bis matt. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, wie der Eisenglanz, oft mit viel Kieselsäure.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

- a) Faseriges Rotheisenerz (Rother Glaskopf), in den mannichfaltigsten nierförmigen, traubigen und stalaktitischen Aggregationsformen, welche stets faserige Textur,



gewöhnlich auch krummschalige Structur und nicht selten eine, die letztere unregelmässig durchschneidende keilförmige Absonderung mit glatten metallisch glänzenden Absonderungsflächen zeigen.

- b) Dichtes Rotheisenerz, von flachmuscheligen bis ebenem Bruch, bräunlichroth bis dunkel stahlgrau, schimmernd; auch als Pseudomorphose.  
 c) Erdiges oder ockriges Rotheisenerz, fest oder zerreiblich, blutroth bis bräunlichroth, matt, nicht metallglänzend, abfärbend; derb, eingesprengt, als Ueberzug. Feinvertheiltes pulveriges Eisenoxyd ist in Sandsteinen, Kalksteinen, Mergeln, Thonen ausserordentlich verbreitet und verleiht diesen Gesteinen die rothe Farbe.

Sie finden sich gewöhnlich auf derselben Lagerstätte beisammen, theils auf Gängen, theils auf Lagern, zumal im älteren Gebirge, oft mit Diabasen und Schalsteinen verbunden. In manchen Fällen scheinen die Rotheisenerze durch Wasserverlust aus dem Brauneisenstein (Eisenoxhydrodrat) hervorgegangen zu sein. Andererseits sind Lagerstätten des Erzes als Verdrängungen von Kalkstein aufzufassen, wie u. a. dadurch erwiesen wird, dass die ursprünglich kalkigen Fossilreste des Kalksteins ebenfalls in Rotheisen vererzt erscheinen.

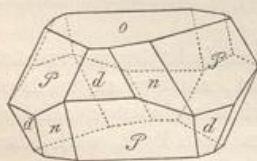
Alle Thoneisensteine, Kieseisensteine, oolithischen Eisenerze von rothem und röthlichbraunem Strich sind, ebenso wie der Röthel, nur als mehr oder weniger unreine Varietäten des Rotheisenerzes zu betrachten.

**Gebrauch.** Die verschiedenen Varietäten des Rotheisenerzes gehören zu den wichtigsten Eisenerzen, so dass ein bedeutender Theil der Eisenproduction auf ihrem Vorkommen beruht. Der rothe Glaskopf (oder sog. Blutstein) wird auch als Schmuckgegenstand, zum Glätten und Poliren von Metallarbeiten, und das pulverisirte Erz als Putz- oder Polirmittel gebraucht. Der Röthel dient zur Bereitung von Rothstiften und als Farbe zum Anstreichen.

Anm. Mehrfach ist die Umwandlung des Eisenglanzes in Magnetit nachgewiesen; hierher der Musketowit aus dem Bogoslawsker Bergrevier, eine Pseudomorphose von Magnetit nach grobblättrigem Eisenglanz. — In dem sog. Martit liegt mit grösster Wahrscheinlichkeit die umgekehrte Pseudomorphose von Eisenoxyd nach Magnetit (nicht eine dimorphe Modification des Eisenoxys in regulärer Form) vor. Die eisenschwarzen regulären Gestalten,  $O, O.\infty O$  und  $O.\infty O\infty$  von  $G. = 5,2 \dots 5,33$  sind die des Magnetits, aber im Strich bräunlichroth, nicht oder kaum magnetisch und bestehen chemisch aus Eisenoxyd. — Rittersgrün bei Schwarzenberg, vielorts im Ural, Serra Araçoyaba und Ypanema in Brasilien, Cerro de Mercado bei Durango in Mexico, in der Marquette-Eisenregion s. vom Oberen See in grossen Massen. Mehrfach sind auch  $FeO$ -haltige Zwischenstadien zwischen Magnetit und Martit nachgewiesen worden. Nach *Gorceix's* Deutung sollen die brasilianischen Martit-Oktäeder Pseudomorphosen nach Eisenkies sein.

### Titaneisenerz, oder Ilmenit (Kibdelophan, Iserin, Crichtonit, Washingtonit).

Isomorph mit Eisenglanz und Korund, aber nicht hemiëdrisch-rhomboëdrisch, sondern nach den Gesetzen der rhomboëdrischen Tetartoëdrie (S. 92) gebildet, indem die Skalenoëder und die Deuteroipyramiden nur mit der Hälfte ihrer Flächen, als Rhomboëder der dritten und zweiten Art auftreten, was den Combinationen bisweilen ein sehr unsymmetrisches Ansehen ertheilt.  $R\ 85^{\circ}40'$  bis  $86^{\circ}10'$ , meist nahe um  $86^{\circ}$ ; v. *Kokscharow* maass an einem ausgezeichneten Krystall  $85^{\circ}30'56''$ ;  $A.-V. = 4:1,384$ ; einige der gewöhnlichsten Comb. sind:  $0R.R$  oder auch  $R.0R$ ,  $0R.R.-\frac{1}{2}R$ , dieselbe Comb. mit  $-2R$  oder auch mit  $\infty P_2$ ,  $3R.0R$ , auch  $0R.5R$  oder  $0R.\infty P_2$ .



Die Fig. zeigt ausser  $0R(o)$ ,  $-R(p)$ ,  $2R(d)$  noch  $\frac{1}{2}P_2(n)$  tetartoëdrisch als Rhomboëder zweiter Art.  $P:o = 122^{\circ}23'$ ;  $P:n = 154^{\circ}0'$ . Namentlich erscheint auch noch die dihexagonale Pyramide  $2P_2^5$  ganz symmetrisch als Rhomboëder der dritten Art und die Deuteroipyramide  $\frac{2}{3}P_2$  als Rhomboëder der zweiten Art, wie es die Gesetze der rhomboëdrischen Tetartoëdrie erfordern. Die Krystalle theils dick oder dünn tafelförmig, theils rhomboëdrisch, eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle oft zu Drusen oder zu fächerförmigen und rosettenförmigen Gruppen verbunden; Zwillinge mit parallelen Axensystemen, daneben auch polysynthetische Zwillinge nach  $R$ . Auch in körnigen und schaligen Aggregaten, eingesprengt, sowie in losen Körnern (als Iserin), und als Titaneisensand (Menaccanit). — Eigentliche Spaltb. wie bei dem Eisenglanz nicht vorhanden; nach der Basis schalige Absonderung, auch wohl Zwillingablösung nach  $R$ . Bruch muscheligen bis uneben;



H. = 5...6; G. = 4,36...5,21, bei einer sehr magnesiareichen Var. aus Nordamerika nur 4,29...4,31, um so höher, je mehr Eisenoxyd vorhanden; eisenschwarz, oft in braun, selten in stahlgrau geneigt; Strich meist schwarz, zuweilen braun (dadurch vom Eisenglanz unterschieden), halbmatalischer Glanz, undurchsichtig, doch in äusserst dünnen Blättchen bräunlich durchscheinend; senkrecht stehende Blättchen sind ganz hellgelb, wenn die Basiskante mit dem Nicolhauptschnitt parallel geht, braun in der dazu senkrechten Lage. — Chem. Zus.<sup>1)</sup>: Nach den sehr ausführlichen Darlegungen von *Rammelsberg* ist ein Theil der Titaneisenerze fast reines titansaures Eisenoxydul,  $\text{FeTiO}_3$  oder  $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ , mit 46,65 Eisenoxydul und 53,35 Titansäure, z. B. das von Hofgastein (der Kibdelophon) und von Bourg d'Oisans (der Crichtonit). Dieses T. wäre daher eigentlich zu den Titanaten zu stellen; seine Isomorphie mit dem Eisenglanz  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , um derentwillen das Mineral hier eingereiht ist, wird dadurch erklärt, dass  $\text{FeTi}$  ebenso 6 Valenzen besitzt wie das Doppelatom von Fe. — In anderen Titaneisen ist aber mehr oder weniger  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  isomorph zugemischt, so dass für sie die allgemeine Formel  $x\text{FeTiO}_3 + y\text{Fe}_2\text{O}_3$  gilt. Durch Ueberhandnehmen des letzteren Gliedes findet ein Uebergang in den Eisenglanz mit Titangehalt statt. Ist  $x = 1$ , so ist  $y$  z. B. in den Varr. von Krageröe und Egersund =  $\frac{1}{6}$ , in der von Miask (eigentlicher Ilmenit) =  $\frac{1}{6}$ , von der Iserwiese (Iserin) =  $\frac{1}{3}$ , in den von Litchfield (Washingtonit), von Tvedestrand und Arendal (Hystatit) = 1, von Eisenach = 2, von Aschaffenburg = 3, von Snarum und aus dem Binnenthal = 4; daran schliessen sich alsdann die Eisenrosen vom St. Gotthard mit  $y = 5$ . Wo die Grenze zwischen Titaneisen und Eisenglanz zu ziehen, ist demnach völlig willkürlich; die letzteren Vorkommnisse werden mit mehr Recht schon zu dem Eisenglanz zu zählen sein. — Sehr bemerkenswerth ist der beständige Gehalt an Magnesia. Während diese gewöhnlich nur  $\frac{1}{3}$  bis höchstens 3 pCt. beträgt, fand sich in einer Var. von Layton's Farm in New-York (Pikrotitanit, vom G. = 4,29...4,31) ein Betrag von fast 46 pCt., dabei gar kein Eisenoxyd, so dass diese Var. fast genau nach der Formel  $\text{FeTiO}_3 + \text{MgTiO}_3$  zusammengesetzt ist, welche 59,53 Titansäure, 26,02 Eisenoxydul, 14,45 Magnesia erfordert. *E. Cohen* erhielt bei der Analyse runderlicher Titaneisenkörner von Du Toits Pan auf den südafrikanischen Diamantfeldern (G. = 4,436) auch 42,1 pCt. Magnesia, daneben aber auch 7,05 Eisenoxyd, so dass hier eine Mischung von  $\text{FeTiO}_3$ ,  $\text{MgTiO}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vorliegt. Aehnlich ein Mineral aus dem Magnolia-District, Colorado, mit 42 pCt. Magnesia, 24 Eisenoxydul, 43 Eisenoxyd. — Nach *Cathrein* kann scheinbar homogenes Titaneisen eine mikroskopische Verwachsung mit Rutil darstellen, woraus sich der Ueberschuss an Titansäure, sowie die Störung des normalen Verhältnisses von  $\text{Ti}:\text{Fe} = 1:1$  in den Analysen erklären liesse. Aus Rutil bestehen nach ihm auch die bisweilen vorhandenen rothbraunen Umrundungen des Titaneisens, welche durch Blosslegung des präexistirenden Rutils bei der Auflösung des Titaneisens hervorgehen. — Das T. (nicht der reine Magnetit oder Eisenglanz) zeigt in den Gesteinen eine sehr charakteristische, bald nur randliche, bald gänzliche Umwandlung in eine graulichweisse, feinkörnige oder etwas faserige Substanz (sog. Leukoxen oder Titanomorphit), welche in sehr vielen Fällen ein Aggregat von Titanitpartikelchen darstellt; höchst zarte sagenitische Netzwerke und Gitter von Rutil treten öfters in diesem Umwandlungsproduct hervor. Doch kann sich T. anderseits auch in ein ähnliches Haufwerk von Anataskörnchen verändern und

1) Früher galt theilweise die Ansicht, dass das Titaneisen eine isomorphe Mischung von Titanoxyd und Eisenoxyd sei, allgemein  $x\text{Ti}_2\text{O}_3 + y\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Diese Deutung stützte sich auch auf die Isomorphie der künstlich dargestellten hexagonal-rhomboëdrischen Krystalle des Titanoxys (A.-V. = 4:4,346) mit Eisenoxyd. Nach solcher Auffassung entstanden das in den Analysen hervortretende Eisenoxydul, sowie die Titansäure erst während der Auflösung der Substanz, indem  $\text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  sich in  $2\text{FeO} + 2\text{TiO}_2$  umsetzen. Der Magnesiagehalt der Titaneisen findet indessen in dieser Formulierung neben den beiden Sesquioxiden augenscheinlich gar keinen Platz. — Nach *Friedel* und *Guerin* wäre zu der Hauptsubstanz  $\text{FeTiO}_3$  in den titanärmeren Varr. Eisenoxyd, in den mitunter etwas zu titanreichen Titanoxyd isomorph zugemischt.



ferner besteht ein weissliches, ganz wie Leukoxen erscheinendes Umwandlungsproduct eines T. aus den Schischimsker Bergen im Ural zufolge *Popow* aus Perowskit (mit 58,8 Titansäure, 40,8 Kalk, 0,6 Eisenoxydul). — T. kann secundär aus Rutil hervorgehen, wie dies für die als Nigrin bezeichnete Var. des letzteren angeführt wird, in welche T. als dickere metallisch glänzende Lamellen oder dünne bräunliche Häute längs den Spaltrissen eingelagert ist (nach *Bergeat* handelt es sich aber hier um eine primäre Verwachsung von Titaneisen mit Rutil, analog der bekannten von Eisenglanz und Rutil). — V. d. L. sind die Titaneisenerze unschmelzbar; mit Phosphorsalz geben sie in der inneren Flamme ein Glas von bräunlichrother Farbe; bei stärkerem Zusatz bilden sich in der äusseren Flamme im Glas die S. 334 erwähnten mikroskopischen Krystalle. Mit conc. Schwefelsäure erhitzt geben sie eine blaue Farbe, aber keine Auflösung von Titansäure; in Salzsäure oder Salpetersäure sind sie grösstentheils sehr schwer löslich unter Abscheidung von Titansäure; durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali werden sie vollständig aufgeschlossen; aus der Solution lässt sich die Titansäure durch Kochen fällen. — Derbe zusammenhängende Massen von Titaneisen finden sich zu Egersund und Kragerø in Norwegen, Bay St. Paul in Quebec. Einzeln eingewachsen erscheint das Mineral in vielen Gesteinen, accessorisch in Graniten und Syeniten, wesentlich geradezu in Diabasen, Gabbros, Augitporphyriten, Melaphyren, in andesitischen und doleritischen Gesteinen, allenthalben hier schon eines der ältesten Ausscheidungsproducte. Ferner zieht es sich durch die Reihe der krystallinischen Schiefer als weitverbreiteter Gemengtheil in Gneissen, Phylliten, Amphiboliten u. s. w. In allen diesen Felsarten auch mikroskopisch als Blättchen, Stäbchen, Skelette. Vermuthlich gehören auch die feinstaubigen Pigmente, welche die Plagioklase der Gabbros bräunlich färben sowie die Interpositionen im Hypersthen dem T. an. Mit Talk und Bitterspath bei Hofgastein. Auf den Apatitgängen Norwegens und Canadas. Aufgewachsen auf Klüften krystall. Schiefer mit Quarz, Albit, Anatas, z. B. Bourg d'Oisans, St. Gotthard (hier die Eisenrosen mit schwarzem Strich, Basanomelein). Lose als kleine Gerölle an der Iserwiese im Riesengebirge (Iserin, vielleicht etwas abweichend zusammengesetzt), als Sand in Cornwall (Menaccanin), in ungeheurer Menge an der Ausmündung des Moisie-Flusses u. a. linker Zuflüsse des S. Lorenz in Canada.

Völlig isomorph mit Titaneisen und ebenfalls rhomboëdrisch-tetartoëdrisch ist nach *Hamberg* der Pyrophanit von der Harstig-Grube bei Pajsberg, Schweden, stark glänzende blutrothe Täfelchen von der Zus.  $MnTiO_3$ , etwas  $TiO_2$  durch  $SiO_2$  ersetzt.

### Valentinit oder Antimonoxyd (Weiss-Spiessglaserz, Antimonblüthe).

Rhombisch;  $\infty P$ , nach *Laspeyres* im Mittel  $137^\circ 15'$ ; die Krystalle sind entweder prismatisch nach der Brachydiagonale durch starke Ausdehnung von  $\frac{3}{4}P\infty$  ( $134^\circ 22'$ ) oder  $\frac{1}{5}P\infty$  ( $115^\circ 28'$ ), oder es steht  $\infty P$  mit solchen Brachydomen fast im Gleichgewicht; anderseits sind sie tafelförmig durch  $\infty P\infty$  und zeigen dann vorne  $\infty P$  (auch  $\infty P\infty$ ), oben Brachydomen wie  $\frac{2}{3}P\infty$  ( $106^\circ 24'$ ) oder  $\frac{2}{4}P\infty$  ( $147^\circ 30'$ ), bisweilen auch  $P\infty$ ; ferner kommen durch  $\infty P$  prismatische Krystalle vor, welche oben Pyramiden tragen wie  $\frac{3}{4}P_2$  ( $127^\circ 17'$  in den makrod. Polk.). A.-V. = 0,3914: 1: 0,3367. Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu fächerförmigen, garbenförmigen, büschelförmigen, sternförmigen Gruppen und zu zelligen Drusen verbunden; auch körnige, stengelige, schalige Aggregate; in Pseudomorphosen nach Antimon, Antimonglanz, Antimonblende. — Spaltb. nach  $\infty P\infty$  vollk., auch manchmal nach  $\infty P$ , mild, sehr leicht zersprengbar; H. = 2,5...3; G. = 5,6; gelblich- und graulichweiss bis gelblichgrau und gelblichbraun, aschgrau und schwärzlichgrau, selten roth; Perlmutterglanz auf  $\infty P\infty$ , ausserdem Diamantglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus.: Antimonoxyd oder antimonige Säure =  $Sb_2O_3$ , mit 83,32 Antimon und 16,68 Sauerstoff; wird in der Hitze gelb und schmilzt sehr leicht zu einer weissen Masse; sublimirt sich im Kolben vollständig; gibt auf Kohle starken Beschlag und im Red.-F. metallisches Antimon; in Salzsäure leicht löslich, die Sol. gibt mit Wasser ein weisses Präcipitat. — Mit Bleiglanz u. a. Antimonverbindungen, meist aus



Antimonit entstanden: Bräunsdorf, Wolfsberg, Przibram, Horhausen in Rheinpreussen, Allemont, Pernek bei Bösing und Felsőbánya in Ungarn, Sansa in Constantine (faserig).

#### Senarmontit, Dana.

Regulär; O in ziemlich grossen, oft etwas krummflächigen Krystallen, auch als körnige oder dichte Massen, deren Cavitäten mit oktaëdrischen Krystallen besetzt sind. — Spaltb. oktaëdrisch unvollk.; wenig spröde; H. = 2...2,5; G. = 5,22...5,30; farblos, weiss bis grau, Diamant- und Fettglanz, sehr lebhaft; durchsichtig bis durchscheinend. Im pol. Licht zeigt sich abnormes optisches Verhalten, ähnlich dem Boracit; durch Sublimation erhaltene Oktaëder von  $\text{Sb}^2\text{O}_3$  sind aber nach Brauns völlig isotrop. — Chem. Zus.: ebenfalls Antimonoxyd  $\text{Sb}^2\text{O}_3$ , welches demnach dimorph ist. — Mimine unweit Sansa in Constantine (bisweilen  $\frac{1}{2}$  Zoll grosse Krystalle), Pernek unweit Bösing in Ungarn; Casparizeche bei Arnsberg in Westfalen, Nickelgruben von Nieddoris auf Sardinien; Southham in Ostcanada, hier nach Hintze auch Krystalle, welche in Valentinit paramorphosirt und in Antimonit pseudomorphosirt sind.

#### Arsenikblüthe (Arsenit, Arsenolith).

Künstlich dargestellt regulär, O; gewöhnlich in krystallinischen Krusten, auch als haarförmiger, flockiger und mehlig Beschlag. — Spaltb. oktaëdrisch; H. = 4,5; G. = 3,69...3,72; farblos, weiss; seidenartiger Glasglanz, durchscheinend; schmeckt süsslich herbe (höchst giftig). — Chem. Zus.: Arsenige Säure =  $\text{As}^2\text{O}_3$ , mit 75,78 Arsen und 24,22 Sauerstoff. V. d. L. im Kolben sublimirt sie sich sehr leicht in kleinen Oktaëdern; auf Kohle reducirt sie sich, mit etwas befeuchteter Soda gemengt, zu Metall und verdampft mit Knoblauchgeruch. Im Wasser schwer löslich; die Sol. wird durch Schwefelwasserstoff erst gelb, und gibt dann bei Zusatz von Salzsäure ein gelbes Präcipitat; bloß mit Salzsäure versetzt bildet sie auf metallischem Kupfer einen grauen metallischen Ueberzug. — Als secundäres Erzeugniss mit Arsen, Arsenkies, Speiskobalt u. s. w.: Andreasberg, Joachimsthal, Schwarzenberg i. S., Markkirch.

Anm. Die arsenige Säure ist dimorph, indem neben dieser regulären noch eine andere Modification existirt, welche aber nicht nach der früheren Ansicht rhombisch und mit dem Valentinit isomorph ist, sondern von Des Cloizeaux und A. Schmidt (Z. f. Kryst. XIV. 1888. 575) als monoklin erkannt wurde; sie bildet dünne, nach  $\infty P\infty$  abgeplattete und darnach vollk. spaltb. Täfelchen, auch Zwillinge nach  $\infty P\infty$ ; Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid ca.  $54^\circ$  gegen c. Sie entsteht als zufälliges Product bei Hüttenprocessen und Grubenbränden, kommt aber auch, als Mineral Claudetit genannt, in dünnen gypsähnlichen Blättchen mit Arsenkies auf den San Domingo-Gruben in Portugal vor; G. = 3,85. Vielleicht gehören zum Claudetit die haarförmigen und feinfaserigen Varietäten der natürlichen Arsenblüthe.

#### Wismutocker; Bismut, Dana.

Als pulveriger Ueberzug, feinerdiger Anflug, gestrickt, derb und eingesprengt; besteht nach Wichmann wesentlich aus kleinen, gerade auslöschenden und augenscheinlich rhombischen Nadelchen. In Pseudomorphosen nach Wismutglanz und Nadelierz. Sehr weich und zerreiblich; G. = 4,36; strohgelb bis licht grau und grün; schimmernd oder matt. — Chem. Zus.: Wismutoxyd =  $\text{Bi}^2\text{O}_3$ , mit 89,66 Wismut, etwas verunreinigt durch Fe, Cu oder As. Auf Kohle zu Wismut reducirt; in Salpetersäure leicht löslich. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal; oft als Zersetzungsproduct des Wismutglanzes und Emplektits.

### 3. Bioxyde, $\text{RO}^2$ .

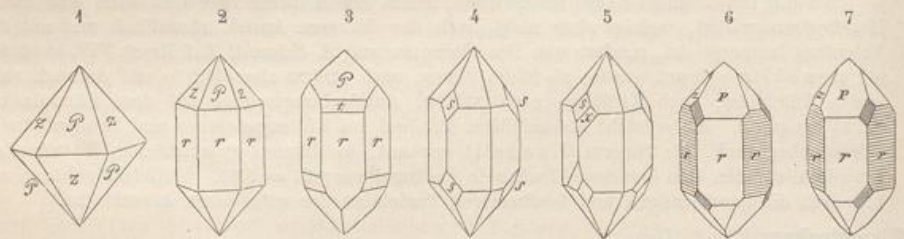
#### Quarz (Quartz).

Hexagonal, jedoch nicht holoëdrisch, sondern nach den Gesetzen der trapezoëdrischen Tetartoëdrie gebildet (S. 91), wie namentlich die reinste Varietät des sog. Bergkrystalls sehr bestimmt erweist und von C. F. Naumann schon 1830 gezeigt wurde; der gemeine Quarz ist dagegen gewöhnlich scheinbar holoëdrisch krystallisirt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. noch G. Rose's hervorragende Monographie in Abh. Berl. Akad. 1844. 217. Des Cloizeaux, Mém. sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz in Mém. acad. des sc. Paris, 1858. 404, wo schon 166 verschiedene Formen aufgezählt werden. E. Weiss, Abh. d. naturf. Ges. zu Halle, V. 1860. 53. Websky (Striegau), Z. geol. Ges. XVII. 1865. 348; N. Jahrb. f. Min. 1874. 443. Groth (Amethyst v. Brasilien), Z. f. Kryst. I. 1877. 297. G. vom Rath (Grotta Palombaja auf Elba), Z. geol. Ges. XXII. 1870. 619; (Zöptau in Mähren) Z. f. Kryst. V. 1880. 4; (Nordcarolina) ebendas. X. 1885. 456 und 475; XII. 1887. 453 und 535.



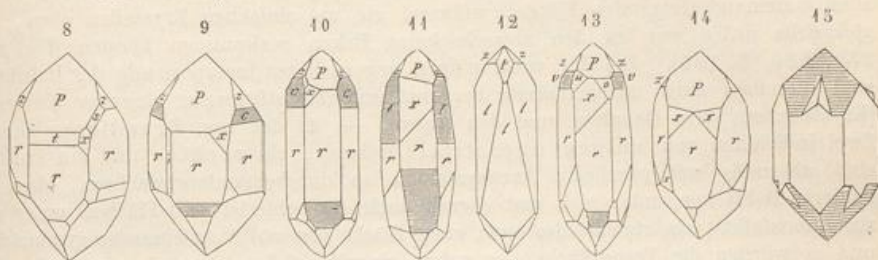
Die Grundpyramide  $P$  ( $P$  und  $\alpha$ ) hat die Randkante  $= 403^\circ 34'$  und die Polk.  $= 133^\circ 44'$ ; A.-V.  $= 1:1,0999$ ; die Pyramide erscheint oft vollständig, allein sehr häufig auch als Rhomboëder  $R(P)$ , welches, als nothwendiges Resultat der Tetartoëdrie, eigentlich  $\frac{1}{4}(P)$  bezeichnet werden muss; seine Polkante misst  $94^\circ 15'$ . Ausserdem sind als besonders häufige Formen zu bemerken:  $\infty P(r)$ ,  $3P$ ,  $4P(t)$ ,  $7P(c)$ ,  $11P(l)$ ; ferner immer untergeordnet  $2P2(s)$ , gesetzmässig als trigonale Pyramide (ebenso  $P2$ ); die Flächen erscheinen als rhombische Abstumpfungsflächen der an den abwechselnden Seitenkanten von  $\infty P$  liegenden Combinationsecken; sodann mehrere  $mP \frac{m}{m-1}$ , gesetzmässig als trigonale Trapezoëder; gewöhnlich ist  $6P\frac{5}{3}(x)$ , doch kommen noch viele andere Trapezoëder vor; sie treten auf als Trapeze zwischen jenen rhombischen Flächen  $s$  und den Flächen des Prismas. Merkwürdig ist, dass das Pinakoid  $0R$  kaum je mit Sicherheit als Krystallfläche beobachtet wurde; bisweilen gewahrt man wohl scheinbare basische Endflächen, welche indess dadurch entstanden sind, dass andere Krystalle mechanisch das Wachsthum gehindert haben, oder welche den Eindruck von Corrosionsflächen machen. Ueberhaupt aber erscheinen  $\infty P$ ,  $P$ , oder  $R$  und  $-R$ ,  $3R$ ,  $4R$  und  $-11R$  als die Formen, welche meist die allgemeine Gestalt der Krystalle wesentlich bestimmen. Daher sind letztere theils säulenförmig, theils pyramidal, theils rhomboëdrisch. — In den Erklärungen der folgenden Figuren sind die Rhomboëder mit den Zeichen der gleichartigen hemiëdrischen Formen eingeführt, von denen sie in ihrer Erscheinung nicht abweichen; für die Trapezoëder und die trigonale Pyramide stehen die Zeichen ihrer holoëdrischen Stammformen.



- Fig. 1. Die Grundpyramide  $P$ , oder die beiden complementären Rhomboëder  $R$  und  $-R$  ( $P$  und  $\alpha$ ) im Gleichgewicht ausgebildet; sehr häufig vorkommende Form, deren Randkanten gewöhnlich durch  $\infty P$  abgestumpft sind.
- Fig. 2.  $\infty P.P$ , oder  $\infty P.R.-R$ , die gewöhnlichste unter allen Quarzformen.
- Fig. 3.  $\infty P.R.4R$ ; nicht selten; auch erscheint wohl  $3R$  statt  $4R(t)$ .
- Fig. 4.  $\infty P.P.2P2$ ; die letzteren Flächen ( $s$ ), meist sehr stark glänzend und für sich allein eine trigonale Pyramide bildend, sind die sog. Rhombenflächen.
- Fig. 5.  $\infty P.P.2P2.6P\frac{5}{3}$ ; die letzteren Flächen ( $x$ ) gehören zu den sog. Trapezflächen, und würden für sich allein ein trigonales Trapezoëder bilden. — Von den Trapezflächen sind am häufigsten positive, welche in der Zone  $[sr]$  unter  $R$  liegen, während Trapezoëder unter  $-R$  viel seltener erscheinen; rechte und linke treten aber in derselben Häufigkeit auf.
- Fig. 6 und 7, beide die Comb.  $\infty P.R.-R.2P2$  darstellend, sollen besonders den Unterschied der rechts und links gebildeten Krystalle veranschaulichen, je nachdem nämlich am oberen Ende des Krystalls die Flächen  $s$  rechts oder links von  $P$  liegen, womit auch ihre oft vorkommende Streifung zusammenhängt, welche der Combinationskante zu  $P$  parallel ist. Sind  $s$  und  $\alpha$  zusammen ausgebildet, so liegen die Rhombenflächen ( $s$ ) bei den rechten Krystallen rechts, bei den linken (wie Fig. 5) links über den Trapezflächen ( $x$ ). — An einem einfachen Krystall kommen stets nur rechte positive und linke negative, oder linke positive und rechte negative Trapezoëder vor.



- Fig. 8.  $\infty P.R.-R.4R.6P\frac{6}{5}.2P2$ ; nicht selten; rechts gebildeter Krystall.  
 Fig. 9.  $\infty P.\infty P2.R.-R.-7R.6P\frac{6}{5}$ ; häufig bei Carrara, bemerkenswerth durch das in Folge der Tetartoëdrie nur hälftflächig, als trigonales Prisma ( $\frac{1}{2}$ ) ausgebildete Deutero-prisma; die Flächen  $c$  gehören dem Rhomboëder  $-7R$ ;  $c:r=173^\circ 35'$ .  
 Fig. 10.  $\infty P.R.-R.-7R.6P\frac{6}{5}.2P2$ ; aus dem Dauphiné. Gleichfalls mit  $-7R$ .  
 Fig. 11.  $\infty P.R.-R.-11R.6P\frac{6}{5}$ ; ebenfalls aus dem Dauphiné, mit dem Rhomboëder  $-11R$ , dessen Flächen  $l$  mit  $r$   $175^\circ 54'$  bilden.

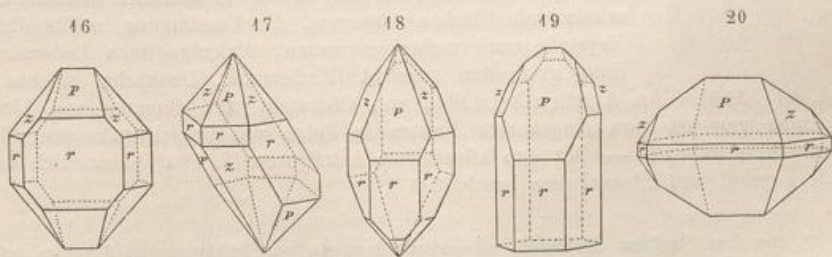


- Fig. 12.  $-11R.R.-R$ , meist noch mit  $\infty P$ ; aus dem Dauphiné, mit sehr vorwaltendem Rhomboëder  $-11R$ ;  $l:\pi(-R)=145^\circ 52'$ .  
 Fig. 13.  $\infty P.R.-R.3R.-7R.6P\frac{6}{5}.4P\frac{4}{3}$ ; aus der Schweiz,  $o$  sind die Flächen von  $3R$ ,  $v$  die Flächen von  $-7R$ , und  $u$  die Flächen von  $4P\frac{4}{3}$ ;  $o:r=165^\circ 18'$ ,  $v:r=164^\circ 19'$ ,  $u:r=161^\circ 31'$ .  
 Fig. 14.  $\infty P.R.-R.6P\frac{6}{5}$ ; aus Brasilien;  $6P\frac{6}{5}$  ist als Skalenoëder, oder als rechtes und linkes Trapezoëder zugleich ausgebildet, was, wie *G. Rose* schon geschlossen hatte, und von *Groth* optisch erwiesen wurde, darin seinen Grund hat, dass ein rechts gebildeter und ein links gebildeter Krystall vollkommen durcheinander gewachsen sind (s. unten).  
 Fig. 15. Zwillingskrystall mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen; die Flächen  $P$  des grösseren sind zur Verdeutlichung schraffirt.

$$\begin{array}{lll} P: \text{oberen } \pi = 133^\circ 44' & P \text{ oder } \pi: r = 144^\circ 47' & P: t = 153^\circ 5' \\ P: \text{unteren } \pi = 103^\circ 34' & t: r = 168^\circ 52' & s: r = 142^\circ 3' \\ P \text{ oder } \pi: s = 154^\circ 6' & & x: r \text{ (von } s \text{ her)} = 168^\circ 0' \end{array}$$

Hat man für irgend eine, der  $x$  oder  $u$  analog liegende Trapezfläche ihre Combinationskante zu  $r$  mit dem Werth  $k$  gefunden, so bestimmt sich die Ableitungszahl  $m$  nach der Formel:  $2m-1=2.34 \tan(k-90^\circ)$ .

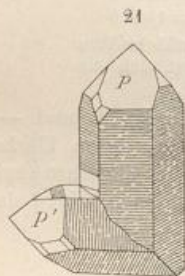
In allen diesen Comb. ist  $P$  sehr oft in die beiden Rhomboëder  $R$  und  $-R$  zerfällt, welches letztere nicht selten ganz fehlt; auch sind die correlaten Flächen einer und derselben Form, namentlich im Bergkrystall, oft höchst ungleichmässig ausgedehnt. Fig. 16 bis 20 stellen solche Verzerrungsformen für die Comb. Fig. 2 dar.



Oberfläche von  $R$  oft glatter und glänzender als jene von  $-R$ . Oberfläche von  $\infty P$  sehr gewöhnlich horizontal gestreift, wodurch die Orientirung erleichtert wird. Das Auftreten spitzerer Rhomboëder lässt die verticalen Kanten von  $\infty P$  convergent erscheinen; die spitzeren Rhomboëder sind gewöhnlich horizontal gestreift und matt. —



Zwillinge namentlich an den reineren Varietäten, wie am Bergkrystall häufig, aber auf den ersten Blick meist wie einfache Krystalle aussehend, weil bei den beiden hauptsächlichsten Gesetzen die Individuen parallele Axensysteme besitzen und in und durch einander gewachsen sind, so dass die Rhomboëderflächen sowie die Prismenflächen zusammenfallen. 1) das sog. Dauphinéer Gesetz: Zwei gleichartige Individuen von demselben Drehungssinn sind so durch einander (selten nur an einander) gewachsen, dass die R-Flächen des einen den —R-Flächen des anderen parallel liegen (Zwillingsebene eine Fläche von  $\infty R$ ). Dabei erscheinen die Flächen  $s$  und  $x$  oft an allen aufeinanderfolgenden Ecken, während sie an einfachen Krystallen oben, und gleichfalls unten nur an den abwechselnden Ecken vorkommen können (Fig. 258, 259, 260, S. 135). Bei der vollständigen gegenseitigen Incorporirung der Individuen sind dieselben ganz unregelmässig begrenzt und nur stückweise einander einverleibt (Krystalle aus dem Dauphiné und den Alpen). — 2) das sog. Brasilianer Gesetz: Zwei Individuen von entgegengesetzter Drehung, ein rechtes und ein linkes, sind abermals mit parallelen Axensystemen so durcheinandergewachsen, dass die beiderlei R-Flächen unter sich und ebenso auch die beiderlei —R-Flächen unter sich zusammenfallen; sie stehen also nach einer Fläche von  $\infty P2$  zu einander symmetrisch und es würden die Trapezflächen so neben einander fallen, dass sie ein Skalenoëder darstellen (Fig. 14 oben und Fig. 261, S. 135; Krystalle aus Brasilien, von den Faeröer, von Zöptau in Mähren, vom Collo di Palombaja auf Elba). Zu diesem Gesetz gehört auch die häufigere und namentlich beim Amethyst verbreitete Erscheinung, dass Krystalle aus Lamellen von entgegengesetzter Drehung, welche abwechselnd gelagert sind, zusammengesetzt werden; die Richtung der Lamellen tritt zuweilen auf den Flächen als Streifung hervor, die beiden schiefen Streifensysteme schneiden sich z. B. auf  $\infty P$  unter  $84^{\circ}34'$ . — Sofern nicht die Vertheilung der Trapezflächen oder der Gegensatz von glatten R- und matten —R-Flächen die Erkennung dieser Zwillinge vermittelt, kann dieselbe nur auf optischem oder pyroelektrischem Wege oder durch Aetzversuche erfolgen. — 3) können auch 2 Individuen von entgegengesetzter Drehung symmetrisch nach  $\infty R$  und  $0R$  verwachsen. — 4) Seltener kommen herzförmige Zwillinge mit geneigten Axensystemen nach einer Fläche von  $P2$  vor, in welchen die beiden Hauptaxen  $84^{\circ}33'$  bilden (Fig. 21). —



Quarzkrydstalle, welche auf den Rhomboëderflächen — $\frac{1}{2}R$  des Kalkspaths sitzen und gegen diese regelmässig orientirt sind, bilden nur scheinbare Drillinge und Sechslinge nach R. — Sehr merkwürdig sind die krummflächigen, schraubenförmig gewundenen Bergkrystalle der Alpen: viele Individuen gleicher Drehung sind mit einander in der Richtung einer horizontalen Axe nahezu parallel und derart verbunden, dass die Verticalaxe eines jeden folgenden gegen die des vorigen in demselben Sinne um einen kleinen Betrag abweicht und, indem die einzelnen Individuen grosse windschiefe Flächen erzeugen, die Vereinigung rechts drehender Krystalle auch rechts gewunden, diejenige links drehender auch links gewunden aussieht (*Tschermak*, Denkschr. Wiener Akad. Bd. 61. 365). An Amethystkrystallen von Oberstein und Quarzen von Lizzo bei Bologna gewahrt man eingekerbte Kanten in Folge von ungleichmässigem Flächenwachsthum (S. 149). — Mit den künstlichen Aetzfiguren (S. 194) haben sich namentlich *Leydolt* und *Baumhauer* beschäftigt<sup>1)</sup>.

1) Aus dem Studium der durch wässrige Lösungen von kohlensauren Alkalien auf Quarz erzeugten Aetzfiguren schloss *Molengraaff*, dass die in der Natur an Quarzkrystallen nicht selten vorkommenden regelmässigen Vertiefungen auf den Flächen, sowie die Rundungen der Kanten als natürliche Aetzerscheinungen aufzufassen sind, welche wahrscheinlich ebenfalls durch Alkalicarbonat bewirkt wurden. Viele der selteneren Flächen am Quarz, welche Formen mit complicirten Indices angehören, sowie sämtliche Flächen, die der trapezoëdrischen Enantio-morphie entsprechen, sind nach ihm keine eigentlichen Krystallflächen, sondern fast durchweg



Regelmässige Spaltbark. pflegt zu fehlen, doch zeigen bisweilen derbe Stücke ziemlich ebene Trennungsflächen nach R. Bruch muschelrig bis uneben und splitterig;  $H. = 7$ ;  $G. = 2,5 \dots 2,8$ ; die reinsten Krystalle 2,653...2,66. Farblos, oft wasserhell, aber öfter gefärbt, weiss in allen Nüancen, grau, gelb, braun, schwarz, roth, blau und grün; Glasglanz, auf den Bruchflächen oft Fettglanz; pellucid in allen Graden; optisch-einaxig positiv mit sehr schwacher Doppelbrechung (S. 212), welche durch die Zwillingsbildung u. a. Verhältnisse oftmals gestört wird, weshalb das schwarze Kreuz nicht selten in zwei Hyperbeln zerfällt. Circularpolarisation (S. 252) nach rechts oder nach links, je nachdem die Lamelle von einem rechts oder einem links gebildeten Krystall stammt. Polar-pyroelektrisch in der Richtung der Nebenaxen (S. 275). — Chem. Zus.: Kieselsäureanhydrid,  $SiO_2$  (bestehend aus 46,73 Silicium und 53,27 Sauerstoff) mit kleinen Beimengungen von Eisenoxyd u. a. Pigmenten; v. d. L. unschmelzbar; im Knallgasgebläse zu einer amorphen Masse von  $G. = 2,2$  schmelzbar. Mit Soda schmilzt er unter Schäumen zu klarem Glas zusammen. Von Säuren nicht gelöst, ausgenommen von Flusssäure; heisse Kalilauge greift das Pulver des Quarzes nur wenig an.

Die zahlreichen Varietäten lassen sich folgendermassen übersehen:

#### 4. Phanerokrystallinische Varietäten:

- a) Bergkrystall; ursprünglich immer krystallisirt, in den mannigfaltigsten Formen, oft sehr grosse Krystalle, wie namentlich in den sog. Krystallhöhlen der Alpen, in deren einer am Tiefengletscher (Canton Uri) im J. 1868 riesige Krystalle von Rauchquarz gefunden wurden; Bruch muschelrig; wasserhell oder graulichweiss bis rauchgrau, gelblichweiss bis weingelb (Citrin), gelblichbraun, nelkenbraun (Rauchquarz) bis fast pechschwarz (Morion), pellucid in hohen und mittleren Graden; oft mit Chlorit (oder Helminth) imprägnirt, oder dünne, z. Th. haarförmige Krystalle von Turmalin, Epidot, Rutil, Nadeleisen, Amphibol, Antimonglanz umschliessend. *G. Leonhard* gab 1834 nicht weniger als 43 Mineralien an, die im krystallisirten Quarz makroskopisch eingeschlossen beobachtet wurden. Ausser gewöhnlichen wässerigen und kochsalzwürfel-führenden Flüssigkeitseinschlüssen erscheinen auch solche von liquider Kohlensäure (S. 463). Nach *G. W. Hawes* enthält der Rauchquarz von Branchville, Connecticut, oft so viel eingeschlossene flüssige Kohlensäure, dass beim Zerschlagen mit dem Hammer die Stücke mit einem Knall, ähnlich dem eines Zündhütchens, auseinanderpringen und dass ein Stückchen, in die Flamme eines *Bunsen'schen* Brenners gebracht, heftig decrepirt. Die Farbe des Rauchquarzes wird nach *A. Forster* durch eine stickstoff- und kohlenstoffhaltige Substanz verursacht, welche in einer sauerstoffleeren Atmosphäre bei 200° C. vollständig abdestillirt werden kann, so dass der Krystall wasserhell wird; nach *v. Kraatz-Koschlaw* und *L. Wöhler* färbt ihn eine Kohlenstoff und Wasserstoff haltende Substanz. — Aufgewachsen auf Klüften und Drusenräumen, namentlich in krystallinischen Schiefen und Graniten: Schweizer, Tiroler, Französische Alpen, Jerischau und Hirschberg in Schlesien, Cairngorm in Schottland, Madagaskar Krystalle bis 8 Mr. Umfang) und viele a. O. Rundum ausgebildete wasserklare Krystalle im Marmor von Carrara, im Sandstein von Herkimer in New-York; als sog. Marmaroscher Diamanten in der Marmarosch, Ungarn. Secundär in Geschieben und Geröllen.
- b) Amethyst; stengelige bis dickfaserige, in freie Krystallenden auslaufende Individuen, welche meist nur P und  $\infty P$ , bisweilen aber auch mancherlei andere Formen frei ausgebildet zeigen, und zu Drusen verbunden sind; die Zusammensetzungsflächen der Stengel sind zickzackförmig gestreift und der Längenbruch der Aggregate zeigt oft eine ähnliche (sog. fortificationsartige) Farbenzeichnung. Schon *Brewster* erkannte am A. einen Aufbau aus abwechselnden rechts und links drehenden Schichten; wo solche übereinanderliegen, erblickt man im convergenten pol. L. die *Airy'schen* Spiralen, wo beiderlei Substanz gemischt ist, die ungestörte Interferenzfigur. Violblau, pflaumenblau, nelkenbraun, perlgrau, grünlichweiss; *Nabl* gibt als färbende Substanz Rhodan-eisen an; der dunkelvioletten aus Brasilien entfärbt sich bei 250°. — Namentlich im Inneren von Achatmandeln (Oberstein, Ilfeld), auf Gängen in Silicatgesteinen (Zillerthal, Schlottwitz), auf Erzgängen (Schemnitz, Guanaxuato), als Geschiebe (Ceylon, Brasilien).
- c) Gemeiner Quarz; krystallisirt, fast nur in den Comb.  $\infty P.P$ , oder  $P.\infty P$ , selten  $\infty P.R$ . Aeusserst verbreitet und jedenfalls das häufigste Mineral. Als körnige Indi-

Aetzflächen (Z. f. Kryst. XIV. 1888. 472). Schon früher versuchte *Stelzner* wahrscheinlich zu machen, dass die Ausbildung von Quarzkrystallen mit Trapezoederflächen nur dort stattgefunden habe, wo sich gleichzeitig aus fluor- und chlorhaltigen Verbindungen die Mineralien der Zinn- und Titanformation unter Entwicklung von Fluor- und Chlorwasserstoffsäure bildeten.



viduen oder krystallisirt ein Gemengtheil sehr zahlreicher Eruptivgesteine und krystallinischer Schiefer, wie Granit, Quarzporphyr, Rhyolith, Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit, in letzterem auch Lagen bildend; setzt ganz oder fast allein den Quarzit und Sandstein zusammen; bildet selbständige Gänge und erscheint als sehr wesentliches Mineral auf den meisten Erz- und Mineralgängen; als Geschiebe in vielen Conglomeraten, lose als Geröll, als Sand (Meeressand, Dünenand, Flusssand, Wüstensand). Auch in Pseudomorphosen nach Fluorit, Calcit, Gyps, Baryt u. s. w. Als einige durch Farbe, Glanz oder Structur ausgezeichnete Varietäten sind besonders benannt worden:

- Rosenquarz; derb, in individualisirten Massen, röthlichweiss bis rosenroth, durch Titanoxyd oder bituminöse Substanz gefärbt. — Zwiesel, Sibirien.  
 Milchquarz; milchweiss, halbdurchsichtig. — Hohnstein bei Pirna, Grönland.  
 Saphirquarz oder Siderit; indig- bis berlinerblau, durch eingelagerte Nadeln und Fasern von Krokydolith gefärbt. — Golling in Salzburg.  
 Prasem; lauchgrün, mit Strahlstein durchwachsen. — Breitenbrunn.  
 Katzenauge; grünlichweiss bis grünlichgrau und olivengrün, auch roth und braun, mit parallelen Amiantfasern durchwachsen; bisweilen ist es wohl eine feinfaserige Pseudomorphosenbildung nach Asbest, worin letzterer noch vorhanden ist. — Ceylon, Ostindien, Treseburg, Hof, Oberlosa bei Plauen.  
 Avanturin; gelber, rother oder brauner, mit vielen kleinen Glimmerschuppen oder auch von vielen kleinen Rissen nach allen Richtungen erfüllter flimmernder Quarz; auf den Spältchen ist oft Eisenoxyd in dünnsten Häutchen abgelagert.  
 Faserquarz; in parallelfaserigen Aggregaten von plattenförmiger Gestalt. Gewisse Faserquarze dürften nach *Fischer* Umwandlungen von Chrysotil oder Fasergyps, nach *v. Lasaulx* solche von Faserkalk sein.  
 Pisolithischen Quarz, in der Form ähnlich dem Karlsbader Erbsenstein, beschreibt *Kenngott* aus Aegypten und Sicilien.  
 Sternquarz; radial-strahlig. — Starkenbach in Böhmen.  
 Babylonquarz; treppenförmig aufgebaut über Fluoritwürfeln. — Beeralston in Devonshire.  
 Kappenquarz; schalig abgesondert durch fremde Einlagerungen, z. B. Glimmerblättchen.  
 Zellquarz; zellig, wie zerhackt, in Folge von Weglösung verwachsen gewesener fremder Substanz, z. B. Kalkspath.  
 d) Eisenkiesel; ist eine mit rothem Eisenoxyd oder gelbem Eisenoxydhydrat innig gemengte und dadurch gefärbte, theils aus deutlichen Krystallen, theils aus körnigen Individuen zusammengesetzte Varietät; sie bildet den Uebergang in den Jaspis. — Eibenstock, Johannegeorgenstadt, Sundwig, Santiago de Campostela (sog. Hyacinthen, eingewachsen in Gyps), ähnlich am Jenzig und Vansberg bei Jena.  
 e) Stinkquarz, graue bis braune, mit Bitumen imprägnirte, und daher gerieben oder angeschlagen stinkende Varietäten. — Osterode, Pforzheim.

## 2. Kryptokrystallinische Varietäten:

- a) Hornstein; dicht, derb, in Pseudomorphosen nach Calcit, Fluorit und Baryt, in Kugeln, als Versteinerungsmaterial, zumal als versteinertes Holz namentlich im Rothliegenden (Holzstein); verschiedene graue, gelbe, grüne, rothe und braune Farben; Bruch muscheliger und glatt, oder eben und splitterig; kantendurchscheinend.  
 b) Kieseliefer; verschiedentlich grau, röthlich, gelblich, oder durch Kohlenstoff schwarz gefärbte, dichte, dickschieferige Varietät; den ganz sammtschwarzen, unendlich schieferigen, von flachmuscheligen Bruch nennt man auch Lydit oder Probststein; bildet ganze Gebirgslager, namentlich im Devon und Culm.  
 c) Jaspis; ist theils dichter Eisenkiesel, theils auch dichte, durch Eisenoxyd roth, oder durch Eisenoxydhydrat gelb und braun gefärbte Varietät des Quarzes, von muscheligen Bruch; man unterscheidet noch gemeinen Jaspis, Kugeljaspis (Kandern in Baden, roth und gelb, Geschiebe im Nil, hell- und dunkelbraun), Bandjaspis, Achatjaspis. Der sog. Porzellanjaspis ist gebrannter Thon; vieler Bandjaspis, wie z. B. der von Wolfzitz bei Froburg, ist ein gestreifter Felsituff, und der sog. Basaltjaspis ein halbverglaster Mergel oder Grauwackenschiefer.

Zwischen Quarz und Opal sind gewisse kryptokrystallinische oder scheinbar dichte, aber aus mikroskopischen Fasern bestehende Kieselsäuremineralien einzuschalten, welche im Gegensatz zum reinen Quarz durch kochende Kalilauge beträchtlich angegriffen werden. Dies rührt z. Th. von einer innigen Beimengung amorpher opalartiger Substanz her, z. Th. werden aber auch die Aggregate wasserfreier krystallinischer Kieselsäure von Kalilauge um so leichter aufgelöst, je dichter sie sind. Auch verdünnte Flusssäure lässt in den Chalcedonen und Achaten eine Zusammensetzung aus leichter und aus schwerer auflöslicher Kieselsäure erkennen.



- a) Chalcedon; gewöhnlich nierförmig, traubig, stalaktitisch in den mannichfaltigsten und zierlichsten Formen, röhrenförmig, in Platten, in mehr oder weniger dünnen Ueberzügen von dünnchaliger Zusammensetzung<sup>1)</sup>; als hohle Mandeln (hierher gehören auch die sog. Enhydros, aus den Monti Berici bei Vicenza, namentlich aber aus Uruguay, Chalcedonmandeln, welche im Inneren eine hauptsächlich aus Wasser mit geringen Mengen gelöster Salze bestehende Flüssigkeit und eine Gasblase von atmosphärischer Luft enthalten). Als Versteinerungsmaterial von Schnecken und Muscheln. In Pseudomorphosen nach Kalkspath, Flussspath (smalteblaue Würfel-Formen von Trestya in Siebenbürgen), Datolith (sog. Haytorit von Haytor in Devonshire). Ebener bis flachmuscheliger, dabei feinsplitteriger Bruch; weiss und lichtgrau, bläulichgrau bis smalteblau, auch gelb, braun, roth, grün; zuweilen Farbenstreifung; halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Man unterscheidet noch als Unter-Varietäten: Gemeinen Chalcedon, Onyx, Karneol (fleischroth, blutroth), Sardonyx, Plasma (dunkellauchgrün), Heliotrop (dunkellauchgrün mit blutrothen Eisenockerflecken; die erstere Farbe stammt nach Fischer von wurmförmigem grünem Helminth-Pigment, welches in farbloser Chalcedonmasse liegt), Chrysopras (durch Nickeloxyd grünlich gefärbt) und Mookastein oder Moos-Achat.
- b) Feuerstein oder Flint; in Knollen, als Versteinerungsmaterial, in weit fortsetzenden Platten oder Lagern in der oberen Kreideformation, als Geschiebe; sehr leicht zersprengbar zu äusserst scharfkantigen Stücken; Bruch flachmuscheliger; G. = 2,59...2,61; graulichweiss bis rauchgrau und schwarz, gelblichweiss, gelblichgrau, wachsgelb bis braun. Wenigglänzend bis matt, durchscheinend und kantendurchscheinend; hält oft Kieselpanzer von Diatomeen und andere organische Körper. Die weisse matte Kruste der Feuersteine hält etwas Wasser und sehr gewöhnlich mehr oder weniger kohlensauen Kalk. Der Schwimmstein ist z. Th. einem nicht völlig ausgebildeten Feuerstein zu vergleichen, welcher durch Ersatz von Kieselsäure an der Stelle von weggeführtem Kalkcarbonat entstanden zu sein scheint.

Der Achat, namentlich in Form von Mandeln vorkommend, ist ein gewöhnlich streifenweise wechselndes Gemenge von Chalcedon, Jaspis, Amethyst und anderen Varietäten von Quarz, und wird nach der durch das Zusammenvorkommen dieser Varietäten bedingten Farbenzeichnung als Festungsachat, Wolkenachat, Bandachat, Korallenachat, Punktachat, Trümmerachat u. s. w. unterschieden.

**Gebrauch.** Der Quarz gewährt in seinen verschiedenen Varietäten eine sehr vielfache Benützung. Der Bergkrystall und der Amethyst werden als sogenannte Halbedelsteine zu Schmucksteinen und mancherlei anderen Zierrathen verarbeitet (der Bergkrystall auch für optische Zwecke und Normalgewichte) und eine ähnliche Verwendung findet bei dem Rosenquarz, Aventurin, Prasem und dem Katzenauge statt. Dasselbe ist der Fall mit dem Chalcedon in seinen zahlreichen Varietäten und mit dem Achat, welche noch ausserdem zu Mörsern, Reibschalen und anderen Gegenständen der Steinschleiferei und Steinschneidekunst benutzt werden, und bereits im Alterthum (wie namentlich der Onyx und Sardonyx) zu Cameen und Gemmen verarbeitet wurden. Jaspis und Holzstein werden gleichfalls zu Ornamenten und Utensilien geschnitten und geschliffen.

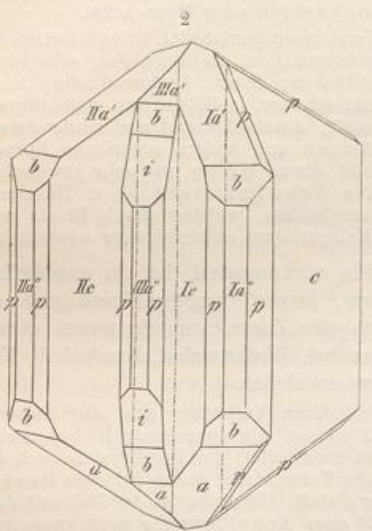
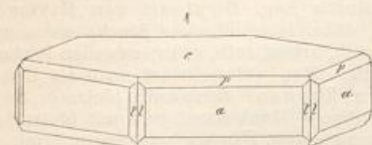
Die wichtigste Varietät ist jedoch der gemeine Quarz, nicht nur als das hauptsächlichste Material des Grund und Bodens vieler Landstriche, sondern auch als der Hauptbestandtheil der meisten Sandsteine, deren ausgedehnter Gebrauch zu Bausteinen, Mühlsteinen, Schleifsteinen u. s. w. bekannt ist. Ebenso liefern die Quarzgerölle, der Quarzgerand und Quarzsand Materialien, welche für viele Zwecke des gemeinen Lebens von der grössten Wichtigkeit sind. Der Quarzsand insbesondere dient als Schleif- und Scheuermaterial, als wesentlicher Bestandtheil des Mörtels, als Streusand, als Formsand, und bei verschiedenen anderen metallurgischen Arbeiten. Alle reinen Varietäten des Quarzes geben endlich das hauptsächlichste Material für die Glasfabrikation. Der Kieselschiefer liefert ein sehr gutes Material zur Unterhaltung der Chausseen, als Lydit aber die Probirsteine für den Goldgehalt; der Feuerstein wurde früher ganz allgemein zum Feueranschlagen und als Flintenstein benutzt; noch gegenwärtig verarbeitet man ihn zu Reibschalen, Reibsteinen, Glättsteinen u. dgl.

<sup>1)</sup> Bei den wasserfreien faserigen Kugelaggregaten des Chalcedons sind die Fasern optisch schwach zweiaxig, die Doppelbrechung ist ebenfalls positiv wie beim Quarz, indem die stumpfe Bisectrix = a, aber die Faserrichtung fällt hier mit a zusammen, während bei dem positiven Quarz die verticale Hauptaxe c = c; auch ist der Brechungsquotient nur 1,537 für Roth. — Quarzin ist eine, wie es scheint sehr seltene, ebenfalls faserige Kieselsäuresubstanz, gleichfalls zweiaxig und auch optisch positiv, indem die spitze Bisectrix = c, aber hier ist letztere mit der Faserrichtung parallel. — Lutecit aus dem Grobkalk von Clamart, eine zweiaxige Kieselsäuresubstanz in flachen, pseudo-hexagonalen, complicirt zusammengesetzten Pyramiden, auch in schief auslöschenden Fasern (Michel Lévy).



**Tridymit, G. vom Rath.**

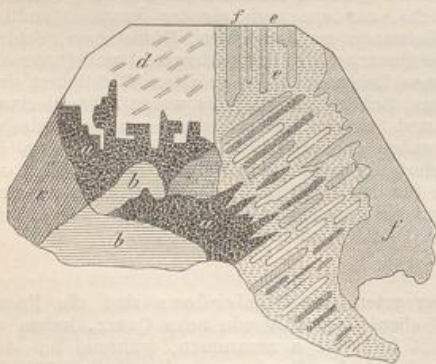
Eine zweite, mit dem Quarz heteromorphe Modification der Kieselsäure, nach G. vom Rath, ihrem Entdecker (1868), ebenfalls hexagonal, aber mit P Randk.  $124^{\circ} 42'$ , Polk.  $127^{\circ} 25\frac{1}{2}'$ ;  $\infty P : P = 152^{\circ} 24'$ . A.-V. = 1:1,629. Die einfachen bis 4 Mm. grossen Krystalle erscheinen als hexagonale Tafeln der Comb.  $0P.\infty P$ , mit unter-



geordneten Flächen von P (*p*) und  $\infty P_2$  (*b*),  $\infty P_3$  (*i*) oder  $\infty P_3$  (*l*) wie in Fig. 1. Allein die Krystalle sind fast stets als Zwillinge und noch häufiger als Drillinge (auch als Viellinge) ausgebildet, indem vorwiegend  $\frac{1}{2}P$  die Zwillingsebene und auch die Zusammensetzungsfläche der Individuen abgibt und darnach theils Juxtapositions- (Contact-), theils Penetrations-Drillinge vorkommen, wobei bald das mittlere, bald die beiden äusseren Individuen überwiegen. Ausserdem existirt noch ein zweites Gesetz, bei welchem  $\frac{3}{4}P$  Zwillingsebene ist. Die beiden Zwillingsgesetze combiniren sich auch häufig mit einander. In Fig. 2 sind I und II verbunden parallel  $\frac{3}{4}P$ , III mit II parallel  $\frac{1}{2}P$ ; das Individuum III erstreckt sich nicht bis zur Mittellinie, sondern schiebt sich einfach ein in die durch die basischen Flächen *c* von I und II gebildete scharfe Kante. Durch sehr oftmalige Wiederholung dieser Verwachsungen entstehen polysynthetische kugelige Gruppierungen.

Doch entspricht das optische Verhalten des Tr. (während der gewöhnlichen Beobachtungstemperatur) nicht den Anforderungen des hexagonalen Systems. Die anscheinend einfachen hexagonalen Tafeln sind schon Zwillingungsverwachsungen (nach Mallard) rhombischer Individuen von positiver Doppelbrechung, welche einander nach

Art der polysynthetischen Aragonitverwachsungen vielfach mit complicirtem Ineinander-greifen der abweichend orientirten Stücke penetriren, wie es beistehende Abbildung



eines Tridymitblättchens von der Perlenhardt zeigt, worin die verschieden auslöschenden Theile verschieden schraffirt sind. A. Merian erkannte nun zuerst, dass Tridymitblättchen, welche bei gewöhnlicher Temperatur im parallelen polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols deutlich Parteen von verschiedener Doppelbrechung erkennen liessen, schon bei mässigem Erhitzen vollständig dunkel (einaxig positiv) wurden; sie gelangen also dann in einen Zustand, in welchem die äussere Form und das optische Verhalten einander entsprechen. Mallard bestimmte die Umwandlungstemperatur zu ca.  $130^{\circ}$ . Nach der Abkühlung wird der Tr. wieder zweiaxig (hell)

und einzelne Felder treten wieder hervor, oft mit anderer Abgrenzung, wie vor der Erhitzung. — Spalth. nach  $0P$  der Tafeln, nicht sehr deutlich; H. = 7; G. = 2,282...2,326; farblos oder durch theilweise Verwitterung weiss; glasglänzend, die



Basis perlmutterglänzend; mittl. Br.quot. = 1,4775. — Chem. Zus.: Kieselsäure  $\text{SiO}_2$  wie der Quarz. Tafeln aus den Euganeen bestehen nach *Mallard* aus einem unter Erhaltung der Form und Zwillingbildung secundär an ihrer Stelle zur Ablagerung gekommenen Aggregat von (paramorphen) Quarzkryställchen, worauf auch das G. von 2,56—2,62 verweist. V. d. L. unschmelzbar, mit Soda schmilzt das Pulver zu einer klaren Perle, und in kochender gesättigter Lösung von kohlensaurem Natron löst es sich vollständig auf. — Zuerst nachgewiesen durch *G. vom Rath* in den Klüften eines andesitischen Gesteins vom Berge San Cristobal bei Pachuca in Mexico; bald darauf wurde der Tr. auch makroskopisch in den Drusenräumen trachytischer und andesitischer Gesteine Europas aufgefunden; ausgezeichnete Fundpunkte sind: Drachenfels und Perlenhardt im Siebengebirge, Mont Dore, Alleret im Dép. Haute-Loire, Euganeen (wo die schönen Krystalle von S. Pietro Montagnon nach *Boeris* das A.-V. = 1:1,6554 haben), Aranyer Berg. Mikroskopisch in der Form von dachziegelähnlich übereinandergeschuppten zarten farblosen Blättchen sehr weit verbreitet in Trachyten, Hornblende- und Pyroxenandesiten, auch Rhyolithen, wengleich nirgends besonders reichlich, meist auch hier an Hohlräumen gebunden (*F. Zirkel*, N. Jahrb. f. Min. 1870. 823). In vortertiären Eruptivgesteinen wurde reichlicher Tr. von *Streng* in den Cavitäten des Porphyrits von Waldböckelheim, von *Luedcke* solcher in einem Diabasporphyr aus dem Quellgebiet der kleinen Leina (Thüringer Wald) beobachtet. Tr. hat sich nicht selten als Contactproduct am Rande von kieselsäurereichen Quarzit- oder Sandsteinfragmenten gebildet, die von basischem Eruptivmaterial, z. B. Basalt, umschlossen wurden. *G. Rose* erkannte, dass gewisse Opale und Kascholonge mit mikroskopisch kleinen Krystallen von Tr. erfüllt sind, welche nach Auflösung des Opals in Kalihydrat zurückbleiben. Ferner stellte er durch Schmelzung von Adular mit Phosphorsalz, sowie von Kieselpulver mit demselben Salz oder mit kohlensaurem Natron künstlich deutliche Tridymitkrystalle dar, zeigte auch, dass sich die amorphe Kieselsäure ebenso wie der gepulverte Quarz durch starkes Glühen in ein Aggregat von Tridymit-Individuen verwandelt.

Anm. Wahrscheinlich sind mit dem Tridymit identisch die zufolge *Story Maskelyne* in dem Meteorstein von Breitenbach in Böhmen (wohl auch in dem Steinbacher und Rittersgrüner Meteoriten) enthaltenen und als rhombisch beschriebenen farblosen und zweiaxigen Körner des Asmanits (von dem indischen Worte A-sman, Donnerkeil). *Groth* betrachtet den Asmanit (und Tridymit) als isomorph mit Brookit.

Cristobalit ist noch eine weitere Modification der Kieselsäure; weisse matte Oktaeder, bis 2 Mm. gross oder spinellähnliche Zwillinge, neben Tridymit auf Klüften des genannten Gesteins von Pachuca. Die Oktaeder sind aber zufolge *Mallard* bei gewöhnlicher Temperatur zusammengesetzt aus 3 tetragonalen einaxigen Individuen von negativer Doppelbrechung; bei 175° verschwindet jedoch die Doppelbrechung, die Oktaederform wird auch innerlich isotrop, bei sinkender Temperatur wieder doppelbrechend. Von *Lacroix* auch in einem veränderten Quarzeinschluss in der Lava von Niedermendig gefunden.

Fast gleichzeitig fanden *Fletcher* in den Edelsteinsanden von Rakwana auf Ceylon (sehr selten) und *Hussak* zwischen dem grusartig zersetzten Magnetit-Pyroxenit von Jacupiranga in Brasilien (hier reichlich) monokline nach  $\infty P \infty$  tafelige, bis 5 Mm. grosse Krystalle reiner Zirkonsäure,  $\text{ZrO}_2$ , Baddeleyit, anfangs Brazilit genannt; farblos, durch gelb und braun in schwarz, Formen vielfach verzwilligt. A.-V. = 0,9768:1:1,0475; H. = 6,5; G. = 5,5...6. Dunkelkastanienbraune Kryställchen von B., bis 4,5 Mm. gross und polysynthetisch verzwilligt nach  $\infty P$  und  $\infty P \infty$ , liegen in den hauptsächlich aus Magnetit und Olivin bestehenden basischen Ausscheidungen der Nephelinsyenite von Alnö. Aus fast reiner Zirkonsäure bestehen bis faustgrosse dunkelgraue oder bräunliche Rollstücke (Favas) in den Flusssanden des Rio Verdinho in Minas Gerais, in denen *Hussak* ein Umwandlungsproduct von Zirkon sieht.

### Zirkon (und Hyacinth).

Tetragonal, isomorph mit Zinnstein, Rutil, Polianit und Plattnerit; P (*P*) Randk. 84° 20', Polk. 123° 49'; A.-V. = 1:0,6404;  $\infty P$  (*l*),  $\infty P \infty$  (*s*), gewöhnlichste Comb.  $\infty P.P$ , oft noch mit 3P3, auch  $\infty P \infty.P$ .



Fig. 1.  $\infty P.P$ ; häufige Form des Zirkons, bisweilen P vorherrschend.

Fig. 2.  $\infty P\infty.P$ ; gewöhnliche Form des Hyacinths.

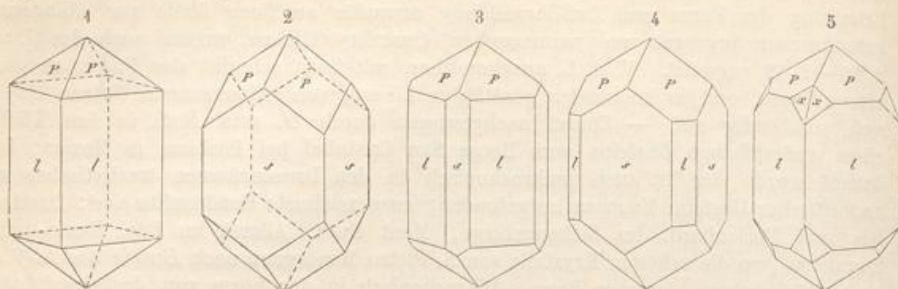


Fig. 3. Comb. wie Fig. 1 mit dem Deuteroprisma.

Fig. 4. Comb. wie Fig. 2 mit dem Protoprisma.

Fig. 5. Comb. wie Fig. 1 mit der ditetragonalen Pyramide  $3P3(x)$ ; aus Norwegen.

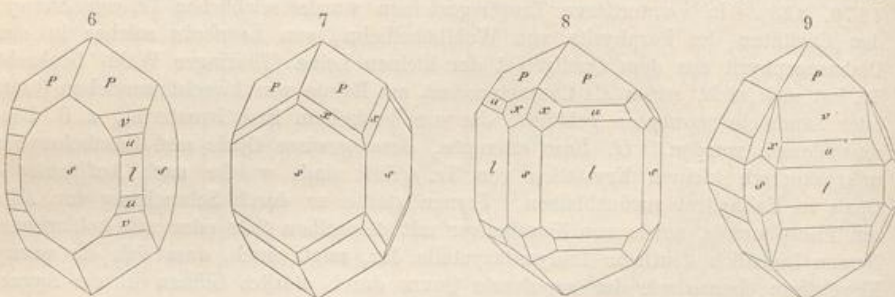


Fig. 6.  $\infty P\infty.P.2P.3P.\infty P$ ; gewöhnliche Comb. von Miask;  $v = 2P$ ;  $u = 3P$ .

Fig. 7. Die Comb. Fig. 2 mit der ditetragonalen Pyramide  $3P3$ .

Fig. 8. Die Fig. 3 mit  $3P(u)$  und  $3P3$ .

Fig. 9.  $P.2P.3P.\infty P.3P3.\infty P\infty$ ; von Miask.

Krystalle meist säulenförmig oder pyramidal, einzeln ein-, selten aufgewachsen; auch stumpfkantige und abgerundete Körner; bei Olahpian in Siebenbürgen zeigen Krystalle die ditetragonale Pyramide  $3P3$  ganz vorherrschend. Die Basis  $0P$ , jedenfalls äusserst selten, wurde am Z. von Autun, an mehreren Krystallen vom Pikes Peak in Colorado, an einem von Renfrew in Canada beobachtet. Die für die isomorphen Mineralien Zinnstein und Rutil geradezu charakteristische Zwillingsbildung nach  $P\infty$  ist auffälliger Weise sehr selten (zu Renfrew grosse knieförmige Zwillinge, verwachsen wie Fig. 7 des Zinnsteins, in den Kyschtym'schen Goldseifen; in Henderson Co. in Nordcarolina völlige Durchkreuzungs-Zwillinge mit beiderseitiger Endigung); auch wird noch einfache und polysynthetische Zwillingsbildung nach  $P$  u. a. Protopyramiden angegeben. — Spalth. nach  $P$  und nach  $\infty P$  unvollk., Bruch muschelrig bis uneben;  $H. = 7,5$ ;  $G. = 4,5 \dots 4,7$ , bisweilen höher oder niedriger; Glühen pflegt dasselbe etwas zu erhöhen. Farblos, selten weiss und wasserhell (Pfischthal in Tirol und Laacher See), meist gefärbt, in mancherlei weissen, grauen, gelben, grünen, besonders aber in rothen und braunen Farben; die durchsichtigen orangegelben und rothen Varietäten heissen Hyacinth. Nach *Spezia* rührt die Farbe von einem meist vorhandenen Gehalt an Eisenoxyd her und kann man nach Belieben Krystalle dunkler färben, oder fast gänzlich entfärben, je nachdem sie in der Oxydations-, oder in der Reductionsflamme erwärmt werden. *Sandberger* fand in intensiv rothen Zirkonen einen kleinen Gehalt an Kupferoxydul, welchem er die Farbe zuzuschreiben geneigt ist. Glasglanz, sehr oft diamantartig, auch Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung positiv,  $\omega = 1,92$ ,  $\varepsilon = 1,97$  (rothes Licht); das Kreuz oft in zwei



Hyperbeln getheilt. — Chem. Zus.:  $\text{ZrSiO}_4$  oder  $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ , mit 67,12 Zirkonsäure und 32,88 Kieselsäure. Die Analysen ergeben diese Zahlen so constant, dass die frühere Ansicht, der Z. sei eine isomorphe Mischung von  $\text{ZrO}_2$  und (tetragonalen)  $\text{SiO}_2$ , ganz unwahrscheinlich ist. Eisenoxyd als Pigment; in einem Z. von El Paso Co., Colorado, fand G. A. König sogar 9,2 pCt. Eisenoxyd. V. d. L. unschmelzbar; von Borax nur schwer, von Phosphorsalz gar nicht aufgelöst; Säuren ohne Wirkung, mit Ausnahme der Schwefelsäure, welche ihn nach anhaltender Digestion theilweise zersetzt. — Makroskopische eingewachsene Krystalle namentlich in Eläolithsyeniten, z. B. des südl. Norwegens (sog. Zirkonsyenit), von Miask, auch wohl in Graniten und Syeniten; im körnigen Kalk (Haddam in Connecticut), im Amphibolit (Renfrew in Canada, wo sich ein 5,8 kg schwerer Krystall fand); in Basalten des Siebengebirges (aufgefasst als Ausscheidungsproduct oder als Rest eingeschmolzener zirkonhaltiger Gesteine). — Aufgewachsen auf Klüften im Chloritschiefer des Pfischthals (z. Th. wasserhell), in den Sanidin-Auswürflingen des Laacher Sees. — Lose im edelsteinführenden Schuttlande: mit Spinell und Korund in Ceylon, im Goldsande von Beresowsk, Olahpian in Siebenbürgen, mit Pyrop zu Meronitz in Böhmen, Sebnitz in Sachsen, im Sande an vielen Stellen der tyrrhenischen Küste von Neapel bis Civita Vecchia, in den Sanden des Mesvin bei Autun; wesentlich aus farblosen oder gelblichen Zirkonkrystallen bestehen die Sande des Rio Matipo, eines Nebenflusses des Rio Doce, Prov. Bahia; in den basaltischen Tuffen von Expailly, Auvergne. — Mikroskopisch als wohlgebildete oder etwas abgerundete helle Kryställchen (oft mit zonalem Aufbau) accessorisch un- gemein weit aber spärlich verbreitet in sehr vielen Felsarten, einerseits in massigen, wie namentlich in Graniten, auch Syeniten, Porphyren, Trachyten (hier eines der frühesten Festwerdungsproducte), anderseits in krystallinischen Schiefern, auch in Sandsteinen, Grauwacken, Sanden und anderen klastischen Gesteinen vielorts.

**Gebrauch.** Die schönfarbigen und durchsichtigen Varr. werden als Edelstein benutzt, auch gebraucht man den Zirkon zu Zapfenlagern für feine Waagen, für die Spindeln feiner Räder, zu Zirkoniumbrennern; endlich dient er zur Darstellung der Zirkonerde.

Der sog. Azorit, kleine schwach grünliche tetragonale Pyramiden in Sanidin-Auswürflingen auf der Azoren-Insel S. Miguel, früher als wesentlich tantal-saurer Kalk angesehen, ist formell und chemisch Zirkon. — Der bräunlichgraue Auerbachit, eingewachsen in einem aegirinführenden Albitgestein von Mariupol im Gouv. Jekaterinoslaw, blos P zeigend, ist nach Jeremejew nichts anderes als Zirkon mit Einschlüssen von Aegirinnädelchen.

An den Zirkon reihen sich an: Der tetragonale Malakon ( $P 83^\circ 30'$ , Comb.  $\infty P \infty P \infty P$ , wie Hyacinth), bläulichweiss, an der Oberfläche bräunlich oder schwärzlich, ist ein verwitterter und durch Verlust von  $\text{SiO}_2$  theilweise zersetzter Zirkon mit wechselndem Wassergehalt (3 bis 9 pCt.), deshalb leichter ( $G. = 3,9 \dots 4,4$ ) und weicher ( $H. = 6$ ). Hitterøe in Norwegen, Plauen-scher Grund bei Dresden, Chanteloube im Dép. Haute-Vienne, Miask, Rosendal in Finnland. — Verwandt mit dem Malakon ist der tetragonale ( $P \infty P \infty$ ) gelbbraune Cyrtolith von Rockport in Massachusetts und von Ytterby; letzteres Vorkommniß führt nach v. Nordenskiöld auch Erbium-, Yttrium- und Ceriumoxyde. — Gleichfalls steht dem Malakon nahe der Tachyaphalit aus Granitgängen bei Kragerøe, Norwegen. — Ostranit ist ein in Verwitterung begriffener und etwas unsymmetrisch gestalteter Zirkon von Brevig. — Oerstedt von Arendal, röthlichbraune, diamantglänzende Kryställchen von den Formen des Zirkons, aufgewachsen mit Titanit auf Augit, scheint ein durch Verwitterung wasserhaltig gewordener Zirkon mit Titansäuregehalt zu sein.

#### Thorit (und Orangit).

Mineralien, tetragonal isomorph mit Zirkon ( $\infty P \cdot P$ ) und ursprünglich wohl auch von analoger Zus., jetzt aber meist zersetzt und wasserhaltig; Krystallformen äusserst selten, meist nur derb und eingesprengt. Der Thorit ist schwarz oder harzbraun, stellenweise roth ange- laufen, glasglänzend, undurchsichtig; der Orangit pomeranzgelb, gelbroth, fettglänzend, durch- scheinend bis durchsichtig, z. Th. blätterig. Nach aller Wahrscheinlichkeit sind beide Sub- stanzen ursprünglich  $\text{ThSiO}_4$  oder  $\text{ThO}_2 \cdot \text{SiO}_2$  gewesen, mit Gehalt von 81,5 Thoroxyd und 18,5 Kieselsäure; in ihrem jetzigen Zustande enthalten sie aber nicht nur Wasser in variablen Mengen (Thorit ca. 40, Orangit ca. 7 pCt.), sondern auch andere Stoffe, wie Kalk, Eisenoxyd, Manganoxyd, Uranoxyd. Da der Thorit mehr Wasser und mehr solcher Verunreinigungen auf



Kosten namentlich des Thoroxys enthält und er bisweilen ohne scharfe Grenze einen inneren Kern von Orangit aufweist, so ist zu vermuthen, dass er aus letzterem hervorgegangen ist; dementsprechend ist auch das G. für O. = 5,49...5,40, für Th. nur = 4,4...4,7. Mit der Umwandlung der ursprünglichen Substanz steht ferner die unter Bildung von Kieselgallert erfolgende Zersetzung durch Salzsäure in Verbindung, sowie die Erscheinung, dass die jetzt vorliegenden Producte sich optisch wie ein amorphes Medium verhalten. Im schwarzen Th. entdeckte *Berzelius* 1828 das Thorium. — Thorit findet sich auf der Insel Lövö bei Brevig und um Lindesnäs (Norwegen) auf Pegmatitgängen; Champlain, New-York (mit Gehalt an Uranoxyd); Orangit als grosse Seltenheit am Langesundfjord bei Brevig im Feldspath mit Mosandrit, Amphibol, schwarzem Glimmer, Zirkon und Thorit.

Auerlith aus Henderson Co., Nordcarolina, ebenfalls in der tetragonalen Comb.  $P\infty P$ , mit und aufgewachsen auf Zirkon, blasseitrongelb in orange und tiefbraun, hält hauptsächlich 70,1 pCt. Thoroxyd, 7,6 Kieselsäure, 7,5 Phosphorsäure, 41,2 Wasser und Kohlensäure. — Eukrasit und Freyalith sind amorphe Umwandlungsproducte des Thorits.

### Zinnstein, oder Kassiterit, *Beudant* (Zinnerz).

Tetragonal, isomorph mit Rutil, Zirkon, Polianit, Plattnerit;  $P(s) 87^{\circ} 7'$ ,  $P\infty(P) 67^{\circ} 50'$ ; A.-V. = 1 : 0,6724; andere gewöhnliche Formen sind  $\infty P(g)$ ,  $\infty P\infty(l)$ ,  $\infty P^2$ ,  $\infty P^{\frac{3}{2}}(r)$ ,  $3P^{\frac{3}{2}}(z)$ ; vgl. *Becke*, Min. Mittheil. 1877. 243 und *Köhlmann*, Z. f. Kryst. XXIV. 1895. 350. Das Pinakoid  $0P$  ist sehr selten ausgebildet; die Flächen der Prismen sind oft vertical, die der Pyramiden  $P\infty$  und  $P$  ihren Comb.-Kanten parallel gestreift. Krystalle theils kurz säulenförmig, theils pyramidal, eingewachsen und aufgewachsen und dann meist zu Drusen vereinigt; Zwillinge ausserordentlich häufig, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören; Zwillingsebene eine Fläche von  $P\infty$ , daher die Hauptaxen der Individuen unter  $112^{\circ} 10'$  geneigt sind (sog. Visirgruppen der erzgebirgischen Bergleute, vgl. auch Fig. 253 und 254, S. 134). Die Zwillingbildung wiederholt sich oft auf verschiedene Weise.

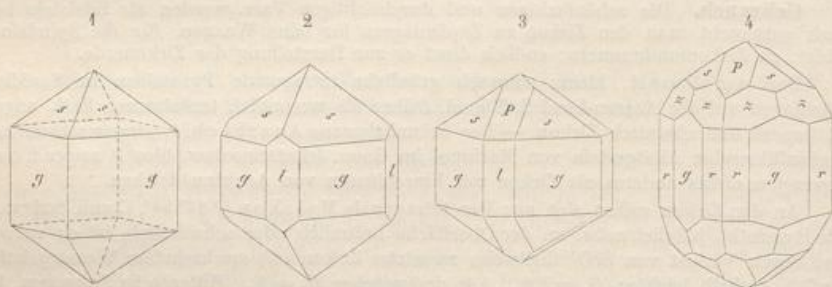


Fig. 1.  $\infty P.P$ ; kurz säulenförmig; kommt auch pyramidal vor, wenn  $P$  vorwaltet.

Fig. 2.  $\infty P.P.\infty P\infty$ ; kurz säulenförmig; auch Pyramidenflächen vorwaltend.

Fig. 3. Die Comb. wie Fig. 2, noch mit  $P\infty$ . Fig. 4.  $\infty P.\infty P^{\frac{3}{2}}.3P^{\frac{3}{2}}.P.P\infty$ .

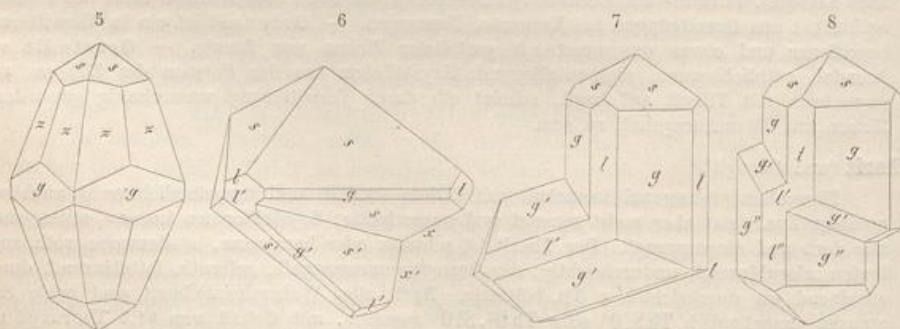


Fig. 5.  $3P^{\frac{3}{2}}.P.\infty P$ ; aus Cornwall (sog. Nadelzinn, woran auch z. B.  $5P$ ,  $\frac{3}{2}P$ ,  $\frac{5}{2}P$ ,  $\frac{1}{4}P3$  auftreten); Nadelzinn sitzt auch in Hohlräumen der Freiburger Zinkblende.



Fig. 6. Zwillling zweier pyramidalen Krystalle;  $x : x' = 135^\circ 40'$ .

Fig. 7. Knieförmiger Zwillling zweier säulenförmiger Krystalle der Comb. Fig. 2.

Fig. 8. Drillingskrystall mit parallelen Zusammensetzungsflächen; das mittlere Individuum erscheint nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle.

Sehr häufig wiederholt sich aber auch die Zwillingsbildung mit nicht parallelen Zusammensetzungsflächen, wodurch zunächst ähnliche Drillingse wie die des Rutils (s. unten) und endlich in sich zurücklaufende oder auch bouquetförmige Systeme von Individuen entstehen. Einfache Krystalle z. B. bei Breitenbrunn in Sachsen, bei St. Piriac und la Villegard in der Bretagne, bei Pitkäranta in Finnland (letztere ausgezeichnet durch das Auftreten von  $0P$ ,  $\infty P_{\frac{3}{2}}$ ,  $\frac{1}{2}P$ ); grosse einfache Pyramiden  $P$  bei Doulon unfern Nantes. Im Swazilande entstehen durch Streckung nach der Pyramidenkante  $s$  anscheinend rhombische oder monokline Prismen. — Auch derb, in fest verwachsenen körnigen Aggregaten, und eingesprengt, letzteres oft in mikroskopisch kleinen Körnern; selten in sehr zartfaserigen, concentrisch verschiedenfarbigen Aggregaten (Holzzinnerz); endlich in eckigen Stücken, Geschieben und losen Körnern (Seifenzinn). Schöne Pseudomorphosen von Zinnstein und Quarz nach Orthoklas von St. Agnes in Cornwall; in der mexicanischen Sierra de Catatlan zufolge *Genth* pseudomorph nach Eisenglanz, vielleicht auch nach Magnetit. — Spaltb. nach  $\infty P$  und  $\infty P\infty$  unvollk., spröde; H. = 6...7; G. = 6,8...7; farblos (aus dem Fluss Tipuani in Bolivia vom G. = 6,8435), aber meist gefärbt, gelblichbraun, röthlichbraun, nelkenbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, gelblichgrau bis rauchgrau, selten gelblichweiss bis weingelb oder hyacinthroth; Strich ungefärbt; Diamantglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv,  $\omega = 1,99$ ,  $\varepsilon = 2,08$ . — Chem. Zus.: Zinnoxid oder Zinnsäure-Anhydrid,  $SnO_2$ , oder wegen der Isomorphie mit Zirkon wohl  $SnSnO_4$ , mit 78,62 Zinn und 21,38 Sauerstoff, meist etwas Eisenoxyd (im Holzzinnerz bis 9 pCt., daher dessen G. = 6,3...6,4), auch wohl Kieselsäure, Manganoxyd oder Tantsäure beigemischt. V. d. L. für sich unveränderlich; auf Kohle im Red.-F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, zu Zinn reducirbar; von Säuren nicht angegriffen, daher nur durch Schmelzen mit Alkalien aufschliessbar. — Eingewachsen namentlich in alten granitischen Gesteinen, als Be-theiligung an netzförmigen sog. Stockwerken (S. 356) oder auf Gängen und Trümmern, welche im Nebengestein von Graniten und Porphyren (z. B. im angrenzenden Thonschiefer) aufsetzen; begleitet insbesondere von Quarz, Wolframit, den fluorhaltigen Mineralien Fluorit, Apatit, Topas, Zinnwaldit, Turmalin, ferner von Eisenkies, arsenhaltigen Kiesen, Zinkblende, Molybdänglanz: Altenberg, Geyer, Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Zinnwald, Graupen und Schlaggenwald in Böhmen, Cornwall und Devonshire, Penouta in Galicien (sehr flache Kr., welche fast blos  $P$  zeigen), Bretagne, Limoges. Gebunden an jüngere trachytische und andesitische Eruptivgesteine am Ostabfall des bolivianischen Hochlandes (Oruro, Potosi) auf sulfidischen Silber-, Blei- und Wismutgängen, gewöhnlich ohne die sonstige Begleitung fluorhaltiger Mineralien. Im Gegensatz zu beiderlei Arten des Vorkommens findet sich Z. auch zu Campiglia marittima in einer Brauneisenlagerstätte innerhalb sedimentären Liaskalks (*Bergeat*, N. J. f. Min. 1904. I. 435). Die hauptsächlichsten Zinnseifen auf der Halbinsel Malacca, den Inseln Banka, Billiton und Karimon, in Neusüdwaales und Tasmanien.

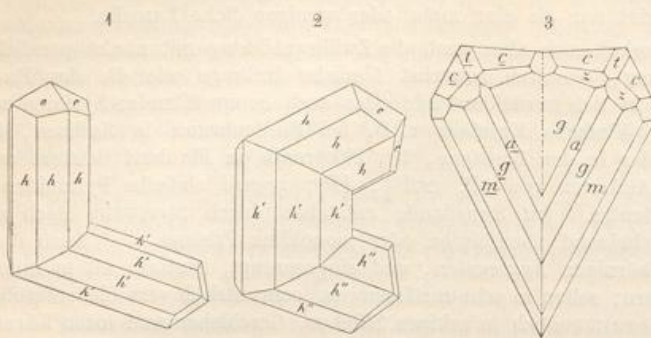
**Gebrauch.** Das Zinnerz ist das einzige Mineral, aus welchem das Zinn im Grossen dargestellt wird, und daher von ausserordentlicher Wichtigkeit.

### Rutil, Werner, und Nigrin.

Tetragonal, isomorph mit Zinnstein, Zirkon, Polianit, Plattnerit;  $P(c) 84^\circ 40'$ , Polk.  $123^\circ 8'$ ,  $P\infty 65^\circ 35'$ ; A.-V. = 1 : 0,6442; gewöhnl. Combb.  $\infty P.\infty P\infty.P$ , und  $\infty P_2.P$ , oder  $\infty P_3.P$ , wie die Individuen in Fig. 1 und 2; bisweilen kommen auch andere Formen vor, z. B.  $\infty P_{\frac{3}{2}}$  u. a. ditetragonale Prismen,  $P_3$  (an Krystallen aus dem Stillup-Thal in Tirol nach *v. Zepharovich* fast allein vorwaltend);  $0P$  ist jedoch äusserst selten. Krystalle fast stets säulenförmig, bald kurz, bald sehr lang

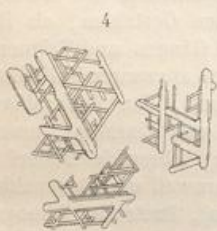


säulenförmig, oft nadel- und haarförmig; die grösseren sind bisweilen an ihren Enden in viele kleinere Individuen dismembrirt, daher dort stark drusig; aufgewachsen und



eingewachsen besonders in Quarz oder Bergkrystall, und dann bisweilen gekrümmt oder zerbrochen; die Säulenflächen meist stark vertical gestreift durch oscillatorische Comb. der beiden tetragonalen und wohl auch ditetragonalen Prismen. Zwillinge häufig nach zwei Gesetzen: 1) Am verbreitetsten Zwillingssebene eine

Fläche von  $P\infty$ , daher die beiden Hauptaxen  $114^\circ 25'$  bilden (Fig. 4). Ein scheinbar rhombischer Habitus kann bei diesen Zwillingen entstehen, wenn sie nach einer Polkante von P prismatisch verlängert sind. Die Zwillingsbildung wiederholt sich oft, so dass häufig Drillingskrystalle vorkommen (Fig. 2). Bei den nach demselben Gesetz gebildeten cyclischen Viellingen bleiben entweder (wie in Fig. 2 der Fall) die Hauptaxen aller Individuen in einer Ebene, wobei alsdann ihrer sechs einen geschlossenen Ring bilden, oder es liegen die Hauptaxen in verschiedenen Ebenen und eine Polkante von  $P\infty$  liefert die Gruppierungsaxe; dabei entstehen kreisförmig geschlossene Achtlinge (Graves Mount in Georgia, Hot Springs bei Magnet Cove in Arkansas). In grösseren scheinbar einfachen Individuen sind sehr häufig nach diesem Gesetz (nach  $P\infty$ ) zahlreiche Zwillingslamellen eingeschaltet. Auch kommen zarte gitterförmige oder netzartige



Gewebe nadel- und haarförmiger Krystalle vor (sog. Sagenit, Fig. 4) in denen sich die Hauptaxen der Individuen unter  $65^\circ 35'$  schneiden, also nach demselben gewöhnlichen Gesetz verbunden zeigen. — 2) Viel seltener sind Contactzwillinge nach einer Fläche von  $3P\infty$  mit  $54^\circ 44'$  Neigung der Hauptaxen; Fig. 3 zeigt einen solchen herzförmigen Zwilling, bei welchem  $c = P$ ,  $t = P\infty$ ,  $a = \infty P\infty$ ,  $m = \infty P$ ,  $g = \infty P\frac{3}{2}$ ,  $z = 3P\frac{3}{2}$ . Grössere Drillingse nach beiden Gesetzen, nach  $P\infty$  und  $3P\infty$  zugleich wurden mehrfach beobachtet, und auch an den Aggregaten des Sagenits betheiligen sich neben den nach dem ersten Gesetz verbundenen Nadelchen noch solche mit einer Zwillingsstellung nach  $3P\infty$ . In seltenen Fällen kommen lamellare Streifen oder Absonderungen nach  $\frac{3}{2}P\infty$  vor, die auf  $\infty P$  unter  $26^\circ \frac{1}{2}'$  gegen c geneigt sind. — Oft derb und eingesprengt in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, sowie in Geschieben und Körnern. — Spaltb. nach  $\infty P$  vollk. und  $\infty P\infty$  etwas weniger vollk., auch nach P unvollk. Bruch muschelrig bis uneben; H. = 6... 6,5; G. = 4,2... 4,3; röthlichbraun, hyacinthroth bis dunkel blutroth und cochenillroth, auch gelblichbraun bis ockergelb und schwarz (Nigrin, s. u.); Strich gelblichbraun; metallartiger Diamantglanz; Dichroismus gewöhnlich kaum wahrnehmbar; durchscheinend bis undurchsichtig, Brechungsquotient sehr hoch und positive Doppelbrechung sehr stark,  $\omega = 2,567$ ,  $\varepsilon = 2,844$  für Roth. — Chem. Zus.: Titansäureanhydrid,  $TiO_2$ , wie Anatas und Brookit, oder in Anbetracht der Isomorphie mit Zirkon  $TiTiO_4$ , mit 61,45 Titan und 38,85 Sauerstoff; gewöhnlich mit etwa 4,5 pCt. Eisenoxyd. Skandinavische R.e zeigen spektroskopisch Gehalt an Vanadium. V. d. L. unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren nicht angegriffen; mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen der Titansäure. — Das Hauptverbreitungsgebiet bilden die

einer Zwillingsstellung nach  $3P\infty$ . In seltenen Fällen kommen lamellare Streifen oder Absonderungen nach  $\frac{3}{2}P\infty$  vor, die auf  $\infty P$  unter  $26^\circ \frac{1}{2}'$  gegen c geneigt sind. — Oft derb und eingesprengt in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, sowie in Geschieben und Körnern. — Spaltb. nach  $\infty P$  vollk. und  $\infty P\infty$  etwas weniger vollk., auch nach P unvollk. Bruch muschelrig bis uneben; H. = 6... 6,5; G. = 4,2... 4,3; röthlichbraun, hyacinthroth bis dunkel blutroth und cochenillroth, auch gelblichbraun bis ockergelb und schwarz (Nigrin, s. u.); Strich gelblichbraun; metallartiger Diamantglanz; Dichroismus gewöhnlich kaum wahrnehmbar; durchscheinend bis undurchsichtig, Brechungsquotient sehr hoch und positive Doppelbrechung sehr stark,  $\omega = 2,567$ ,  $\varepsilon = 2,844$  für Roth. — Chem. Zus.: Titansäureanhydrid,  $TiO_2$ , wie Anatas und Brookit, oder in Anbetracht der Isomorphie mit Zirkon  $TiTiO_4$ , mit 61,45 Titan und 38,85 Sauerstoff; gewöhnlich mit etwa 4,5 pCt. Eisenoxyd. Skandinavische R.e zeigen spektroskopisch Gehalt an Vanadium. V. d. L. unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren nicht angegriffen; mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen der Titansäure. — Das Hauptverbreitungsgebiet bilden die



krystallinischen Schiefer, auch bisweilen in Graniten und körnigen Kalken: Krummhennersdorf bei Freiberg, Bárnau in Bayern, Saualpe in Kärnten und Pfischthal in Tirol, Modriach bei Ligist in Steiermark, St. Gotthard, Binnenthal im Wallis, St. Yrieux bei Limoges, Arendal in Norwegen, Horrsjöberg in Wermland (in cyanitreichem Quarz mit  $OP$ ), Buitrago in Spanien, Takowaya und Tjöpylie Ključi beim Hüttenwerk Kassli im Ural, Minas Geraes in Brasilien; sehr schöne und grosse, bis pfundschwere Krystalle in einem Gemenge von Disthen und Pyrophyllit am Graves Mount in Georgia. Mikroskopisch ungemein reichlich in sehr vielen krystallinischen und halbkrySTALLINISCHEN Schiefen, wo die Individuen auch knieförmige oder herzförmige Zwillinge oder sagenitische Netze bilden, namentlich in Phylliten und Glimmerschiefen, Granuliten, Eklogiten, Amphiboliten u. s. w. Aus Rutil bestehen auch die in Thonschiefen, Dach-schiefen und Grauwacken so weit verbreiteten zarten bräunlichgelben Nadelchen (*F. Zirkel*, Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 154. 1871. 319; *van Werveke* und *Cathrein*, N. J. f. M. 1880. II. 284 und 1881. I. 169). Als mikroskopische Nadelchen vielfach eingewachsen in Glimmern. — Auf secundärer Lagerstätte öfter in Sanden mit Quarz, Turmalin u. s. w., bisweilen mit Gold.

Anm. 1. Sowohl von Brookit (Magnet Cove) als von Anatas (Brasilien) sind paramorphe Umbildungen in Aggregate von Rutilnadelchen bekannt (*M. Bauer*, N. Jahrb. f. M. 1894. I. 217). — Rutil kann sich, wie Titaneisen, unter Erhaltung seiner Form in ein Aggregat von Titanit (Leukoxen) umsetzen (*Sauer*, ebendas. 1879. 574; *Cathrein*, Z. f. Kryst. VIII. 1884. 328). Umgekehrt beobachtete *Paul Mann* eine Herausbildung von lebhaft gelb gefärbten Rutilnadelchen bei der Umwandlung von Titanit.

Anm. 2. Am Cavradi im Tavetschthal liegen auf der Basis  $OR$  der tafelförmigen Eisenglanzkrystalle platt säulenförmige Rutilkrystalle mit einer Fläche von  $\infty P\infty$  auf, ihre Hauptaxen sind parallel den Zwischenaxen des Eisenglanzes, und eine ihrer Flächen von  $P\infty$  ist fast parallel einer Fläche des Rhomboëders  $R$ . Auch sind wohl die Rutil vollkommen in den Eisenglanz eingesenkt. Pseudomorphe Gebilde von der Alp Lercheltini im Walliser Binnenthal zeigen Rutilprismen unter demselben gegenseitigen Stellungsgesetz zu Formen verbunden, welche die hexagonalen Gestalten des Eisenglanzes nachahmen, ohne dass aber der letztere selbst noch vorhanden ist. *Seligmann* beschrieb von derselben Alp eine Ein- und Aufwachsung von Rutil auf einer vorherrschenden Fläche eines tafelförmigen Magnetitoktaëders, wobei die Hauptaxen des Rutils parallel sind den Kanten der Oktaëderfläche (weshalb sich auch auf dieser, wie auf der Basis des Eisenglanzes, die Rutilprismen unter  $60^\circ$  schneiden) und ferner  $\infty P\infty$  des Rutils mit dieser Oktaëderfläche einspiegelt.

Der Edisonit aus den Goldwäschchen von Nordcarolina, welcher für rhombisch gehalten wurde, gehört zum Rutil. — Die schwarzen eisenhaltigen Krystalle und Körner des Nigrins (Olähpian in Siebenbürgen, Vannes in der Bretagne) mit  $G. = 4,5$  sind Rutil, welcher mehr oder weniger Titaneisen umschliesst; vgl. S. 474. — Ilmenorutil wurden schwarze, bald nur als  $P$ , bald zufolge *v. Jeremejew* reich entwickelte Rutilkrystalle im Miascit vom Ostufer des Ilmensees und von benachbarten Seen genannt, mit fast 44 pCt. Eisenoxyd.

#### Anatas, Häut, Oktaëdrit.

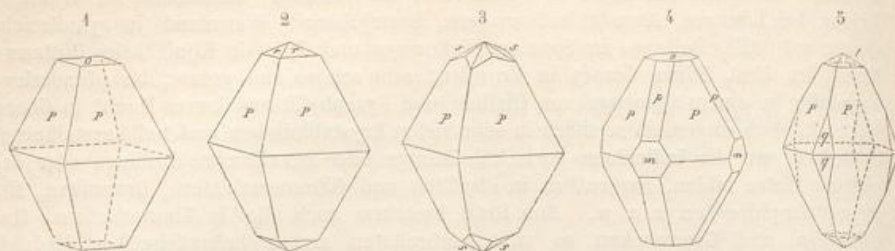
Tetragonal;  $P\ 136^\circ\ 36'$  nach *v. Kokscharow*; A.-V.  $= 4 : 1,7774$ ; gewöhnl. Formen  $P(P)$ ,  $OP(o)$ ,  $\frac{1}{2}P(v)$   $39^\circ\ 30'$ ,  $\frac{1}{3}P(r)$   $53^\circ\ 22'$ ,  $\frac{1}{4}P(t)$   $79^\circ\ 54'$ ,  $P\infty(p)$ ,  $2P\infty(q)$ ; viele Formen, deren bis jetzt im Ganzen 53 bekannt, haben sehr complicirte Zeichen (vgl. *Seligmann*, Z. f. Kryst. XI. 1886. 343). Gewöhnlich erscheinen die kleinen Krystalle (in anderer Form ist der A. nicht bekannt) pyramidal durch Vorwalten von  $P$ , bisweilen auch dicktafelig durch Vorwalten von  $OP$ . Zwillinge nicht bekannt.

Fig. 1.  $P.OP$ ; die häufigste Form.

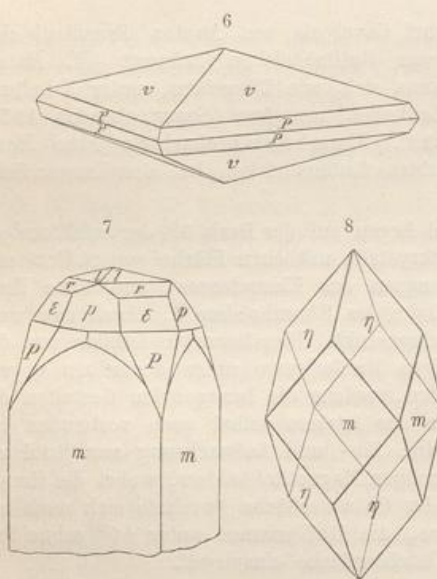
Fig. 2.  $P.\frac{1}{2}P$ ;  $r:P = 138^\circ\ 23'$ ; noch häufiger ist die ähnliche Comb.  $P.\frac{1}{4}P$ , wo die vierflächige Zuspitzung stumpfer erscheint und  $r:P = 131^\circ\ 27'$ .



Fig. 3.  $P \cdot \frac{5}{19}P5$ ; die ditetragonale Pyramide ist stets untergeordnet nicht so selten.  
 Fig. 4.  $P \cdot 0P \cdot P\infty \cdot \infty P\infty (m)$ . Fig. 5.  $P \cdot \frac{1}{3}P \cdot 2P\infty$ .



Krystalle aus dem Tavetsch zeigen nur die Pyramide  $\frac{1}{3}P$  (Randk.  $102^\circ 58'$ ); farblose vom Berge Cavradi die Pyramide  $\frac{2}{3}P$  vorwaltend, auch  $\infty P$  ausgebildet. An der



Alp Lercheltini im Binnenthal kommen zufolge C. Klein (N. Jahrb. für Min., 1871. 900 u. 1875. 337) verschiedene Typen von A. vor, nämlich: 1) der spitzpyramidale nach P (wie die obigen Fig. 1 bis 5); 2) der stumpfpyramidale, an welchem die Pyramide  $\frac{1}{3}P$  (v) vorwaltend erscheint (Fig. 6, bisweilen ist es auch  $\frac{1}{3}P$ ); 3) der zirkonähnliche säulenförmige Typus, bei welchem  $\infty P\infty$  vorwaltet (Fig. 7); 4) der sehr seltene pyramidale Typus, bei welchem eine Pyramide  $\frac{2}{3}P$  ( $\eta$ ) oder anderseits  $\frac{3}{3}P$  vorwaltet (Fig. 8). Typus 2 und 3 sind es, welche früher Wiserin genannt wurden (vgl. diesen). v. Zepharovich beobachtete hier noch einen anderen Habitus, an welchem  $P\infty$  vorwaltet,  $\infty P\infty$ ,  $\frac{1}{3}P$  und P wenig zurücktreten und gleichmässig entwickelt sind.

Fig. 6.  $\frac{1}{3}P \cdot P$ .

Fig. 7.  $\infty P\infty \cdot P \cdot \frac{3}{3}P \cdot \frac{1}{3}P \cdot \frac{1}{10}P \cdot P\infty$ ;  
 hierin  $\varepsilon = \frac{3}{3}P$  und  $l = \frac{1}{10}P$ .

Fig. 8.  $\frac{2}{3}P \cdot \infty P\infty (\frac{2}{3}P = 118^\circ 20')$ .

Anatasformen aus Brasilien (charakteristische Begleiter der Diamanten, sog. Captivos) ergaben sich als aus kleinen Rutilnadeln zusammengesetzt; Seligmann fand dieselbe Paramorphose, wobei die neugebildeten Rutilnadelchen alle parallel liegen, am Culm de Vi im Tavetsch. — Spaltb. basisch und nach P, beides vollk.; spröde; H. = 5,5...6; G. = 3,83...3,93; indigblau bis fast schwarz, hyacinthroth, honiggelb bis braun, selten farblos, metallartiger Diamantglanz, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Pleochroismus unmerklich; Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getrennt. — Chem. Zus.:  $TiO_2$ , wie Rutil und Brookit; kleine Beimengungen von Eisenoxyd, selten von Zinnoxid; v. d. L. unschmelzbar; beim Glühen geht das sp. Gew. in das des Brookits und darauf in das des Rutils über; schmilzt mit Borax zu Glas, welches im Red.-F. gelb und zuletzt violett wird; von Säuren unangreifbar. — Aufgewachsen in Klüften von Silicatgesteinen: Bourg d'Oisans, Hof in Bayern, Tavetsch, Maderaner Thal, St. Gotthard, Binnenthal im Wallis u. a. O. in der Schweiz, Piattagrande bei Sondalo im Veltlin, Nil-Saint-Vincent in Belgien, Liebecke bei Wettin (auf Porphyry), Slidre in Norwegen, am Ural mehrorts, Minas Geraes in Brasilien. Lose in Brasilien; in den goldführenden Sanden von Brindletown, Nordcarolina, tafelförmige,



bis  $\frac{1}{4}$  Zoll grosse Krystalle. Mikroskopischer A. findet sich in verwitterten Porphyren und anderen Massengesteinen sowie in deren Schutt, auch in Schichtgesteinen, Sandsteinen, Kalksteinen. — Secundär geht A. aus Titanit, aus Titaneisen und titanhaltigem Magnetit, auch bei der Chloritisirung titanhaltiger Biotite und Augite hervor.

### Brookit, Lévy, und Arkansit.

Rhombisch; P (o) Polk.  $115^{\circ} 43'$  und  $101^{\circ} 33'$  nach v. Kokscharow; A.-V. =  $0,8446 : 1 : 0,9444$ ;  $\infty \bar{P}\infty$  (a),  $\infty \bar{P}\infty$  (b),  $\infty P$  (p),  $\bar{P}2$  (e) Polk.  $135^{\circ} 37'$  u.  $104^{\circ} 3'$ ,  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  (x),  $\frac{1}{2}P$  (z),  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$  (y),  $2\bar{P}\infty$  (t); alle diese Formen finden sich an Krystallen von Atliansk bei Miask (Fig. 1). Die Krystalle sind aber vielfach tafelförmig durch das Vorwalten des Makropinakoids,

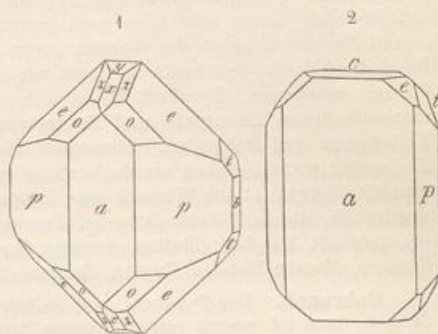
wie in Fig. 2, welche noch  $c = 0P$  zeigt. An anderen waltet das Prisma  $\infty P$  sehr vor. Einzeln aufgewachsen oder lose; nicht selten sind 2 Tafeln anscheinend völlig parallel mit  $\infty \bar{P}\infty$  verwachsen. Bei St. Philippe unfern Markirch pseudomorph nach Titanit. — Spaltb. nach  $\infty \bar{P}\infty$ ; H. = 5,5...6; G. = 3,8...4,4; gelblichbraun, hyacinthroth, röthlichbraun bis haarbraun und eisenschwarz, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; die spitze positive Bisectrix steht stets senkrecht auf  $\infty \bar{P}\infty$ , doch liegen die optischen Axen

für Roth (scheinbar ca.  $58^{\circ}$ ) und Gelb in  $0P$ , für Grün und Blau in  $\infty \bar{P}\infty$ ; Platten parallel  $\infty \bar{P}\infty$  zeigen im converg. polar. Tageslicht vier hyperbolische Streifensysteme. — Chem. Zus.:  $TiO_2$ , wie Anatas und Rutil (Trimorphie der Titansäure), höchstens mit 1,4 bis 4,5 pCt. Eisenoxyd; durch Glühen erhält er das spec. Gew. des Rutils. — Vorkommen ganz ähnlich dem Anatas: Bourg d'Oisans, Tremadoc in Wales, St. Gotthard, Maderanerthal, Valorsine u. a. Orte in der Schweiz, bisweilen mit Anatas verwachsen, Biancavilla am Aetna (in Trachyttuffen), Miask am Ural, Magnet Cove in Arkansas (hier als Arkansit), Ellenville in New-York. Vom ö. Absturz der Vorderen Eichamspitz in Tirol erwähnt v. Zepharovich einen dünntafeligen Krystall von 44 Mm. Höhe, 39 Mm. Breite. — Mikroskopisch in zersetzten Gesteinen wie Anatas verbreitet.

Der Arkansit ist eine eisenschwarze undurchsichtige Abart des Brookits, die sich sonst nur durch den Habitus der Krystalle unterscheidet, in welchen die Pyramide  $\bar{P}2$  und das Prisma  $\infty P$ , im Gleichgewicht stehend, eine scheinbar hexagonale Pyramide bilden. Von ihm gibt es Formen, die in ein Aggregat verschiedentlich gerichteter paramorpher Rutilsäulchen umgewandelt sind (doch können auch primäre Rutil durch Zwillingungsverwachsung die Formen des Arkansits nachahmen).

### Polianit, Breithaupt.

Früher für rhombisch gehalten, nach E. S. Dana und Penfield tetragonal und isomorph mit Zirkon, Zinnstein und Rutil. P Polk.  $123^{\circ} 4'$ ; A.-V. =  $1 : 0,6647$ ; gewöhnl. Comb.  $\infty P.P.\infty P2$  mit  $P\infty$ . Die Krystalle sind meist mehr oder weniger parallele Verwachsungen, daher die Prismenflächen vertical gestreift; derb und in körnigen Aggregaten. — Spaltb. nach  $\infty P$  vollk.; H. = 6...6,5; G. = 4,85...5,0; licht stahlgrau, schwach metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Mangansuperoxyd  $MnO_2$  oder  $MnMnO_4$ , mit 63,49 Mangan und 36,84 Sauerstoff. Der harte Polianit scheint daher nur einen anderen Cohäsionszustand darzustellen als der weiche Pyrolusit. Für sich unschmelzbar, gibt mit den Flüssen Manganreaction, entwickelt Chlor bei der Behandlung mit erwärmter Salzsäure. — Platten im Erzgebirge, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Nassau, Cornwall.



$$\begin{array}{ll} p : p = 99^{\circ} 50' & a : o = 129^{\circ} 13' \\ p : a = 139 \ 55 & t : p = 124 \ 41 \\ a : e = 112 \ 11 & x : x = 157 \ 37 \end{array}$$



Der Pyrolusit (Weichmanganerz. Graubraunstein z. Th.) bildet kurz säulenförmige, vertical gestreifte, bisweilen in viele einzelne Spitzen zerfaserte Formen, kleine Täfelchen, auch traubige, nierförmige, stauden-, knospenförmige Aggregate, von radialstengeligem und faseriger Zus., verworrenfaserige, dichte und erdige Varietäten. Milde; H. sehr gering, = 2...2,5, die sehr feinfaserigen und erdigen Varr. noch weicher. Dunkel stahlgrau bis licht eisenschwarz, abfärbend, mit schwachem halbmatalischem Glanz oder Seidenglanz in den faserigen Varr.; Strich schwarz. — Chem. Zus. ebenfalls zur Hauptsache  $MnO_2$ , bisweilen mit kleinem Wassergehalt. Doch ist der Pyrolusit wohl kein selbständiges Mineral, sondern Manganhyperoxyd, pseudomorph nach anderen Manganerzen, wie *Breithaupt* schon lange erkannte, namentlich nach Manganit, von welchem sich Krystalle finden, die nach aussen oder unten in Pyrolusit umgewandelt, innen oder oben noch braunstrichig und wasserhaltig sind. Die Umwandlung erfolgt durch Austausch des Wassers gegen Sauerstoff. Damit hängt auch die lockere faserige Beschaffenheit des Pyrolusits im Gegensatz zu dem chemisch identischen harten und compacten Polianit zusammen. Pyrolusit bildet sich auch aus Manganspath, bei der Verwitterung von manganhaltigem Eisenspath und Brauneisen, sowie durch metasomatische Umwandlung von Kalksteinen und Dolomiten. Ausgezeichnete Pseudomorphosen existiren von Pyrolusit nach Kalkspath; wahrscheinlich wurde letzterer zuerst in Manganit, dann dieser in Pyrolusit umgewandelt (Varvicit aus Warwickshire, hauptsächlich pseudomorph nach dem Kalkspath-Skalenoëder  $R_3$ , ist ein Mittelstadium bei diesem Uebergang von Manganit in Pyrolusit). — Johanngeorgenstadt, Raschau, Platten, Arzberg, Horhausen, Lindener Mark in Nassau, Eiserfeld, Ilfeld, Ilmenau, Macska-Mező in Ungarn, Romanèche in Frankreich, Vermont.

**Gebrauch.** Der Pyrolusit, gewöhnlich Braunstein genannt, gestattet vielerlei Anwendungen, und ist wegen seines grossen Sauerstoffgehalts und seiner Weichheit allen übrigen Manganerzen vorzuziehen. Man benutzt ihn zur Darstellung von Sauerstoff, Chlor und Chlorkalk, zur Entfärbung der Glasmasse, aber auch zur Färbung derselben, und überhaupt als Pigment von Glasuren, bei der Porzellan- und Fayence-Malerei; zur Darstellung des desinficirenden übermangansäuren Kalis; zu Legirungen mit Eisen.

**Plattnerit, Haidinger, oder Schwerbleierz, Breithaupt.**

Tetragonal; A.-V. = 1:0,674 nach *Ayres*, sehr nahe den vorigen; Krystalle höchst selten, in der Comb.  $\infty P_{\infty} . 3 P_{\infty} . P_{\infty}$ ; meist derb oder in kugel- und warzenähnlichen Formen. H. = 5...5,5; G. = 8,5 bis über 9. Eisenschwarz, Strich braun, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis fast undurchsichtig. — Chem. Zus.: Bleisuperoxyd  $PbO_2$  oder  $PbPbO_4$  mit 86,6 Blei; schmilzt leicht und gibt unter Sauerstoffabgabe Blei; löslich in Säuren. — Leadhills; As you like-Grube in Idaho.

**Tellurit (Tellurocker).**

Rhombisch nach *Krenner*; A.-V. = 0,4596:1:0,4649; die kleinen Kryställchen desmin-ähnlich tafelförmig und vollk. spaltb. nach  $\infty P_{\infty}$ , leicht biegsam, einzeln oder zu Bündeln vereinigt; meist ganz kleine radialfaserige Kugeln und Halbkugeln; honiggelb bis graulichweiss; Glasglanz bis Harzglanz, auf den Spaltflächen Diamantglanz. — Chem. Zus.: Tellurige Säure,  $TeO_2$ , mit 80 pCt. Tellur. — Sehr selten zu Facebaja und Zalathna in Siebenbürgen, mit gediegenem Tellur in Quarz; Keystone, Smuggler- und John Jay-Grube in Colorado.

4. Trioxyde,  $RO_3$ .

**Molybdänocker.**

(Künstliche Krystalle rhombisch.) Als Ueberzug, Anflug oder eingesprengt, feinerdig, zerreiblich; schwefel-, citron- und pomeranzgelb, matt. Ist Molybdänsäure,  $MoO_3$ , mit 66,7 Molybdän; schmilzt v. d. L. auf Kohle und gibt einen Beschlag, welcher heiss gelb, kalt weiss erscheint, am inneren Rande aber von dunkel kupferrothem Molybdänoxyd begrenzt wird; mit Borax und Phosphorsalz wie Molybdänsäure; in Salzsäure leicht löslich, die Sol. wird durch metallisches Eisen blau gefärbt. — Mit Molybdänglanz im Pfätscher Thal in Tirol, Lindås in Schweden, Nummedalen in Norwegen.

**Wolframocker.**

(Künstliche Krystalle rhombisch.) Als Ueberzug und Anflug, erdig, weich, grünlichgelb und gelblichgrün, matt. Ist Wolframsäure,  $WO_3$ , mit 79,3 Wolfram; in Aetzammoniak völlig löslich, in Säuren unlöslich. — Cumberland, Cornwall, Huntington in Connecticut.



## 5. Anderweite Verbindungen.

**Mennige.**

Derb, eingesprengt, angeflogen, auch als Pseudomorphose nach Cerussit und Bleiglanz, Bruch eben oder flachmuschelartig und erdig; H. = 2...3; G. = 4,6; morgenroth, Strich pomeranzgelb, matt oder schwach fettglänzend. — Chem. Zus.: die der künstlichen Mennige, also  $\text{Pb}^3\text{O}^4$ , oder  $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}^2$ , oder  $\text{PbO} \cdot \text{Pb}^2\text{O}^3$ , mit 90,65 Blei; auch aufzufassen als das Bleisalz  $\text{Pb}^2\text{PbO}^4$ , abgeleitet aus der Säure  $\text{H}^4\text{PbO}^4$  (in welcher Pb vierwerthig). V. d. L. schmilzt sie sehr leicht zu einer Masse, welche auf Kohle zu Blei reducirt wird; von Salzsäure unter Entwicklung von Chlor in Chlorblei verwandelt; Salpetersäure löst das Bleioxyd auf und hinterlässt braunes Superoxyd. — Bleialf und Call in der Eifel, Badenweiler, Weilmünster in Nassau, Rochlitz am Südfuß des Riesengebirges, Insel Anglesea, Schlangenberg in Sibirien, Bolanos in Mexico; nach Nöggerath vermuthlich vielfach kein Naturproduct, sondern künstlich durch Erhitzung, Feuersetzen, Röstprocesse und dergl. aus anderen Bleierzen entstanden.

**Crednerit, Rammelsberg, Mangankupfererz,**

In körnigblättrigen Aggregaten; Spaltb. nach einer Richtung recht vollk., minder vollk. nach zwei anderen schieb auf einander und auf jener stehenden Richtungen, daher vielleicht monoklin. H. = 4,5...5; G. = 4,89...5,07; eisenschwarz, Strich schwarz, auf der vollk. Spaltungsfläche stark metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach Heinrich Credner und Rammelsberg wesentlich:  $3\text{CuO} \cdot 2\text{Mn}^2\text{O}^3$  oder  $\text{Cu}^3\text{Mn}^2\text{O}^9$ , was 57,02 Manganoxyd und 42,98 Kupferoxyd erfordern würde; 0,5 bis 1,5 Baryt auch zugegen. — Friedrichroda am Thüringer Wald, mit Psilomelan und feinkörnigem Hausmannit.

## II. Hydroxyde und Hydrate.

## 1. Von Monoxyden.

**Brucit, Beudant (Talkhydrat).**

Rhomboëdrisch, R  $82^\circ 22\frac{1}{2}'$ ; A.-V. = 1 : 0,5208; tafelförmige Krystalle, an denen ausser der vorherrschenden Basis mehre Rhomboëder auftreten, wie  $-\frac{1}{3}\text{R}$ , R,  $2\text{R}$ ,  $-4\text{R}$ ; die Neigungswinkel gegen 0R sind für  $-\frac{1}{3}\text{R}$   $149^\circ 39'$ , für R  $149^\circ 39'$ , für  $2\text{R}$   $105^\circ 53'$  und für  $-4\text{R}$   $98^\circ 6'$ . Gewöhnlich derb in schaligen und schuppigen Aggregaten (bei Hoboken in New-Jersey eine ganz asbestähnliche zartfasrige seidenglänzende Var., der sog. Nemalith). — Spaltb. basisch sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen wie Gyps biegsam; Blättchen lassen sich nach 3 unter  $60^\circ$  geneigten Richtungen knicken. H. = 2; G. = 2,3...2,45; farblos, graulich-, bläulich- und grünlichweiss; Perlmutterglanz auf 0R; halbdurchsichtig bis durchscheinend, optisch-einaxig, positiv, dadurch von dem ähnlichen Talk zu unterscheiden;  $\omega = 1,559$ ,  $\varepsilon = 1,5795$ . — Chem. Zus.: Magnesiumhydroxyd,  $\text{Mg}(\text{OH})^2$ , oder  $\text{MgO} \cdot \text{H}^2\text{O}$ , mit 68,96 Magnesia und 31,04 Wasser; ein Gehalt an Magnesiumcarbonat bezeichnet die beginnende Umwandlung in Hydromagnesit; immer ist auch etwas FeO vorhanden; bei Jakobsberg in Wermland mit 14,16 MnO statt MgO. Beim Erhitzen gibt er Wasser; v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geblüht blassroth, in Säuren leicht und vollkommen löslich. Ueber eine fernere Reaction s. S. 335. — Auf Gängen und Trümmern in Serpentin zu Lancaster und Texas in Pennsylvanien, Insel Unst, Baschartsche-Grube im Gouv. Ufa, sowie im Gouv. Orenburg in Russland, Cogne im Aosta-Thal; im Kalkstein zu Filipstad in Wermland; im contactmetamorphischen Marmor von Predazzo in Tirol.

**Pyrochroit, Igelström.**

Rhomboëdrisch; tafelförmige Comb. von 0R und R; A.-V. = 1 : 1,4002 nach Flink; gewöhnlich körnig-blättrig, schmale Trümer in Magneteisen bildend; H. = 2,5; frisch dem Brucit sehr ähnlich, weiss, perlmutterglänzend und in dünnen Lamellen durchscheinend, wird aber an der Luft bald braun und zuletzt schwarz. Optisch negativ. — Chem. Zus.: Manganoxydulhydrat,  $\text{Mn}(\text{OH})^2$  oder  $\text{MnO} \cdot \text{H}^2\text{O}$ , doch wird ein kleiner Theil des Mn durch Mg und Ca ersetzt; auch enthält er 2 bis 3 pCt. Kohlensäure. Im Kolben gibt er viel Wasser, wird erst grün, dann grünlichgrau und endlich bräunlichschwarz; in Salzsäure löslich. — Grube Pajsborg bei Filipstad, Wermland und Sjögrufva in Örebro.



## 2. Von Sesquioxyden.

**Sassolin, Hausmann (Borsäure).**

Triklin; künstliche Krystalle haben das A.-V. = 1,7329 : 1 : 0,9228 mit  $\alpha = 92^\circ 30'$ ,  $\beta = 104^\circ 25'$ ,  $\gamma = 89^\circ 49'$ . Gewöhnlich nur in feinen schuppigen oder faserigen Individuen, von welchen die ersteren unregelmässige, sechsseitige Tafeln ( $\infty P' : \infty P 118^\circ 9'$ ) mit schief angesetzten Randflächen bilden. Lose, oder zu krustenförmigen und stalaktitischen Aggregaten vereinigt. Häufig Zwillinge nach  $\infty P \infty$ . — Spaltb. basisch sehr vollk.; mild und biegsam; H. = 1; G. = 1,4...1,5. Farblos, meist gelblichweiss gefärbt; Perlmutterglanz; durchscheinend; schmeckt schwach säuerlich und bitterlich; fettig anzufühlen. — Chem. Zus.: Borsäure,  $B[OH]^3$  oder  $B^2O^3 \cdot 3H^2O$ , mit 56,39 Borsäure und 43,61 Wasser; in kochendem Wasser leicht, in kaltem etwas schwer löslich; schmilzt v. d. L. leicht und färbt die Flamme hoch gelblichgrün (zeisiggrün); auch die Auflösung in Alkohol brennt mit grüner Flamme. — Als Fumarolensublimat auf der Insel Volcano; als Absatz heisser Quellen zu Sasso in Toscana. Bei Larderello u. a. O. in Toscana werden aus den Suffionen sehr grosse Quantitäten Borsäure gewonnen; die heissen Dämpfe sind reich an Borsäure, welche beim Durchleiten durch Wasser von diesem absorbiert und daraus in perlmutterglänzenden Blättchen abgeschieden wird.

Anm. Wegen der Analogie der Constitution, wegen der oftmaligen isomorphen Vertretung von  $Al^2O^3$  durch  $B^2O^3$  und der Ähnlichkeit in Form und Spaltb. sollte man vermuthen, dass Sassolin mit Hydrargillit völlig isomorph sei.

Gebrauch. Zur Darstellung borsaurer Salze; als Löthrohr-Reagens (S. 320).

**Hydrargillit, G. Rose (Gibbsit).**

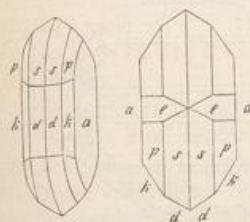
Monoklin nach *Des Cloix* und *Brögger* (Z. f. Kryst. XVI. 1890. 16);  $\beta = 85^\circ 29'$ ; A.-V. = 1,7089 : 1 : 1,9184. Gewöhnlich als kleine, scheinbar hexagonale Tafeln oder Säulen der Comb.  $0P$  mit  $\infty P \infty$  und  $\infty P$  (vorne  $60^\circ 50'$ ); mehrfache Zwillingbildungen. Auch kugelige und halbkugelige, radialfaserige, ganz wavelitähnliche, und körnigschuppige Aggregate. — Spaltb. basisch sehr vollk.; H. = 2,5...3; G. = 2,34...2,39; farblos, grünlichweiss bis lichtgrün, auch röthlichweiss und bläulichweiss, Perlmutterglanz auf  $0P$ , ausserdem Glasglanz; durchscheinend; nach *Des Cloix* fällt die spitze Bisectrix stets in das Klinopinakoid, aber die opt. Axenebene ist bald parallel dem letzteren, bald senkrecht darauf; Dispersion der Axen sehr stark. — Chem. Zus.: das Aluminiumhydroxyd  $Al[OH]^3$  oder  $Al^2O^3 \cdot 3H^2O$ , mit 65,43 Thonerde und 34,57 Wasser, welches erst durch starkes Glühen völlig verschwindet. V. d. L. wird er weiss und undurchsichtig, blättert sich auf, leuchtet ausserordentlich stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsolution schön blau; in heisser Salzsäure oder Schwefelsäure etwas schwierig löslich. — An der Schischinskaja und Nasimskaja Gora bei Slatoust im Ural, Arö im Langesund in Norwegen mit Natrolith, Villa-rica in Brasilien, Richmond und Lenox in Massachusetts, mehrorts in New-York, Unionville in Pennsylvanien auf Korund. — Hydrargillit spielt nach *M. Bauer* auch in dem Laterit genannten Verwitterungsproduct verschiedenartiger Gesteine der Tropen eine hervorragende Rolle.

Beauxit (Bauxit) nannte *Berthier* ein bei Beaux unweit Arles vorkommendes rothes oder braunes bolusähnliches Mineral, von dem gewisse Varietäten auf die Formel  $Al^2O[OH]^4$  oder  $Al^2O^3 \cdot 2H^2O$  führen, doch mit Ersatz von  $Al^2O^3$  durch viel  $Fe^2O^3$ , während andere Varr. ganz anders zusammengesetzt sind. Als B. hat man auch Substanzen aufgeführt, welche durch Eisenoxyd (z. Th. als solches vorhanden), durch Kieselsäure (bis 24 pCt.), Thon, Phosphorsäure, Kalk u. s. w. verunreinigter Hydrargillit sind; im Vogelsberg (aus Basalt entstanden), zwischen dem Wochein-See und Feistritz in Krain (Wochein), Canada, Arkansas. Aus den reinsten Varr. des B. werden sehr feuerfeste Schmelztiegel und Steine bereitet; auch dient er zur Darstellung von Aluminium und indirect von Aluminiumbronze (6 bis 40 Al und 94 bis 90 Cu).



**Diaspor, Haiiy.**

Rhombisch, nach *Dufrénoy* und *Kenngott* isomorph mit Goethit<sup>1)</sup>, auch in gewissem Sinne mit Chrysoberyll (vgl. diesen). A.-V. = 0,4686 : 1 : 0,3049; breite Säulen mit vorherrschendem  $\infty P\infty$ , dazu  $\infty P$  129° 47',  $\infty P_3$  u. a. Prismen, an den Enden durch die meist gekrümmten Flächen von  $P$ ,  $2P_2$  sowie  $2P\infty$  begrenzt; vgl. die erste Figur und Horizontalprojection eines Krystalls von Schemnitz. Die dritte Figur zeigt in anderer Stellung einen Krystall von Mramorskoi, in welchem ausser  $a$ ,  $d$ ,  $s$  und  $e$  auch  $\frac{5}{2}P_5$  ( $r$ ) und  $2P_6$  (zwischen  $e$  und  $s$ ) erscheint; die Winkel nach *v. Kokscharow*.



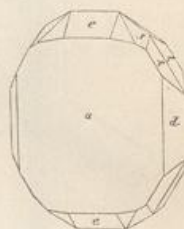
$$\infty P\infty . \infty P . \infty P_3 . P . 2P_2 . 2P\infty$$

$$a \quad d \quad k \quad s \quad p \quad e$$

$$s : s = 154^\circ 34' \quad p : p = 126^\circ 10'$$

$$s : d = 125 \quad 26 \quad k : k = 70 \quad 51$$

$$d : d = 129 \quad 47 \quad e : e = 117 \quad 45$$



Gewöhnlich in dünnchaligen und breitstengeligen Aggregaten, auch in verworren faserigen und blätterigen Aggregaten als Begleiter des Smirgels. — Spaltb. nach  $\infty P\infty$  sehr vollk., prismatisch minder vollk.; sehr spröde; H. = 6; G. = 3,3...3,46; farblos, meist blassgelblich und blassgrünlich, auch violett (äusserlich durch Eisenoxydhydrat gelblichbraun) gefärbt; sehr starker Perlmutterglanz auf  $\infty P\infty$ ; durchsichtig und durchscheinend, mit ausgezeichnetem Trichroismus; die optischen Axen liegen im Brachypinakoid und bilden einen sehr grossen Winkel; optisch positiv,  $c = a$ . — Chem. Zus.: das Aluminiumhydroxyd  $AlO[OH]$  oder  $Al_2O_3 \cdot H_2O$ , mit 85,02 Thonerde und 14,98 Wasser. Gibt erst beim Weissglühen den letzten Rest Wasser ab; einige Exemplare decrepitiren beim Erhitzen und zerfallen in kleine weisse glänzende Schuppen. Unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution geglüht schön blau; Säuren sind ohne Einwirkung; erst nach starkem Glühen in Schwefelsäure löslich. — Mramorskoi bei Kossoibrod am Ural in Kalkstein, Schemnitz in dem steinmarkähnlichen Dillnit; im Dolomit von Campolongo bei Faido mit Korund, mit Cyanit am Greiner in Tirol, Horrsjöberg in Wermland; Ephesus in Kleinasien und auf Naxos als Begleiter des Smirgels, Chester in Massachusetts und Newlin bei Unionville in Pennsylvanien, hier mit Margarit; Rosita Hills in Colorado, mit Quarz gesteinsbildend.

**Manganit, Haidinger** (Graubraunsteinerz z. Th.).

Rhombisch, isomorph mit Goethit<sup>2)</sup>; die Grundpyramide  $P(p)$  nur selten und sehr untergeordnet; die häufigste Pyramide ist die Makropyramide  $P_2(s)$  mit den Polk. 154° 43' und 116° 10'; seltener ist  $P_3(g)$  mit den Polk. 162° 40' und 115° 10'; andere einfache Formen sind  $\infty P(m)$  99° 40',  $\infty P_3(k)$  103° 23',  $\infty P_2(l)$  118° 44',  $\infty P_2(d)$  134° 44',  $2P(r)$ ,  $2P_2(n)$ ,  $\frac{5}{2}P_2(x)$ ; auch  $0P(c)$ ,  $P\infty(u)$  144° 19', sowie  $\infty P\infty(a)$  sind häufige Formen. A.-V. = 0,8444 : 1 : 0,5448. An den ausgezeichneten Krystallen von Ilfeld unterscheidet *Groth* als Haupttypen der Ausbildung:

- I. Langprismatische und dicke Krystalle, vorherrschend Prismen und Basis; die stumpfe Kante von  $\infty P$  wird durch stark gestreifte Makroprismen zugespitzt, oben erscheint nur die stark glänzende und makrodiagonal gestreifte Basis, bisweilen durch sehr flache Makrodomen (etwa  $\frac{1}{10}P\infty$  und  $\frac{1}{20}P\infty$ ) ersetzt. Selten bilden

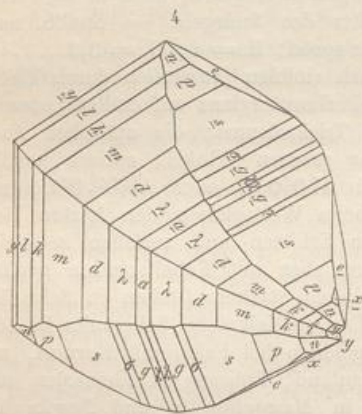
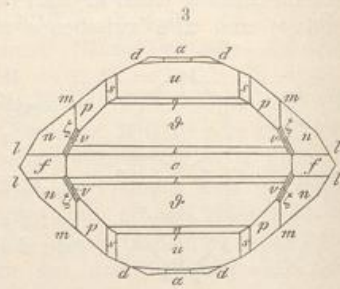
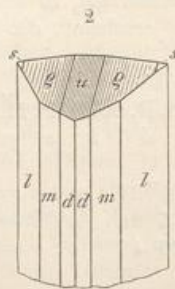
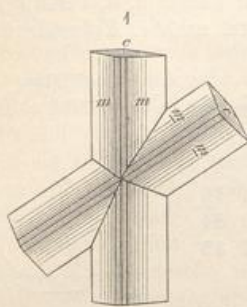
1) Da hier das Spaltungsprisma als Protoprisma gilt, so tritt allerdings in den beiderseitigen Zeichen der Krystallformen der Isomorphismus nicht so entschieden hervor. Nimmt man beim Diaspor  $\infty P$  als  $\infty P_2$ , so wird sein A.-V. = 0,9372 : 1 : 0,6038 (vgl. Goethit, Manganit).

2) Nimmt man das Prisma  $\infty P_2$  als  $\infty P$ , so ist der Manganit isomorph mit dem Diaspor.



diese einfachen Formen Zwillinge nach dem Brachydoma  $\bar{P}\infty (e)$ , wobei zwei derselben schiefwinkelig völlig einander durchwachsen; die Verticalaxen bilden  $122^\circ 50'$ . — Fig. 4.

II. Langprismatische (10—15 Mm.) und dünne (2—3 Mm.) Krystalle, meist hell stahlgrau, vorherrschend Prismen ( $\infty\bar{P}_2$ ,  $\infty P$ ,  $\infty\bar{P}_2$ ) mit Makropyramiden als Endigung, hauptsächlich  $\bar{P}_2 (s)$ ,  $\bar{P}_5 (p)$ ,  $\bar{P}_4$ ,  $\bar{P}_6$ , auch  $\bar{P}\infty (u)$ . — Fig. 2. — Typus



I und II sind durch Uebergänge verbunden, indem zu den terminirenden  $\bar{P}_n$  des letzteren dann  $0P$  und die  $\frac{1}{m}\bar{P}\infty$  des ersteren treten.

III. Kurzprismatisch stark vertical gestreift, ziemlich flächenreich, herrschend  $0P$  und flache Makrodomen; stets verzwilligt nach  $\bar{P}\infty (e)$  zu zinnstein- oder rutilähnlichen Formen, meist mit mehrfach repetirter Zwillingbildung in zickzackförmig gebrochenen Prismen. — Fig. 3 ist ein einfacher Krystall dieser Art auf  $0P$  projectirt;  $\gamma = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$ ,  $i = \frac{1}{15}\bar{P}\infty$ ,  $\delta = \frac{2}{15}\bar{P}\infty$ ,  $f = 2\bar{P}\infty$ ,  $v = \bar{P}_{17}^3$ ,  $z = \frac{1}{3}\bar{P}_{15}^3$ .

IV. Kurzprismatische, sehr flächenreiche Krystalle, mit vorherrschenden Makropyramiden, ebenfalls stets verzwilligt nach  $\bar{P}\infty$ . Fig. 4 stellt einen solchen Contactzwillig dar; in der sehr

flächenreichen Prismenzone erscheinen noch  $\infty\bar{P}_3 (y)$  und  $\infty\bar{P}_3 (\lambda)$ , in der Endigung  $\bar{P}_2 (s)$ ,  $\bar{P}_4 (\chi)$  und  $\infty\bar{P}_{13} (z)$ .

$m:m = 99^\circ 40'$	$g:g = 162^\circ 40'$	$n:l = 141^\circ 42'$
$l:m = 160 \ 46$	$n:n = 132 \ 50$	$x:n = 165 \ 32$
$v:m = 149 \ 52$	$d:d = 134 \ 44$	$x:l = 127 \ 16$
$u:s = 167 \ 6$	$n:f = 156 \ 25$	$p:p = 120 \ 54$
$u:p = 174 \ 44$	$e:e = 122 \ 50$	$s:s = 154 \ 43$

Aufgewachsen und zu Drusen vereinigt, auch in radialstengeligen oder faserigen, seltener in körnigen Aggregaten. Sehr häufig in pseudomorphen Pyrolusit umgewandelt (S. 492). — Spaltb. nach  $\infty\bar{P}\infty$  sehr vollk., nach  $\infty P$  weniger vollk., basisch unvollk.; etwas spröde; H. = 3,5...4; G. = 4,2...4,4 (im veränderten Zustande 4,5...4,8); dunkel stahlgrau bis fast eisenschwarz, oft bräunlichschwarz, bisweilen bunt angelaufen, Strich braun (im veränderten Zustande schwarz); unvollkommener aber starker Metallglanz, undurchsichtig, in feinsten Splitterchen durchscheinend und pleochroitisch zwischen rothbraun und gelbbraun. — Chem. Zus.: das Manganhydroxyd  $MnO[OH]$  oder  $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ , also analog mit Diaspor und Goethit, mit 89,76 Manganoxyd und 10,24 Wasser; das Wasser entweicht erst bei Temperaturen über  $200^\circ$ . V. d. L. unschmelzbar; färbt Borax im Ox.-F. amethystroth; in conc. Salzsäure löslich

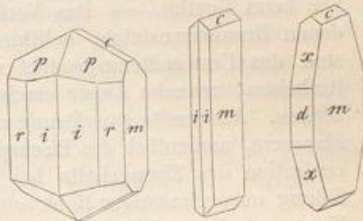


unter Entwicklung von Chlor, die braune Solution entwickelt beim Erwärmen Chlor und entfärbt sich; conc. Schwefelsäure löst ihn nur wenig und färbt sich gar nicht oder nur schwach roth. — Ilfeld am Harz, auf Gängen im Porphyrit mit Baryt und Kalkspath, Ilmenau und Oehrenstock am Thüringer Wald, Udenäs in Westgothland in Schweden, Christiansand in Norwegen.

**Gebrauch.** Der Manganit gestattet eine ähnliche Benutzung wie der Pyrolusit, welchem er jedoch da nachsteht, wo es sich um Darstellung von Sauerstoff oder Chlor handelt.

### Goethit, *Lenz*: (Pyrrhosiderit).

Rhombisch, isomorph mit Manganit<sup>1)</sup>;  $P(p)$  Polkk.  $124^{\circ} 5'$  und  $126^{\circ} 18'$ ,  $\infty P(r)$   $94^{\circ} 53'$ ,  $\infty \bar{P}2(i)$   $130^{\circ} 40'$ ,  $\bar{P}\infty(c)$   $117^{\circ} 30'$ ,  $\bar{P}\infty(x)$   $113^{\circ} 8'$ ,  $\frac{1}{2}\bar{P}\infty(x)$   $44^{\circ} 30'$ ; A.-V. = 0,9182 : 4 : 0,6064; gewöhnl. Comb.  $\infty P.\infty \bar{P}2.\infty \bar{P}\infty.P.\bar{P}\infty$ , wie die erste Fig., säulenförmig und nadel- bis haarförmig; auch dünntafelartige und spiessige Lamellen (Goethit), wie die zwei letzten Figuren; Krystalle gewöhnlich klein, zu Drusen oder zu Büscheln verbunden; auch stengelige, faserige und schuppig-faserige Aggregate von nierförmigen und halbkugeligen Gestalten. — Spalth. nach  $\infty \bar{P}\infty$  sehr vollk.; Bruch der Aggregate radialfaserig. H. = 5...5,5; G. = 3,8...4,3; gelblichbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun; kantendurchscheinend bis undurchsichtig, in dünnen Lamellen und feinen Nadeln hyacinthroth durchscheinend; nach *Pelikan* ist die opt. Axenebene für Roth  $\infty \bar{P}\infty$ , für Gelb und Grün  $0P$ , die spitze negative Bisectrix für alle Farben senkrecht auf  $\infty \bar{P}\infty$ ; Diamantglanz und Seidenglanz. — Chem. Zus.: das Eisenhydroxyd  $FeO[OH]$  oder  $Fe_2O_3.H_2O$ , mit 89,89 Eisenoxyd und 10,11 Wasser, meist ein wenig Fe durch Mn ersetzt (Manganit zugemischt), auch ist gewöhnlich etwas Kieselsäure vorhanden; gibt im Kolben Wasser und wird roth; wird v. d. L. im Ox.-F. braunroth, im Red.-F. schwarz und magnetisch; sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen des Eisens; in Salzsäure leicht und vollk. löslich, oft mit kleinem Rückstand von Kieselsäure. — Meist in Verbindung mit Brauneisen oder Rotheisen, doch nicht so häufig wie diese. Goethit kann sich, wie Pseudomorphosen erweisen, durch Wasserverlust in Rotheisen umwandeln. v. *Kobell* zeigte, dass das durch Umwandlung des Pyrits häufig entstandene dichte Eisenoxydhydrat vielfach die chem. Zus. des Goethits (nicht des Brauneisens) besitzt. Abarten sind:



- Nadeleisen, nadelförmig krystallisiert, strahlig, haarförmig; Przibram, Lostwithiel in Cornwall; einzelne Nadeln oder Büschel im Amethyst von Oberstein, im Quarz der Wolfsinsel im Onega-See (sog. Onegit), in Kammern schwäbischer Ammoniten. Feinfaserige kastanienbraune bis ockergelbe Kugeln mit sammtähnlicher Oberfläche von Przibram heissen Sammtblende oder Przibramit.
- Rubinglimmer, tafelförmige Blättchen und Schüppchen, diamantglänzend. — Eiserefeld und Hollerter Zug im Siegenschen, Raschau in Sachsen, Nadabula in Ungarn; als feine Einschlüsse in anderen Mineralien.
- Lepidokrokit, röthlichbraune bis nelkenbraune, schuppig-faserig struierte Aggregate von halbkugeliger und traubiger Form und mit schimmerndem Bruch. — Sayn, Siegener Land, Easton in Pennsylvania.

**Gebrauch.** Die derben, in grösseren Massen einbrechenden Varietäten des Goethits liefern wie auch der Lepidokrokit ein sehr brauchbares Eisenerz.

Ein Eisenhydroxyd mit nur 5 pCt. Wasser, also zwischen Goethit und Hämatit stehend, mit rothem Strich, ist *Breithaupt's* sehr dunkelbrauner glaskopfählicher Hydrohämatit von mehreren Eisensteingruben des Vogtlandes und Westerwaldes; ferner der dichte und derbe Turjit von den Turjinskischen Gruben bei Bogoslawsk am Ural.

1) Nimmt man auch hier das Prisma  $\infty \bar{P}2$  als  $\infty P$ , so ist ebenfalls der Goethit, wie zuerst *Dufrénoy* bemerkte, isomorph mit dem Diaspor. Ihren Dimensionen nach stehen sich alsdann Diaspor und Goethit näher als Goethit und Manganit.



**Brauneisenerz** oder Limonit, *Beudant* (Brauneisenstein).

Mikrokrystallinisch, kryptokrystallinisch; Krystallsystem rhombisch nach *Pelikan*; als feine faserige Individuen, vereinigt zu kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen, oft vielfach zusammengesetzten Aggregaten von radialfaseriger Textur, krummschaliger Structur, und glatter oder rauher Oberfläche; ferner dichte und erdige Varietäten, welche auch in mancherlei Aggregationsformen auftreten, als oolithisches Eisenerz und als sog. Böhnerz.  $H. = 5 \dots 5,5$ ;  $G. = 3,4 \dots 3,95$ ; nelkenbraun, bis gelblichbraun oder ockergelb einerseits, bis schwärzlichbraun anderseits; Strich gelblichbraun bis ockergelb; schwach seidenglänzend, schimmernd bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus.: ein Eisenhydroxyd  $Fe^+O^3[OH]^6$  oder  $2Fe^+O^3 \cdot 3H_2O$ , mit 85,56 Eisenoxyd und 14,44 Wasser, gewöhnlich mit etwas Kieselsäure und Thonerde; auch wird bisweilen mehr oder weniger Fe durch Mn vertreten. Chem. Verhalten im Allgemeinen wie beim Goethit. — Das Vorkommen ist theils lager- oder flötzartig (die verschiedenen Brauneisensteine, oolithische Varietäten, Raseneisen); gewisse dieser Erzlager sind das Umwandlungsproduct von Eisenspath (sog. Blau- und Schwarzerz) oder von Rotheisen; manche Lager erscheinen gerade auf der Grenze zwischen Kalkstein und Diabas. Anderseits gangförmig und zwar hier vorwiegend aus der Verwitterung anderer Eisenerze, namentlich des Eisenspaths und Pyrits hervorgegangen; trumartig durch Concentration des Eisengehalts bei der Zersetzung der Gebirgsgesteine. Auch als Ausfüllung unregelmässiger Hohlräume im Kalkstein. Ueberhaupt entsteht Limonit da, wo Eisenoxysalze gefällt werden oder eisenhaltige Mineralien verwittern. Abarten sind:

- a) Faseriges Brauneisenerz (brauner Glaskopf); in den mannfaltigsten traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten als Ausfüllung von Hohlräumen und Geoden; stets faserig im Bruch; Oberfläche oft glänzend glatt und wegen grösseren Mangangehalts tief schwarz.
- b) Stilpnosiderit (Eisenpecherz), derb, mit muscheligen glattem Bruch, spröde, mit starkem Fett- oder Pechglanz, in Folge eines Gehalts an Kieselsäure oder Phosphorsäure; schwärzlichbraun bis pechschwarz, manchmal schlackig aussehend. — Siegen, Westerwald, Czerhowitz in Böhmen. Nach *v. Kobell* kommen auch Abarten mit dem Wassergehalt des Goethits vor. — Hieran schliesst sich diejenige Var. der Raseneisensteine, die von *Werner* Wiesenerz genannt wurde, poröse, schwammartig durchlöcherter pechglänzende Massen. — Das sogen. Kupferpecherz, leberbraun bis kastanienbraun und fettglänzend mit muscheligen Bruch, auch in Pseudomorphosen nach Kupferkies und Fahlerz, scheint ein secundäres Gemenge von Eisenoxydhydrat mit dem Silicat Kupfergrün zu sein.
- c) Dichtes Brauneisenerz, derb mit mattem oder nur wenig schimmerndem Bruch, oft reich an Thon (thoniges Br.). Gefüge-Abarten sind: Oolithisches Eisenerz, zusammengesetzt aus lauter kleinen rundlichen schiesspulverähnlichen Körperchen, welche bisweilen Theile von Organismenresten (Bryozoen, Foraminiferen, Conchylien, Algenröhrchen) oder Quarkörnern enthalten. Lager in der Juraformation in Württemberg, Lothringen und Luxemburg (Minette genannt); Kressenberg und Sonthofen in Bayern. — Böhnerz, erbsengrosse und dickere pisolithähnliche Kugeln, schalig zusammengesetzt und oft durch ein Bindemittel verkittet, wahrscheinlich anfangs dem Erbsenstein ähnlich gebildete Quellenabsätze von  $FeCO_3$ , in Thalgründen und Schluchten namentlich des weissen Jura; Kandern und Mühlheim in Baden, Frohnstetten und Tuttlingen in Württemberg, schweizer Jura, Franche Comté. In manchen findet sich ein kleiner Gehalt an Vanadinsäure und Phosphorsäure, von Chrom, Titan, Arsen. Ein Theil gibt mit Säuren Kieselsäuregallert und nähert sich dem Chamosit. — Eisenieren, sphäroidische Concretionen im Sand und Thon (Adler- oder Klappersteine mit innerem losen Kern). — Compact dicht sind auch die Umwandlungspseudomorphosen von Brauneisen nach Eisenspath, Pyrit, Magnetit, Magnetkies, Kalkspath, Skorodit; aber auch eisenhaltige Silicate, wie Olivin, Augite, Hornblenden, Granat, Liévril, liefern bei der Verwitterung an Br. reiche Pseudomorphosen.
- d) Erdiges oder ockeriges Brauneisenerz, aus locker verbundenen erdigen Theilen, gelblichbraun bis ockergelb, oft abfärbend, meist stark mit Thon vermengt. Hierher gehört auch der grösste Theil des Raseneisensteins (Morasterz, Sumpferz), Knollen, Klumpen und zusammenhängende Lagen, deren Bildung wie die des Wiesenerzes noch gegenwärtig fortgeht; unter Wiesen und Moorgrund in der Lausitz, Niederschlesien, Mark Brandenburg, Mecklenburg, Pommern, Preussen, Polen, Litthauen, Russland; sie sind nicht nur durch Sand verunreinigt, sondern enthalten auch chemisch gebundene Kieselsäure, Phosphorsäure, sowie aus dem Pflanzenreich stammende Beimengungen



(Quellerz wegen des Gehalts an Quellsäure). — Erdig ist auch das auf dem Grunde von Seen Skandinaviens sich als ockeriger Schlamm absetzende Seeerz (vgl. S. 363). — Fein vertheiltes erdiges Br. färbt Sand, Gerölle, Thon, Kalksteine, viele zersetzte Silicategesteine gelblich oder bräunlich. Ortstein ist ein Sand, der mehr oder weniger durch erdiges Br. gebunden ist.

Anm. Ein Gemenge von Eisenhydroxyd, Manganhydroxyd und Thon ist die leberbraune bis kastanienbraune sehr feinerdige cyprische Umbra, die stark an der Zunge klebt, im Wasser sehr lebhaft Luftblasen entwickelt und als braune Farbe dient (was jedoch unter dem Namen kölnische Umbra in den Handel kommt, ist eine aus Braunkohle bereitete Farbe). Ferner der ähnliche aber manganfreie bräunlichgelbe Hypoxanthit oder die Terra di Siena, die ebenfalls im rohen und im nussbraun gebrannten Zustande als Malerfarbe benutzt wird.

**Gebrauch.** Aus allen Varietäten des Brauneisenerzes wird Eisen gewonnen, für dessen Production dieselben, bei der Häufigkeit ihres Vorkommens, sehr wichtig sind. Nach der Einführung des *Thomas-Gilchrist'schen* Verfahrens zur Entfernung des Phosphorgehalts werden auch die denselben aufweisenden Raseneisensteine in grösserem Massstabe verhüttet. Die ockerige Varietät wird auch als gelbe und, nach vorheriger Glühung, als rothe Farbe benutzt.

Der Xanthosiderit (faseriger Gelbeisenstein) von Ilmenau, in radialfaserigen Aggregaten von goldig-gelbbrauner bis braunrother Farbe, gilt als das noch wasserreichere, gewissene Beauxiten entsprechende Eisenhydroxyd  $\text{Fe}^2\text{O}[\text{OH}]^4$  oder  $\text{Fe}^2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  mit 48,88 pCt. Wasser; auch mehr ockerig bei Goslar und Elbingerode. — Hier würde sich auch der derbe, bläulich- bis violett-schwarze Winklerit von Oria bei Almeria in der spanischen Sierra Almahilla anreihen, der nach Abzug etlicher Verunreinigungen  $(\text{Co}, \text{Ni})^2\text{O}[\text{OH}]^4$  zu sein scheint.

### 3. Von Bioxyden.

#### Opal, *Plinius*.

Amorph; gewöhnlich derb und eingesprengt, in Trümmern und Knollen; freie Formen sind traubig, nierförmig, stalaktitisch; auch als versteinertes Holz; Pseudomorphosen nach Calcit, Augit und Feldspath, auch nach Schwefel (Australien); Bruch muschelig bis uneben; spröde; H. = 5,5...6,5; G. = 1,9...2,3; farblos, gewöhnlich gefärbt; Glas- und Fettglanz; pellucid in allen Graden, einige Varr. mit schönem Farbenspiel; im normalen Zustande isotrop,  $n$  circa 1,45. — Chem. Zus.: wesentlich amorphe Kieselsäure, gewöhnlich mit 3 bis 13 pCt. Wasser; der Wassergehalt ist aber weder für dieselbe Varietät noch an demselben Ort constant; der dem Hyalit ganz ähnliche sog. Wasseropal von Pfaffenreith bei Passau soll nach *Schmitz* fast 35 pCt. Wasser enthalten. Als Beimengungen erscheinen namentlich Eisenoxyd, in geringerer Menge Kalk, Magnesia, Thonerde und Alkalien. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. zerknistern die meisten Opale, sie sind unschmelzbar und verhalten sich überhaupt wie Kieselsäure; von heisser Kalilauge werden sie fast gänzlich aufgelöst; übrigens scheint nicht einmal das Wasser wesentlich zu sein, wie denn überhaupt der Opal wohl nur als eine durch Zersetzung von Silicaten natürlich gebildete und allmählich erstarrte Kieselgallert zu betrachten ist, welche bald mehr bald weniger, und bisweilen fast gar kein Wasser behalten hat. Die wichtigsten Varr. sind:

Hyalit (Glasopal); kleintraubig und nierförmig, meist als Ueberzug, wasserhell, durchsichtig, stark glasglänzend; zeigt oft kräftige Doppelbrechung in Folge der beim Eintrocknen entstandenen Spannungen; kleine Halbkugeln ergeben ein schwarzes Kreuz von negativem Charakter. G. = 2,45...2,48; hält 3 pCt. Wasser. — Walsch in Böhmen, Kaiserstuhl; als jugendliche Bildung sogar auf Gestein aufsitzende Flechten überkrustend.

Perlsinter (Fiorit), ähnliche Formen, aber weiss, nur durchscheinend und schwach perlmutterglänzend; führt ca. 3 pCt. Wasser mit etwas  $\text{SiF}_4$ . — Santa Fiora in Toscana.

Kieselsinter (Geyserit), traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat von Vegetabilien, auch in compacten Lagen; graulich-, gelblich- und röthlichweiss bis grau, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, wenig glänzend oder matt; hält 3 bis 10 pCt. Wasser. — Island, Kamtschatka, Neuseeland, Nordamerika, als Absatz heisser Quellen. Die mehr lockeren Varr. bilden den Kieseluff.

Kascholong; traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb; porzellanähnlich, gelblichweiss, matt, undurchsichtig, hält nur 3,5 Wasser. — Färöer, Island.

Edler Opal; derb, eingesprengt, in Trümmern, bläulich- und gelblichweiss, glänzend, halbdurchsichtig oder durchscheinend, mit buntem Farbenspiel (S. 258); nach *Behrens* zeigen



alle edlen Opale zweiaxige Doppelbrechung. — Czerwenitz in Ungarn, auf Klüften trachytischer Tuffe, Hacienda Esperanza in Queretaro, Mexico; White Cliffs in Neusüdwalles.

Feueropal; derb, eingesprengt, in Trümmern, hyacinthroth, honiggelb bis weingelb, stark glänzend, durchsichtig. — Zimapan, Telkibánya, Washington Co. in Georgia, Färör.

Gemeiner Opal; derb, eingesprengt, in Trümmern; verschiedentlich weiss, gelb, grau, grün, roth und braun; fettglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Freiberg, Schneeberg, Eibenstock, Hubertusburg, Kosemütz, Tokaj, Telkibánya, Eperies.

Hydrophan; ist theils edler, theils gemeiner Opal, welcher seinen Wassergehalt grossentheils und damit sein Farbenspiel, seinen Glanz und seine Durchscheinendheit verloren hat, welche Eigenschaften er im Wasser unter Ausstossen von Luftblasen vorübergehend wieder erlangt; haftet stark an der Zunge. — Hubertusburg in Sachsen.

Halbopal; derb, eingesprengt, in Trümmern, Lagen und schmalen Schichten; auch als versteinertes Holz namentlich der Tertiärformation (Holzopal) mit deutlicher Holzstruktur; verschiedene weisse, graue, gelbe, rothe, braune bis schwarze Farben; schwach fettglänzend bis schimmernd; durchscheinend bis undurchsichtig.

Jaspopal (Eisenopal, Opaljaspis); derb und eingesprengt, blut- und ziegelroth, röthlich-braun, leberbraun, ockergelb; fettglänzend, undurchsichtig (G. bis 2,5), hält viel Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, in manchen Varr. bis zu 40 pCt. und darüber.

Menilit; als knollige Concretionen, auch in Lagen und schmalen Schichten, kastanien- bis leberbraun oder gelblichgrau; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig. — Menilmontant bei Paris in Klebschiefer; Nikolschitz und Weisskirchen in Mähren.

Schwimmkiesel; knollige Massen, sehr porös, daher leicht. — St. Ouen bei Paris.

Forcherit; ein mit Schwefelarsen imprägnirter, und daher pomeranzgelb gefärbter Opal von Knittelfeld in Steiermark; auch am Schöninger im südl. Böhmerwald.

**Gebrauch.** Der edle Opal liefert einen sehr geschätzten Edelstein, der als Ring- und Nadelstein und zu mancherlei anderen Schmucksachen benutzt wird. Eine ähnliche Benutzung findet auch statt für den Feueropal, gemeinen Opal, Halbopal, Hydrophan und Kascholong.

Anhangsweise sind noch hierher der Polirschiefer, der Tripel und die Kieselguhr zu stellen, welche mehr oder weniger aus Kieselpanzern von Diatomeen bestehen, und daher eigentlich mehr als Fossilien, denn als Mineralien zu betrachten sind, aber chemisch ebenfalls aus amorpher wasserhaltiger Kieselsäure gebildet werden. Hierher gehört auch der kaolinähnliche Randanit von Ceyssat in der Auvergne.

**Gebrauch.** Der Tripel und Polirschiefer werden vielfältig als Polir- und Schleifmaterial benutzt; die Kieselguhr gestattet denselben Gebrauch und ist auch zuweilen aus Noth statt Mehl dem Brot zugesetzt worden, wie denn die Diatomeen-Erden von manchen Völkern gegessen werden. Dient auch als Substrat für das Nitroglycerin bei der Dynamitfabrikation.

Der Alumocalcit *Kersten's* kann wohl nur als ein noch nicht ganz erhärteter, also unreifer Opal gelten; eingesprengt und in Trümmern, Bruch muschelig; H. nur 4...2; milch- und gelblichweiss, sehr leicht zersprengbar; hält 86,6 Kieselsäure, 6,25 Kalk, 2,23 Thonerde, 4 Wasser. — Eibenstock; bei Rezbánya bläulichgrün und himmelblau.

#### 4. Von Verbindungen mehrer Oxyde.

**Völknerit, Hermann** (Hydrotalkit, *Hochstetter*).

Hexagonal; tafelförmige Krystalle, gewöhnlich in krummblättrigen oder fast faserigen Aggregaten; Spaltb. basisch sehr vollk., prismatisch unvollk.; mild, etwas biegsam und fettig anzufühlen; H. = 2; G. = 2,04...2,09; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend, wenigstens in dünnen Splittern. — Chem. Zus. wechselnd, hauptsächlich bestehend aus Magnesia (36 bis 38), aus Thonerde (42 bis 49), aus Wasser (33 bis 42) und aus einer sehr variablen Quantität von Kohlensäure (2,6 bis 10,5 pCt.); gilt letztere als secundär aufgenommen, so könnte die übrige Substanz die Formel  $Al(OH)_3 \cdot 3Mg(OH)_2 + 3H_2O$  erhalten, doch ist sie wahrscheinlich ein Gemenge von Brucit und Hydrargillit und überhaupt ein Umwandlungsproduct von Spinell. V. d. L. in der Zange blättert er sich etwas auf, und leuchtet stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsol. wird er schwach rosenroth; in Säuren löslich unter Entwicklung von etwas Kohlensäure. — Im Schischimskischen Gebirge bei Slatoust (Völknerit); Snarum in Norwegen im Serpentin (Hydrotalkit mit 7 pCt. Eisenoxydul). — Houghit, im körnigen Kalk bei Somerville, New-York, ist ein dem Völknerit ähnliches Umwandlungsproduct von Spinell.

Der Pyroaurit (*Igelström*), goldfarbige hexagonale Blättchen und Tafeln (das dihexagonale Prisma  $\infty P_2$  pyramidal hemiedrisch) von Långban in Wernland scheint ganz analog dem Völknerit zusammengesetzt, nur ist alle Thonerde durch Eisenoxyd vertreten; auch von



der Mossgrube in Nordmarken und im Serpentin der Insel Haaf-Grunay in Schottland. Der blassblaue Namaqualith enthält in ähnlicher Weise Cu statt Mg.

### Kupfermanganerz, Breithaupt.

Amorph; traubig, stalaktitisch, derb. H. = 3,5; G. = 3,4...3,2; bräunlichschwarz, Strich gleichfarbig, fettglänzend. — Chem. Zus. sehr complicirt und wohl nicht ganz beständig, jedoch in der Hauptsache durch die empirische Formel  $2\text{RO} \cdot 2\text{MnO}^2 + 3\text{H}^2\text{O}$  darstellbar, in welcher RO wesentlich CuO und MnO bedeutet, wozu kleine Mengen von Kalk und Baryt treten. Der Wassergehalt beträgt 45 bis 48 pCt., der an Kupferoxyd fast eben so viel, der an Manganoxydul etwa 5 pCt. Ist vielleicht ein Gemenge. Groth betrachtet es als ein wasserhaltiges manganisaures Salz von CuO und MnO. In Salzsäure löslich unter Entwicklung von Chlor. — Kamsdorf bei Saalfeld und Schlaggenwald.

### Kupferschwärze, Werner.

Amorph; traubig, derb und als Ueberzug, Pseudomorphosen nach Rothkupfer und Kupferglanz; Bruch erdig, sehr weich bis zerreiblich; bräunlichschwarz und bläulichschwarz, matt, im Strich etwas glänzend. — Chem. Zus. der Var. von Lautenberg nach Dumenil: 30,05 Manganoxyd, 29,0 Eisenoxyd, 44,5 Kupferoxyd und 29,45 Wasser; ist wahrscheinlich ein Gemenge verschiedener Hydroxyde; gibt v. d. L. ein Kupferkorn; in Säuren leicht löslich. — Lautenberg am Harz, Freiberg, Siegen, Oravicza. — Der bläulichschwarze, derbe Pelokonit von Remolinos in Chile steht der Kupferschwärze oder dem Kupfermanganerz sehr nahe.

### Psilomelan, Haidinger (Hartmanganerz, Schwarzer Glaskopf).

In traubigen, glaskopffähnlichen und stalaktitischen Formen von glatter oder rauher und gekörnter Oberfläche und vielfach schaliger Zusammensetzung; bisweilen mit Spuren von Fasertextur, oft aber auch ganz dicht mit glattem schimmerndem bis mattem Bruch, wie amorph erscheinend; Pseudomorphosen nach Kalkspath, Flusspath und Würfelerz. — H. = 5,5...6; G. = 4,43...4,33; eisenschwarz bis bläulichschwarz, Strich bräunlichschwarz; im Strich glänzend. — Chem. Zus. schwankend und nicht unter eine gemeinsame Formel zu bringen; wesentlich eine Verbindung, welche vorwiegend  $\text{MnO}^2$ , daneben MnO enthält, mit 4—6 pCt. Wasser; ein oft beträchtlicher Theil des MnO ist aber bald durch BaO (6—17 pCt.), bald durch  $\text{K}^2\text{O}$  (3—5 pCt.) vertreten, vielfach sind auch kleine Mengen von CaO, CoO, CuO,  $\text{Al}^2\text{O}^3$ ,  $\text{SiO}^2$  vorhanden. In der Hauptsubstanz hat man auch manganisaures Manganoxydul gesehen. Nach v. Kobell enthalten einige Varietäten etwas Lithion, was sich durch die carminrothe Färbung der blauen Löthrohrflamme zu erkennen gibt; Sandberger gewahrte bei einer Var. aus Nevada so deutliche Reaction auf Thallium, dass ein Gehalt von mehreren Procenten wahrscheinlich ist. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. zerknistert er und färbt die Flamme zuletzt grün oder violett, je nachdem Baryt oder Kali vorhanden ist; sehr schwer schmelzbar, verhält sich ausserdem wie Manganoxyd; conc. Schwefelsäure wird von dem Pulver roth gefärbt; in Salzsäure unter starker Chlorentwicklung ziemlich leicht löslich; die Sol. der barythaltigen Varr. gibt mit Schwefelsäure einen starken weissen Niederschlag. Einige Varietäten z. B. von Elgersburg, Ilmenau liessen keinen Wassergehalt erkennen. — Auf Hohlräumen in Roth- und Brauneisenstein, auf Gangklüften im Porphy: Schneeberg, Johannegeorgenstadt, Ilmenau, Elgersburg in schaligen Abwechslungen mit Pyrolusit, Ilfeld mit Baryt und Kalkspath, Siegen, Horhausen, Romanèche in Frankreich und viele a. O.

Lithionhaltiger (4 bis 4,5 pCt.) Psilomelan oder ein Umwandlungsproduct desselben mit 44,28 Thonerde, 43 bis 45 pCt. Wasser wurde Lithiophorit genannt; nach Frenzel auf Eisenerzgängen bei Breitenbrunn, Eibenstock, Schwarzenberg, Johannegeorgenstadt, Schneeberg, Saalfeld, Rengersdorf bei Görlitz (sog. Kakochlor).

### Wad, Kirwan.

Als Ueberzug, knollig, stalaktitisch, staudenförmig, aus feinschuppigen, schaumähnlichen oder höchst feinerdigen Theilen bestehend; oft krummschalig abgesondert; Bruch muschelig bis eben im Grossen, zartschuppig, feinerdig im Kleinen; sehr weich



und mild (nur gewisse Varietäten haben  $H. = 3$  und sind spröde); scheinbar sehr leicht und schwimmend, was jedoch nur in der lockeren und porösen Textur begründet ist, wahres sp. G. = 2,3...3,7; nelkenbraun bis bräunlichschwarz; schwach halbmatt glänzend, schimmernd bis matt; durch Berührung und im Strich glänzender werdend; abfärbend. — Chem. Zus. sehr unbestimmt und schwankend, doch in der Hauptsache Mangansuperoxyd mit Manganoxydul und mehr Wasser als der Psilomelan (10 bis 45 pCt.); auch hier wiederholt sich ein geringer Gehalt an Baryt oder Kali; ferner kleine Mengen von Eisenoxyd und Kieselsäure. V. d. L. wesentlich wie Manganoxyd. — Elbingerode und Iberg am Harz, Kemlas und Arzberg in Franken, Siegen, Nassau, Devonshire und Derbyshire, Groroi im Dép. der Mayenne (sog. Grorolith); vielfach aus der Verwitterung von manganhaltigem Eisenspath hervorgegangen. Ein grosser Theil der Dendriten ist wohl zum Wad zu stellen.

### Kobaltmanganerz oder Asbolan, *Breithaupt* (schwarzer Erdkobalt).

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; sehr mild, beinahe schon geschmeidig;  $H. = 4 \dots 4,5$ ;  $G. = 2,4 \dots 2,2$ ; bläulichschwarz, abfärbend, schimmernd bis matt, im Strich etwas glänzend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg* darstellbar durch die Formel:  $RO \cdot 2MnO^2 + 4H^2O$ , in welcher RO vorwaltend CoO und CuO bedeutet (indem die 4 pCt. Eisenoxyd als beige gemengt anzusehen sind), auch kleine Quantitäten von Baryt und Kali; der Wassergehalt beträgt 21, der an Kobaltoxydul 49 bis 20 pCt. Auf Kohle schmilzt es nicht; mit Borax im Ox.-F. dunkelviolett, im Red.-F. smalteblau; in Salzsäure unter Chlorentwicklung löslich; die grünlichblaue Solution wird durch Verdünnung mit Wasser roth. — Kamsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn, Riechelsdorf, Foel Hiraddug-Mine in Flintshire.

**Gebrauch.** Dient mit anderen Kobalterzen zur Blaufarbenfabrikation.

Heterogenit von der Grube Wolfgang Maassen bei Schneeberg ist zufolge *Frenzel* ein ähnliches bräunlichschwarzes amorphes Mineral, bestehend vorwaltend aus wasserhaltigem Kobaltoxyduloxyd ( $CoO \cdot 2Co^2O^3 + 6H^2O$ ), vermengt mit Kalk und kieselsaurem Eisenoxyd; wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct von Speiskobalt.

Was der thüringer Bergmann als braunen und gelben Erdkobalt bezeichnet (erdige, weiche leberbraune bis strohgelbe Partien und als Ueberzug, Zersetzungsproduct anderer Kobalterze), gehört nicht zu den Hydroxyden, sondern zu den Arsenaten, indem diese Substanzen Gemenge von wasserhaltigem arsensaurem Eisenoxyd, Kobaltoxyd und Kalk darstellen. Mit Speiskobalt, Kobaltblüthe, Kobaltbeschlag u. s. w. bei Kamsdorf und Saalfeld in Thüringen, Riechelsdorf in Hessen, Allemont im Dauphiné.

### Heubachit, *Sandberger*.

Rusähnliche Anflüge, auch wohl als Dendriten und kleinkugelige Aggregate, welche Klüfte von Baryt überziehen.  $H. = 2,5$ ;  $G. = 3,44$ ; tiefschwarz, im Strich mit halbmattmetallischem Glanz. Nach der Analyse ein etwas Eisen- und Manganoxyd haltiges Kobaltnickeloxydhydrat vielleicht von der Formel  $3(Co, Ni, Fe, Mn)^2O^3 + 4H^2O$ ; unschmelzbar v. d. L.; löslich in conc. Salzsäure unter starker Chlorentwicklung mit intensiv blaugrüner Farbe, welche beim Verdünnen mit Wasser ins Rosenrothe übergeht. Heubach und Alpirsbach im Schwarzwald.

### Rhabdionit, v. *Kobell*.

Stalaktitisch, sehr weich, abfärbend;  $G. = 2,80$ ; mattglänzend, von schwarzer Farbe mit dunkelbraunem Strich. Die Analyse ergab 45,0 Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, 13,0 Mn<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, 4,4 Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, 14,0 CuO, 7MnO, 3,4 CoO, 13,5 H<sup>2</sup>O, was auf die Formel  $RO \cdot R^2O^3 + 2H^2O$  führt, worin RO = CuO, MnO, CoO und R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> = Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, Mn<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>. Löslich in Salzsäure unter Entwicklung von Chlor zu smaragdgrüner Solution. — Nischne Tagilsk.