

Bei den tetragonalen Krystallen wird öfter der Winkel an der horizontalen Kante der primären Pyramide, nämlich  $111 : 11\bar{1}$ , als Winkel (111) bezeichnet.

Bei den Krystallen von einfacherem Baue gelten folgende Bezeichnungen: für die aufrechten Prismen bedeutet Winkel (110) den vorderen Winkel des Prisma, also  $110 : 1\bar{1}0$ , ebenso für die abgeleiteten Prismen Winkel (120) den Winkel  $120 : 1\bar{2}0$  u. s. w.;

für die Querprismen bedeutet Winkel (101) den Winkel  $101 : 1\bar{0}1$ , also den Winkel an der oberen Kante, und entsprechend sind die Bezeichnungen für abgeleitete Querprismen;

für die Längsprismen bedeutet Winkel (011) den Winkel  $011 : 0\bar{1}1$ , also den Winkel an der oberen Kante, und entsprechend sind die Bezeichnungen für die abgeleiteten Längsprismen.

Bei den monoklinen Krystallen bedeutet  $\beta$  den spitzen Winkel der beiden Axen a und c, gleichzeitig den Winkel  $100 : 001$ .

Bei den triklinen Krystallen werden die drei Winkel der Krystallaxen mit  $\alpha, \beta, \gamma$  bezeichnet.

Die Abkürzung A. V. bedeutet Axenverhältnis, welches bei den Krystallen von wirteligem Baue a : c, bei denjenigen von einfacherem Baue a : b : c ist.

U. d. M. für: Unter dem Mikroskope.

Spaltb. > Spaltbarkeit.

H. > Härtegrad.

Für die optische Orientirung gelten die im allgemeinen Theile angeführten Bezeichnungen und Abkürzungen, bei den monoklinen Mineralen im Besonderen gilt die pag. 205 angeführte Zählung der Winkel. Bisweilen werden die Brechungsquotienten, und zwar unter n für einfach brechende, für optisch einaxige hingegen der kleinste und grösste und bei den optisch zweiaxigen der kleinste, mittlere und grösste angeführt.

A. E. für: Ebene der optischen Axen.

G. > spezifisches Gewicht.

Chem. Zus. > Chemische Zusammensetzung.

V. d. L. > Vor dem Löthrohr.

Die Beschreibungen gelten blos den Gattungen. Einzelne Arten sind nur dort hervorgehoben, wo die gegenwärtigen Kenntnisse dies erlauben und wo zugleich die Unterscheidung bestimmter Arten eine wesentliche Bedeutung für das Verständnis der Erscheinungen erlangt hat. Im Uebrigen muss die Angabe des Auftretens, der Pseudomorphosen, der Paragenese die strengere Unterscheidung jener Arten ersetzen, deren Abgrenzung erst durch künftige Arbeiten erfolgen wird.

### I. Classe: Elemente.

Wie der Name besagt, sind es einfache Stoffe, doch werden auch die isomorphen Mischungen und Legirungen von Metallen dazu gerechnet.

Als 1. Ordnung werden die Metalloide aufgeführt, welche freilich einander sehr unähnlich sind.

Die 2. Ordnung sind Sprödmetalle, d. i. Metalle vom G. 5·7 bis 10, welche dabei nicht dehnbar sind.

Die 3. Ordnung sind Schwermetalle vom G. 7·2 bis 23, welche weich und dehnbar sind und nur unter den spec. schwersten einige harte und spröde Glieder aufweisen.

#### 1. Ordnung: Metalloide.

Schwefel, rhombisch,  $a:b:c = 0·8138:1:1·9076$ . Diamant, tesseral. Graphit, hexagonal (?)  $a:c = 1:4·797$ .

#### Schwefel.

Die rhombischen Krystalle sind nicht selten, die schönen und grossen aus Sicilien und der Romagna sieht man in allen Sammlungen. Die meisten sind holoëdrisch ausgebildet, doch finden sich, namentlich unter den sicilischen, öfter Formen von hemiëdrischem Habitus, ohne dass an den P-Flächen eine physikalische Verschiedenheit erkennbar wäre.

Fig. 1.

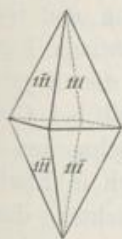


Fig. 2.

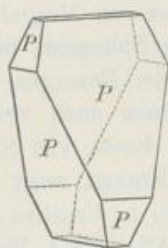


Fig. 3.

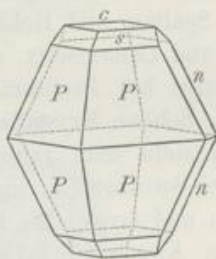
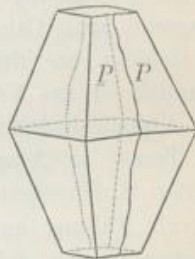


Fig. 4.



Die gewöhnliche Form der Krystalle entspricht einer rhombischen Pyramide oder einer Combination dieser mit  $s = (113)$ ,  $c = (001)$ , auch  $n = (011)$ . Die Winkel sind:  $111:1\bar{1}\bar{1} = 36^\circ 37'$ ,  $111:1\bar{1}\bar{1} = 73^\circ 38'$ ,  $111:1\bar{1}\bar{1} = 85^\circ 10'$ , ferner ist  $001:011 = 62^\circ 20'$ ,  $001:113 = 45^\circ 13'$ .

Bisweilen kommen Zwillinge vor, nach dem Gesetze 101 die Zwillingsebene, wobei aber 111 die Verwachsungsebene, ausserdem Zwillinge nach 110, wie in Fig. 4, wohl auch solche nach 011 (G. v. Rath, Ann. Phys. Chem. Bd. 155; Molengraaff, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 14, pag. 43).

Die Krystalle und Individuen zeigen einen schön muscheligen Bruch, die Spaltb. nach 001 und 110 ist unvollk., bei Druck und Temperaturwechsel zerspringen sie leicht. Dichter S. bricht uneben, auch splittrig, ist wenig spröde.  $H. = 1·5 \dots 2·5$ , Farbe honiggelb, schwefelgelb, auch grau und braun. Krystallflächen haben diamantartigen Fettglanz, Bruchflächen einen reinen Fettglanz, dichter S. ist wenig glänzend. Die starke Doppelbrechung lässt sich an durchsichtigen Individuen direct beobachten. Brechungsq. 1·957, 2·038, 2·245. Die letzteren schwanken so wie die Krystallwinkel mit der Temperatur (Schrauf, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 18, p. 113). A. E. ist 010, die 1. Mittellinie parallel der c-Axe. Doppelbr. positiv. Optische Präparate sind wegen der Sprödigkeit schwierig herzustellen. Der Schwefel ist ein Nichtleiter der Elektrizität, wird durch Reiben auf Tuch

negativ elektrisch.  $G. = 1.9$  bis  $2.1$ , das des reinen  $2.070$  nach Deville. Schmilzt bei  $114^{\circ}$ , siedet bei  $450^{\circ}$ . An der Luft entzündet er sich aber schon bei  $270^{\circ}$  und verbrennt zu schwefeliger Säure. In Schwefelkohlenstoff löslich und aus dieser Lösung in schönen kleinen rhomb. Krystallen zu erhalten, während er aus der Schmelze monoklin krystallisirt.

Chem. Zus.: Schwefel, bisweilen mit Beimischung von Selen, von Bitumen, selten von Schwefelarsen. Die gewöhnliche Bildung des S. ist jene durch Zersetzung des Schwefelwasserstoffes bei der Einwirkung des aus der atmosphärischen Luft herrührenden Sauerstoffes. Je nachdem aber der Schwefelwasserstoff dampfförmig auftritt, wie in vulkanischen Spalten, oder im Wasser absorbiert vorkommt, wie in den Schwefelquellen, erscheint der Vorgang modificirt. Die Herkunft des Schwefelwasserstoffes selbst ist wieder verschieden, indem er entweder ein Product der vulkanischen Tiefe oder ein Resultat der Einwirkung organischer Substanzen auf Sulfate ist. An Vulkanen findet sich auch sublimirter Schwefel.

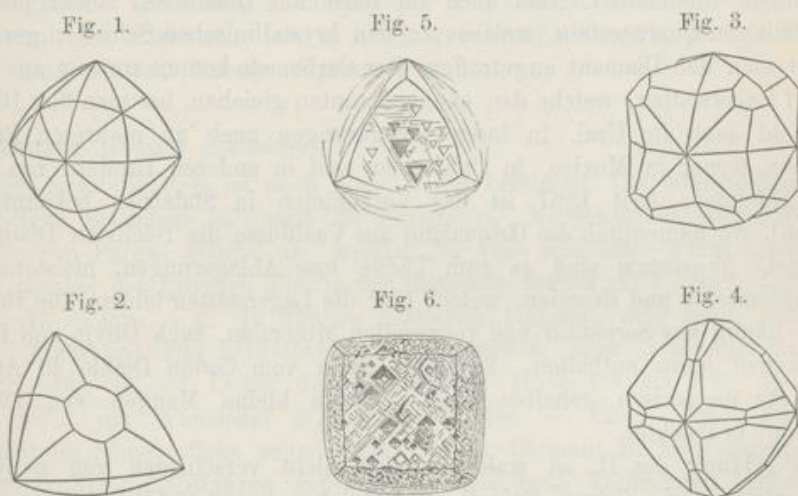
Die Krystalle, welche sich als Absatz von Schwefelquellen bilden, haben dieselbe Ausbildung, wie die schönen grossen, oft in Drusen vorkommenden Krystalle Siciliens. Hier findet sich der S. zugleich mit kryst. Cölestin, Gyps, Aragonit, auch Calcit in Spalten und Hohlräumen von Mergel, Thon und Gyps, im Gebiete von Girgenti und Caltanisetta, schöne Sphenoide bei Cianciana. Eigenthümlich ist das Vorkommen bei Peticara in der Romagna, wo die Krystalle mit Asphalt bedeckt sind. Schöne Krystalle kommen auch von Conil bei Cadix. Bei Teruel in Aragonien sieht man zahlreiche Reste von Sumpfschnecken im dichten S. eingebettet. Bei Swoszowice, unweit Krakau, zeigt er sich in Knollen und als Füllung im Thon und Gyps, bei Radoboj in Croatien in dichten, durch Bitumen braun gefärbten Kugeln im Thon. Alle diese Vorkommen gehören tertiären Schichten an. Der vulkanische S., besonders jener von Island, findet sich öfter als zerreibliche Masse, sog. Mehlschwefel. Durch Zersetzung von Pyrit bei der Verwitterung entstandener Schwefel wird in den Gruben von Rio Tinto in Spanien beobachtet.

Die Production ist am grössten in Italien, welches in der letzteren Zeit jährlich circa 400.000 Tonnen zu Markte brachte. Die Hauptmenge liefert aber Sicilien. Die Verwendung des Schwefels ist eine sehr mannigfaltige. Die grösste Menge wird zur Fabrication der Schwefelsäure verbraucht, ausserdem aber dient der S. zur Bereitung des Schiesspulvers, der Schwefelhölzchen, zum Bleichen und Schwefeln, als Arzneimittel u. s. w. Früher war der gediegene Schwefel das einzige Schwefelerz, seit der Zeit der Continentsperre wird auch der Schwefelgehalt der Eisenkiese und anderer Sulfide der technischen Verwendung zugeführt.

#### Diamant (Demant).

Ein höchst merkwürdiger Naturkörper, ein Mineral von geheimnisvoller Herkunft, welches viele ungewöhnliche Eigenschaften in sich vereinigt und dessen wasserhelle Arten seit dem Alterthum als kostbare Edelsteine geschätzt werden. Die Krystallform ist tesseral. Man hat alle Gestalten der holoëdrischen Abtheilung beobachtet, darunter Hexakisoktaëder wie in Fig. 1. Bisweilen kommen jedoch

Krystalle vor, die Zwillinge zweier tetraëdrischer Individuen darstellen. In Fig. 3 ist ein soleher, der zwei Individuen von der Form  $\alpha$  (321) enthält, idealisirt wiedergegeben. Diesen entsprechen manche der oktaëdrischen Formen mit gekerbt aussehenden Kanten, wie in Fig. 4. Demnach werden die Krystalle von manchen Autoren als der tetraëdrischen Abtheilung zugehörig betrachtet (Weiss, Jb. f. Min. 1880, II, 12). Ein physikalischer Unterschied der abwechselnden Octanten wurde bisher noch nicht beobachtet. Zwillinge nach 111 sind häufig, ein Beispiel gibt Fig. 2. Die Flächen sind häufig gerieft, die Kanten krumm und gerundet. Auf den 111-Flächen sieht man oft dreiseitige, auf den 100-Flächen vierseitige Vertiefungen. Fig. 5 und 6. Die einzelnen Krystalle sind immer ringsum ausgebildet, also schwebend gebildet.



Spaltb. oktaëdrisch vollk. Bruch muschelrig. Spröde. Der Diamant ist das härteste Mineral.  $H. = 10$ . Nach den Erfahrungen der Diamantschleifer auf (100) viel härter als auf (111). Beim Erhitzen im Sauerstoffgase bilden sich nach G. Rose (Ber. d. Berl. Akad. 1872, pag. 516) auf (111) dreiseitige Aetzfiguren, ähnlich wie in Fig. 5, von Flächen (311) gebildet. Diamantglanz. Durchsichtig, farblos und wasserhell, aber auch weiss, grau, braun, grün, gelb, zuweilen roth, blau, selten schwarz. Starke Lichtbrechung und Farbenzerstreuung,  $n = 2.4135$  roth,  $2.4278$  grün. Totalreflexion besonders in geschliffenen Exemplaren. Zuweilen zeigt sich eine schwache Doppelbrechung, besonders in der Nähe der dampfförmigen Einschlüsse. Leitet die Elektrizität nicht, wird durch Reiben auf Tuch elektrisch.  $G. = 3.5$  bis  $3.6$ , im Mittel  $3.52$ . — Chem. Zus.: Kohlenstoff. Entzündet sich im Sauerstoffgase bei ungefähr  $770^\circ$  und verbrennt vollständig zu Kohlensäure, verschwindet in einer heissen Schmelze von  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  oder  $\text{K}_2\text{CO}_3$  unter Entwicklung von Kohlenoxyd (Moissan).

Man unterscheidet Diamant in einzelnen Krystallen, Krystallgruppen; Bort, in radialstängeligen Kugeln; Carbonat, Carbonado, schwarze krystallinische runde Körper, beim Verbrennen bis zu 2 Percent Asche hinterlassend.

Der Diamant findet sich meist auf secundärer Lagerstätte mit Bruchstücken oder Geschieben verschiedener Minerale und krystallinischer Gesteine. Die ältesten bekannten Fundorte liegen in Vorderindien, sind jedoch gegenwärtig erschöpft. 1727 kam Brasilien an die Reihe, wo namentlich in der Provinz Minas Geraes bei Tejuco oder Diamantina, dann aber auch in der Provinz Bahia reiche Ausbeute gemacht wurde, die nun auch schon sehr abgenommen hat. Der Diamant findet sich hier in losen Ablagerungen mit Quarz, ist öfter von Gold, auch von Platin, ausserdem jedoch immer von solchen Mineralen begleitet, welche sonst accessorisch im Granit und Gneiss vorkommen, wie Topas, Turmalin, Amethyst, Andalusit, Anatas, Rutil, Zirkon, Zinnstein, Magnetit, Granat, Spinell, Chrysoberyll. Eine andere Art des Vorkommens ist jene in einem Quarzconglomerat mit braunem, eisenhaltigem Bindemittel. Aber auch im Itacolumit Brasiliens, einem plattigen, glimmerhaltigen Quarzgestein, welches zu den krystallinischen Schiefen gerechnet wird, hat man den Diamant angetroffen. Der Carbonado kommt zumeist aus Bahia.

Auf Lagerstätten, welche den eben genannten gleichen, hat man den Diamant neben Gold auch im Ural, in losen Ablagerungen auch an mehreren Punkten Australiens, ferner in Mexico, in Californien und in anderen Ländern von Nordamerika gefunden. Seit 1867 ist das Vorkommen in Südafrika bekannt (Capdiamanten), wo namentlich das Griqualand am Vaalflusse die reichsten Diamantengruben hat. Wiederum sind es zum Theile lose Ablagerungen, meistens aber feste Conglomerate und Breccien, welche hier die Lagerstätten bilden. Die Breccien bestehen häufig aus Serpentin und verwandten Mineralen, auch Olivin und Bronzit sind bisweilen darin enthalten. In einem Eisen vom Cañon Diablo in Arizona, welches für meteorisch gehalten wird, wurden kleine Mengen von Diamant (Carbonado) beobachtet.

Die Bildung des D. ist wahrscheinlich nicht verschieden von derjenigen seiner Begleiter, wie Zirkon, Spinell etc., welche aus alten Silicatgesteinen herühren. Das Vorkommen im Itacolumit und in der Serpentinbreccie weist auf die krystallinischen Schiefer hin. Je nachdem diese als Erstarrungs- oder als Umwandlungsproducte angesehen werden, muss auch die Vermuthung über die specielle Bildungsweise verschieden ausfallen. Die Wahrnehmung schwarzer Punktehen und zellenähnlicher Einschlüsse hat die Vermuthung eines organischen Ursprungs wachgerufen, für welche Göppert, Liebig u. A. eintraten, die aber keine Begründung fand. Die künstliche Darstellung ist jüngst Moissan in Paris durch Abscheiden aus einer Lösung von Kohle in geschmolzenem Eisen unter hohem Drucke gelungen (Comptes rend., Bd. 116, pag. 218).

Der D. ist der meist geschätzte Edelstein. Der Preis richtet sich sowohl nach dem Gewichte als nach der Klarheit und Reinheit; schön gefärbte werden am theuersten bezahlt. Das Edelsteingewicht zählt nach Karat. Je nach dem Lande wechselt der Betrag des Karat zwischen 197 und 206 Milligramm. Jetzt gilt es fast allgemein 205 Mgr. Ein gut geschliffener, schöner Brillant von 1 Karat wird mit 240 Mark und darüber bezahlt. Bei schwereren steigt der Preis, beiläufig gesagt, mit der zweiten Potenz des Gewichtes. Der Schliff der grösseren Exemplare ist Brillantschliff, wofern man das Oктаeder, das oft durch Spaltung hergestellt wird, als Ausgangsform benutzt. Die Zahl der gleichen

Facetten ist 4 oder ein Vielfaches von 4. Ein anderer Schliff ist die Rosette, bei welcher die 6-Zahl herrscht. Dazu benutzt man gern die verzerrten Oktaëder oder die Zwillinge, wie in Fig. 2. Kleine Steinchen oder Splitter werden ohne besondere Regel mit Facetten bedeckt und geben die Rauten. Eine alte Schliffform sind die Tafelsteine, Oktaëder mit starker Abstumpfung eines Eckes. Die Erfindung des Schleifens mit Demantpulver auf Metallscheiben wird gewöhnlich Ludwig van Berquen zugeschrieben und in d. J. 1456 versetzt. Als Surrogat des Brillanten dient der Strass, ein bleihaltiges Glas von starker Lichtbrechung und Farbenzerstreuung nach geeignetem Schlicfe. Splitter des D. dienen zum Bohren, Graviren, Schleifen der anderen Edelsteine und zum Schneiden des Glases.

Der Bort wird als Schleifmaterial, der Carbonat, welcher bisweilen in Stücken von Faustgrösse vorkommt, zum Schleifen und Bohren benutzt (Diamantbohrer). Das Technische, Historische etc. in Kluge's, Schrauf's, Groth's, Bauer's Edelsteinkunde; King, Natural history of precious stones.

#### **Graphit** Werner (Reissblei).

Das Krystallsystem ist noch nicht sicher bestimmt. Die öfter vorkommenden sechsseitigen Blättchen hält man für hexagonal. Nordenskjöld aber gab für die Krystalle von Pargas Winkel an, welche für eine monokline Form sprechen. — Spaltb. parallel der grössten Fläche der Blättchen höchst vollk., nach dem Prisma unvollk.  $H. = 0.5 \dots 1$ . In dünnen Blättchen biegsam, sehr mild, fettig anzufühlen. Abfärbend und schreibend, metallglänzend, opak, eisenschwarz, Strich schwarz. Der G. ist Leiter der Elektrizität.  $G. = 1.9$  bis  $2.3$ . Reiner von Ceylon  $2.25$ , von Wunsiedel  $2.14$  nach Brodie. — Chem. Zus.: Kohlenstoff. Verbrennt im Sauerstoffgas schwieriger als der Diamant zu Kohlensäure; ist oft stark mit anderen Substanzen gemischt, welche beim Verbrennen zurückbleiben. Mit Salpeterschmelze schwach verpuffend, in einem Gemisch von chromsaurem Kali und Schwefelsäure sich in Kohlensäure verwandelnd. Mit einem Gemisch von rauchender Salpetersäure und chloresurem Kali längere Zeit erwärmt, wird der G. gelb, wobei er Sauerstoff und Wasserstoff aufnimmt. Das Product wurde von Brodie Graphitsäure genannt. Dabei geht auch Mellitsäure in Lösung. Der beim Eisenprocess in dem Roheisen sich bildende Graphit ist dem natürlichen gleich, ebenso jener im Meteoreisen.

Krystallisirt im körn. Kalk bei Pargas in Finnland, bei Ticonderoga in New-York, strahlig-blätterige Kügelchen im Granulit von Miask, blätterig-körnig mit Magnetkies eingesprengt im Syenit, Sibirien. Im Gneiss von Kultura auf Ceylon bildet er schmale Gänge. Derbe blätterige Massen kommen von Travancor auf Ceylon, solche mit einer eigenthümlich faserigen holzähnlichen Textur, was aber nur eine äussere Aehnlichkeit bedeutet, aus dem Gneissgebirge von Tunkinsk in Sibirien. Schuppig oder dicht in Linsen und Lagern im körnigen Kalkstein oder an der Grenze desselben gegen Silicatgestein, als Graphitschiefer oft mit verschiedenen Mineralen gemengt in krystallinischen Schiefern. Als Imprägnation in solchen Schiefern und im körnigen Kalkstein. Der Anthracit von erdigem Bruche ist schon öfter mit Graphit verwechselt worden.

Der G. wird zur Anfertigung der sog. Bleistifte und der Schmelztiigel, ferner zum Anstreichen der eisernen Geräthe, als Schmiermittel und als leitende Schichte in der Galvanoplastik benutzt.

### 2. Ordnung: Sprödmetalle.

Arsen,	rhomboëdrisch	$a : c = 1 : 1.4025$	Tellur, rhomboëdrisch	$1 : 1.3298$
Antimon,	"	"		1.3236
Wismut,	"	"		1.3035

#### Arsen.

Krystalle sind selten. Rhomboëder mit der Basis. R.-Winkel  $94^{\circ} 19'$  bis  $94^{\circ} 56'$ . — Spaltb. nach d. Basis vollk., und nach  $-\frac{1}{2}R = \pi$  (0112) unv. Spröd. H. = 3.5. Weisslich bleigrau, bald grauschwarz anlaufend. G. = 5.7 bis 5.8. Reines A. nach Bettendorff 5.727. — Chem. Zus.: Arsen, oft mit etwas Antimon, auch Spuren von Silber, Gold, Eisen. V. d. L. wird es verflüchtigt und entwickelt knoblauchartigen Geruch, gibt auf Kohle einen weissen Beschlag.

Findet sich auf Erzgängen feinkörnig bis dicht in traubigen oder nierförmigen Gestalten mit schaliger Structur (Scherbenkobalt) auch derb und eingesprengt, oft mit arsenhaltigen Silbererzen. Freiberg, Marienberg, Annaberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, Andreasberg am Harz sind bekannte Fundorte.

Das gediegene Arsen liefert einen kleinen Theil jenes Arsens, welches in der Technik verwendet wird.

Der Arsenglanz Breithaupt's scheint mit dem Arsen identisch zu sein. Der Allemontit, eine Mischung von Arsen und Antimon, findet sich bei Andreasberg und Pflibram, ehemals kam er von Allemont im Dauphiné.

#### Antimon.

Die seltenen Krystalle zeigen meistens die Flächen des Rhomboëders, der Basis und jene von  $\frac{1}{4}R = \pi$  (1014) und sind nach  $-\frac{1}{2}R$  zwillingsartig verbunden. R.-Winkel  $92^{\circ} 25'$  bis  $92^{\circ} 53'$ . — Spaltb. basisch sehr vollk., nach  $-\frac{1}{2}R$  vollk., nach  $-2R$  unv. Spröde, doch schon etwas mild. H. = 3 . . 3.5. Stark metallglänzend, zinnweiss, grau oder gelblich anlaufend.

G. = 6.6 bis 6.8, des reinen 6.714. — Chem. Zus.: Antimon oft mit kleinen Mengen von Arsen, Silber, Eisen. V. d. L. sehr leicht schmelzend, auf Kohle sich verflüchtigend, mit schwacher Flamme verbrennend und einen weissen Beschlag liefernd. Das A. findet sich auf Gängen in körnigen Aggregaten von traubiger oder nierförmiger Gestalt, gewöhnlich aber derb und eingesprengt vor bei Andreasberg, Pflibram. Schöne Stücke kommen von Sarawak auf Borneo.

#### Wismut.

Die Krystalle sind selten deutlich. Sie zeigen das Rhomboëder mit der Basis, jene von Schneeberg  $-2R = \pi$  (0221) selbstständig. R.-Winkel  $92^{\circ} 20'$ . Gewöhnlich sind federartige, baumförmige, gestrickte, auch blechförmige Gestalten, das derbe und eingesprengt vorkommende W. ist körnig. — Spaltb. nach  $-2R$  und basisch vollk. Mild. H. = 2.5. Röthlich silberweiss, bunt anlaufend. W. zeigt den

stärksten Diamagnetismus, gibt mit Antimon in Berührung die stärksten Thermoströme. G. = 9·6 bis 9·8. — Chem. Zus.: Wismut, öfter mit etwas Arsen. V. d. L. schmilzt es sehr leicht, auf Kohle verdampft es und gibt einen citronengelben Beschlag von Wismutoxyd, in Salpetersäure ist es auflöslich, ein Zusatz von viel Wasser und Kochsalz verursacht hierauf einen weissen Niederschlag.

Das W. begleitet auf Gängen die Kobalt- und Nickelerze, so bei Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Joachimsthal, Bieber, in Cornwall, Broddbo in Schweden.

Das gediegene Wismut liefert den grössten Theil des Metalles, welches in der Technik namentlich zur Herstellung von leichtflüssigen Legirungen verwendet wird.

Zu den Sprödmetalen gehört auch das Tellur, welches rhomboëdrisch krystallisirt. R.-Winkel  $93^{\circ}10'$ . Spaltb. nach d. Prisma  $\infty R = (10\bar{1}0)$  vollk., basisch unv. Also nicht eigentlich isomorph mit den vorigen. H. = 2..2·5, mild, zinnweiss. G. = 6·1 bis 6·3. — Chem. Zus.: Tellur mit etwas Gold und Eisen. In körn. Aggregaten in mehreren Gruben in Colorado, N.-Am., Facebay bei Zalathna, Siebenbürgen.

### 3. Ordnung: Schwermetalle.

Alle tesserale bis auf das Zinn und die am Schlusse angeführten seltenen Körper.

#### Gold.

Der König der Metalle. Seit dem Beginne der Civilisation zum persönlichen Schmuck benutzt und hoch geschätzt. Die Formen sind tesserale. Gewöhnlich (111) (100) und (211) = *v* Fig. 1, aber auch (110), (210), (311) u. a. Formen. Die Flächen oft uneben. Die Krystalle undeutlich, oft verzerrt, Zwillinge nach (111) häufig, ein solcher Zwilling mit Würfelflächen in Fig. 2, die Zwillingbildung oft wiederholt (G. v. Rath, Zeitschr. f. Kryst., Bd. I). Blechförmig, nach der Zwillingsebene ausgedehnte Platten bildend, wie in Fig. 3, gestrickt, baumförmig, Fig. 4 und 5, moos-, draht-, haarförmig. — Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch hakig. H. = 2·5..3, geschmeidig und ausserordentlich dehnbar. Goldgelb, messinggelb, auch lichtgelb und speisgelb. G. schwankend = 15·0 bis 19·4, das G. des reinen 19·37 nach G. Rose. — Chem. Zus.: Gold, mit kleineren oder grösseren Mengen von Silber in isomorpher Mischung, auch geringen Quantitäten von Kupfer, Eisen etc. V. d. L. leicht schmelzbar; nur durch Salpetersalzsäure auflöslich, wobei etwa vorhandenes Silber als Chlorsilber zurückbleibt.

Das G. ist fast immer an Quarz gebunden, welcher entweder in Gängen und Trümmern in Massengesteinen auftritt oder lagerartig, in der Form von Linsen oder Trümmern, krystallinische Schiefer durchzieht. Ein gewöhnlicher Begleiter ist der Eisenkies, mit welchem das G. oft innig verbunden ist. Durch diese Paragenese wird die Bildungsweise angedeutet, welche eine Abscheidung aus Lösungen sein muss, welche gleichzeitig mit der Abscheidung der  $\text{SiO}_2$  durch Kohlensäure und Bicarbonate erfolgte.

Auf primärer Stätte wird der Goldquarz in den verschiedensten krystallinischen Schiefen, bisweilen auch im Granit angetroffen, z. B. in N.-Am. in den Staaten Georgia, Carolina, Virginia, in Brasilien, am Radhausberge bei Gastein. In ebensolchem Gestein wurde ehemals in Böhmen, am Heizenberg im Zillertal u. a. a. O. Gold gefunden. Einen anderen Charakter hat das Auftreten in eruptiven Gesteinen der Trachyt- und Porphyrgruppe. Hier erscheint das G.



an die Eruptionsproducte gebunden, rührt also aus der Tiefe her. Ein hervorragendes Beispiel ist die Umgebung von Verespatak in Siebenbürgen, woher noch immer schöne Goldstufen in die Sammlungen gelangen. Quarz mit Pyrit, Carbonaten und Gold bilden Gänge und vielverzweigte Trümer in dem zersetzten Eruptivgestein (Quarzandesit). In der Nachbarschaft, bei Nagyág, ist das G. mit Tellurverbindungen in Gesellschaft, ähnliche Vorkommen sind aus Californien bekannt; mit Silbererzen verbunden erscheint es bei Schemnitz, Kremnitz. Auch viele Vorkommen in Peru, Mexico, Australien zeigen die Verbindung mit Eruptivgesteinen.

Fig. 1.

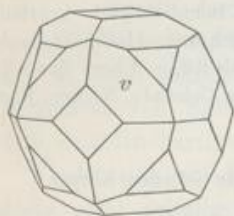


Fig. 2.

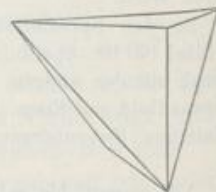


Fig. 3.



Fig. 4.

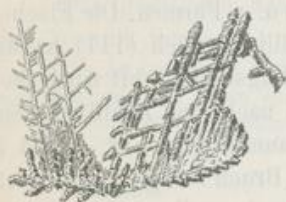


Fig. 5.



Das Vorkommen auf secundärer Stätte wurde begreiflicherweise zuerst bekannt und ausgebeutet. Die Goldseifen sind lose Ablagerungen, seltener feste Conglomerate, worin Klümpchen, Schüppchen, Körner oder staubförmiges Gold gefunden werden. Das Bett der meisten Flüsse enthält etwas Gold. In den Ländern alter Cultur sind diese Lagerstätten erschöpft. An vielen Punkten Europas kann man im Gebiete der Flüsse und Bäche Kegel von Geschieben und Geröllen bemerken, welche Reste alter Goldwäschen sind. Gegenwärtig lohnt es nicht der Mühe, jene Arbeiten fortzusetzen. Asien, besonders die Länder am Indus und die grossen Inseln, lieferte in alter Zeit grosse Schätze, im Ural und den asiatischen Ländern Russlands werden auch jetzt noch erhebliche Quantitäten gewonnen. Afrika war ehemals reich an Goldseifen, und die Goldküste war der Stapelplatz von Seifengold. Nach der Entdeckung der neuen Welt waren es zuerst die Seifen und Bäche Brasiliens, welche grosse Goldmengen gaben, seit 1848 aber Californien, welches durch seinen grossen Reichthum Aufsehen erregte. Später wurden auch in Georgia, Carolina, Virginia etc. Goldseifen gefunden, welche zu den Goldquarzen, also von der Schlemmarbeit zum Bergbau leiteten. Bald schien Australien alles Andere zu übertreffen, wo die Colonie Victoria das reinste Gold in unerwarteter Menge lieferte und wo auch jetzt noch ergiebige

Ausbeute gemacht wird. 1868 wurde die Goldführung von Witwatersrant im Transvaal in Südafrika entdeckt, wo die Arbeit auch an Seifen begann, jedoch bald auf das feste Gestein geleitet wurde. Hier zeigte sich eine früher unbekannte Art des Goldvorkommens, indem conglomeratische und breccienartige silurische Ablagerungen, die zumeist aus Quarz bestehen, das Gold unmerklich im feinst vertheilten Zustande neben Pyrit enthalten. Die dortige Goldgewinnung stieg bisher mit jedem Jahre. Im J. 1893 betrug die Goldproduction in Australien 53·7, Afrika 44·1, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 43·1, auf der ganzen Erde 234 Tausend Kilogramm. Im J. 1893 producirten Russland 39·8, Oesterreich und Deutschland je 2·2 Tausend Kilogramm.

Da das Gold nur selten in chemischer Verbindung, sonst aber immer gediegen vorkommt, so rührt fast alles gewonnene Gold von diesem Mineral her. Um dem Metalle grössere Härte zu geben, legirt man es mit Kupfer oder mit Silber. Aus einem Kilo Gold werden 2790 Mark R. W., 3280 österr. Kronen, 3444·4 Francs, 290·494 Ducaten geprägt. Die Kronengoldmünzen sind 90procentig. Historisches in dem Werke v. King, Nat. history of precious stones and metals, 1870. Mercantiles und Münzpolitisches in Soetbeer: Ergänzungsheft zu Petermann's geograph. Mitth., 57. Suess, Die Zukunft des Goldes, 1877. Schmeisser, Vorkommen und Gewinnung d. nutzbar. Minerale i. d. südafrik. Republik. Berlin 1894. Vorkommen d. Goldes in Oesterreich in Posepny's Archiv f. prakt. Geologie, Bd. II, 1895.

Als Electrum wird das lichtgelbe Gold von mehr als 20 Percent Silbergehalt, als Porpocit das palladiumhaltige, als Goldamalgam die Legirung mit Quecksilber bezeichnet.

### Silber.

Das weisse Edelmetall ist so lange als das Gold bekannt. Tesserale, gewöhnlich (100), auch (111), (110), (210) und andere Formen. Die Krystalle erscheinen oft verzerrt und mehrfach zusammengesetzt nach der Zwillingfläche (111), (Sadebeck, Tschermak's Min. u. petr. Mitth., I, pag. 293). Häufig sind gestrickte Formen oder haar-, draht-, zahn-, moosförmige, farnkrautartige Gestalten, auch Bleche und Platten. Zuweilen wird es derb, eingesprengt oder fein vertheilt gefunden. — Spaltb. nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. Geschmeidig, dehnbar, H. = 2·5 . . 3. Silberweiss oder gelblich, durch Anlaufen gelb, braun, schwarz, bisweilen kupferroth. Der beste Leiter der Elektrizität. G. = 10·1 bis 11·0, des reinen S. 10·52 nach G. Rose. Chem. Zus.: Silber, doch öfter mit Beimischungen von Gold, Kupfer, Eisen, Arsen, auch Platin u. s. w. V. d. L. leicht schmelzbar, in Salpetersäure auflöslich.

Auf Gängen mit Silberverbindungen, wie Silberglanz, Rothgiltigerz oder mit Arsen. So bei Příbram, Freiberg, Schneeberg. Das Vorkommen von Pseudomorphosen nach Stephanit und Rothgiltigerz zeigt hier die secundäre Bildung an. Auf Gängen mit Kalkspath, Flusspath, Quarz etc. bei Kongsberg. Mit Kupfer in und neben dem Mandelstein am Lake Superior, in feiner Vertheilung im Eisenocher, Peru. Grosse schöne Krystalle von Kongsberg. Hier ist auch das goldhaltige oder güldische Silber vorgekommen. Der Arquerit von Coquimbo in Chile und der Kongsbergit von Kongsberg bilden Uebergänge zum Amalgam,

Das ged. Silber unterliegt bisweilen einer Umwandlung in Silberglanz, auch in Chlorsilber. S. auch die Angaben bei Proustite.

Das Amalgam oder Silberamalgam ist tesseral und zeigt oft flächenreiche Krystalle, (110) comb. mit (211), auch mit (111), (100), (310) etc. —  $H. = 3 \dots 3.5$ ; etwas spröde, silberweiss.  $G. = 13.7$  bis  $14.1$ . — Chem. Zus.: Quecksilber und Silber in verschiedenen Verhältnissen als isomorphe Mischung. — Krystalle, Platten, Anfüge, eingesprengte Körner mit Zinnober und Quecksilber. Moschellandsberg, Almaden, Szlana in Ungarn. Chañarcillo in Chile.

#### Quecksilber (Mercur).

Bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, bei  $-40^{\circ}$  erstarrend und dann tesseral krystallisiert. Zinnweiss, siedet bei  $357^{\circ}$ .  $G. = 13.5$  bis  $13.6$ , des reinen Q.  $13.596$  nach Regnault. — Chem. Zus.: Quecksilber, oft etwas Silber enthaltend, welches zurückbleibt, wenn das Quecksilber v. d. L. verflüchtigt wird. — Tropfen im Zinnober, seltener grössere geflossene Massen in Höhlungen des Gesteines bildend. Almaden in Spanien, Idria in Krain, im Kalkstein; Moschellandsberg in der Rheinpfalz, Avala in Serbien, Huancavelica in Peru, St. José in Californien.

Das Blei ist tesseral. Ueber viele Funde gibt es nur unsichere Angaben, weil oberflächlich vorkommendes B. leicht von Geschossen herrühren kann. Unzweifelhaft ist das Vorkommen bei Pajsberg in Wernland in der Form von Krystallen, Platten und Blechen mit Magnetit, Eisenglanz, Rhodonit etc., welche ein Lager im Dolomit bilden, und ähnlich bei Nordmark  $H. = 1.5$ , bleigrau, doch immer schwärzlich angelauten.  $G. = 11.3$  bis  $11.4$ , des reinen  $11.37$  nach Reich. V. d. L. leicht schmelzbar, durch Salpetersäure auflöslich.

Das Zinn kommt sehr selten gediegen vor. Guanajuato in Mexiko, Neusüdwales.

#### Kupfer.

Oft krystallisiert in gewöhnlichen tesseralen Formen: (111), (100), (110), (210), meist verzerrt, Zwillingsbildungen nach (111) nicht selten. Fig. 2 gibt

Fig. 1.

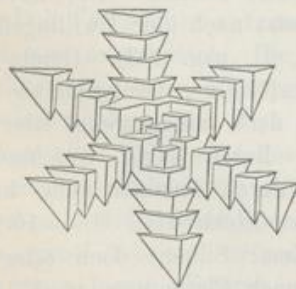


Fig. 2.

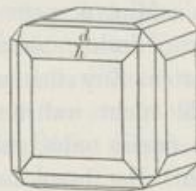


Fig. 3.



eine Combination der ersteren drei Formen und (410) an. Die Krystalle, baumförmige, ästige Gestalten, wie in Fig. 3 (nach E. Dana), welche dem Schema in Fig. 1 entsprechen, haar-, draht-, moosförmige, blechförmige Gestalten sind häufig, doch kommt es auch derb und eingesprengt vor. — Spaltb. nicht wahrnehmbar.  $H. = 2.5 \dots 3$ . Bruch hakig. Das Kupfer ist geschmeidig und dehnbar, kupferroth, öfter gelb oder braun angelauten.  $G. = 8.5$  bis  $8.9$ , des reinen K.  $8.938$  nach Whitney. — Chem. Zus.: Kupfer, meist frei von Beimischungen. V. d. L. schmilzt es ziemlich leicht, durch Salpetersäure wird es zur blauen Flüssigkeit gelöst. Ueber die Formen: E. Dana, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 12, pag. 569.

Das Vorkommen ist ziemlich mannigfaltig. Auf Gängen mit Kupferkies, Kupferglanz etc. oder mit Cuprit, Malachit, Azurit. In letzterem Falle zeigen die Pseudomorphosen nach Cuprit bisweilen die Bildungsweise an (pag. 310). In den krystallinischen Schiefen, im Thonschiefer und Thon, besonders in der letzteren Paragenese, ebenso bisweilen mit Kalkstein. Merkwürdig ist das Auftreten in Mandelsteinen mit Prehnit und anderen Zeolithen, in bedeutender Entwicklung am Lake Superior in N.-Am. Die Hauptmasse kommt hier an der Grenze von Sandstein und Melaphyrmandelstein vor. Das Kupfer bildet manchmal grössere Massen, ist silberhaltig und erscheint zuweilen in Pseudomorphosen nach Kalkspath. Als Neubildung findet sich K. bisweilen in alten Kupfergruben auf Holz. Auf secundärer Lagerstätte wird es, obgleich selten, in losen Körnern oder Klumpen angetroffen. Aufsehen erregte die grosse, 420 Tonnen schwere Masse, die 1857 an der Minnesota-Grube am Lake Superior im Conglomerat gefunden wurde. Schöne krystallisirte Vorkommen sind aus Cornwall, von Rheinbreitbach, Szaszka und Moldawa, Fahlun, Bogoslowk, auch von Wallaroo in Australien bekannt. Pseudomorphosen nach Aragonit wurden von Corocoro in Bolivia gebracht. Durch den Einfluss der Atmosphärien wird das Kupfer in Cuprit, Malachit, bisweilen in Azurit verwandelt. S. auch Kupferkies.

#### Eisen.

Die Eigenschaften sind durch Beobachtungen am künstlichen und meteorischen ermittelt. Demnach ist die Krystallform tesseral, am künstlichen zuweilen (111) sichtbar, Spaltb. nach (100) vollk. Die Spaltungswürfel erscheinen von Zwillinglamellen durchsetzt.  $H. = 4.5$ , geschmeidig, ziemlich dehnbar, stahlgrau bis eisenschwarz, stark magnetisch.  $G.$  des reinen  $= 7.88$  nach Caron. — Chem. Zus.: Eisen mit verschiedenen Beimischungen. V. d. L. nicht schmelzbar, durch Salzsäure oder Salpetersäure auflöslich.

Die meisten Eisenklumpen, welche bisher gefunden wurden, haben die Eigenschaften des Meteoreisens (s. d. Anhang); doch gibt es wohl unzweifelhaft auch tellurisches Eisen, welches seiner Bildung nach der Erde angehört. Frühere Funde sind jenes von Mossier in Laven der Auvergne, das von Bornemann in Eisenkiesknollen bei Mühlhausen in Thüringen, das von Neumann im Pläner bei Chotzen in Böhmen beobachtete Eisen. Die auf Gold- und Platinseifen gefundenen Schüppchen können von Werkzeugen herrühren, doch fanden sich in den Seifen Brasiliens und des Ural Körnchen und auch grössere Stücke, die als tellurisches E. betrachtet werden. Spärlich und in feiner Vertheilung scheint es in manchen Basalten vorzukommen, welche, wie Andrews zeigte, aus einer Kupfervitriollösung mikroskopisch kleine Häufchen von Kupfer niederschlugen.

Das Vorkommen von gediegenem Eisen in Grönland war seit 1819 durch Capitän Ross bekannt. Die Eskimos benutzten es zu Messerklingen und Werkzeugen. Von der Fortunebai auf Disco kam ein grösseres Stück nach Kopenhagen, 1870 wurden von Nordenskiöld bei Ovivak auf der grönländischen Insel Disco metallische Klumpen, die bis 500 Centner Gewicht hatten und zum Theil aus gediegenem Eisen bestanden, entdeckt, ebenso wurden im benachbarten Basalt Klumpen und Einsprenglinge von Eisen beobachtet. Der Entdecker, sowie mehrere

andere Forscher hielten dieses Eisen anfänglich für meteorisch, von einem während der Eruption des Basaltes hineingefallenen Meteoritenschwärm herührend, bis Steenstrup nach genauer Untersuchung des Vorkommens dessen tellurischen Ursprung als viel wahrscheinlicher darstellte. Die Masse der Klumpen ist viel härter als Eisen, viele Stücke verwitterten sehr rasch, während andere sich frisch erhielten. Während viele Stücke nickelhaltiges Eisen sind, bestehen andere aus kohlenreichem Eisen. Im Basalt ist das Eisen oft von Graphit und Magnetkies begleitet. (Jahrb. f. Min. 1879, pag. 173 und 832.)

Awaruit, ein Nিকেleisen, dessen chem. Zus. ungefähr  $Ni_2Fe$ , wurde am Georgsflusse auf Neuseeland im Olivinfels und Serpentin, ein Nিকেleisen  $Ni_2Fe$  bei Biella in Piemont gefunden.

### Platin.

Die selten vorkommenden Krystalle sind tesseral, (100) auch (111). Kleine Plättchen, stumpfeckige Körner, grössere glatte oder rauhe Klumpen, fast immer lose, von eckigkörniger Textur. — Spaltb. nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. H. = 4.5 . . 5, geschmeidig, dehnbar. Stahlgrau gegen silberweiss, zuweilen magnetisch. G. = 17 bis 18, des reinen gehämmerten bis 21.23. — Chem. Zus.: Platin, doch immer mit Eisen und geringeren Mengen der später erwähnten Platinmetalle gemischt. V. d. L. nicht schmelzbar, nur im Knallgasgebläse zu schmelzen, durch Salpetersalzsäure auflöslich.

Das Platin wurde im Olivinfels am Berge Solovieff bei Nischne Tagilsk in kleinen Körnern, sonst aber meist auf secundärer Stätte gefunden. Auf Quarzgängen, oft mit Gold, wird es von Boussingault und Jervis in Neugranada, von Helmersen bei Beresowsk am Ural angegeben.

Die Begleiter des P. auf den Seifen sind Gold, Chromit, Magnetit, Zirkon, Korund, selten Diamant, häufig Iridium, Osmiridium, Palladium. Die bekanntesten Fundorte liegen am Ural, wo das P. 1822 entdeckt wurde, bei Nischne Tagilsk, hier mit Serpentin, bei Bissersk, Kuschwinsk, Newjansk; im District Choco der Freistaaten von Columbia, wo es zuerst beobachtet und woher es 1735 durch Ulloa nach Europa gebracht wurde; in Brasilien, auf St. Domingo, in Californien, auf Borneo. Kleine Mengen sind aber auch im Rhein, in Irland, Frankreich etc. beobachtet worden.

Aus dem rohen Platin wird einerseits das reine Platin abgetrennt, welches wegen seiner Strengflüssigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Säuren besonders zu Gefässen für chemische Operationen dient, andererseits werden Iridium, Osmium etc. daraus dargestellt. Im Jahre 1886 producirte Russland 4317 Kilo P.

Mit dem Platin finden sich bei Nischne Tagilsk auch Körnchen von Eisenplatin mit höherem Eisengehalte bis zu 19 Perc. G. = 14 bis 15; ausserdem auf mehreren Lagerstätten als wechselnde Begleiter einige Minerale, welche seltene Stoffe repräsentiren: das Iridium, wie voriges tesseral, H. = 6 . . 7, G. = 22, und das Platiniridium vom G. = 17, ferner das Osmiridium (Newjanskit, Haid.) hexagonal, H. = 7, G. = 19.4, ausser Iridium und Osmium auch Rhodium, Ruthenium enthaltend, das ebenfalls hexagonale Iridosmium, G. = 21, reicher an Osmium, und das Palladium, hexagonal und tesseral (dimorph), H. = 4.5 . . 5, G. = 12.

## II. Classe: Lamprite.

Von λαμπρός, glänzend. Sie sind Arsen-, Antimon- und Wismutverbindungen der Schwermetalle, ferner Schwefel-, Selen- und Tellurverbindungen der schweren