

Specieller Theil.

Der hier eröffnete zweite Theil des Buches enthält die Beschreibung der wichtigeren Mineralgattungen, welche den Zweck hat, auf jene Wesen des Mineralreiches aufmerksam zu machen, welche in der Natur eine hervorragende Rolle spielen, ferner deren Eigenschaften und Beziehungen, deren Auftreten und Bildungsweise kennen zu lernen, um so an mehreren Beispielen die heutige Auffassung der Naturgeschichte dieses Reiches darzustellen. Dieses Ziel würde zwar durch die Besprechung einer geringeren Anzahl von Mineralen erreicht; um jedoch auch denjenigen, welche sich etwas eingehender mit der Mineralogie zu befassen gedenken, einen Leitfaden zu bieten, ist der Kreis der Beispiele weiter hinausgerückt worden. Um endlich denjenigen, welche über eine Sammlung verfügen, auch die Stellung der selteneren Minerale anzudeuten, sind die genauer bekannten Gattungen von geringerer Verbreitung in kleinerem Drucke angeführt. Für alle weiter gehenden Studien dienen die eingangs erwähnten Handbücher und Uebersichten von Dana, Descloizeaux, Miller, Quenstedt, Naumann-Zirkel, Groth, Rammelsberg, für die Bildungsgeschichte die Werke von Bischof, Blum, Roth, für die Verbreitung die Werke von Zirkel über Petrographie, von Groddeck über Erzlagerstätten, ferner für die Aufsuchung der Fundorte ausser den erstgenannten Handbüchern: G. Leonhard, Handwörterbuch der topographischen Mineralogie, 1843. V. v. Zepharovich, Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich, I. Bd. 1859, II. Bd. 1873, III. Bd., herausgegeben von F. Becke, 1893. Kenngott, Die Minerale der Schweiz, 1866. Frenzel, Mineralog. Lexikon für das Königreich Sachsen, 1874. Greg and Lettsom, Manual of the Mineralogy of Great Britain and Ireland, 1858. Lacroix, Minéralogie de la France, Paris, 1893, u. a. m.

Im Laufe der Beschreibung werden einige Abkürzungen gebraucht, auf welche hier aufmerksam gemacht werden soll.

Bei der Angabe der Krystallformen werden meistens die Miller'schen Zeichen, im hexagonalen Systeme die Bravais'schen Indices gebraucht. Die Winkel sind die Normalenwinkel (s. pag. 19).

Bei den hexagonalen Krystallen wird zur Charakterisirung der gewählten primären Form öfter der Winkel an der horizontalen Kante der Grundpyramide, nämlich $10\bar{1}1 : 10\bar{1}\bar{1}$, abgekürzt als Winkel $(10\bar{1}1)$ angegeben, bei den rhomboëdrischen hingegen der Winkel an der herablaufenden Kante des Grundrhomboëders, abgekürzt als R.-Winkel.

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 β 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 α, β, γ 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, $a:b:c=0\cdot8138:1:1\cdot9076$. Diamant, tesseral. Graphit, hexagonal (?) $a:c=1:4\cdot797$.

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.

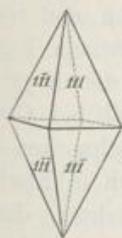


Fig. 2.

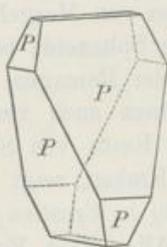


Fig. 3.

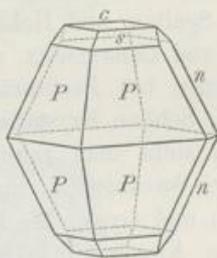
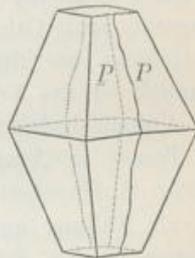


Fig. 4.



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. $H.=1\cdot5 \dots 2\cdot5$, 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. $1\cdot957, 2\cdot038, 2\cdot245$. 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° , siedet bei 450° . An der Luft entzündet er sich aber schon bei 270° 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 Caltanissetta, 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).

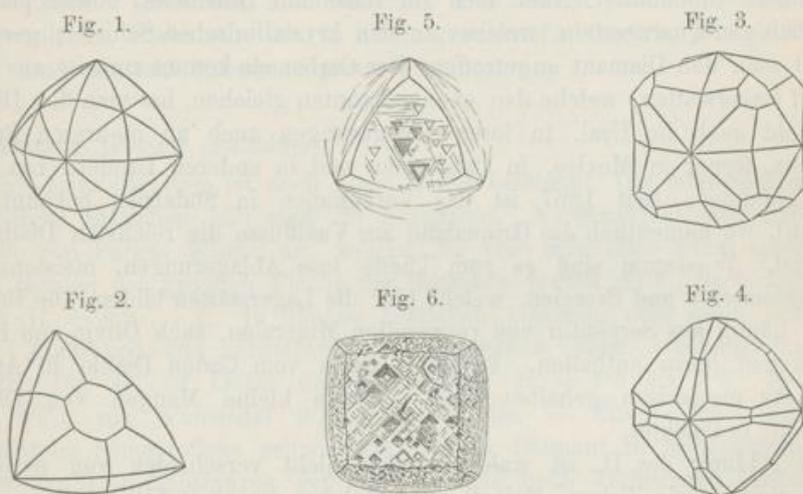
Ein höchst merkwürdiger Naturkörper, ein Mineral von geheimnisvoller Herkunft, welches viele ungewöhnliche Eigenschaften in sich vereinigt und dessen wasserhelle Arten seit dem Alterthum als kostbare Edelsteine geschätzt werden. Die Krystallform ist tesseral. Man hat alle Gestalten der holoëdrischen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

Krys
ist e
wied
ausse
Auto
Min.
wurd
spiel
rund
viers
ausg

härte
(100
G. I
ähnl
farbl
blau
roth
weil
dam
Tuch
Entz
Koh
unte

in ra
liche

Krystalle vor, die Zwillinge zweier tetraëdrischer Individuen darstellen. In Fig. 3 ist ein soleher, der zwei Individuen von der Form α (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° und verbrennt vollständig zu Kohlensäure, verschwindet in einer heissen Schmelze von Na_2CO_3 oder K_2CO_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 Schiefen. Als Imprägnation in solchen Schiefen 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. $H. = 2.25$, 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 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.

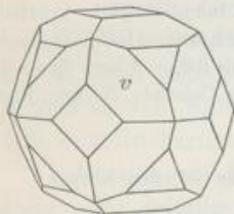


Fig. 2.

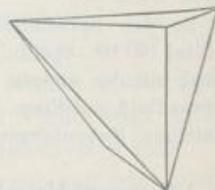


Fig. 3.



Fig. 4.

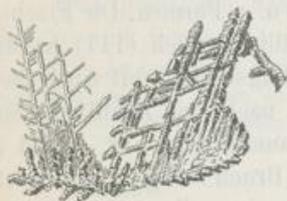


Fig. 5.



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 Zwillingsfläche (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° erstarrend und dann tesseral krystallisiert. Zinnweiss, siedet bei 357° . $G. = 13.5$ 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.

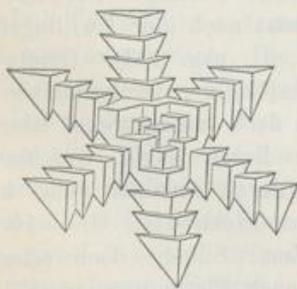


Fig. 2.

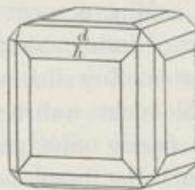


Fig. 3.



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, Bogoslowsk, 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 Oviak 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

und spröden Metalle. Durch das hieraus folgende chemische Verhalten werden sie stets leicht als solche erkannt. Sie zeigen Metallglanz bis Demantglanz. Alle erscheinen als Gangminerale, deren Bildungsweise oben [212] besprochen ist, und nur wenige Gattungen enthalten Arten von anderem Auftreten.

1. Ordnung: Kiese (Pyritoide).

Verbindungen von Arsen, Schwefel, selten von Tellur, Antimon mit den Metallen der Eisengruppe (Reihe 8), namentlich mit Kobalt, Nickel, untergeordnet aber auch mit Kupfer. Sie sind alle stark metallglänzend, an den hellen Farben und der durchschnittlich grösseren Härte, immer über 3, von den folgenden zu unterscheiden. Alle sind spröde, mit Ausnahme des Buntkupferkieses, alle geben ein dunkles Strichpulver.

Die Kiese sind zumeist einfache Verbindungen, deren Constitution jedoch nicht näher bekannt ist. Einige werden zu den Sulfosalzen gezählt, wie der Kupferkies, Zinnkies.

Löllingit	FeAs ₂ rhombisch	0.6689	1:1.2331	Tesseralkies	CoAs ₂	pyritoëdrisch
Arsenkies	FeAsS	0.680	1:1.191	Speiskobalt	CoAs ₂	"
Glaukodot	(Fe,Co)AsS	0.694	1:1.192	Chloanthit	NiAs ₂	"
Markasit	FeS ₂	0.7623	1:1.2167	Sperrylit	PtAs ₂	"
Nickelin	NiAs hexagonal	1:0.9462		Glanzkobalt	CoAsS	"
Breithauptit	NiSb	1:0.9914		Gersdorffit	NiAsS	"
Millerit	NiS	1:0.9886		Ullmannit	NiSbS	tesseral tetart.
Magnetkies	Fe ₂ S ₄	1:0.862		Pyrit	FeS ₂	pyritoëdrisch
Eisennickelk.	(Ni,Fe)S tesseral			Laurit	RuS ₂	"
Linnéit	Co ₃ S ₄			Buntkupferkies	Cu ₃ FeS ₃ tesseral	
Carrollit	CuCo ₂ S ₄			Zinnkies	Cu ₂ FeSnS ₄ tetraëdrisch	
Cuban	CuFe ₂ S ₄			Kupferkies	Cu ₂ Fe ₂ S ₄ tetrag. sphen.	1:0.9856

Löllingit. *Haidinger* (Arseneisen, Arsenikalkies).

Rhombisch. Gewöhnlich (110), (101), auch (011) und (013). Winkel (110) 66° 20', (013) 46° 10' nach Schrauf. Einzelne Krystalle oder derb, eingesprengt, bei strahliger oder körniger Textur. — Spaltb. (001) ziemlich deutlich, Bruch uneben. H. = 5..5.5, silberweiss ins Stahlgrau, Strich schwarz. G. = 7.0 bis 7.2. — Chem. Zus. FeAs₂, entsprechend 27.2 Eisen und 72.8 Arsen, jedoch ist immer auch eine kleine Menge Schwefel vorhanden. V. d. L. schwer zur unmagnetischen Kugel schmelzbar, im Kölbchen ein Sublimat von Arsen gebend.

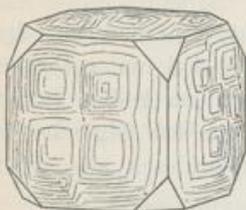
Im Serpentin von Reichenstein in Schlesien, im Gebiete des Eisenspathes bei Lölling in Kärnten, auf den Gängen bei Příbram, auch bei Andreasberg u. a. O. Der Löllingit verwittert bisweilen zu Grüneisenerz und Skorodit.

Das Vorkommen mit geringerem Arsengehalt wollte Zepharovich als Leukopyrit abtrennen. Der Glaukopyrit Sandberger's steht dem Löllingit sehr nahe.

Speiskobalt. *Werner* (Smaltin, *Beudant*).

Tesseral, meistens (100) mit (111), (110) seltener (211). Nach Groth's Beobachtungen hemiëdrisch, der pyritoëdrischen Abtheilung entsprechend. Die Würfel oft bauchig, mitunter wie gequollen oder geborsten, die Krystalle schalig zusammengesetzt, oft in Drusen vereinigt; häufig sind gestrickte oder stauden-

artige Formen, traubige oder nierförmige Gestalten, derbe und eingesprengte körnige bis dichte Aggregate. — Spaltb. nicht deutlich. Bruch uneben, H. = 5·5, zinnweiss bis lichtstahlgrau, grau oder bunt anlaufend, Strich grauschwarz. G. = 6·4 bis 7·3. — Chem. Zus.: $CoAs_2$, jedoch immer mit kleinen Mengen



von Schwefel, ferner grösseren Mengen von Eisen und von Nickel. Manche Analysen geben weniger Arsen an als die Formel verlangt, welcher 28·2 Kobalt und 71·8 Arsen entsprechen, daher nicht nur eine isomorphe Mischung mit Arseneisen und Arsennickel, sondern auch mechanische Beimengungen anzunehmen sind. V. d. L. auf Kohle unter Ausgeben von Arsenrauch leicht zur grauen magnetischen Kugel schmelzbar, im Kölbchen erst bei starker Hitze Arsen, im offenen Glasrohr einen weissen Beschlag von arseniger Säure gebend, durch Salpetersäure leicht auflöslich, eine rothe Lösung liefernd.

Auf den sog. Kobaltgängen mit Quarz, Rothnickelkies, Wismut, Pyrit, Bleiglanz, Silbererzen, bei Schneeberg in Sachsen, ähnlich bei Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, mit Baryt u. a. M. bei Riechelsdorf, Bieber, mit Spatheisenstein und Kupfererzen in der Nähe des Gabbro bei Dobschau etc.

Bei der Verwitterung bedeckt er sich mit einem rothen Beschlag von Kobaltblüthe.

Ueber die Krystallisation des S. haben Naumann (Pogg. Ann., Bd. 31), G. v. Rath (Zeitschrift f. Kryst., Bd. 1), Groth (Min. Samml. d. Univ. Strassburg) wichtige Arbeiten geliefert. Die hierhergehörigen Minerale sind isomorphe Mischungen, daher eine scharfe Grenze gegen den weiterhin besprochenen Chloanthit nicht anzugeben ist. Ein Mineral, welches die Zusammensetzung eines Speiskobaltes hat, jedoch rhombisch krystallisiert, ist der Safflorit oder Eisenkobaltkies (Spathiopyrit). Der bisweilen beobachtete stängelige Speiskobalt ist wohl auch dazu zu rechnen und eine Dimorphie der Substanz $CoAs_2$ anzunehmen. Der Wismutkobaltkies Kersten's von Schneeberg ist ein wismuthaltiger S. Der Tesseralkies (Skutterudit) von pyritoëdrischer Form erscheint nach der Formel $CoAs_3$ zusammengesetzt.

Chloanthit. *Breithaupt* (Weissnickelkies, Arseniknickelkies z. Th.).

Formen und viele phys. Eig. wie beim Speiskobalt, mit welchem er früher vereint wurde. G. = 6·4 bis 6·8. — Chem. Zus.: $NiAs_2$, jedoch immer mit etwas Eisen und Kobalt. Der Formel entsprechen 28·2 Nickel und 71·8 Arsen. V. d. L. gibt er Arsenrauch, setzt arsenige Säure an, bleibt lange glühend, gibt ein sprödes Metallkorn, durch Salpetersäure auflöslich, indem er eine grüne Lösung liefert.

Das Vorkommen ist dasselbe wie beim Speiskobalt. Besonders rein von Riechelsdorf, Grosseamsdorf, Allemont bekannt. Bei der Verwitterung zeigt er einen grünen Beschlag von Nickelblüthe.

Auch der Chloanthit hat in dem Rammelsbergit (Weissnickelkies, Arseniknickel z. Th.), welcher bei gleicher Zusammensetzung rhombisch krystallisiert bei Schneeberg, Riechelsdorf, Wittichen vorkommt, seinen heteromorphen Vertreter gefunden. Ein Platinkies ist der Sperryllit $PtAs_2$ von pyritoëdrischer Form und G. = 10·6. Vermilion mine, Algoma, Canada.

Nickelin *Beudant* (Rothnickelkies, Kupfernichel, Arseniknickel).

Hexagonal. Die seltenen sitzenden Krystalle zeigen die Pyramide, auch die Basis. Winkel (1011) $93^{\circ} 10'$. Meistens derb oder eingesprengt, körnig bis dicht, aber auch gestrickt, baumförmig. — Spaltb. kaum erkennbar, Bruch muscheliger oder uneben. H. = 5·5, leicht kupferroth, schwärzlich anlaufend. Strich bräunlich-schwarz. G. = 7·4 bis 7·7. Chem. Zus.: $NiAs$, entsprechend 43·6 Nickel und 56·4 Arsen, mit Beimischung von Antimon und Schwefel. V. d. L. auf Kohle nach Entwicklung von Arsenrauch zur weissen spröden Metallkugel schmelzbar, im Kölbchen kein Arsen gebend, durch concentrirte Salpetersäure unter Abscheidung von arseniger Säure löslich. Die Lösung ist grün.

Das Vorkommen ist dasselbe wie beim Speiskobalt, doch tritt er in geringerer Menge auf, gut krystallisirt zu Sangerhausen, schöne derbe Stücke kamen früher von Schladming, sonst findet er sich bei Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Riechelsdorf u. a. O. Bei der Verwitterung liefert er Nickelblüthe. Ist das wichtigste und am meisten verbreitete Nickelerz.

Die Minerale Speiskobalt, Chloanthit, Nickelin bilden auf Gängen eine constante Paragenesis (Kobaltformation Breithaupt's). Die in den krystallinischen Schiefen bei Schneeberg in grosser Zahl auftretenden quarzreichen Gänge, ferner jene bei Marienberg, Annaberg, Joachimsthal, Johanngeorgenstadt abgebauten sind merkwürdig durch die Begleitung arsenhaltiger Silbererze, welche stets die jüngere Bildung darstellen. Aehnlich sind die Verhältnisse bei Wittichen im Schwarzwalde.

Bei Schladming zeigt sich eine Durchsetzung von eisenkieshaltigen Fahlbändern durch Kobaltgänge, welche an den Stellen des Zusammentreffens beider eine Anreicherung wahrnehmen lassen. Für das Vorkommen in sedimentären Gesteinen geben die sogenannten Kobaltrücken, welche die kupfererzführenden Thonschiefer bei Riechelsdorf und Bieber durchtrümen und Baryt als charakteristisches Gangmineral führen, ein Beispiel.

Die Kobalt- und Nickelerze sind seit langer Zeit Gegenstand einer aufmerksamen Aufbereitung und Verhüttung. Ehemals wurden sie nach dem Rösten mit einer Glasmasse geschmolzen, welche durch Aufnahme von Kobaltoxyd sich schwarzblau färbte und nach dem Pulvern und Schlämmen die Smalte lieferte. Diese wurde als Deckfarbe, ferner als feuerbeständige Glasur- und Emailfarbe verwendet. Den kobaltfreien metallinischen Rest verarbeitete man auf Nickel. Als Anstreichfarbe und Malerfarbe ist die Smalte seit 1845 durch das lebhaftere Ultramarin verdrängt worden, und gegenwärtig wendet sich die Verarbeitung jener Erze vorzugsweise der Gewinnung des Nickels zu. Die Darstellung desselben ist ein ziemlich schwieriger Process, und man erhielt früher das Nickel niemals vollständig rein. Seit Entdeckung des Nickelsilicats (Garnierit) in Neu-Caledonien fabricirt man vollkommen reines Nickelmetall, welches dehnbar ist und zu Gefässen verarbeitet wird. Früher waren es die als Neusilber (Argentan) und Packfong bezeichneten Legirungen mit Kupfer und Zink, für welche das Nickel in Verwendung kam, seit Einführung der Nickelmünzen (Legirung 1 Nickel : 3 Kupfer) in mehreren Staaten ist der Verbrauch gestiegen und hat durch die Erfindung des Vernickelns der Eisen- und Zinkwaaren noch zugenommen. Alfénide ist Neu-

silber mit 1 bis 2 Percent Silber. Aehnlich ist Chinasilber, Perusilber, Alpaca. Das Tiers-argent besteht aus 63 Neusilber und 27 Silber.

Mit dem Nickel in isomorph ist der Breithauptit (Antimonnickel) von Andreasberg. (10 $\bar{1}$ 1) 93° 4. Chem. Zus.: NiSb. Zu den kupfer- und antimonhaltigen Kiesen gehört auch der Horsfordit Cu₂Sb von Mytilene in Kleinasien, zu den arsenhaltigen der Domeykit (Arsenkupfer, Condurrit), vorzugsweise in Chile und Mexiko vorkommend, so wie die Verwandten: Algodonit, Whitneyit, mit welchem letzteren der Darwinit übereinstimmt.

Arsenkies oder Misspickel (Arsenopyrit, Glocker).

Rhombisch. Gewöhl. Formen $M = (110)$ mit $r = (014)$ kurze Krystalle oder lange Prismen bildend, an welchen ausserdem $g = (101)$ mit kleinen Flächen ausgebildet ist, die Flächen in der in den Figuren angedeuteten Art gerieft. Zwillinge häufig nach (101) wie in der Fig. 3, seltener nach (110). Die Winkel schwankend nach den Fundorten, resp. der Mischung. Miller gibt (110) 68° 48', (014) 33° 32', (011) 100° 38', (101) 120° 48'. Die Krystalle einzeln sitzend, gewöhnlicher zu Drusen verbunden, wohl auch schwebend gebildet; manchmal kommen stängelige Aggregate mit krummer Oberfläche vor, oft derbe Massen

Fig. 1.

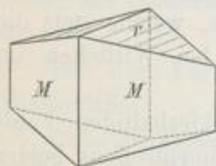


Fig. 2.

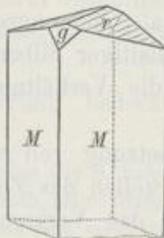


Fig. 3.

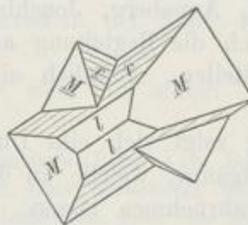
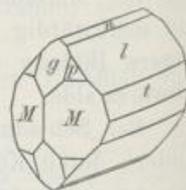


Fig. 4.



von körniger Textur. — Spaltb. (110) eben erkennbar. Bruch uneben, H. = 5.5...6. silberweiss bis lichtstahlgrau, gelb oder grau anlaufend, Strich schwarz. G. = 6 bis 6.2. — Chem. Zus.: $FeAsS$, entsprechend 34.4 Eisen, 46.0 Arsen und 19.6 Schwefel. Die Analysen geben bisweilen merkliche Abweichungen von dieser Regel, durch einen Gehalt von Kobalt bilden manche der hierhergehörigen Minerale einen Uebergang zum Glaukodot. Ein kleiner Gehalt an Silber oder Gold zeichnet manche Vorkommen aus. V. d. L. auf Kohle schmilzt er zur braunen oder schwarzen magnetischen Kugel, im Kölbchen liefert er ein doppeltes Sublimat, zuerst ein braunes von Schwefelarsen, dann ein schwarzes von metallischem Arsen, durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und etwas arseniger Säure löslich.

Der A. ist ein auf sehr vielen Gängen verbreitetes Mineral. Die Zinnerz-lagerstätten haben ihn als gewöhnlichen Begleiter, mit Silbererzen ist er bei Freiberg, Bräunsdorf u. a. O. häufig zu finden, mit Bleiglanz auf den Gängen von Sala, mit Blende auf jenen von Rodna, mit Kobalt- und Nickelerzen bei Skutterud in Norwegen, bei Chatham in Connecticut, im Serpentin bei Reichenstein, im Thonschiefer in der Nähe der Kupfererze bei Mitterberg, oft in innigem Gemenge mit Eisenkies an vielen Orten. Durch Verwitterung erzeugt sich Skoderodit, häufiger Pittizit.

Der Plinian Breithaupt's ist Arsenkies, der Geierit Breithaupt's enthält mehr Arsen als dieser. Der Danaït (Kobaltarsenkies), welcher öfter die in Fig. 4 dargestellte Combination zeigt, wo $p = (111)$, $t = (031)$, $l = (011)$, $n = (012)$, bildet den Uebergang zum Glaukodot.

Glanzkobalt (Kobaltglanz, Kobaltin).

Die öfter schwebend gebildeten, im Kupferkies liegenden Krystalle haben pyritoëdrische Form, wie Eisenkies, derbe körnige Massen kommen ebenfalls vor. — Spaltb. (100) vollk. H. = 5·5, stark glänzend, röthlich silberweiss, grau anlaufend, Strich graulichschwarz. G. = 6·0 bis 6·1. — Chem. Zus.: $CoAsS$, entsprechend 35·5 Kobalt, 45·2 Arsen, 19·3 Schwefel, doch fast immer auch etwas Eisen enthaltend. V. d. L. schmilzt er nach Entwicklung von Arsensrauch zur grauen, schwach magnetischen Kugel, im Kölbchen gibt er keinen Arsenspiegel, im offenen Glasrohr bei starker Hitze schwefelige Säure und Beschlag von arseniger Säure, durch Salpetersäure ist er unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure löslich, die Lösung ist roth. — Vorkommen lagerartig in krystallinischen Schieferen mit Pyrit, Kupferkies, auch Magnetit neben Quarz, Hornblende, Glimmer etc., bei Tunaberg und Vena in Schweden, Skutterud, ferner auch bei Querbach, Siegen etc. Bedeckt sich bei der Verwitterung mit Kobaltblüthe, ist eines der reichsten Kobalterze. (Vergl. Speiskobalt.)

Der Glaukodot Breithaupt's, welcher rhombisch krystallisirt und mit dem Arsenkies isomorph ist, hat die Zusammensetzung eines eisenreichen Glanzkobaltes. Er findet sich bei Håkansbo in Schweden, Valparaiso in Chile. Durch den Danaït hängt er mit dem Arsenkies zusammen. Der Alloklas Tschermak's von Orawieza ist ein wismuthaltiger Glaukodot.

Gersdorffit (Arseniknickelglanz, Nickelarsenkies, Nickelglanz z. Th.).

Die Krystallform ist pyritoëdrisch, doch ist die Comb. (111), (100) die gewöhnliche, meist findet er sich nur derb mit körniger Textur. — Spaltb. (100) ziemlich vollk., Bruch uneben. H. = 5·5; silberweiss ins Stahlgraue geneigt, graulichschwarz anlaufend, Strich grauschwarz. G. = 6·0 bis 6·7. — Chem. Zus.: $NiAsS$, entsprechend 35·1 Nickel, 45·5 Arsen, 19·4 Schwefel, immer mit etwas Eisen und Kobalt als Stellvertreter des Nickels. Zerknistert im Kölbchen, gibt ein braunes Sublimat von Schwefelarsen. V. d. L. unter Entwicklung von Arsen- dämpfen zur Kugel schmelzbar, im Glasrohr schwefelige und arsenige Säure gebend, durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure löslich. Die Lösung ist grün.

Ausgezeichnete Fundorte sind Loos in Schweden, Schladming in Steiermark, wo er mit Nickelin, Lobenstein, Harzgerode, wo er mit Ullmannit vereinigt ist, Müsen.

Der Korynit Zepharovich's von Olsa in Kärnten, oktaëdrisch krystallisirt, ist antimonhaltig und bildet den Uebergang zum Ullmannit. Der Wolfachit Sandberger's von derselben Zusammensetzung ist jedoch rhombisch.

Ullmannit (Antimonnickelglanz, Nickelglanz z. Th.).

Tesseral. Nach Miers sind die Formen tetartoëdrische. Vergl. pag. 75. Die Krystalle zeigen gewöhnlich (100), (111), auch π (210), zuweilen auch Ergänzungszwillinge, Oktaëder mit gekerbten Kanten, ähnlich wie beim Diamant. Gewöhnlich sieht man das Mineral derb und eingesprengt mit körn. Textur. — Spaltb. (100)

vollk., Bruch uneben. H. = 5..5.5, bleigrau bis stahlgrau, grauschwarz, auch bunt anlaufend. G. = 6.2 bis 6.5. — Chem. Zus.: $NiSbS$, entsprechend 27.4 Nickel, 57.5 Antimon, 15.1 Schwefel, bisweilen mit etwas Arsen. V. d. L. auf Kohle unter Entwicklung von Antimonrauch schmelzend, im Glasrohr weissen Beschlag liefernd. Durch concentrirte Salpetersäure wird er zersetzt, durch Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Schwefel gelöst; die Lösung ist grün.

Der U. findet sich mit Blende und Kupferkies bei Freusburg und Umgebung in Nassau, bei Harzgerode, Lobenstein, Lölling, Waldenstein (Kärnten).

Gersdorffit und Ullmannit werden, wofern sie in erheblicher Menge auftreten, auf Nickel verhüttet.

Eisenkies oder Pyrit (Schwefelkies).

Das häufigste Mineral der ganzen Classe. Sehr oft krystallisirt, das vorzüglichste Beispiel der pyritoëdrischen Hemiëdrie. An den Krystallen ist bald das Hexaëder, bald das Oktaëder oder das Pyritoëder π (210) vorwiegend entwickelt, oder diese Formen treten selbständig auf, auch das Dyakisdodekaëder π (321) findet sich bisweilen selbständig. S. pag. 75. Der Ergänzungszwilling des Pyritoëders, der Zwilling des eisernen Kreuzes genannt, Fig. 208, auf pag. 90, ist nicht selten. Die Zahl der einfachen Formen und der Combinationen ist sehr gross. Nach den Beobachtungen von Sella, Strüver (Atti Acad. Torino 1869), Groth u. A. zählt man 25 verschiedene Pyritoëder, 9 Ikositetraëder, 4 Triakisoktaëder und 28 Dyakisdodekaëder. Einige Beispiele von Combination geben die umstehenden Figuren, welche Krystalle von Elba und Traversella darstellen. Fig. 1 ist (100), π (210); Fig. 2 ist (111) mit π (210); die Fig. 3 gibt π (210) mit π (421). Letzteres Zeichen aus den Zonen [001:210] und [100:021] zu berechnen. Fig. 4 ist (100) und (111) mit $s = \pi$ (321); Fig. 5 zeigt die beiden letzteren Formen an π (210) als Träger der Combination; Fig. 6 stellt eine complicirtere Combination dar, welche ausser dem Hexaëder und Oktaëder noch $e = \pi$ (210), ferner $t = \pi$ (421) und $n = (211)$ darbietet.

Die Flächen des Hexaëders sind häufig parallel den abwechselnden Kanten gerieft (s. Fig. 231 auf pag. 104), die Flächen des Pyritoëders im selben Sinne, nämlich parallel den Combinationenkanten mit dem Hexaëder, an den Oktaëderflächen ist auch öfter eine Riefung parallel den Combinationenkanten mit dem Pyritoëder bemerkbar. Beim Aetzen mit Salpetersäure bilden sich Aetzfiguren, welche im Sinne dieser Riefungen gestreckt sind und den pyritoëdrischen Charakter auch auf den Hexaëder- und Oktaëderflächen anzeigen. Die Krystalle sind oft schwebend gebildet und dann bisweilen ziemlich gross, wie manche Exemplare von Elba und aus Cornwall. Stabförmig verzerrte oder auch kreuzförmig aussehende Krystalle werden öfter beobachtet, letztere entsprechen den vorgenannten Durchkreuzungs- oder Ergänzungszwillingen. Häufig sieht man Drusen, ferner kugelige, traubige, nierförmige Gestalten, sehr oft aber derbe und eingesprengte Vorkommen von körniger Textur. Spiegelflächen (Harnische) in Klüften sind nicht selten.

Der Bruch der Individuen ist muschelig, die Spaltb. nach dem Hexaëder ist kaum bemerklich. Die Härte ist grösser, als sie sonst an den gewöhnlicheren

Kieser
spathe
sich e
Der S
einen
Der M

Magn
er pa

doch
Arsen
Kölbe
erhitz
dem
unter
gegri
nasse

als G
allen
genes
werd
Zinn

Kieserit beobachtet wird, nämlich 6 . . 6.5, also etwas grösser, als die des Feldspathes. Die Farbe ist speisgelb, ein helles Gelb mit etwas Grau, manchmal zeigt sich ein satteres Gelb, durch Anlaufen wird die Oberfläche braun, selten bunt. Der Strich ist bräunlichschwarz.

Der Eisenkieserit leitet zwar die Elektrizität, doch zeigt er Strömen gegenüber einen starken Widerstand. Das thermoëlektrische Verhalten ist schwankend. Der Magnetismus ist ungemein gering, da nur die sehr empfindlich gemachte

Fig. 1.

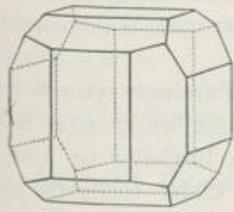


Fig. 4.

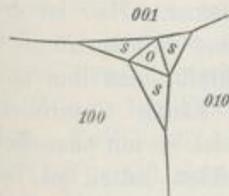


Fig. 2.

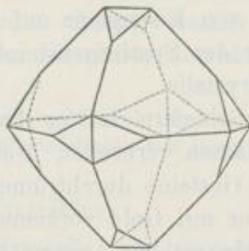


Fig. 5.

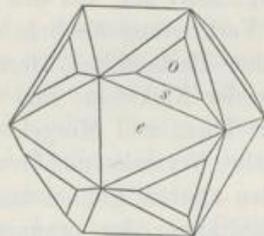


Fig. 3.

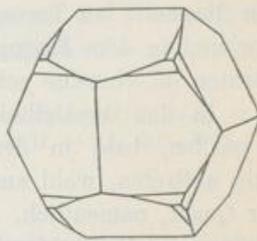
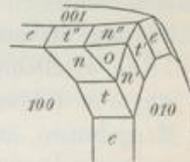


Fig. 6.



Magnetnadel eine schwache Wirkung zeigt, dem Elektromagneten gegenüber ist er paramagnetisch.

G. 4.9 bis 5.2. Für den reinen Eisenkieserit gibt Zepharovich 5.185 an.

Die chem. Zus. ist FeS_2 , entsprechend 46.67 Eisen und 53.33 Schwefel. doch wurden öfter geringe Beimischungen von Nickel, Kobalt, Kupfer, Zinn, Arsen, auch von Thallium, ferner Spuren von Gold und Silber beobachtet. Im Kölbchen liefert er ein Sublimat von Schwefel, worauf FeS zurückbleibt; v. d. L. erhitzt, entzündet er sich und brennt mit blauer Farbe, worauf er ebenfalls eine dem Magnetkieserit entsprechende Substanz hinterlässt. Durch Salpetersäure wird er unter Abscheidung von Schwefel gelöst, durch Salzsäure aber fast gar nicht angegriffen. Die künstliche Darstellung gelang sowohl auf trockenem wie auf nassem Wege.

Der Eisenkieserit ist eine ungemein verbreitete Mineralgattung, welche sowohl als Gangmineral, wie auch als Begleiter aller Gesteinsarten auftritt. (»Hanns in allen Gassen« bei Henckel in dessen Kieserithistorie, 1725.) Die wechselnde Paragenese verräth eine mannigfache Bildungsweise, daher viele Arten unterschieden werden können. Auf den Erzgängen ist er der gewöhnliche Begleiter, auch auf Zinnsteingängen, die sonst nicht reich an Sulfiden sind, ferner auf vielen Mineral-

gängen. Wo Schwefelverbindungen vereinigt sind, ist er überall zu Hause, bald als primäre Bildung, bald als ein indirecter Absatz, pseudomorph nach Magnetkies, wie auf den Gängen von Příbram und Rodna, nach Kupferkies und Arsenkies auf jenen von Freiberg, nach Silberglanz, Stephanit, Rothgiltigerz bei Freiberg und Joachimsthal. Bei Příbram überkleidet er Baryt oder verdrängt denselben, auf anderen Gängen finden sich hohle Rinden mit den Formen des Fluorits, Kalkspathes etc. Als Gangmineral und zugleich unzweifelhaft als Absatz aufsteigender Quellen gebildet, findet er sich in den Steigrohren von Thermen, z. B. bei Deutsch-Altenburg mit Calcit, bei Aachen etc. In den stockförmigen Massen von Magnetit bei Traversella, von Eisenglanz auf Elba bildet er schöne Drusen, hier und in dem Eisenglimmer der Spatheisensteinlagerstätte von Waldenstein in Kärnten oft einzelne schöne Krystalle.

In den krystallinischen Schiefen ist er bald in einzelnen schwebenden Krystallen, bald in derben Massen verbreitet, welche linsenförmig oder lagerartig auftreten, wohl auch die Gesteine durchtrümen. Sein Begleiter ist hier oft der Quarz, namentlich, wenn er mit Gold vorkommt. Er bildet theils für sich, theils mit Kupferkies und Magnetkies Lagerstätten, wie bei Schmölnitz in Ungarn, Trondhjem in Norwegen, Ducktown in Tennessee, öfter tritt er in der Form von Fahlbändern (pag. 283) auf. In den Phylliten und den älteren sedimentären Schiefen ist die Verbreitung ähnlich, aber sparsamer. Hier ist er oft gleichförmig als accessorischer Bestandtheil, ferner als feine Imprägnation vertheilt. Die bläuliche Farbe vieler Kalksteine und Thone schreibt man ihm zu. In den jüngeren Bildungen, im Thon und Mergel, bildet er häufig Concretionen, sog. Mergelnüsse, auch einzelne Krystalle und Gruppen. Oft ist er mit pflanzlichen Ueberresten verbunden in den älteren Kohlen und Braunkohlen, selten im Torfe, ferner findet er sich als Verdränger der organischen Substanz in Vererzungen von Pflanzenresten häufig, manchmal auch in der Form von Ammonitenschalen etc. Alle diese Bildungen sind auf einen Reductionsprocess zurückzuführen (pag. 305), welcher durch das Vorkommen von neugebildetem Schwefelkies in Sümpfen deutlich gemacht wird. Als Neubildung erscheint er ferner in zersetzten Eruptivgesteinen sehr häufig, besonders an Stellen, wo Exhalationen von Schwefelwasserstoff stattfinden, in den Solfataren.

Die Veränderungen, welche der Eisenkies erfährt, gehören dem Bereiche der Verwitterung an. An der Luft verwandelt er sich in Eisenvitriol und freie Schwefelsäure (pag. 307), letztere zerstört in der Nachbarschaft befindliche organische Substanzen, verwandelt etwa vorhandenen Kalkspath in Gyps, zersetzt mitvorkommenden Thon und bildet Thonerdesulfat etc. Thonschiefer, welche mit Eisenkies imprägnirt sind, sog. Alaunschiefer, wurden daher in früherer Zeit nach der Verwitterung zur Alaunbereitung verwendet. Wodurch das ungewöhnlich rasche Vitriolesciren mancher Stufen bedingt wird, ist noch unbekannt. Oft erzeugt sich aus dem Vitriol untergeordnet ein gelbes basisches Eisenoxyd-Sulfat, dem Misy ähnlich. Bei der Einwirkung sauerstoffhaltiger Wässer, unter Gegenwart von Carbonaten, verwandelt sich der Eisenkies in Göthit (pag. 311), secundär in Hämatit. Oft finden sich Krystalle, die bloß eine braune Rinde zeigen, im Innern aber frisch sind. Die Verwitterung schreitet hier oft schichtenweise oder über-

haupt regelmässig vor (Blum, Pseudom., 3. Nachtr., pag. 184; E. Geinitz, Jahrb. f. Min., 1876, pag. 478).

Der Pyrit kommt zur Verwendung bei der Bereitung von Schwefelsäure, auch von Schwefel, worauf der aus Eisenoxyd bestehende Rückstand oft als Farbe oder Polirmittel benützt wird, ferner als Zuschlag bei manchen Hüttenprocessen. Vieler Eisenkies wird wegen der Beimengung von Kupferkies, mancher wegen des Goldgehaltes aufbereitet und verhüttet. Die grössten Pyritminen sind jene von Rio Tinto in Spanien. Ehedem wurde das Mineral auch wie der Feuerstein gebraucht (Büchsenstein), womit der Name Pyrit im Zusammenhange steht, doch verstand man im Alterthum unter $\piυρίτης$ erstens das heute als Feuerstein bezeichnete Mineral, zweitens den Eisenkies, der aber vom Kupferkies nicht unterschieden wurde.

Als interessantes rutheniumhaltiges Mineral ist der pyritoëdrische Laurit RuS_2 zu erwähnen, welchen Wöhler zwischen Platinkörnern von Borneo aufand. H. = 7.5, G. = 6.99.

Markasit *Haidinger* (Wasserkies).

Die oft vorkommenden Krystalle sind rhombisch, theils von prismatischem, theils von tafelförmigem Habitus. Die gewöhnlichen Formen sind $M = (110)$, $l = (011)$, $P = (001)$, ferner $r = (013)$, $g = (101)$, $c = (111)$. Die Aehnlichkeit der Combinationen mit jenen des Arsenkieses ist gross, die Gestalten, Fig. 1 und 2, des letzteren wiederholen sich beim Markasit. In den Winkeln herrscht aber ein ziemlich starker Unterschied: $(110) 73^\circ 55'$, $(011) 80^\circ 20'$, $(101) 115^\circ 8'$, nach Miller. Die Flächen P und r sind häufig ihrer Durchschnittskante parallel gerieft. Zwillingbildungen sind häufig und von zweierlei Art: nach (110) und nach (101) . Oft sieht man kugelige, nierförmige, stalaktitische Krystallgruppen und dementsprechende strahlige Aggregate. — Spaltb. un deutlich (110) , Bruch uneben, Härte wie beim Eisenkies, G. aber verschieden = 4.65 bis 4.88. Der reine M. gibt nach Julien 4.80. Die Farbe ist licht speisgelb, in Grau oder Grün geneigt, also heller und weniger rein als die des Pyrits, auch wird der Markasit durch Anlaufen matt und grau, der Strich ist dunkel grünlichgrau.

In chemischer Beziehung existirt zwischen Pyrit und Markasit kein Unterschied, so dass eine Dimorphie der Substanz FeS_2 anzunehmen ist, obwohl es bisher noch nicht gelang, die rhombische Form künstlich darzustellen.

Das Vorkommen ist ungefähr dasselbe wie beim Eisenkies, doch ist der Markasit in den Massengesteinen und krystallinischen Schiefen nicht so häufig vertreten, wohl aber auf Gängen, z. B. bei Clausthal, Schemnitz, Freiberg. Dasselbst findet er sich oft in Drusen, theils in einfachen Krystallen, theils in Zwillingbildungen. Die einfachen Zwillinge nach 110, wie in Fig. 2, sind seltener, die Wiederholungszwillinge, Fig. 4, werden als Kammkies bezeichnet. Die stängeligen und faserigen Aggregate werden Strahlkies genannt. Als secundäre Bildung erscheint er pseudomorph nach denselben Mineralen wie der Eisenkies, er zeigt dann gewöhnlich eine dichte Textur bei halbmattlichem Aussehen und geringem Glanze als Leberkies.

In den sedimentären Gesteinen findet er sich als Verdränger von organischer Substanz beinahe häufiger als der Eisenkies, ebenso in Concretionen und in

stalaktitischen Formen, oft aber bildet er daselbst Krystalle, welche sich zu Wenzwillingen vereinigen, wie in Fig. 3, an welcher die Spitze vier Individuen, nach 110 und $\bar{1}\bar{1}0$ verwachsen zeigt, während im übrigen sich dieselben Stellungen wiederholen. Diese und ähnliche Formen, als Speerkies bekannt, trifft man besonders schön bei Littmitz und Altsattel in Böhmen, bei Folkestone in England im Thon. An dem Speerkies aus Böhmen sieht man die regelmässige

Fig. 2.

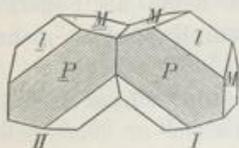


Fig. 1.

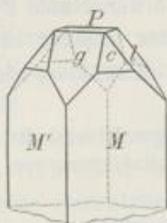


Fig. 5.



Fig. 3.

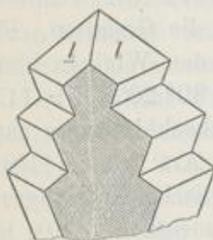


Fig. 4.

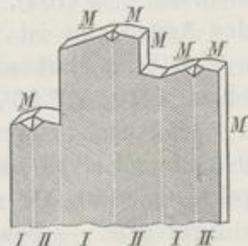
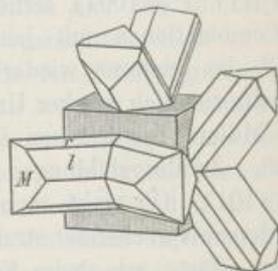


Fig. 6.



Verwachsung mit Pyrit oft sehr deutlich. Der Pyrit lagert sich so auf, dass eine Würfffläche mit der P -Fläche parallel ist, ferner stellt sich eine andere Würfffläche parallel zu einer 110 -Fläche des Markasits. Fig. 5. Nach einem zweiten Gesetze lagert sich, wie Sadebeck (Ann. Chem. Phys., Ergänzbd. 8) zeigte, eine 110 -Fläche des Pyrits parallel zur 010 -Fläche des Markasits. Bei Brilon sitzen nach Trechmann Zwillinge von Markasit auf Pyritwürfeln in der Stellung nach dem ersten Gesetze. Fig. 6.

Unter den Neubildungen in Absätzen von Schwefelquellen, in Sümpfen, dürfte der Markasit auch vorkommen, da zwischen den beiden heteromorphen Kiesen oft nicht schärfer unterschieden wird. Die Verwitterungserscheinungen sind dieselben wie beim Eisenkies, auch erfährt der Markasit dieselbe Verwendung, namentlich zur Bereitung von Schwefelsäure.

Der Name Markasit ist, wie es scheint, arabischen Ursprunges und bezog sich ehemals auf den Eisenkies.

Der Weichkies und der Kyrosit Breithaupt's gehören zum Markasit, ebenso der Kausimkies oder Lonchidit Breith., welcher durch einen Arsengehalt auch eine Aehnlichkeit mit Arsenkies gewinnt.

Magnetkies (Pyrrhotin *Haidinger*).

Selten krystallisirt und in den bisweilen vorkommenden grossen matten Krystallen oft nicht mehr unverändert erhalten. Die Form gilt für hexagonal. Die gewöhnliche Comb. ist das Prisma mit der Basis, selten ist auch die Pyr. vorhanden. Winkel (1011) $53^{\circ} 10'$ nach Miller. Die grossen schönen Krystalle von Morro Velho in Brasilien sowie die kleinen Krystalle von Schneeberg in Tirol zeigen oft eine Faltung der Endfläche, wie solche an manchem Klinochlor zu sehen ist. Gewöhnlich findet er sich nur in derben körnigen Massen, welche eine auffallende schalige Zusammensetzung zeigen, oder auch ohne diese und eingesprengt. Die Schaligkeit parallel der Basis wurde früher für Spaltb. gehalten, er ist aber nur nach d. Prisma unvollk. spaltb. $H. = 3.5 \dots 4.5$, bronzegelb, zwischen speisgelb u. kupferroth, jedoch bald tombackbraun anlaufend, Strich graulichschwarz. Der Magnetismus ist deutlich, doch nicht an allen Stücken gleich. Die empfindlich gemachte Magnetnadel zeigt öfter auch eine Polarität an. $G. = 4.54 \dots 4.64$. — Die chem. Zus. weicht von dem Verhältnis Fe S wenig ab, doch ist immer etwas mehr Schwefel vorhanden, aber in schwankendem Verhältnisse, so dass eine bestimmte Formel nicht angegeben werden kann. Der M. von Bodenmais ist nach Habermehl Fe, S_8 . Viele Magnetkiese enthalten etwas Nickel. Im Kölbchen geglüht, verändert sich die Probe nicht. V. d. L. auf Kohle im Reductionsfeuer zur grauschwarzen Masse schmelzbar, durch Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von etwas Schwefel löslich. Die künstliche Darstellung gelingt nach Dölter auf nassem und auf trockenem Wege. In den Meteorsteinen wurden Krystalle von derselben Form und Zus. gefunden.

Der Magnetkies findet sich bisweilen als accessorischer Gemengtheil in älteren Massengesteinen, z. B. in Syenit, Gabbro, ferner im körnigen Kalkstein, in grösseren Mengen als Hauptbestandtheil von Lagerstätten, welche in krystallinischen Schiefen unregelmässig linsenförmig auftreten, ausserdem Pyrit, Kupferkies, auch Bleiglanz und verschiedene Silicate mitführen, wie bei Bodenmais in Bayern, Fahln in Schweden, Ducktown in Tennessee, oder stockförmig, wie im Val-Sesia in Piemont, endlich ist er mehr sporadisch auf verschiedenen Erzgängen verbreitet und bildet hier öfter deutliche Krystalle, wie auf den Gängen von Andreasberg, Kongsberg, Kupferberg, Bottino. Als Gangmineral ist er ganz gewöhnlich der Umwandlung zu Markasit oder Pyrit ausgesetzt, wie bei Rodna, Příbram, Freiberg; auch die grossen Krystalle von St. Leonhard in Kärnten sind gewöhnlich solche Pseudomorphosen. Bei der Verwitterung liefert er Eisenvitriol. Der nickelhaltige M. wird gegenwärtig auch bei geringerem Gehalte verarbeitet.

Nahe verwandt ist der Silberkies oder Argentopyrit S. v. Waltershausen's, der bei Joachimsthal, Freiberg, Marienberg, Andreasberg etc. in sechsseitigen Kryställchen angetroffen wurde, die sich öfter als rhombische Drillinge erweisen, immer silberhaltig sind, jedoch gewöhnlich im Bruche wie Leberkies aussehen. Manche sind als Pseudomorphosen leicht erkennbar. Der Argyropyrit Weisbach's gehört auch zu diesen Mineralen. Chemisch nahe verwandt sind der Sternbergit Haidinger's und der Frieseit Vrba's, beide rhombisch, die aber durch ihre geringe Härte (bis 1.5) auffallen. Der Eisennickelkies (Pentlandit, Folgerit) von tesseraler Form enthält FeS und NiS, ihm ähnlich ist der Saynit und Polydymit, der aber nur wenig Eisen enthält.

Millerit *Haidinger* (Nickelkies, Haarkies).

Haarförmige oder nadelförmige, bald büschelig, bald verworren gruppirte Krystalle, an welchen Miller eine rhomboëdrische Endigung mit dem R-Winkel $35^{\circ} 52'$, ferner ein sechsseitiges und zwei dreiseitige Prismen beobachtete. — H. = 3·5; messinggelb bis speisgelb, zuweilen grau oder bunt angelaufen. Strich grünlichschwarz. G. = 5·26 bis 5·30. — Chem. Zus.: NiS , entsprechend 64·5 Nickel und 35·5 Schwefel. V. d. L. zur glänzenden Kugel schmelzbar, durch Salpetersäure auflöslich. Riechelsdorf, Příbram, im Steinkohlengebirge bei Saarbrücken und Dortmund, bei Nanzenbach etc. meist mit Eisenspath oder Pyrit, Gap mine, Lancaster Cty. Pennsylvania etc.

Dem Millerit sehr ähnlich und mit demselben öfter verwachsen ist der *Beyrichit* Liebe's, doch enthält er mehr Schwefel, der *Horbachit* ausserdem auch Eisen. Der *Melonit* Genth's, welcher kleine sechsseitige Täfelchen bildet, ist der Hauptsache nach Tellurnickel.

Der Kobaltkies (Kobaltnickelkies, Linnéit) zeigt bisweilen tesserale Krystalle, Oktaëder oft mit dem Würfel, Zwillingskrystalle nach 111, gewöhnlich ist er derb und eingesprengt, H. = 5·5; röthlich silberweiss, oft gelblich angelaufen. G. = 4·8 bis 5·0. — Chem. Zus.: Co_3S_4 , jedoch meistens in isomorpher Mischung mit der entsprechenden Nickel- und Eisenverbindung, auch kupferhaltig. Müsen, Ryddarhytta, in Maryland und Missouri.

Siegenit nennt Dana die nickelreichen Kobaltkiese; der tesserale *Carrolit* aus Maryland ist ungefähr $CuCo_3S_4$.

Kupferkies (Chalkopyrit *Henckel*).

Durch seinen Kupfergehalt und die starke Verbreitung der nützlichste aller Kiese. Krystalle sind ziemlich häufig, doch öfter schwer zu entziffern. Die Form derselben ist tetragonal, in den Winkeln der tesserale genähert, daher sie von den älteren Mineralogen für tesserale gehalten wurde, bis *Haidinger* dieselbe richtig bestimmte. Die oktaëdrisch aussehenden Krystalle sind eine Combination des positiven und des negativen Sphenoides. *Sadebeck* (*Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.*, Bd. 20 u. 21) nimmt die glatten Flächen für das negative, die gewöhnlich geriefen oder matten für das positive Sphenoid. Der Winkel der herablaufenden Kante $p:r$ ist $70^{\circ} 7'$, der horizontalen $p:r$ aber $71^{\circ} 20'$. Beim Oktaëder wären beide gleich und $70^{\circ} 32'$. Häufig sind ausserdem $e = (101)$, $s = (201)$, $c = (001)$, $m = (110)$, $t = (221)$, $u = (212)$, auch Skalenoëder kommen vor. Fig. 3 stellt die Form z (423) dar.

Die grosse Mehrzahl der Krystalle sind Zwillingsbildungen, und zwar Ergänzungszwillinge, entsprechend der Fig. 6, ferner einfache Zwillinge und Wiederholungszwillinge nach 111, ähnlich wie der *Spinellzwilling* auf pag. 90, oder wie jener in Fig. 7 mit den Flächen der verwendeten Pyramide, bisweilen Fünflinge nach diesem Gesetze, indem an die vier unteren Flächen (111) eines Krystalls vier andere angelagert erscheinen, Fig. 8. Zwillinge nach 101 kommen auch vor. (*Fletcher, Zeitschr. f. Kryst.* Bd. 7, pag. 321.)

Gewöhnlich findet sich der Kupferkies derb und eingesprengt. Der Bruch ist muschelig bis uneben, die Spaltb. nach z ist undeutlich. H. = 3·5 . . . 4, Farbe messinggelb bis goldgelb. Durch die geringe Härte und durch die Farbe ist er leicht vom Eisenkies zu unterscheiden. Zuweilen ist er bunt angelaufen. Strich grünlich schwarz. G. = 4·1 bis 4·3. — Chem. Zus.: $Cu_2Fe_2S_4$, entsprechend 34·6 Kupfer, 30·5 Eisen, 34·9 Schwefel, bisweilen mit Spuren von Selen oder

Thalli
auf K
Salpet
mäßige
und I
zuges
unter
Kupfe



CuCl
J. 18

schie
ersch
einze
linise
berg.
wo e
bei S
Gäng
und
chit,
Bild
die
fand
kies-

Thallium. V. d. L. zerknistert er, entwickelt etwas schwefelige Säure und schmilzt auf Kohle unter Sprühen leicht zur schwarzen magnetischen Kugel. Durch Salpetersalzsäure ist er unter Abscheidung von Schwefel auflöslich. Durch allmähliches Erhitzen bei Luftabschluss verliert er ein Viertel des Schwefelgehaltes und liefert $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS}$, daher dem Kupferkies die Gliederung $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ zugeschrieben wird. Krystalle von derselben Form und Zusammensetzung wurden unter den zufälligen Hüttenproducten beobachtet. R. Schneider erhielt einen dem Kupferkies gleichen, doch weicheeren Körper durch Einwirkung einer Lösung von

Fig. 1.

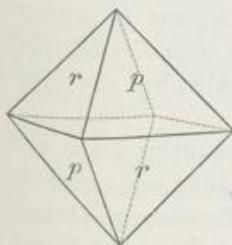


Fig. 2.

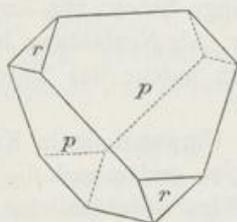


Fig. 3.

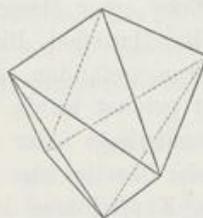


Fig. 4.

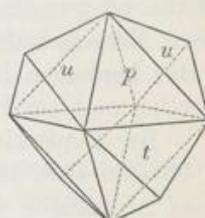


Fig. 5.

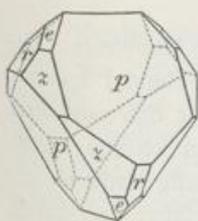


Fig. 6.

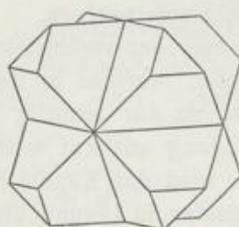


Fig. 7.

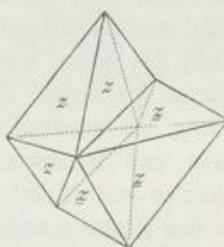
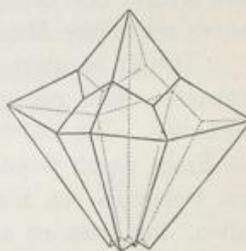


Fig. 8.



CuCl auf die Verbindung $\text{K}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ (Journ. prakt. Chem., Bd. 38, pag. 569, J. 1888).

Das Auftreten des Kupferkieses ist ein mannigfaltiges, da er auf sehr verschiedenen Lagerstätten und in wechselnder Paragenese gefunden wird. Meistens erscheint er als primäre Bildung. Die Krystalle sind immer sitzend gebildet, einzeln und in Drusen mit anderen Mineralen auf Gängen im Granit, den krystallinischen Schiefen und älteren Thonschiefern, wie bei Clausthal, Freiberg, Schneeberg, in Gesellschaft von Zinnerzgängen und auch auf denselben in Cornwall, wo er sich zuweilen in Pseudomorphosen nach Kupferglanz finden soll, ferner bei Schlaggenwald, Graupen u. a. O. Bei Dillenburg in Nassau u. a. O. bildet er Gänge im Diabas. Am Monte Catini in Toscana setzt der Gang im Melaphyr und Serpentin auf. Manche dieser Gänge haben einen Hut, welcher viel Malachit, Rothkupfererz enthält wie bei Gumeschewsk, oder auch andere secundäre Bildungen wie Brochantit, Libethenit etc. wie bei Nischne Tagilsk im Ural, wo die Gänge einen Diorit begleiten. In der Nachbarschaft des letzten Fundortes fand sich Kupferkies pseudomorph nach Magnetit. Die unregelmässigen, Magnetkies-reichen Lagerstätten von Bodenmais, Fahlun wurden beim Magnetkies erwähnt,

interessant ist auch das Vorkommen mit Augit, Pyrit, Bleiglanz, Blende von Monte Calvi in strahligen Sphäroiden. Mit Eisenspath, Ankerit, Pyrit bildet der Kupferkies Lager und Linsen an mehreren Punkten der Alpen, wie bei Mitterberg, Kitzbühel. In Hohlräumen solcher Lagerstätten finden sich oft schöne Krystalle, wie bei Horhausen, Müsen. Die grösste Verbreitung genießt er in Verbindung mit Eisenkies in den krystallinischen Schiefen und älteren Thonschiefern, wo die Kiese meist lager- oder linsenförmig auftreten, so bei Schmöllnitz in Ungarn, am Rammelsberg bei Goslar am Harz, bei Wicklow in Irland, bei Trondhjem in Norwegen, wo das Gemenge oft nur wenig Kupfer enthält, doch aber den Abbau lohnt. Als Imprägnation und in der Form von dünnen Lagen, welche oft nur die Dicke einer Messerklinge haben, mit Kupferglanz im bituminösen Mergelschiefer bei Mansfeld, Bieber. Als Neubildung hat man Kryställchen in den kupfernen Röhren gefunden, durch welche das Thermalwasser der Margaretheninsel bei Pest geleitet wurde.

Der Kupferkies unterliegt öfter der Umwandlung in Kupferglanz Cu_2S und in Covellin CuS . Da der Covellin blau ist, so erklärt sich die häufig vorkommende blaue Anlauffarbe des Kupferkieses in Folge oberflächlicher Zersetzung. Durch eine weiter vorschreitende Verwitterung liefert er gleichzeitig Eisenvitriol und Kupfervitriol, bei Gegenwart von Carbonaten aber Brauneisenerz und Malachit, auch Azurit. Auf Gängen bilden sich aus der Substanz des Kupferkieses auch noch andere secundäre Minerale, wie Kieselkupfer, Kupferpecherz.

Der K. ist zwar nicht das beste, wohl aber das verbreitetste Kupfererz. Aus demselben wird gegenwärtig das meiste Kupfer, welches in den Handel kommt, gewonnen. Die Darstellung ist umständlich, da nur allmählig der Schwefel und das Eisen durch Oxydation und Schlackenbildung entfernt werden können. Aus dem Gemenge von Kupferkies und Eisenkies wird das Kupfer häufig dadurch erhalten, dass man es aus den Röstungsrückständen in Lösung überführt und durch hineingelegtes Eisen fällt (Cementkupfer). Aus den verschiedensten Kupfererzen kann es durch einen elektrolytischen Process nach Zugabe von Eisenvitriol abgeschieden werden.

Das Kupfer ist jenes Metall, welches dem Menschen zuerst zur Herstellung von geschmiedeten Waffen, Werkzeugen und Geräthen diente. Die ältesten Metallgegenstände wurden aus Erz $\chi\alpha\lambda\kappa\acute{o}\varsigma$ gefertigt, worunter zuerst Kupfer, später die Legirung mit Zinn, auch mit Blei verstanden wurde. Erst im Mittelalter taucht die Bezeichnung bronzium auf. Zur Bronze gehört auch das Kanonenmetall, die Glockenspeise. Der grüne Ueberzug der ausgegrabenen Bronzen entspricht den Mineralen Malachit, Atacamit, Brochantit. Messing und Tombac sind Kupfer-Zink-Legirungen.

Buntkupferkies (Buntkupfererz, Bornit, *Haidinger*).

Die seltenen Krystalle sind tesserale. Gewöhnlich findet er sich derb, eingesprenzt von muscheligen bis unebenem Bruche. H. = 3, ziemlich milde. Die kupferrothe bis tombackbraune Farbe sieht man blos auf dem frischen Bruche, da er bald blau oder roth anläuft. G. = 4.9 bis 5.1. Die chem. Zus. schwankend, oft auf eine Mischung von Cu_2S , CuS und FeS deutend, bisweilen im Verhältnis

Cu_3FeS_3 . V. d. L. schmilzt er zur stahlgrauen Kugel, durch conc. Salzsäure ist er unter Abscheidung von Schwefel auflöslich. Das Auftreten gleicht dem des Kupferkieses, welchen er begleitet. Freiberg, Dognaczka, Mansfeld. Auf den Gängen in Cornwall wurde an Pseudomorphosen die Bildung aus Kupferglanz Cu_2S beobachtet. Er wird wie der Kupferkies verwendet.

Aehnliche Minerale sind der Homichlin, Barnhardt, Cuban. Letzterer ist CuFe_2S_4 , tesseral, von Cuba und aus Schweden bekannt. Der Zinnkies (tetraëdrisch) ist meistens $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$, stahlgrau, ins Speisgelbe geneigt. H. = 4, G. = 4.4, Cornwall, Joachimsthal, Tambillo in Peru. Durch seine Weichheit auffallend ist der Vallerit.

2. Ordnung: Glanze (Galenoide).

Unter dieser Ordnung sind jene Lamprite begriffen, welche einfache Verbindungen darstellen, Metallglanz, vorherrschend dunkle Farben, gleichartigen Strich und geringe Härte, gewöhnlich 2.5 bis 3, besitzen. Sie lassen sich als Schwefelglanze, Selenglänze und Tellurglänze unterscheiden, wozu noch ein kleiner Anhang kommt.

	Tesseral	Tesseral	Rhombisch
Silberglanz	Ag_2S	Bleiglanz	PbS
Naumannit	Ag_2Se	Clausthalit	PbSe
Hessit	Ag_2Te	Altait	PbTe
		Kupferglanz	Cu_2S rhombisch
		Stromeyerit	CuAgS »
		Antimonit	Sb_2S_3 0.9926:1:1.0179
		Bismutin	Bi_2S_3 0.9680:1:0.985
		Molybdänit	MoS_2 hexagonal
			0.5822:1:0.9706
			0.5820:1:0.9206

a) Schwefelglänze.

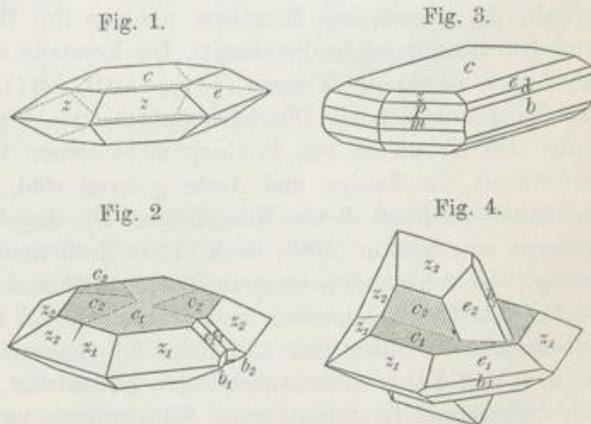
Kupferglanz (Chalkosin *Beudant*, Redruthit *Nicol*).

Ein gern gesehenes und nicht selten vorkommendes Kupfererz. Die Krystalle, welche leicht anlaufen, sind rhombisch mit dem Prismenwinkel (110) $60^\circ 25'$.

Dieser bedingt schon eine Aehnlichkeit mit hexagonalen Formen, welche durch die Ausbildungsweise oft noch erhöht wird. Die gewöhnlichen Formen sind $c = 001$, $m = (110)$, $b = (010)$, $z = (113)$, $d = (021)$, $e = (023)$. Die Flächen c , e , b sind gewöhnlich gerieft. Winkel $001:023 = 32^\circ 53'$.

Zwillinge und Drillinge nach 110 sind häufig, s. Fig. 2, seltener Zwillinge nach 112 wie in Fig. 4. Die

Krystalle finden sich einzeln sitzend oder in Drusen, gewöhnlich ist das Mineral derb, eingesprengt. Spaltb. unvollk. nach (110), Bruch muschelig bis uneben, H. = 2.5..3, sehr mild, schwärzlich bleigrau, Strich ebenso, etwas glänzend. G. = 5.5 bis 5.8. Chem. Zus.: Cu_2S , entsprechend 79.9 Kupfer, 20.1 Schwefel, öfter mit etwas Eisen. V. d. L. färbt er die Flamme blau, schmilzt unter Spritzen, durch Salpetersäure ist er unter Abscheidung von Schwefel auflöslich. Wird



Kupferglanz geschmolzen, oder wird die Substanz Cu_2S durch Zusammenschmelzen der einfachen Stoffe dargestellt, so erhält man oktaëdrische Krystalle, was eine Dimorphie der Substanz Cu_2S ergibt. Kryställchen von der Form und Beschaffenheit des Kupferglanzes wurden bei Plombières als Product der Einwirkung der Therme auf Bronzegegenstände gefunden.

Im Auftreten stimmt das Mineral mit dem Kupferkies überein, mit dem es oft vorkommt, doch ist es weniger häufig. Die schönsten Krystalle kommen von den Gängen in Cornwall, auch die Gänge bei Freiberg, Siegen, Saalfeld u. a. liefern krystallisirten Kupferglanz. Merkwürdig ist das Auftreten in dem bituminösen Mergelschiefer bei Mansfeld, wo er mit Kupferkies und Buntkupferkies gemengt ist (vergl. Kupferkies), ebenso sind es die Funde bei Frankenberg in Hessen, wo er mit den Resten von Araucarien und Farnen, diese zum Theil verdrängend, beobachtet wurde.

Der Kupferglanz unterliegt oft der Veränderung zu Covellin CuS , welche nach Knop durch Behandlung mit Salzsäure unter Einwirkung der Luft nachgeahmt werden kann. $\text{CuCuS} + \text{O} + 2\text{HCl} = \text{CuS} + \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Das Kupferchlorid geht in Lösung. Bei der Verwitterung liefert der Kupferglanz oft Kupfervitriol, bei Gegenwart von Carbonaten Malachit, auch Azurit. In den älteren Sandsteinen am südlichen Fusse des Riesengebirges und an anderen Orten ist er grösstentheils in dieser Weise verwandelt.

Der Harrisit, welcher die chem. Zus. des Kupferglanzes besitzt, ist eine Pseudomorphose nach Bleiglanz.

Silberglanz (Argentit *Haidinger*, Glaserz).

Durch seine Geschmeidigkeit auffallend. Agricola kennt schon diese Eigenschaft, die ungarischen Bergleute nannten ihn Weichgewächs zum Unterschiede von dem Röschgewächs (Stephanit). Die Krystalle sind tesseral, gewöhnlich Würfel, aber auch häufig die Formen (111), (110), (211), auch sind Zwillinge nach 111, welche gewöhnlich als Durchdringungen, wie Fig. 207 auf pag. 90, erscheinen, unter den Krystallen von Freiberg nicht selten. Krystallstöcke verschiedener Art, welche oft wie Zweige und Aeste geformt sind, gestrickte Formen von grosser Schönheit zeichnen dieses Mineral aus. Die Krystalle sehen aber oft krumm und verzerrt aus. Spaltb. (100), auch (110), doch wenig deutlich. $H. = 2..2.5$, Bruch hakig. Ist schwärzlich bleigrau, wenig glänzend, oft schwarz oder braun ange laufen. Lässt sich schneiden und prägen. $G. = 7$ bis 7.4 . Chem. Zus.: Ag_2S , entsprechend 87.1 Silber und 12.9 Schwefel, demnach ein sehr werthvolles Silbererz. V. d. L. auf Kohle unter Anschwellen schmelzbar, gibt nach längerer Behandlung ein Silberkorn, ist durch conc. Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel auflöslich.

Die Stufen von den silberreichen Gängen Sachsens, namentlich aus dem Gebiete von Freiberg, sind in den Sammlungen gewöhnlich. Von dort kennt man die schönsten Krystalle und gestrickten Formen. Die zahnförmigen und moosförmigen Gestalten dürften meist Pseudomorphosen nach gediegen Silber sein. Auf den Kobalt- und Nickelerze führenden Gängen von Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Johannegeorgenstadt wurde der Silberglanz auch öfter gut krystallisirt

gefunden. Alle diese Vorkommen liegen im alten krystallinischen Gebirge. Bei Schemnitz und Kremnitz, wo die Gänge zum Theil in trachytischen, also jung-eruptiven Gesteinen aufsetzen, spielt der Silberglanz auch eine wichtige Rolle.

Auf Gängen in Peru, Chile, Mexiko ist er oft vertreten. Der berühmte Comstockgang in Nevada, welcher die unglaubliche Mächtigkeit von 150 bis 190 Meter erreicht und nun fast abgebaut ist (s. Stephanit), bestand aus einer Füllmasse von Nebengestein (Quarzandesit) und Quarz mit Silbererzen, unter denen Stephanit und Silberglanz vorherrschten.

Manche Stufen von Silberglanz, namentlich die ungarischen, sind mit Pyrit überzogen, welcher den Silberglanz theilweise verdrängt. Die Bildung von Silberglanz aus Rothgiltigerz ist auf mehreren Gängen an Pseudomorphosen erkannt worden, doch wurde auch der entgegengesetzte Vorgang, nämlich die Verwandlung des Silberglanzes in Rothgiltigerz, von Blum beobachtet.

Der Akanthit, welcher bei Freiberg, Annaberg, Joachimsthal, Wolfach beobachtet wurde, ist nach Krenner Silberglanz in verzerrten Krystallen. Dieselben wurden früher für rhombisch gehalten. Der Silberkupferglanz (Stromeyerit) enthält beide Sulfide Ag_2S und Cu_2S und ist mit Kupferglanz isomorph. Der Jalpait, welcher mehr von dem ersten Sulfid enthält, ist tesseral.

Bleiglanz (Galenit, Kobell).

Die unvergleichliche Spaltbarkeit nach dem Würfel und der intensive Metallglanz machen das Mineral auffallend und leicht erkennbar, daher war es schon

Fig. 1.

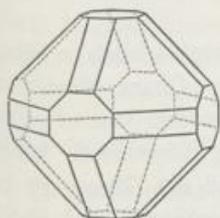


Fig. 2.

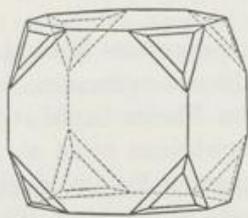
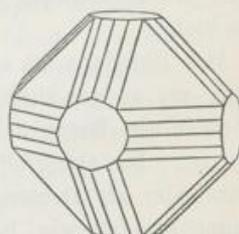


Fig. 3.



im Alterthum als Galena wohlbekannt. Die häufig vorkommenden Krystalle haben zuweilen bedeutende Grösse; sie sitzen theils einzeln, theils in Drusen beisammen. An der Mehrzahl ist der Würfel herrschend, oder es sind Würfel- und Oktaëderflächen gleichzeitig ausgebildet, auch kommt das Oktaëder öfter selbständig vor. Sonst sind (110), (211), (221) häufig. An den Krystallen von Neudorf spielen die Triakisoktaëder eine Rolle, wie in Fig. 3 die Flächen von (221) und (331). Man kennt 5 verschiedene Triakisoktaëder, 12 Ikositetraëder, 3 Hexakisoktaëder. Zwillingbildungen nach 111 sind nicht selten, die Berührung findet entweder an der Zwillingsebene oder an einer dazu senkrechten Fläche statt. Manche Zwillinge erscheinen öfter tafelförmig nach 111 ausgedehnt, besonders jene von Gonderbach. Auf den Spaltflächen bemerkt man zuweilen auch feine Zwillinglamellen nach anderen Gesetzen eingefügt. (Sadebeck, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. 26. Zepharovich, Z. Kryst., Bd. I.) Die Krystalle sind öfter verzerrt, die Flächen erscheinen manchmal uneben, ja manche Krystalle sehen wie geflossen aus. Ge-

strickte und zellige Formen sind nicht häufig, bisweilen sind die Aggregate nierförmig oder auch stalaktitisch, Anflüge und Spiegel kommen nicht selten vor. Die körnigen Aggregate haben oft einen etwas schaligen Bau, erscheinen also im Querbruche streifig, auch sind sie bisweilen sehr feinkörnig.

Die tesserale Spaltbarkeit ist so vollkommen, dass sie bei jeder Art von Trennung auftritt und der Bruch nie zum Vorschein kommt. Eine oktaëdrische Spaltb. wird ausnahmsweise angegeben. $H. = 2.5$, mild. Wegen des ungemein starken Metallglanzes nennt ihn Quenstedt den Diamant unter den Erzen. In der dichten Form (Bleischweif) ist der Glanz freilich gering. Die Farbe ist bleigrau mit röthlichem Stich, Anlauffarben sind ungewöhnlich, der Strich graulichschwarz. $G. = 7.3$ bis 7.6 .

Der chem. Zus. PbS entsprechen 86.6 Blei und 13.4 Schwefel, doch sind oft kleine Mengen von Eisen, Zink, Antimon, zuweilen auch Selen beigemischt. Der öfter vorkommende geringe Silbergehalt beträgt allerdings meist nur 0.01 bis 0.03 Percent, doch lohnt es bei grossen Bleiglanzmengen, den Silbergehalt auszubringen, wofür Příbram ein Beispiel. V. d. L. zerknistert er meistens, auf Kohle schmilzt er später und gibt ein Bleikorn. Dieses wird durch längeres Blasen theils verflüchtigt, theils in Oxyd verwandelt, und es bleibt nach diesem Abtreiben bei den silberhaltigen ein kleines Silberkorn zurück. Unter den zufälligen Hüttenproducten hat man schon öfter tesserale skelettartige Krystalle von der Zusammensetzung und Spaltbarkeit des Bleiglanzes gefunden, auch ist die künstliche Darstellung der krystallisirten Verbindung auf mehreren Wegen gelungen. Als Neubildung wurde dieselbe auf Bleiröhren der Therme von Bourbonne beobachtet.

Der Bleiglanz ist ein stark verbreitetes Mineral, das hauptsächlich in Gängen auftritt, wo es gewöhnlich mit Blende verbunden, ferner von Quarz, Carbonaten, aber auch von Baryt, seltener von Fluorit begleitet ist. Bisweilen kommt es ganz allein vor. Die Gangfüllungen erscheinen meist als prächtig aussehende körnige Absätze oder als Drusen. In jüngeren Eruptivgesteinen sind die Gänge oft bunt zusammengesetzt wie bei Kapnik, wo schöne Blende, Bournonit und Fahlerz zugleich vorkommen und der Bleiglanz pseudomorph nach Bournonit beobachtet wurde, einfacher bei Rodna in Siebenbürgen. In Granit und krystallinischen Schiefen setzen quarzreiche Gänge, die auch Blende und Baryt führen, bei Linares in Spanien auf; solche, die Braunspath und Kiese führen, in der Gegend von Freiberg in Sachsen. Hier sieht man öfter die regelmässige Verwachsung von Bleiglanz mit gelber Blende (schillernder Bleiglanz). In älteren sedimentären Gesteinen, besonders Thonschiefern, hat man die Gänge bei Andreasberg am Harz, bei Příbram in Böhmen, mit Kalkspath, Siderit, Silbererzen etc. Hier ist der Einfluss der Diabasgänge deutlich bemerkbar (pag. 281). Die Gänge von Clausthal am Harz, von Mies in Böhmen, im rheinischen Schiefergebirge sind auch hierhergehörige Beispiele. In letzterem Gebiete ist das Vorkommen des sog. Blaubleierztes bei Berncastel bemerkenswerth: Bleiglanz erscheint in sechseckigen Säulen pseudomorph nach Pyromorphit.

Sehr charakteristisch ist das Auftreten der Füllungen im Kalkstein und Dolomit. Der körnige Kalk von Tunaberg in Schweden, die alten Kalksteine vom

Monte Poni auf Sardinien, von Derbyshire und Cumberland in England, von Brilon und Iserlohn in Westphalen und im grössten Maasstabe die Kalksteine bei Alpujarras an der Sierra Nevada in Spanien, in den Staaten Missouri, Illinois, Iowa, Wisconsin beherbergen in Gängen, Trümmern und Nestern reiche Absätze, die auch öfter Höhlungen auskleiden, ähnlich die alpinen Kalksteine bei Bleiberg und Raibl in Kärnten. Ueberall ist die Auflösung, Aushöhlung und Verdrängung des Kalksteins durch den Absatz von Bleiglanz, Blende, Galmei, die oft mit einer Dolomitirung des Kalksteines verbunden ist, deutlich ausgesprochen, bei Raibl sind die Ueberwachungen von Bleiglanz durch Blende, ferner die stalaktitischen Formen dieser Vereinigung häufig zu sehen.

Merkwürdig ist das Vorkommen im Buntsandstein bei Commern in der Eifel, wo der Bleiglanz rundliche sandige Concretionen bildet (Knottenerz). Als Vererzungsmittel wurde das Mineral von Blum beobachtet.

Veränderungen des Bleiglanzes gehören zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Das Mineral erscheint oft zerfressen, erdig, mulmig, häufig von den gewöhnlichen Zersetzungsproducten Anglesit $PbSO_4$, Cerussit $PbCO_3$, bedeckt oder durchsetzt (s. pag. 311). Pseudomorphosen, welche die Umwandlung in Pyromorphit angeben, wurden auch öfter gefunden; aber auch viele andere secundäre Bildungen, wie Gelbbleierz, Mimetesit, Phosgenit, rühren ihrem metallischen Bestandtheile nach von Bleiglanz her.

Der grösste Theil des Bleies, welches in den Handel kommt, wird aus dem Bleiglanz dargestellt, auch die Menge des Silbers, welche manche Vorkommen liefern, ist nicht unbedeutend. Sowohl die Bleiglätte (Bleioxyd), als auch das unveränderte Mineral finden eine beschränkte Anwendung zur Glasur von Töpferwaaren, letzteres auch zu Streusand und zur Verzierung mancher Gegenstände.

Der Steinmannit Zippe's ist vom Bleiglanz nicht verschieden, der Johnstonit (Uberschwefelblei) ist mulmiger Bleiglanz, mit etwas Schwefel gemengt. Der Cuproplumbit Breith. enthält neben PbS auch Cu_2S .

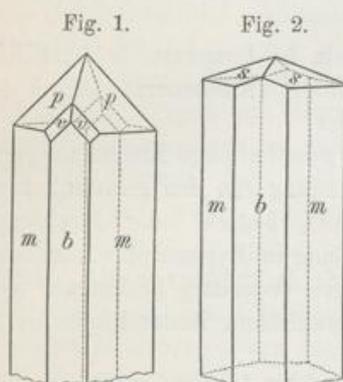
Molybdänglanz (Molybdänit, *Beudant*; Wasserblei).

Das Mineral ist dem Graphit ähnlich, mit welchem es früher oft verwechselt wurde; der Name ($\mu\omicron\lambda\upsilon\beta\delta\alpha\nu\nu\alpha$, Bleierz) deutet auf das bleiartige Aussehen. Es ist ebenso blätterig mit biegsamen Blättchen, wie mancher Graphit, die seltenen Krystalle sind sechsseitige Blättchen, die auch für monoklin gehalten wurden, es ist mild, fettig anzufühlen, auf Papier schreibend, die Härte sehr gering = 1 . . 1.5, die Farbe röthlich bleigrau. G. = 4.6 bis 4.9. Die chem. Zus.: MoS_2 entspricht 59 Molybdän, 41 Schwefel. V. d. L. unschmelzbar, färbt die Flamme zeisiggrün, gibt auf Kohle einen weissen Beschlag. Mit Salpeter geschmolzen, zeigt es schwaches Verpuffen, durch Salpetersäure wird es zersetzt. Am reichlichsten findet sich der M. in der Nachbarschaft des Zinnerzes bei Zinnwald, Schlaggenwald, Altenberg, in Cornwall, aber auch sonst im Granit und Gneiss, wie bei Nertschinsk, im Ilmengebirge bei Miask, in Grönland. Grosse Krystalle kommen aus Canada.

Antimonglanz (Antimonit, *Haidinger*, Spiessglanz, Grauspiessglanz).

Die lang säulenförmigen oder nadelförmigen Krystalle sind rhombisch und zeigen gewöhnlich $m = (110)$, $b = (010)$, $p = (111)$ oder $v = (121)$, $s = (113)$,

sonst aber noch mancherlei Formen. Winkel (110) $89^{\circ} 4'$, also das Prisma nahe rechtwinkelig, $111:110 = 34^{\circ} 45'$, $113:110 = 64^{\circ} 20'$ nach Krenner (Sitzb. d. Wr. Akad., Bd. 49. Koort, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 12, pag. 78). Die Säulenflächen sind fast immer der Länge nach gerieft, die Enden zeigen selten eine deutliche Ausbildung, die Krystalle sind oft gebogen und geknickt. Drusen mit büscheliger Anordnung der Krystalle, derbe, strahlige, faserige bis dichte Aggregate bilden Füllungen. Die Spaltb. ist ungemein vollk. nach 010, ausserdem unv. nach 001 und anderen Richtungen. Die stark glänzenden Flächen der vollk. Spaltb. sind



oft quer geknickt. $H. = 2$, mild; bleigrau, oft schwärzlich oder bunt angelauten. $G. = 4.6 \dots 4.7$. Chem. Zus.: Sb_2S_3 entsprechend 71.8 Antimon 28.2 Schwefel. Schmilzt schon in der Kerzenflamme, v. d. L. gibt er auf Kohle einen weissen Beschlag und wird verflüchtigt. Durch heisse Salzsäure auflöslich.

Der Antimonglanz tritt entweder in mehr selbständiger Weise auf, indem er mit Quarz Gänge im Granit und Gneiss bildet, wie bei Magurka in Ungarn, Schönberg in Böhmen, auch lagerartig zwischen Kieselschiefer vorkommt, wie bei Arnsberg in Westphalen; oder er begleitet andere Minerale, z. B. Bleiglanz, Baryt, Blende,

wie auf den Gängen von Felsöbánya, ähnlich bei Schemnitz und in wechselnder Gesellschaft bei Příbram, Freiberg, Neudorf am Harz, in Toscana, auf Borneo u. s. w. In letzter Zeit sind von Ichinokawa in Japan prachtvolle Stufen gebracht worden (E. Dana, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 9, pag. 29). Bei der Verwitterung geht das Mineral in Valentinit Sb_2O_3 oder in Antimonoher über.

Das Antimon des Handels und die Antimonpräparate werden fast sämtlich aus dem Antimonglanz dargestellt. Im Alterthum wurde das Pulver des letzteren als kosmetisches Mittel benutzt ($\sigma\tau\acute{\iota}\beta\iota$ oder $\sigma\tau\acute{\iota}\beta\mu$, daraus später das Wort Stibium für Antimon). Die Mischung von Blei mit Antimon liefert das Letternmetall.

Isomorph mit dem vorigen ist der Wismutglanz (Bismutin) Bi_2S_3 , der aber heller grau, fast zinnweiss ist, ferner der Frenzelit (Selenwismutglanz) Bi_2Se_3 , der schon zu den folgenden gehört.

b) Selenglanze.

Diese Minerale sind den entsprechenden Schwefelverbindungen analog und, soweit die Beobachtungen reichen, auch isomorph, doch gehören sie alle zu den seltenen oder sehr seltenen Mineralen.

Der Clausenthalit (Selenblei) $PbSe$ ist hexaëdrisch spaltbar, also mit dem Bleiglanz isomorph, ebenso der Lerbachit (Selenquecksilberblei). Der Tiemannit (Selenquecksilber) ist tetraëdrisch, vom Zorgit (Selenkupferblei und Selenbleikupfer) und Berzelin (Selenkupfer) Cu_2Se ist die Form nicht bekannt, ebensowenig vom Crookesit, welcher sich von letzterem durch einen Thalliumgehalt unterscheidet, und vom Eukairit $AgCuSe$. Der Naumannit (Selen Silber) Ag_2Se hingegen lässt durch seine tesserale Spaltb. die Isomorphie mit dem Silberglanz erkennen.

c) Tellurglanze.

Auch diese tellurhaltigen Minerale sind nicht häufig, doch zeigen sich dieselben öfter gut krystallisirt.

Der *Hessit* (Tellursilber) Ag_2Te ist in letzter Zeit bei Botes in Siebenbürgen in deutlichen, zum Theile grossen Krystallen gefunden worden. Er ist dem Silberglanz ähnlich und mit ihm isomorph. Die Krystalle haben bald eine mehr reguläre Ausbildung, bald erscheinen sie länglich und spiessig wie der Akanthit. Dasselbe Mineral wurde früher bei Nagyag, Rezbánya, ferner am Altai und in Californien angetroffen. Aehnlich demselben ist der *Petzit*, jedoch durch einen Goldgehalt ausgezeichnet. Vorzugsweise aus Tellurgold besteht der rhombisch krystallisirte *Krennerit* (Bunsenin, Weisstellur, Gelberz) von Nagyag und der monokline *Sylvanit* (Schrifterz), welcher durch die eigenthümlichen gestrickten Formen und die zeilenartige Anordnung der Kryställchen auffallend ist; derselbe kommt von Nagyag und aus dem Calaverasgebiet in Californien. Verwandt ist der *Calaverit*. Grösstentheils aus Tellurblei nebst etwas Tellurgold besteht der *Nagyagit* (Blättertellur), der nach Schrauf rhombisch krystallisirt. Diese Minerale kommen bisweilen in genügender Menge vor, um die Abscheidung von Silber und Gold zu lohnen.

Der tesserale *Altait* ist fast reines Tellurblei, PbTe , der *Coloradoit* Genth's besteht aus Tellurquecksilber HgTe , der in rhomboëdrischen Zwillingskrystallen vorkommende *Tetradymit*, welcher in Schubkau bei Schemnitz, bei Orawicza, sowie in Virginien, Nordcarolina, Montana gefunden wurde, ist hauptsächlich Tellurwismut Bi_2Te_3 , verwandt mit demselben ist der *Josëit*. Mit dem Namen *Wehrilit* ist ein ebenfalls dazu gehöriges Mineral, aber auch ein pikritartiges Gemenge bezeichnet worden.

d) Anhang.

Zu den einfacheren Verbindungen gehört auch das Antimonsilber (*Diskrasit*), dessen rhombische Krystalle ähnliche Winkel wie der Kupferglanz darbieten. Es scheint wesentlich Ag_2Sb zu sein, doch ist viel mehr Silber enthalten. Von Andreasberg, Altwolfach, Chañarcillo kommen bisweilen gut krystallisirte Stufen. Das Wismutsilber (*Chilenit*) und das Arsensilber scheinen Gemenge zu sein, das Wismutgold (*Maldonit*) von Maldon in Victoria ist Au_2Bi .

3. Ordnung: Fahle (Fahlite).

Diese Minerale werden bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung häufig als Sulfosalze bezeichnet. Sie sind dreigliedrig, indem sie ein Schwermetall, ein Sprödmittel und Schwefel enthalten. Früher wurden die Formeln in zwei Theile getrennt, indem einerseits die Sulfide PbS , Ag_2S u. s. w., andererseits die Sulfide As_2S_3 , Sb_2S_3 , Bi_2S_3 geschrieben wurden. Gegenwärtig schreibt man dieselben gewöhnlich den modernen Formeln der Sauerstoffsalze entsprechend als einheitliche Verbindungen. Nimmt man einmal die Elemente As, Sb, Bi dreiwertig, so erhält man die beiden Typen $\text{H}_3\text{S}_3 \equiv \text{As}$ (entsprechend dem *Proustit* Ag_3AsS_3) und $\text{HS} - \text{As} = \text{S}$ (entsprechend dem *Miargyrit* AgSbS_2). Nimmt man jene Elemente fünfwerthig, so erhält man, der Phosphorsäure analog, einen dritten Typus H_3AsS_4 (entsprechend dem *Enargit* Cu_3AsS_4), ferner einen vierten, der Salpetersäure analogen HSbS_5 , welchem der *Sundtit* $\text{AgFeSb}_3\text{S}_5$ entspricht, und kann noch andere intermediäre Typen ableiten (pag. 252). Die Formeln werden aber häufig complicirt, weil mehrere Verbindungen den basischen Anhydridsalzen entsprechen (pag. 253). Trotzdem bleiben aber noch Fälle übrig, in welchen man gezwungen ist, statt einer einheitlichen Verbindung eine Molecularverbindung anzunehmen, so beim *Polybasit* $\text{Ag}_3\text{SbS}_3 + 3\text{Ag}_2\text{S}$. Im Folgenden werden die Formeln bloß summarisch angeführt.

Die Minerale dieser Ordnung zeigen meist graue (fahle) Farben, keinen starken Metallglanz, in einigen Fällen Diamantglanz. Die Härte ist nicht gross, gewöhnlich 3. Sie lassen sich, den enthaltenen Schwermetallen entsprechend, hauptsächlich in Bleispiessglanze, Fahlkupfererze (Cu) und Giltigerze (Ag) abtheilen.

a) Bleispiessglanze.

Skleroklas	$PbAs_2S_4$	rhombisch	0.5389:1:0.6188	(Sartorit) Binnenthal.
Zinckenit	$PbSb_2S_4$	"	0.5575:1:0.6353.	
Galenobismutit	$PbBi_2S_4$	derb, zinnweiss,	Wernland, Colorado	(Alaskait). [Binnenthal.
Dufrenoyisit	$Pb_2As_2S_5$	rhombisch	0.938:1:1.531	(Binnit, <i>Wiser</i> ; Skleroklas, <i>Sartorius</i>)
Jamesonit	$Pb_2Sb_2S_5$	"	0.915:1:—	[(Bjelkit).
Cosalith	$Pb_2Bi_2S_5$	"	0.919:1:1.460	Mexico, Colorado, Rezbanya, Wernland
Boulangerit	$Pb_3Sb_2S_6$	"		
Lillianit	$Pb_3Bi_2S_6$	derb, stahlgrau,	Colorado.	
Jordanit	$Pb_4As_2S_7$	monoklin	0.4945:1:0.26552, $\beta = 89^\circ 26'$,	Binnenthal, Nagyag.
Meneghinit	$Pb_4Sb_2S_7$	rhombisch	0.5289:1:0.36132	Bottino, Schwarzenberg, Barrie.
Geokronit	$Pb_5Sb_2S_8$	"	0.581:1:0.503,	Sala, Meredo, Pietra santa.
Beegerit	$Pb_6Bi_2S_9$	tesseral,	dunkel bleigrau,	Baltic Gang in Colorado.
Plagionit	$Pb_6Sb_2S_{17}$	monoklin	1.1331:1:0.4288, $\beta = 72^\circ 50'$,	Wolfsberg, Arnsberg.

Der Chiviatit steht der chem. Zusammensetzung nach zwischen Wismutglanz und Galenobismutit, der Kobellit zwischen Cosalith und Jamesonit, der Kilbreckenit nähert sich dem Geokronit, der Semseyit dem Plagionit. Im Anhang zu der Gruppe sind zu erwähnen: Der Franckit $Pb_5Sn_2Sb_2S_{12}$, der mit diesem verwandte Kyindrit, beide aus Bolivia; ferner der Livingstonit $HgSb_4S_7$ aus Mexico und als Eisenspiessglanz der Berthierit, welcher öfter die Zus.: $FeSb_2S_4$ ergibt. Stängelig, faserig, dem Antimonit ähnlich. Chazelles in der Auvergne, Bräunsdorf in Sachsen, Arany-Idka in Ungarn.

Zinckenit, G. Rose.

Rhombisch, sechsseitige Durchwachsungszwillinge bildend, die säulenförmig oder nadelförmig aussehen. Isomorph mit Skleroklas $H. = 3.3.5$. Dunkel stahlgrau, bisweilen bunt angelaufen. $G. = 5.3$ bis 5.35 . Chem. Zus.: $PbSb_2S_4$. V. d. L. zerknistert er, gibt Antimondämpfe und kann bis auf einen geringen Rückstand verflüchtigt werden. Wolfsberg am Harz, Hausach.

Jamesonit, Haidinger.

Rhombisch, (110), $78^\circ 40'$. Säulenförmige oder nadelförmige Krystalle ohne deutliche Endausbildung oder derb stängelig bis faserig. $H. = 2$ bis 2.5 , stahlgrau. $G. = 5.56$ bis 5.72 . Chem. Zus.: $Pb_2Sb_2S_5$. V. d. L. wie Zinckenit. Cornwall, Nertschinsk. Das Federerz (Heteromorphit, Plumosit) ist Jamesonit in der Form zarter haarförmiger Kryställchen, die Büschel, filzartige oder zunderähnliche Lappen bilden (Zundererz). Wolfsberg, Andreasberg, Clausthal, Neudorf, Freiberg, Felsöbánya.

Boulangerit, Thaulow.

Blos derb und zwar stängelig, faserig und feinkörnig bekannt, oft dem Federerz ähnlich. $H. = 3$, schwärzlich bleigrau, $G. = 5.8$ bis 6 . Chem. Zus.: $Pb_3Sb_2S_6$. V. d. L. verhält er sich ähnlich wie der Jamesonit, gibt einen Blei-

beschlag. Kommt in grösseren Mengen bei Molières im Dép. du Gard vor, findet sich auch bei Wolfsberg, Příbram, Bottino, Nertschinsk u. a. O.

b) Fahlkupfererze.

Wolfsbergit	CuSbS_2	rhombisch	— : 1:0.6065 (Kupferantimonglanz) Wolfsberg.
Emplektit	CuBiS_2	»	0.5430 : 1:0.6256 (Kupferwismutglanz) Schwarzenberg,
Bournonit	CuPbSbS_3	»	0.9379 : 1:0.8968 [Freudenstadt, Copiapo.
Nadelerz	CuPbBiS_3	»	0.9719 : 1: — (Patrinit) Beresowsk.
Wittichenit	Cu_3BiS_5	» (Kupferwismuterz) Wittichen.
Guejarit	$\text{Cu}_2\text{Sb}_4\text{S}_7$	»	0.8221 : 1:0.7841 Andalusien.
Binnit	$\text{Cu}_6\text{As}_4\text{S}_9$	tetraëdrisch	(Binnit v. Rath, Dufrenoyzit, Damour) Binnenthal.
Klaprothit	$\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$	rhombisch	0.74 : 1: — Wittichen, Freudenstadt in Württemberg.
Fahlerze	$\text{Cu}_{10}\text{Zn}_2\text{Sb}_4\text{S}_{13}$	tetraëdrisch.	Mehrere isomorphe Verbindungen.
Enargit	Cu_3AsS_4	rhombisch	0.8711 : 1:0.8248. S. auch Clarit.
Famatinit	Cu_3SbS_4	»	0.871 : 1:0.823. Rioja in der Argentina.

Der Luzonit hat dieselbe chem. Zus. wie der Enargit, ist jedoch derb. Der Epigenit ist durch einen Eisengehalt vom Enargit verschieden.

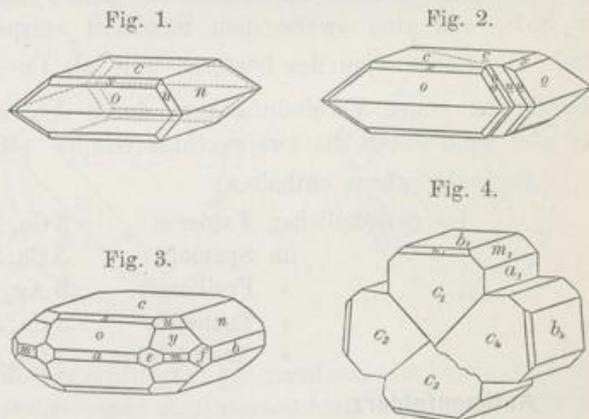
Bournonit, Jameson.

Rhombisch, ziemlich formenreich. Gewöhnlich treten $c = (001)$, $o = (101)$, $n = (011)$, $m = (110)$ aber auch $a = (100)$, $b = (010)$, $e = (210)$, $f = (120)$, $y = (111)$, $u = (112)$, $x = (102)$ auf. Winkel $(110) 86^\circ 20'$, $011 : 001 = 41^\circ 54'$, $001 : 101 = 43^\circ 43'$. (Formen: Miers, Min. Magaz. Bd. 6, pag. 59.) Die Krystalle

sind entweder dick-tafelförmig durch Vorherrschen von c , oder säulenförmig, indem sie nach einer der Krystallaxen gestreckt erscheinen. Zwillingskrystalle nach 110 sind häufig. Einfache Zwillinge, wie der in Fig. 2 und die entsprechenden Wiederholungszwillinge, die parallel der punktierten Linie zwischen c und \bar{c} mehrere schmale Individuen eingeschaltet zeigen, kommen oft

vor, ebenso Wendezwillinge, wie in Fig. 4, in welcher vier Individuen nach demselben Gesetze verbunden erscheinen. Diese an den ungarischen Bournoniten gewöhnliche Ausbildung wurde von den dortigen Bergleuten mit dem Namen Rädelerz belegt.

Spaltb. nur unvollk. nach b , Spuren nach anderen Richtungen, Bruch muschelrig bis uneben. H. = 2.5...3, stahlgrau bis bleigrau oder schwärzlich, stark metallglänzend. G. = 5.70 bis 5.86. Chem. Zus. CuPbSbS_3 entsprechend 13.0 Kupfer, 42.4 Blei, 25.0 Antimon, 19.6 Schwefel. Der Bournonit wird daher zugleich mit anderen Erzen, mit welchen er vorkommt, auf Blei und Kupfer verhüttet. V. d. L. schmilzt er nach Entwicklung von Antimondämpfen zur



schwarzen Kugel, welche durch weiteres Erhitzen einen Bleibeschlag liefert und, nachdem das Blei verflüchtigt ist, mit Soda ein Kupferkorn gibt. Durch Salpetersäure wird er unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd gelöst, die Lösung ist blau.

Schöne Krystalle kommen von den Gruben in Cornwall, von Příbram, Kapnik, Freiberg, Neudorf (grosse Krystalle), Wolfsberg, Clausthal, Andreasberg u. a. O. Der Bournonit hat kein selbständiges Auftreten, auch bildet er nirgends grössere Massen. Er kommt auf Gängen zugleich mit Bleiglanz, Blende, Fahlerz, Kupferkies, auch mit Antimonit vor, mit welchen Mineralen, die Blende ausgenommen, er in chemischer Hinsicht verwandt ist. Auf einem der Kapniker Gänge zeigt sich an Pseudomorphosen die Entstehung von Bournonit durch Umwandlung des Fahlerzes. Aus Kärnten kamen früher oberflächlich zersetzte Bournonite, welche als Wölchit (Antimonkupferglanz) in die Sammlungen gelangten.

Fahlerzgruppe.

Diese Minerale sind tetraëdrisch, metallisch glänzend, ohne deutliche Spaltbarkeit. Alle enthalten Kupfer und Schwefel, ausserdem Antimon oder Arsen, in wechselnder Menge aber auch Zink, Eisen, Silber, Quecksilber. Alle Fahlerze werden auf Kupfer verhüttet, bei einem Gehalt an Silber oder Quecksilber werden auch diese Metalle abgeschieden. Man kann dieselben als Molecularverbindungen auffassen, in welchen die dem Pyrargyrit entsprechende Verbindung Cu_3SbS_3 und eine zweite dem Stephanit entsprechende $\text{CuZn}_2\text{SbS}_4$ vereinigt sind. Die Constitution des letzteren wäre als $\text{Cu}-\text{S}-\text{Sb} \begin{matrix} \text{S}-\text{Zn} \\ \text{S}-\text{Zn} \end{matrix} \text{S}$ zu deuten. Das Cu der ersten Verbindung kann durch Ag, das Zn der zweiten durch Hg, Fe oder auch durch die zweiwerthige Gruppe $-\text{Cu}-\text{Cu}-$ ersetzt werden.

Demnach wären enthalten:

Im gewöhnlichen Fahlerze	$3 \text{Cu}_3\text{SbS}_3 + \text{CuZn}_2\text{SbS}_4$
im Spaniolit	$3 \text{Cu}_3\text{SbS}_3 + \text{CuHg}_2\text{SbS}_4$
> Freibergit	$3 \text{Ag}_3\text{SbS}_3 + \text{CuFe}_2\text{SbS}_4$
> Tennantit	$3 \text{Cu}_3\text{AsS}_3 + \text{CuFe}_2\text{AsS}_4$
> Arsenfahlerz	$3 \text{Cu}_3\text{AsS}_3 + \text{CuCu}_4\text{AsS}_4$

Antimonfahlerz.

Die Krystalle sind einfache Tetraëder, Trigondodekaëder und Combinationen von tetraëdrischem Habitus oder auch solche, an welchen das Rhombendodekaëder vorherrscht. Oft ist das positive Tetraëder glänzend, die Abstumpfung durch das negative rauh. Häufig treten an den Ecken des Tetraëders drei Flächen des Rhombendodekaëders auf, wie in Fig. 2. Das gewöhnliche Trigondodekaëder ist $l = z$ (211), die Kanten desselben werden bisweilen abgestumpft durch das Deltoiddodekaëder $n = z$ (332). Zwillingsbildungen nach 111 kommen öfter vor. Es sind Durchdringungen zweier Tetraëder, welche eine Fläche 111 gemein haben, so dass drei Ecken des einen drei Flächen des andern Individuums durchbrechen. Die Krystalle sind bisweilen mit einem Ueberzuge von Kupferkies bedeckt, welcher feindrüsiger, auf den Flächen (100) bisweilen glatt ist. Die kleinen

Kupferkieskrystalle sind mit ihrer Hauptaxe parallel zu einer der Krystallaxen des Fahlerzes angelagert. Hierüber und über die Krystallisation des Fahlerzes: Sadebeck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. 24, Klein. Jahrb. f. Min. 1871.

H. = 3.4, der Bruch ist muschelrig bis uneben, die Farbe stahlgrau bis eisenschwarz, der Strich schwarz, bisweilen auch röthlich, namentlich in den zinkreicheren Fahlerzen. Die mannigfaltige chem. Zus. lässt sich durch eine Formel mit ziemlicher Sicherheit darstellen. H. Rose, welcher eine neue Methode der Fahlerzanalyse erfand (Aufschliessen durch Chlorgas) wurde durch seine sorgfältigen Arbeiten zu dem Verhältnis $\text{Cu}_3\text{Sb}_2\text{S}_7$ geführt, worin Cu theilweise durch Silber, Sb theilweise durch As, Cu_2 theilweise durch Zn, Hg, Fe ersetzt sein können; die Beobachtungen entsprechen jedoch besser dem freilich etwas complicirteren Verhältnis $\text{Cu}_{10}\text{Zn}_2\text{Sb}_4\text{S}_{13}$, welches 38 Kupfer, 7.8 Zink, 29.3 Antimon

Fig. 1.

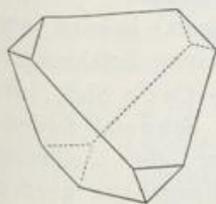


Fig. 2.

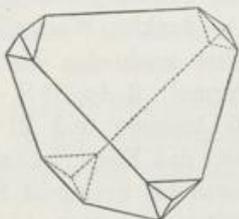


Fig. 3.

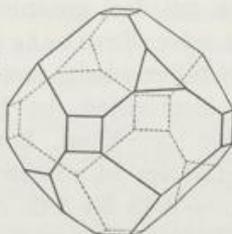


Fig. 4.

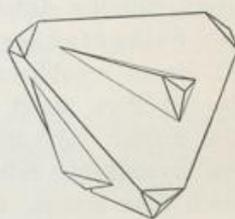


Fig. 5.

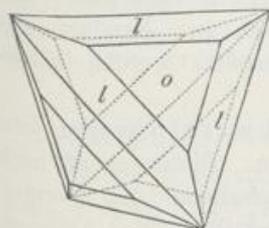


Fig. 6.

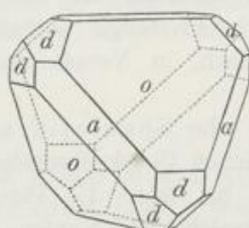
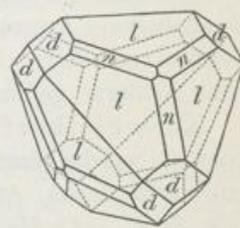


Fig. 7.



und 24.9 Schwefel fordert. Im Kölbchen erhitzt und geschmolzen, gibt es ein dunkelrothes Sublimat, im offenen Glasrohre einen Antimonbeschlag, v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht zur grauen Kugel, durch Salpetersalzsäure wird es vollständig zersetzt. Bei der Verwitterung bilden sich aus dem Mineral gewöhnlich Malachit, Azurit, Antimonoher. Es gibt krystallisirte Antimonfahlerze, welche eine isomorphe Beimischung von Arsenfahlerz enthalten. In manchen derben Fahlerzen ist von der letzteren Verbindung ziemlich viel vorhanden (Antimon-Arsenfahlerze). Manche enthalten etwas Kobalt. Als Untergattungen des Antimonfahlerzes werden genannt:

Gewöhnliches Fahlerz, Tetraëdrit, diejenigen, welche der Zus.: $3\text{Cu}_3\text{SbS}_3 + \text{CuZn}_2\text{SbS}_4$ nahekommen, indem statt des Zn auch Eisen eintritt, ferner geringe Mengen von As an Stelle des Sb sich einstellen. G. = 4.5 bis 5. Diese Minerale werden auf Kupfer verhüttet.

Beispiele des Auftretens geben die in alten Sandsteinen und Thonschiefern vorkommenden Gänge von Horhausen im rheinischen Schiefergebirge, die Spath-eisenstein und Quarz führen und Fahlerz neben Pyrit, Kupferkies, Bournonit, Blende, Antimonit enthalten, oder jene von Clausthal am Harz in gleichem Gestein und wieder mit Eisenspath und Quarz, aber ausserdem mit Baryt, Bleiglanz, oder der Stock von Eisenspath bei Müsen, wo das Fahlerz wiederum in Gesellschaft von Pyrit, Kupferkies und Bleiglanz zuweilen erhebliche Mengen bildet, ferner auch die Gänge von Příbram, wo das Fahlerz nur untergeordnet vorkommt, jene am Spessart, in Thüringen, in Cornwall. Die Gänge von Kapnik, welche in trachytartigem Gestein aufsetzen, zeigen schöne Fahlerzkrystalle auf Quarzdrusen und zuweilen die Umwandlung des Fahlerzes in Bournonit. Ganz anders verhalten sich die Gangträger im Kalkstein, wie bei Brixlegg in Tirol, wo das Fahlerz blos in der einfachen Begleitung von Baryt vorkommt. Hier sind die Krystalle immer vom Typus des Rhombendodekaëders. Cornwall, Clausthal, Wolfach liefern zuweilen Drusen mit dem genannten Ueberzug von Kupferkies.

Silberfahlerz oder Freibergit (dunkles Weissgiltigerz) heissen jene mit einem erheblichen Silbergehalt, welcher nach den bisherigen Erfahrungen über 31 Perc. steigt, entsprechend der Formel: $3 Ag_3 Sb S_3 + Cu Fe_2 Sb S_4$, die 13.2 Kupfer, 33.8 Silber, 5.8 Eisen, 25.5 Antimon und 21.7 Schwefel fordert. Das krystallisirte Silberfahlerz ist arsenfrei, das Eisen ist aber öfter theilweise durch Zink ersetzt. G. = 4.85 bis 5.0. Auch bei geringem Silbergehalte werden derlei Fahlerze zugleich auf Kupfer und Silber verhüttet.

Bekannt sind die quarzhaltigen Gänge von Bräunsdorf bei Freiberg, welche in krystallinischen Schiefen vorkommen und neben Giltigerzen, Silberglanz und silberhaltigem Arsenkies auch Freibergit enthalten. Auch bei Neudorf und Clausthal am Harz, bei Wolfach, in Nevada und Nordcarolina wurden silberreiche Fahlerze gefunden.

Quecksilberfahlerz oder Spaniolit, auch Schwatzit werden jene genannt, welche einen merklichen Quecksilbergehalt zeigen. Dieser steigt nach den vorhandenen Analysen bis über 17 Perc., entsprechend der Formel: $3 Cu_3 Sb S_3 + Cu Hg_2 Sb S_4$, welche 32.7 Kupfer, 20.6 Quecksilber, 25.2 Antimon, 21.5 Schwefel fordert, doch ist in Folge der isomorphen Beimischung von Tetraëdrit meist weniger Quecksilber vorhanden, dessen Stelle theilweise von Zink oder Eisen eingenommen wird. Im offenen Glasrohr erhitzt, geben diese Fahlerze ausser dem Antimonrauch noch einen grauen Beschlag von Quecksilber. Sie sind nicht häufig. Wo sie gefunden werden, gewinnt man ausser dem Kupfer auch Quecksilber aus denselben.

Die Gänge in den krystallinischen Schiefen des Gömör-Zipser Gebirges in Ungarn haben derlei Fahlerze geliefert. Bei Kottenbach besteht die Fällung aus Quarz und Eisenspath mit Kupferkies, Zinnober und solchem Fahlerz. Bei Igló wird es von Eisenspath und Kupferkies begleitet. Bei Schwatz in Tirol fand sich einst Schwatzit. Bei Moschel in der Rheinpfalz ist die Begleitung wiederum Zinnober. Diese Gesellschaft ist chemisch erklärlich und auch deshalb von Interesse, weil das Quecksilberfahlerz bisweilen eine Veränderung erfährt, bei welcher ausser Malachit und Antimonocher auch Zinnober gebildet wird.

Arsenfahlerz.

Die Form der Krystalle ist dieselbe wie bei den Antimonfahlerzen, die Farbe im allgemeinen auch nicht verschieden, der Strich hingegen ist vorwiegend röthlichgrau bis dunkelkirschroth. Die Krystalle sind öfter angelaufen. Die Härte ist etwas grösser, nämlich 4, das G. meist geringer, nämlich 4·5 bis 4·9. Alle geben, im offenen Glasrohr erhitzt, Arsenrauch. Man unterscheidet:

Gewöhnliches Arsenfahlerz von dem höheren G. 4·9 und der chem. Zus.: $3 \text{Cu}_3\text{AsS}_3 + \text{Cu}_5\text{AsS}_4$, entsprechend 55·4 Kupfer, 18·7 Arsen und 25·9 Schwefel. V. d. L. schmilzt es leicht zur Kugel, welche nicht magnetisch ist.

Ein Beispiel ist das Fahlerz von Szaszka im Banat, reicher an Kupfer als alle übrigen.

Tennantit, *Phillips*. Ist eisenhaltiges Arsenfahlerz von dem G. 4·4 bis 4·6, gemäss der Formel $3 \text{Cu}_3\text{AsS}_3 + \text{CuFe}_2\text{AsS}_4$ zusammengesetzt, welche 43·4 Kupfer, 7·7 Eisen, 20·5 Arsen und 28·5 Schwefel fordert, doch ist der Kupfergehalt wegen isomorpher Beimischung des vorigen gewöhnlich etwas höher. V. d. L. schmilzt er zur schwarzen magnetischen Schlacke.

Redruth in Cornwall, Skutterud in Norwegen, Capelton in Canada haben Tennantit geliefert. In der zugehörigen Kupferblende Breith. von Freiberg ist das Eisen grösstentheils durch Zink ersetzt.

Die als Aphthonit, Annivit, Studerit bezeichneten Minerale sollen Fahlerze sein, der Rio nit ein wismuthaltiges Arsenfahlerz. Der tesserale Julianit hat die Zusammensetzung eines Arsenfahlerzes, ist jedoch weicher. Der Sandbergerit steht der Kupferblende nahe. Der rhombische Stylotyp hat eine Zus., welche der eines silberhaltigen Fahlerzes gleichkommt. Das lichte Weissgiltigerz, welches oft zum Fahlerz gestellt wird, enthält 6 Perc. Silber und viel Blei. Es dürfte ein Gemenge sein.

Enargit, Breithaupt.

Dieses in Europa ziemlich seltene Mineral krystallisirt rhombisch. Gewöhnliche Formen sind (110), (001), (010), (100). Winkel (110) $82^\circ 7'$, (011) $79^\circ 2'$. Spaltb. vollk. nach (110), nach den Endflächen unvollk. H. = 3, spröd, eisenschwarz mit schwarzem Strich, unvollk. Metallglanz. G. = 4·4 bis 4·5. Chem. Zus.: Cu_3AsS_4 , entsprechend 48·4 Kupfer, 19 Arsen und 32·6 Schwefel. Leicht zur Kugel schmelzbar.

Bildet einen mächtigen Gang im Trachyt bei Mancayan auf Luzon, ferner mächtige Füllungen bei Marococha in Peru, in der Sierra de Famatina in Argentinien, findet sich in Mexico, Californien, Südcarolina, ferner in kleinen Mengen neben Fahlerz, Pyrit, Kupferkies, Blende in einem zerklüfteten Andesit, welcher stellenweise petroleumhaltig ist, bei Parad in der Matra in Ungarn. Letztere Lagerstätte macht nach v. Cotta recht deutlich den Eindruck einer Quellenbildung. Wo der Enargit in grösserer Menge auftritt, gibt er ein geschätztes Kupfererz.

Die Substanz Cu_3AsS_4 kommt nach Sandberger auch monoklin als Clarit bei Schapbach vor.

		c) Giltigerze.	
Miargyrit	AgSbS ₂	monoklin,	2·9945 : 1 : 2·9095, β = 81° 22½' (Silberantimonglanz) Bräunsdorf, Příbram, Potosí. Zugehörig d. Kenngottit.
Proustit	Ag ₃ AsS ₃	rhomboedr.	1 : 0·8038.
Pyrargyrit	Ag ₃ SbS ₃	»	1 : 0·7892.
Stephanit	Ag ₅ SbS ₄	rhombisch,	0·6291 : 1 : 0·6851.
Polybasit	Ag ₅ SbS ₆	»	0·5793 : 1 : 0·9130.
Andorit	AgPbSb ₃ S ₆	»	0·9776 : 1 : 0·8699, Felsöbanya.
Freieslebenit	Ag ₃ Pb ₂ Sb ₃ S ₈	monoklin,	0·5872 : 1 : 0·9277, β = 87° 46' (Schilfglaserz) Hiendelaencina, Freiberg, Felsöbanya.
Diaphorit	Ag ₃ Pb ₂ Sb ₃ S ₈	rhombisch,	0·4919 : 1 : 0·7433. Mit vorigem heteromorph. Příbram.
Sundtit	AgFeSb ₃ S ₆	»	0·6771 : 1 : 0·4458 Oruro in Bolivien.
Argyrodit	Ag ₃ GeS ₅	monoklin,	0·67 : 1 : 0·61, β = 70° ca. Freiberg. Als germaniumhaltiges Mineral merkwürdig. Nach Penfield tetraëdrisch.

Polybasit, H. Rose (Eugenglanz, Breithaupt).

Die dünnen, tafelförmigen Krystalle wurden früher für hexagonal gehalten, die Form ist jedoch rhombisch, das Prisma (110) hat fast genau 60°. Die gewöhnliche Combination ist (001), (111), (021), der Winkel (111) 63°.

Mild, H. = 2 . . 2·5, metallglänzend, eisenschwarz, mit ebensolchem Strich. Descloizeaux fand dünne Lamellen, durchscheinend und optisch zweiachsig, die l. Mittellinie parallel der *c*-Axe. G. = 6·0 bis 6·2. Die chem. Zus. wird gewöhnlich durch die Zahlen *Ag₅SbS₆* dargestellt, doch sind auch kleine Mengen von Arsen und Kupfer vorhanden, welche isomorphen Beimischungen entsprechen. Schmilzt leicht, gibt mit Soda geschmolzen ein kupferhaltiges Silberkorn.

Er findet sich auf den Silbererzgängen von Freiberg, bei Příbram, ebenso kennt man ihn von Joachimsthal, Schemnitz, ferner ist sein Vorkommen in Mexico, Nevada, Idaho beobachtet.

Stephanit, Haidinger (Melanglanz, Breithaupt, Sprödglasserz).

Die Krystalle sind rhombisch hemimorph, bald von tafelförmigem, bald von säulenförmigem Habitus. Die gewöhnlichen Formen sind *c* = (001), *m* = (110), *b* = (010), *p* = (111), *u* = (112), *d* = (021), ausserdem kommen aber noch verschiedene Pyramiden wie (113), (223), (332) und Prismen wie (011), (034) und andere Formen vor. Winkel (110) 64° 21', (021) 107° 48', (111) 75° 40'.

Zwillingsbildung nach 110 ist häufig, dieselbe wiederholt sich meistens. (Kryst. Schröder in d. Annal. d. Phys., Bd. 95. Vrba, Zeitschr. Kryst., Bd. 14, p. 79.)

Spaltb. unvollk. nach *d* und *b*, mild, H. = 2 . . 2·5, metallglänzend, eisenschwarz, Strich schwarz. G. = 6·2 bis 6·3. Chem. Zus. *Ag₅SbS₄*, entsprechend 68·4 Silber, 15·4 Antimon, 16·2 Schwefel. Im offenen Glasrohre entwickelt er Antimonrauch, auf Kohle schmilzt er zur dunkelgrauen Kugel, welche mit Soda ein Silberkorn gibt. Durch warme Salpetersäure wird er zersetzt.

Der Stephanit ist ein werthvolles Silbererz. Auf den Silbererzgängen Sachsens bei Freiberg, Annaberg, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, ferner auf den Gängen bei Příbram, Schemnitz, Kremnitz wurde er oft gefunden. In den grössten Mengen, wenngleich nur derb, tritt er auf dem berühmten Comstock-Lode bei Virginia City in Nevada auf. Hier setzt ein Gang, welcher aus Bruchstücken des Nebengesteins, aus einer thonigen Masse und aus den Erzen besteht

und bei der genannten Stadt durch seine enorme Mächtigkeit von mehr als 150 Metern einen stockartigen Charakter annimmt, im Quarzandesit auf. Stephanit und Silberglanz bilden das Haupterz, aber auch ein silberreicher Bleiglanz, Rothgiltigerz, Polybasit kommen mit Pyrit, Kupferkies, Blende, Kalkspath u. s. w. darin vor. 1859 wurde der Gang entdeckt, 1875 die »Bonanza« angehauen. Den

Fig. 1.

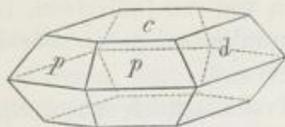


Fig. 2.



Höhepunkt erreichte die Production in den Jahren 1876—1878. Bis 1883 hatte die Grube gegen 40 Millionen Dollars ergeben. Bei 900 Meter Tiefe stieg die Temperatur sehr stark, und heisse Wässer sprudelten empor, den Bergbau un- gemein erschwerend. Auch in Idaho, bei Zacatecas in Mexico etc. findet sich Stephanit, z. Th. schön krystallisiert. Die Verwandlung in gediegen Silber wurde an Pseudomorphosen bei Příbram beobachtet.

Pyrargyrit, Glocker (Antimonsilberblende, dunkles Rothgiltigerz.)

Rhomboëdrisch, hemimorph. Am häufigsten sind säulenförmige Krystalle, an welchen das Prisma $n = (11\bar{2}0) = \infty R2$ herrscht und die Enden durch das Rhomboëder $P = \pi (1011)$, das verwendete stumpfere Rhomboëder $z = \pi (0112) = -\frac{1}{2}R$, die Skalenoëder $h = \pi (21\bar{3}1) = \bar{R}3$, $l = \pi (21\bar{3}4) = \frac{1}{3}R3$, oft auch durch die Endfläche c begrenzt erscheinen.

Ausserdem kommen auch einfache Skalenoëder und viele andere, namentlich skalenoëdrische Combinationen vor, so dass die Zahl der beobachteten Formen eine sehr beträchtliche ist. (Rethwisch, Jahrb. f. Min., Beilagebd. 4, pag. 31;

Fig. 1.

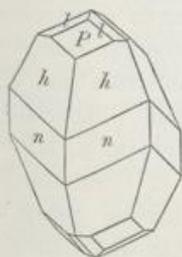


Fig. 2.

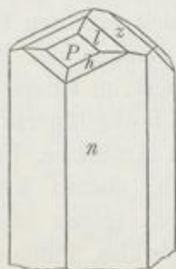


Fig. 3.

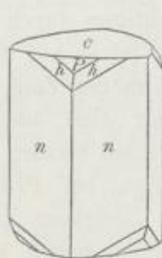


Fig. 4.

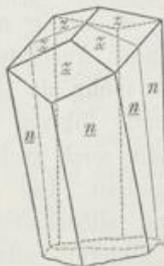
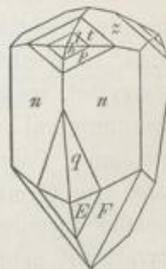


Fig. 5.



Groth, Univ.-Sammlg., Strassburg; Miers, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 15, pag. 129. Die Angaben beziehen sich z. Th. auf die folgende Gattung.)

Das Prisma $(01\bar{1}0) = \infty R$ tritt oft nur mit drei Flächen auf, was einer Hemimorphie entspricht. (Vgl. Turmalin [44].) Man hat auch an beiderseitig ausgebildeten Krystallen die Hemimorphie direct beobachtet. (Schuster, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 12, pag. 117.)

Fig. 5 stellt einen Krystall von Andreasberg dar, an welchem ausser z, l, h noch einerseits $p = R5, t = \frac{1}{4} R5$, anderseits $q = -5R\frac{1}{2}, E = -R\frac{1}{3}$, und $F = R\frac{2}{3}$ auftreten.

Zwillingsbildungen sind häufig, namentlich die in Fig. 4 dargestellte, welche der zweiten Verwachsungsart, pag. 80, entspricht. Hier sind die beiden Individuen an einer Zwillingsebene verwachsen, welche auf der Polkante des Rhomboëders z senkrecht ist. Nicht selten wiederholt sich die Bildung in mehreren dünnen Lamellen, manchmal entstehen auch Verbindungen von vier Individuen, indem sich nach diesem Gesetze drei Individuen an ein centrales anlagern. Der R.-Winkel beträgt $71^{\circ} 18'$, der von z ist $52^{\circ} 2'$.

Spaltb. nach dem Rhomboëder P ziemlich vollk., Bruch muschelrig, an den derben Stücken oft uneben und splitterig. H. = 2..2.5. Metallartiger Diamantglanz. Farbe kermesinroth bis dunkelbleigrau, Strich cochenille- bis kirschroth. In dünnen Schichten ist das Mineral durchsichtig. Bisweilen kommen vollk. klare Krystalle vor. An einem solchen von Andreasberg bestimmte Fizeau die beiden Brechungsq. $\omega = 3.084, \varepsilon = 2.881$ für roth. Demnach ist die Doppelbrechung sehr stark und negativ. G. = 5.75 bis 5.85. Für reinen P. 5.85 nach Miers.

Chem. Zus. $Ag_3 Sb S_3$, entsprechend 59.8 Silber, 22.5 Antimon, 17.7 Schwefel, demnach ist der P. ein reiches Silbererz. Im Kölbchen erhitzt, zerknistert er, schmilzt leicht, gibt ein braunrothes Sublimat von Schwefelantimon, auf Kohle schmilzt er unter Abgabe von Antimonrauch und schwefliger Säure zur Kugel, welche mit Soda ein Silberkorn liefert. Durch Salpetersäure wird das Pulver schwarz und löst sich dann unter Abgabe von Schwefel und Antimonoxyd. Mit Kalilauge behandelt, gibt er Schwefelantimon ab, welches aus der Lösung durch Säuren mit orangegelber Farbe gefällt wird. Sénarmont hat die Verbindung künstlich dargestellt, indem er Natriumsulfantimoniat mit Natriumbicarbonat in geschlossenem Rohre bei höherer Temperatur auf Silbersalze wirken liess und so Krystalle erhielt.

Der Pyrargyrit ist auf den Silbererzgängen ein häufiges Mineral. Eines der schönsten Vorkommen ist wohl jenes bei Andreasberg, wo derselbe mit Arsen, Blende, Bleiglanz in wenig mächtigen durch Calcit erfüllten Gängen angetroffen wird. In wechselnder Ausbildung ist er auf den Gängen des Freiburger Gebietes verbreitet, welche, mehr als 150 an der Zahl, meist im Gneiss auftreten und als Hauptmineral Quarz führen. Hier sind beide Rothgiltigerze mit Silberglanz, Stephanit, Polybasit, auch gediegenem Silber, mit Arsenkies, Fahlerz u. a. Mineralen in Gemeinschaft. Die Gänge bei Příbram, ebenso jene in Gonderbach, welche vorwiegend silberhaltigen Bleiglanz liefern, zeigen stellenweise schönen Pyrargyrit neben anderen Silbererzen, neben Kupferkies, Fahlerz etc. Bei Schemnitz und Kremnitz, wo die quarzreichen Gänge in Eruptivgesteinen aufsetzen, sind auch die früher genannten Silbererze die Begleiter. Kongsberg, bekannt durch die schönen Stufen von gediegenem Silber, gibt das Beispiel von Gängen, welche Fahlbänder im Gneiss durchsetzen. Dieselben enthalten vorzugsweise Kalkspath, auch Fluorit und verschiedene Silicate. Beim Zusammentreffen mit den Fahlbändern zeigen sich gediegen Silber, Silberglanz, Rothgiltigerz, Bleiglanz, Blende, Magnetkies u. s. w. Ein reiches Vorkommen ist jenes von Chañarcillo bei Copiapo.

wo die silberreichen Gänge von einem Kalkstein eingeschlossen sind, der viele Diabasgänge aufweist. Zunächst der Erdoberfläche sind die Sulfide zersetzt, in Oxyde und Chloride umgewandelt. Grosse Quantitäten von Rothgiltigerz besitzt Mexico, auch Nevada. In Idaho werden oft Massen von mehreren Centnern auf einmal angebrochen; dieselben sind öfter mit Hornsilber verbunden.

Die chemischen Veränderungen, welche der Pyrargyrit erfährt, geben dieselben Producte, wie die folgende Gattung.

Proustit, Beudant (Arsensilberblende, lichtet Rothgiltigerz).

Die Formen sind dieselben, wie jene des Pyrargyrits, jedoch kommen Krystalle von skalenoëdrischem Typus hier weit häufiger vor. Der R.-Winkel ist $72^{\circ} 10'$. In der Bildung der Zwillinge, in der Spaltb. und Härte sind beide Minerale gleich.

Diamantglanz. Durchsichtig bis durchscheinend, cochenille- bis kermesinroth, nach dem Anlaufen bis bleigrau. Strich morgenroth bis cochenilleroth. Energische negative Doppelbrechung. $G. = 5.5$ bis 5.6 . Für den reinen P. 5.57 nach Miers. Chem. Zus. $Ag_3 As S_3$, entsprechend 65.5 Silber, 15.1 Arsen, 19.4 Schwefel. Demnach herrscht vollkommene Isomorphie mit dem Pyrargyrit.

Im Kölbchen erhitzt, gibt der Proustit nach dem Schmelzen eine geringe Menge von braunem Schwefelarsen, v. d. L. schmilzt er leicht, gibt Arsenrauch und liefert ein sprödes Metallkorn, welches nur schwer zu Silber reducirt werden kann. Durch Salpetersäure zersetzbar unter Abgabe von Schwefel und arseniger Säure. Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, welches aus der Lösung durch Säuren citrongelb gefällt wird. Die künstliche Darstellung gelang Sénarmont auf analoge Art, wie jene der vorigen Gattung.

Beide Rothgiltigerze unterliegen auf den Gängen bisweilen der Umwandlung in Silberglanz $Ag_2 S$, ferner auch in gediegenes Silber. Die Neubildung von Silber ist gewöhnlich sehr locker, entsprechend dem grossen Stoffverluste. Alle bisher genannten Giltigerze werden öfter von Pyrit überzogen, auch kommen vollständige Pseudomorphosen von Pyrit oder Markasit nach diesen Mineralen vor.

In manchen Gangrevieren treten die beiden Rothgiltigerze neben einander auf, wie im Gebiete von Freiberg, oft aber hat der Proustit seine besondere Verbreitung, namentlich in Gesellschaft von arsenhaltigen Kiesen. Hierher gehören die beim Speiskobalt erwähnten Gänge von Marienberg, Annaberg, Johannegeorgensstadt, Joachimsthal, wo die Silbererze als spätere Bildung auf die Kobaltformation folgen, ebenso jene von Wittichen, von Wolfach, Markirch, wo er auch öfter schön krystallisirt angetroffen wird. Bei Chalanches im Dauphiné zeigt sich das Zusammentreffen der Silbererzgänge mit arsenkies- und eisenkieshaltigen Fahlbändern, bei Chañareillo in Chile führen die Gänge und Trümer im Kalkstein, namentlich an Stellen des Zusammentreffens mit den Schichtenablösungen und den Diabasgängen reiche Silbererze, darunter öfter prachtvoll krystallisirten Proustit. Man hat Skalenoëder von 7 Centimeter Länge von dort gebracht. In Mexico, Peru, in Nevada und Idaho ist der Proustit ähnlich wie der Pyrargyrit verbreitet.

Sämmtliche Giltigerze bilden mit dem Silberglanz eine oft wiederkehrende Paragenesis, die Gangformation der edlen Geschicke. Dieselbe lagert oft auf Quarz, ist oft mit Carbonaten, wie Eisenspath, Perlspath, Kalkspath verbunden und zeigt sich besonders reichlich dort, wo der Baryt sie begleitet. Die Gewinnung des Silbers beruht vorzugsweise auf der Verarbeitung dieser Erze, ist jedoch häufig eine ziemlich verwickelte Operation. Südamerika und Mexico produciren das meiste Silber und demnächst die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Im Jahre 1893 betrug die Silberproduction in Amerika 3863, in Australien 637, in Europa 472, auf der ganzen Erde circa 5339, im Jahre 1894 hingegen 5205 Tausende Kilogramm. Das Silber wird für den Gebrauch mit Kupfer legirt. Aus 1 Kilo Feinsilber werden 239·52 österr. Kronen geprägt, welche 83·5percentig sind. Historisches und Münzpolitisches in den bei Gold angeführten Werken und in: Suess, Die Zukunft des Silbers. Wien 1892.

An die Rothgiltigerze reihen sich einige seltene Minerale von Diamantglanz und gelbem bis rothem Strich: die Feuerblende (Pyrostilpnit) Ag_3SbS_3 (wie Pyrargyrit), monoklin, von Andreasberg, Freiberg, der Xanthokon Ag_3AsS_3 (wie Proustit), monoklin, von Freiberg, der zugehörige Rittingerit, von Joachimsthal, ferner der thalliumhaltige Lorandit $TlAsS_2$, monoklin, cochenilleroth, von Allachar, Macedonien.

4. Ordnung: Blenden (Chinnabarite).

Hierher werden einfache Schwefelverbindungen gestellt, welche alle Diamantglanz bis Fettglanz und meist einen hellen Strich zeigen. Anhangsweise werden einige Minerale von ähnlichen physik. Eigensch. erwähnt, welche durch einen Sauerstoffgehalt den Uebergang zur folgenden Classe bilden.

Blende	Zn S	tesseral, tetraëdrisch.
Metacinnabarit	Hg S	„ „
Manganblende	Mn S	„ „
Wurtzit	Zn S	hexagonal, hemimorph, 1 : 0·8175.
Greenockit	Cd S	„ „ 1 : 0·8109.
Zinnober	Hg S	trapezoëdrisch-tetartoëdrisch, 1 : 1·1453.
Covellin	Cu S	rhomboëdrisch 1 : 1·1466.
Realgar	As S	monoklin 1·4403 : 1 : 0·9729, $\beta = 66^\circ 5'$.
Auripigment	As_2S_3	rhombisch 0·60304 : 1 : 0·67427.
Hauerit	Mn S ₂	tesseral, pyritoëdrisch.

Blende oder Zinkblende (Sphalerit, *Glocker*).

Die Krystalle sind tetraëdrisch und zeigen oft beide Tetraëder und die Würfelflächen. Dann sind aber die abwechselnden (111)-Flächen bisweilen von etwas verschiedener Beschaffenheit, wie in Fig. 1. Häufig ist das Rhombendodekaëder d ausgebildet und oft in Combination mit einem oder mit beiden Tetraëdern, ferner mit dem Trigondodekaëder x (311) = y , wie in Fig. 3. Auch andere Trigondodekaëder kommen vor, die Flächen derselben sind oft gerieft oder gekrümmt.

Meistens herrscht Zwillingsbildung nach 111. Ein Beispiel gibt Fig. 4, in welcher jedes der Individuen die Combination $o = x$ (111) mit $o' = x$ (111) darstellt, ferner Fig. 2, in welcher an den Individuen das Rhombendodekaëder d herrscht, endlich Fig. 5, die zwei Individuen mit Würfel- und beiderlei Tetraëderflächen zeigt. Wiederholungszwillinge, wie in Fig. 6, sind häufig, auch kommen

Wendzwillinge nach demselben Gesetze an vielen Exemplaren vor. Derlei zusammengesetzte Zwillinge sind oft schwierig zu deuten. Als Berührungsebene fungirt bisweilen eine auf 111 senkrechte Fläche von (211). (Sadebeck, Zeitschr. D. geol. Ges., Bd. 21 und 30. Groth, Min. S. Univ. Strassburg, pag. 23.)

Die derbe Blende ist meistens körnig, doch kommt auch feinfaserige bis dichte, oft mit schaliger Structur und nierförmiger Oberfläche vor, Leberblende, Schalenblende, diese und die strahlige B. gehören meist zur folgenden Gattung (Wurtzit).

Durch die sehr vollk. Spaltb. nach dem Rhombendodekaëder ist das Mineral vor allen übrigen ausgezeichnet. $H. = 3.5 \dots 4$, spröde. Auf ebenen Flächen Diamantglanz, auch Fettglanz, vollk. Durchsichtigkeit bis zur Undurchsichtigkeit bei dunklen Exemplaren. Farbe meist braun und schwarz, oft grün, gelb, roth,

Fig. 1.

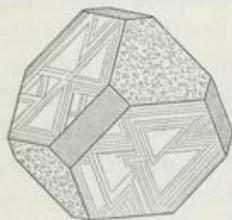


Fig. 2.

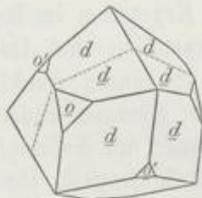


Fig. 3.

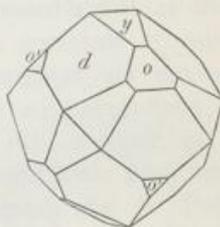


Fig. 4.

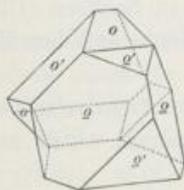
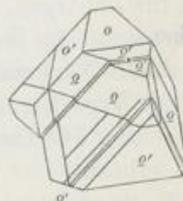


Fig. 5.



Fig. 6.



selten sind farblose Exemplare. Strich meist gelb oder braun, seltener weiss. Beim Zersprengen oder Kratzen phosphoresciren manche Stücke. Durch Erwärmen werden manche polarelektrisch, wobei die Flächen und die Ecken des Tetraëders sich entgegengesetzt verhalten (Friedel). $G. = 3.9$ bis 4.2 , die dichte B. hat meist ein geringeres G.

Chem. Zus. ZnS , entsprechend 67 Zink und 33 Schwefel, doch ist häufig FeS isomorph beigemischt, besonders viel in den schwarzen Blenden, welche bis zu 20 Perc. Eisen mit etwas Mangan enthalten. Cadmium ist in vielen vorhanden, in manchen wurden auch Zinn, Gallium, Indium, Thallium nachgewiesen. V. d. L. zerknistert die Blende heftig, schmilzt aber fast gar nicht, im starken Oxydationsfeuer gibt sie auf Kohle den Zinkbeschlag, durch Salpetersäure wird sie unter Abscheidung von Schwefel gelöst. Krystalle von der Form und Zusammensetzung

der Blende finden sich öfter unter den zufälligen Hüttenproducten, auch wurden solche künstlich dargestellt. Vergl. pag. 269.

Die Blende findet sich öfter selbständig, gewöhnlich aber begleitet sie den Bleiglanz, so dass nur wenige Bleiglanzlagerstätten frei von Blende sind. Auf Gängen der Massen- und Schichtgesteine kommt die Blende häufig mit Bleiglanz, Baryt und verschiedenen Schwefelverbindungen vor, wie z. B. bei Freiberg, oder auch mit Bleiglanz und Fluorit, wie im Münsterthal in Baden, in Devonshire; mit Bleiglanz und Carbonaten auf Quarz bei Příbram, besonders aber auf den ungarischen Erzgängen, dort öfter mit Silbererzen. Ungewöhnlich schön ist die gelbe Blende von Kapnik, die auf Quarz oft neben Manganspath, auch neben Fahlerz auftritt. Auf Kupferkiesgängen ist Blende nicht selten. In den krystallinischen Schiefen bildet sie zuweilen Linsen und ganze Lager, im grössten Maasstabe bei Ammeberg am Wettersee in Schweden, in geringerer Ausdehnung bei St. Martin nächst Sterzing in Tirol (Schneeberg), wo sie mit Magnetkies und Granat, auch Bleiglanz gefunden wird. Besonders hervorzuheben ist das häufige Auftreten in Hohlräumen, Gängen und Trümmern im Kalkstein und Dolomit, so z. B. jenes in einzelnen schönen Krystallen im Dolomit des Binnenthals oder jenes in grösseren bis kopfgrossen Krystallen und Individuen, welche schöne durchsichtige Spaltungsstücke liefern, in einem dunklen Kohlenkalkstein am Picos de Europa in Asturien. Bei Raibl in Kärnten bilden Bleiglanz und Blende Krusten, Füllungen und stalaktitische Formen im Kalkstein, der in der Nähe gewöhnlich dolomitisch ist. (S. Posepny, Jahrb. d. geol. Reichsanst., Bd. 23, pag. 317.) In manchen Kalksteinen Württembergs findet sich Blende in den Kammern der Ammoniten. Lagerstätten von Blende und Bleiglanz sind in vielen Kalksteinen und Dolomiten Nordamerikas bekannt. Die schwarze Blende findet sich schön bei Rodna in Siebenbürgen, bei Freiberg und Breitenbrunn in Sachsen (Christophit, Breith.), bei Ems. Als Neubildung wurden Absätze von Blende auf dem Holze alter Bergbaue durch Nöggerath und Bischof beobachtet.

Bei der Verwitterung der B. entsteht Zinkvitriol, bei Gegenwart von Kalkstein Zinkblüthe. Die Umwandlung in Zinkspath und Kieselzink wurde an Pseudomorphosen erkannt.

Die B. dient gegenwärtig zur Gewinnung von Zink (Spiauter), welches jetzt für allerlei Gusswaaren eine ausgebreitete Verwendung findet und in der Legirung mit Kupfer das Messing liefert, das schon seit alter Zeit bekannt ist und zu den verschiedensten Metallgeräthen verarbeitet wird. Früher verstand man es nicht, die Blende zu verhütten, den alten Bergleuten war die mit Bleiglanz gefundene B. eine Galena inanis und die dunkle ein Sterile nigrum. Das Mineral wurde als unbrauchbar auf die Halde geworfen. Im laufenden Jahrhunderte lernte man die Zinkbereitung aus der B., und es bildeten sich Gesellschaften zur Aufbereitung jener nun willkommenen Haldenvorräthe.

Die Substanz ZnS ist dimorph. Breithaupt fand die Strahlenblende von Příbram hexagonal, nach dem Prisma und der Basis spaltbar, und nannte sie Spiauterit. Später beobachtete Friedel hexagonales Schwefelzink von Oruro in Bolivien und nannte dasselbe Wurtzit. Entsprechende Krystalle wurden als zufälliges Hüttenproduct gefunden und auch künstlich dargestellt. Der seltene Greenockit CdS ist isomorph mit dem vorigen. Die künstlich dargestellten Krystalle sind nach Schüler rhomboëdrisch.

Zinnober. (Cinnabarit, Mercurbende.)

Die meist kleinen Krystalle zeigen gewöhnlich eine rhomboëdrische Ausbildung. Die Basis d herrscht in der Regel vor, die Rhomboëder n , i und mehrere andere Rhomboëder, darunter das verwendete $g = -\frac{1}{3}R$ und das Prisma m bilden eine Reihe von Combinationen. (S. Mügge, Jahrbuch f. Min. 1882, Bd. 2.) n ist $\pi(10\bar{1}1) = R$, der R.-Winkel beträgt $108^\circ 12'$, der W. $d:n = 69^\circ 17'$. i ist $\pi(20\bar{2}5) = \frac{2}{3}R$. An manchen Krystallen beobachtete man das Auftreten von Skalenoëder- und Prismenflächen in halber Anzahl und jener Vertheilung, welche einer trapezoëdrischen Tetartoëdrie entspricht. (Vergl. Quarz, pag. 68.) An den Krystallen Fig. 2 und 3 sind es die Flächen $\chi = 2P\frac{2}{3}$ und $D = \frac{2}{3}P\frac{2}{3}$. Im übrigen treten wiederum Rhomboëder auf. $n' = -R$, $f = 2R$, $l = -2R$, $h = -\frac{2}{3}R$. An manchen Stufen wurden Zwillinge gefunden, in welchen d die Zwillingssebene.

Fig. 2. Gewöhnlich ist der Z. derb, körnig bis dicht, auch erdig.

Spaltb. ziemlich vollk. nach m , Bruch uneben oder splittrig. H. = 2..2.5, mild. Diamantglänzend, durchsichtig bis durchscheinend, starke Doppelbrechung zeigend. $\omega = 2.854$, $\varepsilon = 3.201$ für roth. Descloizeaux beobachtete die vom Quarz

Fig. 1.

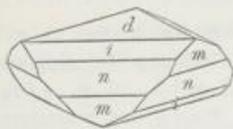
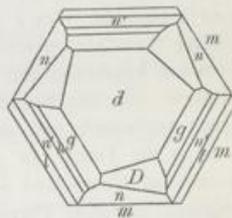


Fig. 2.



Fig. 3.



her bekannte Circularpolarisation auch an diesem Mineral, dessen Drehungsvermögen jedoch 15mal so gross ist, als jenes im Quarz. Die Farbe ist cocheneroth bis scharlachroth oder grau, der Strich scharlachroth. $G. = 8.0$ bis 8.2 .

Chem. Zus. HgS , entsprechend 86.2 Quecksilber und 13.8 Schwefel. Im Kölbchen erhitzt, wird er sublimirt, im offenen Glasrohr verbrennt ein Theil des Schwefels, und es bildet sich ein grauer, aus Tröpfchen bestehender Quecksilberbeschlag. Mit Soda erhitzt, wird er vollständig zerlegt und liefert Quecksilber, durch Salpetersäure wird er gänzlich gelöst.

Der Z. liefert fast alles Quecksilber, welches in den Handel kommt, doch sind Lagerstätten desselben nicht häufig. In der Rheinpfalz erscheint er auf Gängen in Sandsteinen und Thonschiefern, die von Porphyrgesteinen durchsetzt und von Hornstein begleitet sind. Am bekanntesten ist der Fundort Moschellandsberg. Der Z. bildet Trümer und Schnüre, auch ist er als Imprägnation fein vertheilt. Seine Menge nimmt mit der Tiefe ab. Pyrit und Markasit begleiten ihn, öfter auch Erdpech und Asphalt. Zuweilen bildet er Pseudomorphosen nach Pyrit und Quecksilberfahlerz. Bei Münsterappel zeigten sich Zinnoberanflüge auf Fischresten und in Pflanzenversteinerungen. In der berühmten Lagerstätte von Idria in Krain ist der Z. im Schiefer und Dolomit vertheilt und bildet im Gemenge mit Erdpech (Idrialin) und Thon das Quecksilberlebererz oder Quecksilber-

branderz und als Imprägnation einer schwarzen schaligen Masse das Korallenerz. Bei Almaden in Spanien steckt der ganze Zinnoberreichthum in Sandsteinlagen, welche mit tauben Thonschiefern wechseln. Die reichsten Lagerstätten sind jene von Neu-Almaden in Californien, wo der Z. in und neben Serpentin auftritt. In den Eisenspathlagerstätten der Alpen findet sich derber Zinnober in geringer Menge. Merkwürdig ist das Vorkommen von Zinnoberstücken im Sinter heisser Springquellen, wie auf Island und in Klüften des Solfatarengbietes Sulphur-Banks in Californien. Alle Lagerstätten des Zinnobers entsprechen der Bildung durch aufsteigende Quellen. Nach G. F. Becker (Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific slope, Washington 1888) scheidet sich der Zinnober aus gelösten Doppelverbindungen wie $\text{HgS} + 4\text{Na}_2\text{S}$ ab.

Der Z. war schon im Alterthume bekannt. Bei Theophrast wird er als Κωνιάρις angeführt, bei Vitruv und Plinius heisst er Minium. Die Benützung als Farbe führte zur künstlichen Darstellung. Wenn jedoch Quecksilber und Schwefel zusammen gerieben werden oder das HgS aus Lösungen durch Schwefelwasserstoff gefällt wird, so erscheint es in der schwarzen Modification. Durch Sublimation wird es roth.

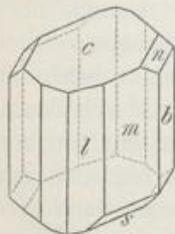
Auch die schwarze Modification des Schwefelquecksilbers von $G. = 7.7$ und tetraëdrischer Form wurde in Lake Cty. in Californien, später auch bei Idria gefunden und von Moore Metacinnabarit genannt. Wenig verschieden, doch etwas zinkhaltig ist der Guadaleazarit Petersen's und der Onofrit, welcher etwas Selen enthält.

Von den kupferhaltigen Mineralen ist der Covellin (Kupferindig) hierher zu stellen, ein blaues Mineral von der Zus. CuS , welches häufig als secundäre Bildung auf Kupferkies und Kupferglanz vorkommt und selten krystallisirt ist (hexagonal). $H. = 1.5 \dots 2$, $G. = 4.6$. Covelli beobachtete es am Vesuv. In grösseren Mengen wird es in Chile, Bolivia und besonders auf der Insel Kaware bei Neuseeland gefunden. Cantonit, Alisonit scheinen Pseudomorphosen von C. nach Bleiglanz zu sein. Ferner sind zwei Manganverbindungen einzuschalten: Die Manganblende (Alabandin) krystallisirt tetraëdrisch, herrschende Formen sind Oktaëder und Würfel. $H. = 3.5 \dots 4$. Farbe schwärzlich, $G. = 3.9$ bis 4.1 . Chem. Zus. MnS . Kapnik, Nagyag u. a. O. Der Hauerit MnS_2 , gewöhnlich in Oktaëdern vorkommend, ist wegen der Isomorphie mit Pyrit bemerkenswerth. (Vergl. pag. 323.) Kalinka in Ungarn, Raddusa auf Sicilien.

Realgar.

Krystallform, monoklin. Gewöhnliche Formen $m = (110)$, $l = (210)$, $b = (010)$, $c = (001)$, $n = (011)$, $s = (11\bar{1})$. Winkel $(110) 105^\circ 34'$, $001 : 011 = 23^\circ 58'$, $001 : 110 = 75^\circ 48'$, $\beta = 66^\circ 5'$ nach Marignac. Spaltb. nach c und b deutlich, $H. = 1.5 \dots 2$. Die Krystalle sind kurz, einzeln oder in Drusen vereinigt, morgenroth, durchsichtig bis durchscheinend, geben orangegelben Strich. Negative Doppelbrechung. A. E. parallel 010 wie beim Gyps, $\alpha\alpha = 53^\circ$, $\alpha c = 13^\circ$. Oefter derb, körnig bis dicht. $G. = 3.4$ bis 3.6 .

Fig. 1.



Chem. Zus. As_2S_3 , entsprechend 70.1 Arsen und 29.9 Schwefel. Im Kölbchen wird es durch Erhitzen sublimirt, v. d. L. auf Kohle verbrennt es mit weissgelber Flamme.

Die Verbindung wird oft künstlich dargestellt, in amorphen Stücken erhalten und als »Rubinschwefel« oder »Sandarach« in der Feuerwerkerei etc. benützt. Sie entsteht oft in Krystallen als zufälliges Hüttenproduct und bei Braunkohlenbränden, wurde auch in Vesuvlava gefunden.

Schöne Krystalle sieht man im Dolomit des Binnenthals, grosse auf den Erzgängen von Antimonit, mit Blei- und Silbererzen bei Felsöbánya, Kapnik etc., derbe Füllungen mit Auripigment bei Tajowa in Ungarn, Drusen im Phyllit bei Kresovo in Bosnien.

Dem Tageslichte an der Luft ausgesetzt, wird das Mineral allmählig gelb und undurchsichtig, indem es in ein Gemenge von As_2S_3 und As_2O_3 verwandelt wird.

Auripigment (Operment, Rauschgelb).

Rhombisch, gewöhnlich $a = (100)$, $u = (110)$, $n = (120)$, $b = (010)$, $o = (011)$, $p = (122)$ zeigend. Winkel $(110) 79^\circ 20'$, $(011) 96^\circ 30'$. Kleine kurze Krystalle, stengelige oder körnige Aggregate. Spaltb. sehr vollk. nach a , dünne Blättchen biegsam, mild. H. = 1.5 . . 2, Fettglanz, auf b oft Perlmuttgeranz. Durchsichtig bis durchscheinend. A. E. parallel 001. Citrongelb bis orange gelb, Strich gleich. G. = 3.4 bis 3.5. Chem. Zus. As_2S_3 entsprechend 61 Arsen und 39 Schwefel. Im Kölbchen erhitzt, sublimirt es, durch Kalilauge wird es vollständig gelöst.

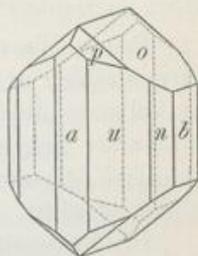
Auch diese Verbindung wird künstlich dargestellt und als Malerfarbe (Königsgelb) gebraucht. Das Vorkommen ist sehr ähnlich dem des vorigen Mineralen. Bei Tajowa bildet es Gangfüllungen in Thon, auf Erzgängen bei Kapnik, Felsöbánya, Kresowo in Bosnien u. a. O. wird es in geringer Menge angetroffen, in Kurdistan bei Djulamerik in bedeutenden Quantitäten.

Der Dimorphin Seacchi's ist nach Kenngott identisch mit Auripigment.

Im Anhang zu den Blenden sind noch einige Minerale zu erwähnen, welche als Verbindungen eines Sulfides mit einem Oxyde zu betrachten sind:

Antimonblende (Rothspießglaserz, Pyrostibnit). Diamantglänzende, nadelförmige rhombisch-hemiëdrische Krystalle von kirschrother Farbe und der Zus. Sb_2S_2O , die sich in der Hitze ähnlich wie Antimonit verhalten. Oefter als Umwandlungsproduct des Antimonits beobachtet. Bräunsdorf, Bösing, Pöbram etc. Die entsprechende künstlich dargestellte Verbindung ist der Kermes der Pharmacie. Karelinit Bi_4SO_3 , Bolivit $Bi_2S_3 + Bi_2O_3$, Voltzin $4 ZnS + ZnO$. Letzterer der Schalenblende ähnlich, wahrscheinlich ein Gemenge, wie auch die beiden vorigen.

Fig. 1.



III. Classe: Oxyde.

Diese Classe umfasst einfache Oxyde und Hydroxyde, ferner auch einige diesen ähnliche, von Hydroxyden abgeleitete Verbindungen. Die Ordnungen von höherem specifischen Gewichte sind Oxyde und Hydroxyde schwerer Metalle. Diese wurden von Mohs als »Erze« zusammengefasst.

1. Ordnung: Hydroite.

Die Verschiedenheit von den übrigen Oxyden, die Eigenthümlichkeit der Verbreitung und die Grossartigkeit des Auftretens rechtfertigt die gesonderte Betrachtung des Wassers in der 1. Ordnung, welche mit dem von Breithaupt gebildeten Namen belegt wird.

Wasser.

Die Bedeutung des Wassers, als des hauptsächlichlichen Trägers der Bewegung im Mineralreiche, wurde im allgemeinen Theile besprochen. Ueber die Eigenschaften bleibt Weniges zuzufügen. Das Wasser liefert uns den Maasstab für die Bestimmung vieler physikalischer Grössen, so auch des spec. Gew. Reines W. hat demnach das G. = 1, jene Wässer, welche Salze aufgelöst enthalten, zeigen ein höheres G., das Meerwasser 1.0275 (s. pag. 287). Reines W. ist farblos, nach Bunsen ist aber eine Schichte von 3 Metern Dicke im durchfallenden Lichte blau, durch zarte Trübung erscheint W. auch im auffallenden Lichte blau, die Farbe grosser Wassermengen rührt überdies von der Farbe des Grundes, von Beimischungen kleiner Organismen etc. her, die oberflächliche, wechselnde Farbe von der Art der Beleuchtung und Spiegelung. Nach Versuchen, welche im Mittelmeer angestellt wurden, dringt hier das Licht nicht weiter als 400 Meter in die Tiefe; im Genfersee nicht weiter als 200 Meter.

Reines Wasser leitet die Elektrizität blos in sehr geringem Maasse, absorbiert Wärmestrahlen in grösster Menge. Vom Schmelzpunkte an wird durch Erwärmung das Volumen des Wassers verkleinert, bei 4° C. ist der Wendepunkt, wonach das Wasser sich ausdehnt. Bei 100° C. ist sein Vol. 1.043mal so gross, als beim Schmelzen. Meerwasser und Salzlösungen überhaupt zeigen jene Anomalie zwischen 0° und 4° nicht.

Die Unterscheidung nach dem Auftreten als atmosphärisches W. als Gebirgsfeuchtigkeit, Quell-, Fluss-, See- und Meerwasser wurde früher angeführt. Von den Quellwässern mit einem grösseren Gehalt an Salzen oder den Mineralwässern kann man einer alten Nomenclatur gemäss jene, die viel NaCl enthalten, als Soolquellen, die mit erheblichen Mengen von NaCl, KCl als muriatische Wässer, die an Na_2CO_3 , K_2CO_3 reichen als alkalische, die mit grösseren Mengen von CaCO_3 , MgCO_3 , als erdige, jene mit viel Na_2SO_4 , K_2SO_4 , als salinische W. bezeichnen. Ausserdem werden öfter Glaubersalzwasser (Na_2SO_4), Bittersalzwasser (MgSO_4), eisenhaltige W. (FeCO_3), kieselhaltige W. (SiO_2) u. s. w. unterschieden, ferner nach den in grösserer Menge absorbiert enthaltenen Gasen: Säuerlinge (CO_2) und Schwefelwasser (H_2S). Thermalwässer mit sehr geringem Gehalte an fixen Bestandtheilen werden Akratothermen genannt, z. B. jene von Gastein, Pfäfers (vergl. pag. 287). (Lit. Pfaff, Das Wasser, 1870; Tyndall, Das W. in seinen Formen als Wolken und Flüsse etc., 1879; Dove, Der Kreislauf d. W. auf der Oberfläche der Erde, 1874; Daubrée, Les eaux souterraines à l'époque actuelle. Paris 1887.)

Eis.

Aus der Form der Schneesterne ist auf ein hexagonales Krystallsystem zu schliessen. Von einigen Beobachtern wurden an grösseren Eiskrystallen Combinationen von holoëdrischem Charakter wahrgenommen, während von anderen rhomboëdrische Gestalten angegeben werden. Eine Winkelmessung, durch welche die Grundform genauer bestimmt würde, ist noch nicht gelungen. Die Schneekrystalle sind netzartig ausgebildete Individuen oder auch Zwillingsbildungen. Der Entstehung dieser zierlichen Körperchen durch regelmässige Anlagerung von

Wassermolekeln haben ausgezeichnete Männer, wie Bartholin, Kepler (de nive sexangula 1670) nachgeforscht. Die mannigfaltigen Formen wurden vielfach abgebildet. Fast immer herrscht der sechsgliedrige Bau, selten kommen vierstrahlige Sterne vor, die noch nicht sicher gedeutet sind.

Das Eis zeigt keine deutliche Spaltb., muscheligen Bruch, $H. = 1.5$. Mügge beobachtete eine Verschiebbarkeit ohne Biegung (Translation) parallel der Endfläche bei Druck. Die Schlagfigur besteht nach Klocke aus drei Strahlen, welche unter je 120° zusammentreffen. Tyndall machte die Beobachtung, dass durch Einwirkung eines Kegels von Sonnenstrahlen im Innern des Eises scheibenförmige oder sechsgliedrige Schmelzformen entstehen, welche mit Wasser gefüllte negative Krystalle sind, deren grösste Fläche parallel der Basis. Das E. ist glasglänzend, farblos, in grossen Massen erscheint es blau oder auch grünlich gefärbt. An Eiskrusten, wie sich solche auf stillem Wasser bilden, beobachtete Brewster die optischen Erscheinungen einaxiger Körper, die optische Axe ist senkrecht zur Erstarrungsebene, die Doppelbrechung positiv. Brechungsq. $\omega = 1.3090$, $\varepsilon = 1.3133$ bei 8° C. f. Natriumlicht nach G. Mayer. Dass die Individuen der Eiskrusten mit den Hauptaxen parallel sind, wird auch dadurch bestätigt, dass beim Schmelzen zuweilen ein Zerfallen in stengelige Stücke im selben Sinne eintritt.

Das G. ist 0.9175 nach Dufour, demnach dehnt sich das Wasser beim Gefrieren um $\frac{1}{11}$ seines Volumens aus, und das Eis bildet sich an ruhigen Wassermassen immer zuerst an der Oberfläche. Beim Gefrieren scheiden sich die absorbirten Gase aus und bilden rundliche Einschlüsse, selten negative Krystalle. Auch die gelösten Salze werden dabei ausgeschieden, daher das Meereis frei von Salzen ist oder solche nur in den Einschlüssen enthält.

Das E. hat je nach der Bildungsweise sehr verschiedene Formen. Als Schnee erscheint es bald in schönen, klaren, Kryställchen, bald in weissen, wie gepudert aussehenden Körperchen oder in grösseren Flocken, als Reif in dünnen oft wie mehlig aussehenden Ueberzügen oder in zierlich blumenartigen oder flockigen Absätzen; in den Gräupeln bildet es lockere Körner, dem Reif ähnlich, im Hagel hingegen solide Körner, die pyramidal geformt sind, eine abgerundete Basis und, von der Spitze der Pyramide gerechnet, eine radialfaserige Textur haben; zuweilen fallen auch Agglomerate solcher Körner. Als Tropfeis zeigt es stalaktitische Gestalten, als Krusteneis Ueberzüge, als Scholleneis Tafeln von verschiedener Dicke und der früher genannten Zusammensetzung auf Eisfeldern, auf stehenden und fliessenden Süsswässern und auf dem Meere. Als Bodeneis kommt es für sich in Lagern oder als Bindemittel von Eiseconglomeraten im Boden arktischer Gegenden, besonders in Sibirien in wechselnder Tiefe unter der Erdoberfläche vor.

Eine eigenthümliche Bildung hat das Grundeis, [welches am Grunde von Bächen und Flüssen als schwammige Masse an rauhen Stellen angesetzt wird, indem die beim Abkühlen des fliessenden Wassers innerhalb desselben gebildeten Eisnadeln an hervorragende Gegenstände anfrieren.

In den höchsten Regionen der Gebirge fällt aller atmosphärischer Niederschlag als Schnee, der auch im Sommer sich erhält und als Hochschnee bezeichnet wird. Durch theilweises Schmelzen in der Sonne und neues Zusammen-

frieren bildet sich daraus eine krümelige Masse, der Firn, aus welchem durch Zusammenschmelzen der Körner das Gletschereis hervorgeht. Dieses reicht, in der Gestalt von Gletschern zungenförmig in Thälern lagernd, unter die Grenze des ewigen Schnees hinab, bei uns oft bis in die Waldregion. Die Gletscher der Polargegenden reichen häufig ins Meer hinein. Bruchstücke derselben bilden die schwimmenden Eisberge.

Das Gletschereis ist körnig, die Körner sind Individuen. Nach Hugi nimmt die Grösse derselben allmählig zu, wodurch sich die fortschreitende Bewegung der Gletscher erklären würde. (Lit. Heim, Handbuch der Gletscherkunde. Stuttgart 1885.)

2. Ordnung: Leukoxyde.

Dieselben sind glasglänzend, zeigen weissen Strich, ein G. unter 4, und geben auf Kohle erhitzt keinen Beschlag.

Brucit	MgH ₂ O ₂	rhomboëdrisch 1:1:5208. Vergl. den isomorphen Pyrochroit.
Sassolin	BH ₃ O ₃	triklin 1:7329:1:9:0228, $\alpha = 92^\circ 30'$, $\beta = 104^\circ 25'$, $\gamma = 89^\circ 49'$.
Hydrargillit	AlH ₃ O ₃	monoklin 1:7089:1:1:9184, $\beta = 85^\circ 29'$.
Diaspor	AlHO ₂	rhombisch 0:93722:1:0:60387.
Periklas	MgO	tesseral. Vergl. die isomorphen: Bunsenit, Manganosit
Korund	Al ₂ O ₃	rhomboëdrisch 1:1:3630.
Quarz	SiO ₂	trapezoëdrisch-tetartoëdrisch 1:1:09997.
Tridymit	SiO ₂	rhombisch 1:7437:1:3:3120.

Brucit, *Beudant* (Talkhydrat).

Tafelförmige, rhomboëdrische Krystalle, an denen ausser der Endfläche mehrere Rhomboëder auftreten, oder derbe schuppige, seltener faserige Aggregate. Winkel 0001:10 $\bar{1}$ 1 = 60° 21'. Nach der Endfl. sehr vollk. spaltb., mild. H. = 2. Dünne Blättchen sind biegsam. Glasglanz, auf der Endfl. Perlmutterglanz. Farblos, weiss, auch grünlich. Das Mineral ist dem Talk ähnlich, von dem es aber schon optisch leicht unterschieden wird, weil es sich einaxig und positiv verhält. G. = 2:3 bis 2:4.

Chem. Zus. MgH₂O₂ oder MgO.H₂O, entsprechend 69 Magnesia und 31 Wasser. Oefter ist ein geringer Eisengehalt gefunden worden. Beim Erhitzen im Kölbchen gibt der B. Wasser, bei der Probe mit Kobaltsolution wird er blassroth, durch Säuren wird er gelöst. Der B. findet sich bisweilen in Gängen und Trümmern in Serpentin, wie bei Texas in Pennsylvania, woher die grössten Krystalle und Tafeln kommen, oder auf der Insel Unst, derb im Kalkstein, wie bei Filipstad in Schweden, oder an der Contactzone im Kalkstein eingesprengt, wie bei Predazzo in Südtirol. Der faserige B., welcher bei Hoboken in New-Jersey in Serpentin vorkommt, wurde Nematolith genannt. Durch Aufnahme von Kohlensäure geht der Brucit in Hydromagnesit über.

Der Völknerit oder Hydrotalkit scheint ein Gemenge von Brucit und Gibbsit zu sein, der demselben ähnliche Houghtit findet sich pseudomorph nach Spinell.

Der Periklas MgO bildet kleine Oktaëder oder Hexaëder im Kalk der Auswürflinge des Monte Somma am Vesuv, im körn. Kalk bei Nordmark, Schweden. H. = 6.

Der trikline Sassolin BH₃O₃ (Borsäure) wurde als Absatz der Fumarolen auf der Insel Volcano, als Quellenabsatz bei Sasso in Toscana gefunden. Die heissen Dämpfe, welche bei Volterra und Massa marittima in Spalten (Soffioni) empordringen, sind reich an Borsäure, welche beim

Durchleiten der Dämpfe durch Wasser von diesem absorbiert und daraus in perlmutterglänzenden Blättchen erhalten wird. Sie dient namentlich zur Darstellung von Borax und Boroxyd B_2O_3 (Borsäure-Anhydrid).

Der Gibbsit oder Hydrargillit AlH_3O_3 erscheint zuweilen in sechsseitigen Blättchen (monoklin), wie auf der Insel Eikaholmen, Norwegen, gewöhnlich aber in schuppig körnigen, auch in faserigen Aggregaten bei Slatoust im Ural, Villarica in Brasilien, an mehreren Orten in Nordamerika.

Der Beauzit, auch Bauxit und Wocheinit genannt, hat das Aussehen eines rothen Thones. Enthält viel Aluminiumhydroxyd. Wird zur Darstellung von Alaun und von Aluminium verwendet. Beauz bei Arles, Feistritz in der Wochein (Krain), im Vogelsgebirge etc.

Diaspor, *Hauy*.

Die zuweilen vorkommenden tafelförmigen Krystalle sind rhombisch. Winkel (110) $50^\circ 6'$, (011) $61^\circ 18'$. Spaltb. nach (010) sehr vollk., nach (110) wenig vollk., sehr spröde. $H. = 6$. Gewöhnlich bildet er blätterige Aggregate, ist farblos, blassgrün oder bläulich, oft äusserlich durch Eisenhydrat gelblichbraun gefärbt. Durchsichtig bis durchscheinend, die farbigen Exemplare bieten einen deutlichen Trichroismus. Auf der Spaltfläche zeigt sich öfter Perlmutterglanz, sonst Glasglanz. $G. = 3.3$ bis 3.5 . A. E. $\parallel 010$, positiv, $a = c$.

Chem. Zus. $AlHO_2$ oder $Al_2O_3 \cdot H_2O$, entsprechend 85 Thonerde und 15 Wasser. Beim Erhitzen zerknistern manche Exemplare. Das Wasser entweicht erst beim Glühen. Der D. ist unschmelzbar, wird bei der Probe mit Kobaltsolution blau, durch Säuren ist er nur schwer angreifbar. Auf nassem Wege dargestellt von Friedel. Fundorte sind Kossoibrod am Ural, Schemnitz in Ungarn, wo er, in einem steinmarkähnlichen Mineral (Dillnit) eingeschlossen, in farblosen Krystallen vorkommt; Campolongo im Tessin, wo er mit Korund im Dolomit gefunden wird; Greiner im Zillertal, wo er mit Cyanit, Naxos, wo er mit Smirgel verbunden ist; Unionville in Pennsylvanien, wo er von Margarit begleitet wird.

Korund.

Wegen seiner enormen Härte schon im Alterthume bekannt und als Schmuckstein, sowie zum Bearbeiten der weicheren Steine benützt. Die Bezeichnungen Smyris, Asteria, Sapphir sind uralt. Korund ist ein indischer Name. Die Krystalle sind meist lose oder eingeschlossen und zeigen rhomboëdrische Formen.

Bisweilen sieht man einfache Rhomboëder mit der Basis wie in Fig. 1, oder kurze Prismen, an welchen $d = (0001) = 0R$, $l = (11\bar{2}0) = \infty P2$, auch $r = \pi(10\bar{1}1) = R$ und $n = (2\bar{2}43) = \frac{1}{3}P2$ auftreten, Fig. 5, häufig aber langsäulenförmige und spitzpyramidale Gestalten, an welchen m , n , e herrschen. $e = (44\bar{8}3) = \frac{1}{3}P2$, $m = (2241) = 4P2$, $o = \pi(02\bar{2}1) = -2R$. Rhomboëderwinkel = $93^\circ 56'$. Isomorphie mit Eisenglanz. (Ueber die Formen: Kokscharow, Klein, s. Jahrb. f. Min. 1871, pag. 487.)

Die Flächen des Deutero-prisma und der Deutero-pyramiden sind horizontal gerieft oder im selben Sinne wellig gekrümmt. Oefter wird eine Zwillingbildung nach R bemerkt, indem Lamellen parallel zu diesen Flächen eingeschaltet erscheinen. Fig. 4. Dem entspricht auch die auf der Basis öfter vorkommende Riefung, welche diese Fläche in sechs Sektoren theilt; auch nach der Basis zeigt sich zuweilen wiederholte Zwillingbildung. Bisweilen ist auch eine isomorphe Schichtung zu bemerken, Fig. 6.

Eine Spaltb. ist nicht erkennbar, die schalige Absonderung nach r und auch nach d oft sehr deutlich. Der Bruch ist muschelrig bis splittrig. $H. = 9$. Selten ist der K. wasserhell und farblos, meist gefärbt, glasglänzend, auf d zeigt sich manchmal, besonders an geschliffenen Exemplaren, ein Asterismus (s. pag. 150), entsprechend der früher genannten Riefung. Die Doppelbrechung ist schwach, $\omega = 1.768$, $\varepsilon = 1.760$ für roth, der opt. Charakter demnach negativ. Dichroismus öfter deutlich. Die Krystalle sind häufig deutlich einaxig, manche aber ebenso deutlich zweiaxig. Der Axenwinkel ist oft grösser als 10° . Jene Krystalle mit den Sektoren auf der Endfläche verhalten sich im polaris. Lichte wie Drillinge zwei-axiger Individuen. Mallard betrachtet alle Korundkrystalle als mimetische. Die Individuen müssten dann monoklin sein. (Aut. Min. petr. Mitth., Bd. 1, pag. 362.) $G. = 3.9$ bis 4.

Fig. 1.

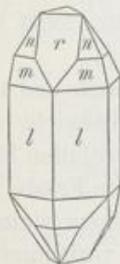


Fig. 2.

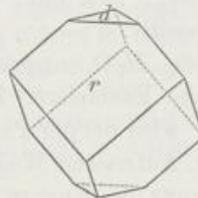


Fig. 3.



Fig. 4.

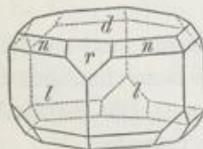
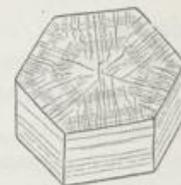


Fig. 5.



Fig. 6.



Die chem. Zus. ist Al_2O_3 , also blos Thonerde, entsprechend 53 Aluminium und 47 Sauerstoff. V. d. L. ist der K. unschmelzbar, bei der Probe mit Kobaltsolution wird er blau, von Soda wird er gar nicht angegriffen, in der Boraxperle aber langsam aufgelöst. Durch Säuren wird er nicht gelöst, durch Schmelzen mit saurem schwefelsauren Kali aber aufgeschlossen.

Die künstliche Darstellung in Krystallen und mit Nachahmung der natürlichen Farben gelang Ebelmen, Deville u. A., doch waren die Krystalle immer nur von geringer Grösse. In letzter Zeit wurden aber von Frémy und Verneuil schleifbare Krystalle aus einer Schmelze durch Benützung von Fluoriden und kohlen-saurem Kali als Lösungsmittel erhalten.

Der Korund findet sich in Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, ferner auch in körnigem Kalkstein und Dolomit, bald in einzelnen Krystallen,

bald in derben Stücken oder körnigen Massen. Er zeigt mannigfache Verwachsungen mit anderen Mineralen, so mit Spinell, Fibrolith, Glimmer. Zuweilen finden sich nach Genth vollständige Pseudomorphosen, welche die Verwandlung von Korund in diese Minerale andeuten.

Die durchsichtigen Arten des Korunds werden im allgemeinen Sapphir genannt und, wofern sie schöne Farben zeigen, als Edelsteine sehr geschätzt. Die Juweliere unterscheiden die rothen als Rubin oder orientalischen Rubin, die gelben als orientalischen Topas, die violetten als orientalischen Amethyst. In dem blauen Sapphir ist das Pigment öfter ungleich vertheilt, und man bemerkt sodann blaue Körner in dem farblosen oder blassen Individuum. Die schönen Exemplare aller dieser Steine kommen von secundären Lagerstätten aus Indien, aus Ceylon. Der blaue Sapphir dieser Herkunft wurde von Werner Salamstein genannt. Ein merkwürdiges Vorkommen ist der blaue Sapphir in Körnern als fremder Einschluss in Basalten am Rhein u. a. O.

Die wenig durchsichtigen, verschiedentlich gefärbten, meist blauen, grünen, braunen Arten werden als Korund oder als Demantspath bezeichnet. Sie finden sich nicht nur lose, sondern auch häufig im Gestein in Indien, Ceylon, China; bei Miask im Ilmengebirge, auch sonst am Ural. Am Gotthard zeigt sich der K. im Dolomit. Ein bedeutendes Vorkommen ist jenes bei Chester in Massachusetts, wo er mit Magnetit eine Ader im Glimmerschiefer bildet, ferner in der Culsagee-Grube in Nord-Carolina, wo grosse, bis über 3 Ctr. schwere Krystalle gefunden wurden. Lit. Brown und Judd, Phil. transact. London. Bd. 187, pag. 151.

Der Smirgel ist körniger Korund von grauer, brauner, blauer Farbe, oft im Gemenge mit Magnetit und Hämatit. Sehr bekannt ist das Vorkommen auf Naxos (Autor in Tschermak's Min. und petr. Mitth., Bd. 14, pag. 311). In grosser Menge wird er am Gümüşdagh in Kleinasien, in kleinerer Quantität bei Chester in Massachusetts gefunden. Er dient so wie der Demantspath als ein vorzügliches Schleifmittel.

Quarzgruppe.

Die hierhergehörigen Minerale haben H. = 5.5 bis 7, G. = 1.9 bis 2.6. Sie bestehen wesentlich aus Siliciumdioxid (SiO_2), welches theils deutlich krystallisiert auftritt und in diesem Falle dimorph erscheint: Quarz und Tridymit, theils dicht als Chalcedon oder amorph als Opal vorkommt, in diesem Mineral mit Wasser verbunden.

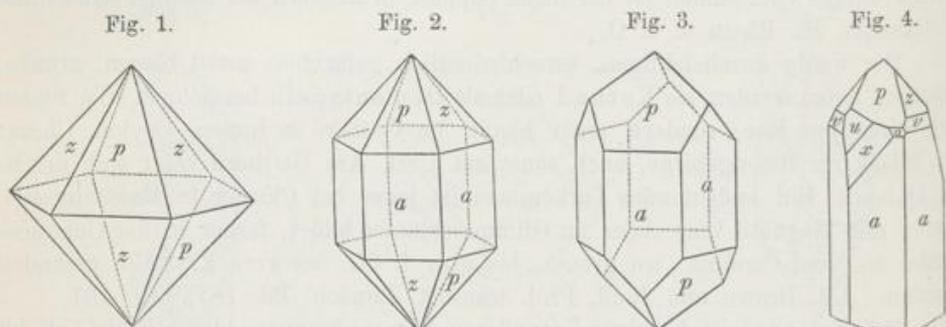
Quarz.

Der Name diente den Bergleuten schon im Mittelalter zur Bezeichnung der auf Erzgängen vorkommenden Arten, wogegen im Alterthume der durchsichtige Quarz Krystall genannt wurde.

Die Form ist rhomboëdrisch, der trapezoëdrisch-tetartoëdrischen Abtheilung zugehörig. Die schwebend gebildeten Krystalle haben meist das Aussehen einer sechsseitigen Pyramide, Fig. 1. Die Form der trüben, sitzenden Krystalle mit dem Prisma a gleicht ebenfalls einer hexagonalen Combination, Fig. 2. An vielen Krystallen sind jedoch die Flächen des Rhomboëders p grösser als die des verwendeten Rhomboëders z , oder p herrscht allein, Fig. 3. Die durchsichtigen Krystalle lassen aber sehr häufig den tetartoëdrischen Charakter durch das Auftreten

der Flächen x und anderer skalenoëdrischer Flächen (Trapezflächen), ferner der Flächen s und anderer Trigonooëderflächen (Rhombenflächen) erkennen. Bisweilen findet sich auch das dreiseitige Prisma i , dessen Flächen die Lage $\infty P2$ haben. Rhomboëder, welche steiler sind als p und z , kommen ziemlich häufig vor. Merkwürdig ist das Fehlen der Basis. Die bisher in dieser Lage gefundenen Flächen dürften sämtlich als Abformungen zu betrachten sein.

Das Prisma a ist horizontal gerieft oder in diesem Sinne wellig gekrümmt, die steilen Rhomboëder erscheinen oft als matte Flächen mit starker horizontaler Riefung, s ist bisweilen parallel der Kante ps fein gerieft. Die Flächen p und z sind öfter mit dreiseitigen Erhabenheiten besetzt. Manchmal sind p und z verschieden, p glänzend, z matt. Die Gestalt der Krystalle ist oft mannigfaltig verzerrt, und sie erscheint skelettartig oder wie zerfressen.



Häufiger vorkommende Flächen sind:¹⁾

$p = (10\bar{1}1) = R$	$z = (01\bar{1}1) = -R$	$x = (51\bar{6}1) = +\frac{6P\frac{5}{8}}{4}$
$o = (30\bar{3}1) = 3R$	$v = (07\bar{7}2) = -\frac{7}{3}R$	$x' = (6\bar{1}\bar{5}1) = -\frac{6P\frac{5}{8}}{4}$
$t = (40\bar{4}1) = 4R$	$w = (07\bar{7}1) = -7R$	$u = (31\bar{4}1) = +\frac{4P\frac{4}{3}}{4}$
$q = (50\bar{5}1) = 5R$	$l = (0, 11, \bar{1}1, 1) = -11R$	$u' = (4\bar{1}\bar{3}1) = -\frac{4P\frac{4}{3}}{4}$
$a = (10\bar{1}0) = \infty R$	$s = (11\bar{2}1) = +\frac{2P2}{4}$	$d = (21\bar{3}1) = +\frac{3P\frac{3}{2}}{4}$
$i = (11\bar{2}0) = \frac{\infty P2}{4}$	$s' = (2\bar{1}\bar{1}1) = +\frac{2P2}{4}$	$d' = (3\bar{1}\bar{2}1) = -\frac{3P\frac{3}{2}}{4}$

Mittels der Flächen x und s unterscheidet man rechte und linke Krystalle. Die Fig. 4, 5 stellen linke, die Fig. 6, 8 rechte Krystalle dar. Ist s allein vorhanden, so entscheidet die Riefung, wie dies Fig. 9 angibt. Selten kommen an rechten Krystallen untergeordnet auch linke Flächen vor und umgekehrt, z. B.

¹⁾ Zur Bezeichnung dienen die Symbole der holoëdrischen Formen, welchen aber, namentlich jenen der eigentlich tetartoëdrischen, ein ρ vorzusetzen wäre, z. B.: $x = \rho(51\bar{6}1)$. In den Naumann'schen Symbolen wird für die letzteren Formen an dem Symbol der hexagonalen Form der Nenner 4 angebracht, rechts und links durch + und - unterschieden.

an einem rechten Krystall auch u' . Man urtheilt immer nach dem Vorkommen von x und s ; wenn diese Flächen nicht ausgebildet sind, entscheidet die Aetzung oder das optische Verhalten.

Der Rhomboëderwinkel des Quarzes beträgt $85^\circ 45'$. Einige charakteristische Winkel sind

$p : z$ herablaufende Kante	=	$46^\circ 16'$	$x : a = 12^\circ 1'$
$p : z$ horizontale	>	=	$76 \quad 26 \quad s : a = 37 \quad 58$
$p : a$	>	=	$38 \quad 13 \quad s : p = 28 \quad 54$
$s : a$	>	=	$38 \quad 13 \quad p : t = 27 \quad 5$

Fig. 5.

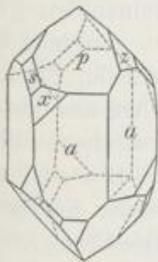


Fig. 6.

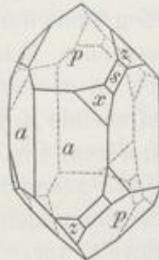


Fig. 7.

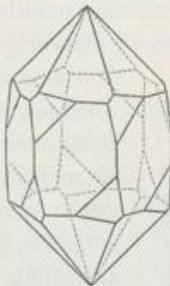


Fig. 8.



Fig. 10.

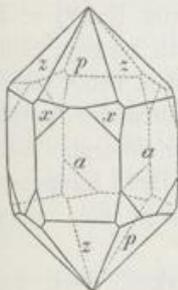


Fig. 9.

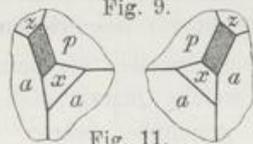
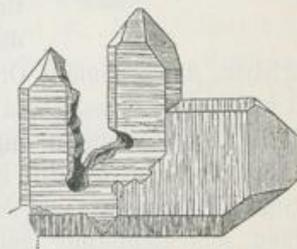


Fig. 11.



Fig. 12.



Obwohl die Krystalle gewöhnlich wie einfache aussehen, so sind doch die meisten aus mehreren Individuen zusammengesetzt. Man unterscheidet hier mehrerlei Bildungen.

1. Am häufigsten sind Individuen gleicher Drehung zwillingsartig nach dem Gesetze verwachsen, dass die Hauptaxe Zwillingsaxe ist, Fig. 7 und 8. Dieses Gesetz wird auch so ausgedrückt, dass eine Fläche ∞R die Zwillingssebene. Auf pag. 89 sind die hierhergehörigen Durchdringungszwillinge beschrieben. Merkwürdigerweise sind aber die Individuen mit ihren Axen meistens nicht genau parallel gelagert, indem die Prismenflächen a der verschiedenen Individuen nicht zusammenfallen, sondern schwach ein- und auspringende Winkel bilden, ebenso die Flächen p der einen und die Flächen z der anderen Individuen von einander um etwas abweichen, auch öfter ein verschiedenes Niveau haben.

2. Individuen von entgegengesetzter Drehung bilden Ergänzungszwillinge. Selten sind derlei Bildungen so einfach wie in Fig. 10; gewöhnlich sind die hierhergehörigen Krystalle aus Lamellen von entgegengesetzter Drehung, welche abwechselnd gelagert sind, zusammengesetzt, Fig. 11. Dann zeigt sich, wie Descloizeaux und v. Rath beobachteten, öfter eine zarte Riefung parallel p auf dem Prisma, zuweilen auch auf den anderen Flächen.

3. Zwei Individuen sind an der Zwillingsebene $P2$ verbunden, die Hauptaxen derselben weichen um $84^{\circ} 33'$ von einander ab. Diese Zwillinge kommen nicht häufig vor, Fig. 12. Quarz von Traversella nach Websky.

4. Viele Individuen gleicher Drehung sind mit einander in der Richtung einer horizontalen Axe nahezu parallel verbunden. Die Hauptaxe jedes folgenden Individuums weicht gegen die des vorigen im selben Sinne um einen kleinen Betrag ab.

Fig. 13.

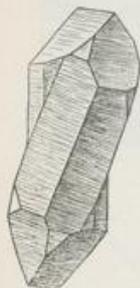


Fig. 14.



Die aneinander stossenden Flächen der einzelnen Individuen setzen sich zu grossen windschiefen Flächen zusammen. Rechtsdrehende Krystalle sehen aus, als ob sie rechts gewunden wären, Fig. 13, linksdrehende hingegen erscheinen links gewunden, Fig. 14. Derlei gewundene Krystalle kommen nicht selten unter den Bergkrystallen der Schweiz vor. Die Abweichung vom Parallelismus der Hauptaxen ist von derselben Art wie bei der unter 1 beschriebenen Verwachsung.¹⁾

Die bisweilen vorkommende regelmässige Orientirung, welche Quarzkrystalle, die auf Kalkspath sitzen, diesem gegenüber zeigen, wurde von Eck,²⁾ v. Rath beschrieben, die bestimmte Orientirung von Quarz und Feldspath im sog. Schriftgranit und den entsprechenden Drusen von Breithaupt (Jahrb. f. Min. 1839, pag. 89).

Die Krystalle führen ungemein häufig Einschlüsse, die entweder krystallisirte Minerale, wie: Chlorit, Epidot, Rutil, Eisenglanz etc., oder amorphe Körper, als: Glas-, Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse sind, pag. 110, 111. Beim Kappenquarz bewirken schichtenförmig gelagerte Glimmerblättchen oder dergl. eine schalige Absonderung, pag. 107.

Eine regelmässige Spaltb. ist am Quarz nicht zu bemerken, doch finden sich manchmal Krystalle oder häufiger derbe Stücke, welche nach p ziemlich ebene Trennungsf lächen liefern. Der Bruch ist muschelig, in den Aggregaten auch uneben bis splinterig, die $H. = 7$. Die künstlichen Aetzfiguren und natürliche

¹⁾ Wichtige Schriften über die Krystallisation des Quarzes sind folgende:

G. Rose's Arbeit in den Abhandlungen der Berliner Ak. 1844. Descloizeaux, Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz. Memoiren der Pariser Ak. 1858. Sella, Studii sulla mineralogia sarda 1859. E. Weiss, Abh. d. naturf. Gesellsch. z. Halle, Bd. 5 (1860). Websky (Q. v. Striegau), Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch., Bd. 17 (1865). Jahrb. für Min. 1871. v. Rath (Q. v. Palombaja), Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch., Bd. 22 (1870). (Q. v. Zöptau), Zeitschr. f. Kryst., Bd. 5 (1880). Groth (Amethyst v. Brasil., ebendas., Bd. 1, pag. 297). Tschermak (Gewundene Bergkrystalle), Denkschr. d. Wiener Ak., Bd. 61, pag. 365. Molengraaff (künstl. und natürl. Aetzfig.), Zeitschr. f. Kryst., Bd. 14, pag. 173, Bd. 17, pag. 137.

²⁾ Eck, Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch., Bd. 18. v. Rath, Pogg. Ann., Bd. 155.

Aetzungsformen sind pag. 145, die entsprechenden Lichtfiguren pag. 150 angegeben.

Auf Krystall- und Bruchflächen herrscht Glasglanz, der auf den letzteren oft in Fettglanz übergeht. Die Färbung ist mannigfaltig, doch sind farblose und weisse Stücke gewöhnlich. Der Q. ist optisch einaxig, positiv mit schwacher Doppelbrechung, $\omega = 1.5418$, $\varepsilon = 1.5508$ für roth. Die Erscheinungen der Circularpolarisation wurden pag. 202 angeführt, jene der Pyro-Elektricität pag. 219. G. = 2.5 bis 2.8, für reinen Q. 2.653 nach Schaffgotsch.

Chem. Zus.: $Si O_2$, entsprechend 46.9 Silicium und 53.1 Sauerstoff. Durch Kalilauge nur schwierig auflöslich. Durch Säuren unauflöslich, ausgenommen durch Flussäure, v. d. L. unschmelzbar, im Knallgasgebläse zur amorphen Masse von G. = 2.2 schmelzbar. Mit Soda schmilzt er unter Schäumen zu Glas zusammen.

Die künstliche Darstellung des Quarzes gelang Sénarmont durch Erhitzen von gelatinöser Kieselsäure mit Wasser unter hohem Drucke. Aehnliche Versuche wurden von Friedel und Sarasin sowie von Chrustschoff ausgeführt. Daubrée erhielt Quarz neben anderen Silicaten beim Zersetzen von Glas durch überhitzte Wasserdämpfe, Hautefeuille durch Schmelzprocesse, s. pag. 271. Die einzige bekannte chemische Veränderung des Quarzes bieten die Pseudomorphosen von Speckstein nach Quarz von Göpfersgrün dar.

Der Quarz ist das häufigste Mineral, da er nicht nur für sich als Quarzit, als Sand und Sandstein grosse Massen bildet, sondern auch in jenen primären und secundären Felsarten, welche die Hauptmasse der Erdrinde ausmachen, als wesentlicher Gemengtheil oder als Begleiter enthalten ist. Die Entstehung aus Lösungen lässt sich an den jüngsten Bildungen verfolgen, da in Braunkohlen, Muschelversteinerungen, im versteinerten Holze, ja auch auf antiken Bronzegegenständen Quarzkrystalle gefunden wurden. Bei Canterets (Oberpyrenäen) wurde die Bildung von Quarz aus dem Thermalwasser beobachtet.

Einige wichtige Arten sind im Folgenden angegeben:

Als Bergkrystall bezeichnet man die klaren durchsichtigen, sitzenden Krystalle, welche sich namentlich in den Alpen als Auskleidungen linsenförmiger oder unregelmässiger Hohlräume und Spalten in krystallinischen Schiefen finden. Sie werden im unwegsamen Hochgebirge oft mit Lebensgefahr von den »Strahlern« aufgesucht. Kleinere Exemplare bringen die Gletscher herab. Ein »Krystallkeller« am Zinkenstock im Berner Oberland lieferte im Jahre 1735 Krystalle von zusammen 1000 Ctr. Von der Insel Madagaskar kamen ehemals riesige Exemplare bis zu 8 Metern im Umfang. In älterer Zeit wurde der Bergkrystall häufiger als jetzt zu Gefässen und Luxusgegenständen verschliffen. Mit jenen, welche in Folge von Sprüngen das Irisiren zeigen, oder welche besonders geformte Einschlüsse führen, wurde früher oft Spielerei getrieben. Sehr reine Exemplare dienen für optische Zwecke, zu Normalgewichten etc.

Die rundum ausgebildeten schönen Krystalle, welche namentlich in Mergeln bisweilen vorkommen, werden gern mit Diamanten verglichen, z. B. die Marmorose Diamanten. Prachtvoll klare Bergkrystalle stecken zuweilen in Klüften des weissen Marmors von Carrara.

Die rauchbraunen Krystalle wurden als Rauchtopas oder Rauchquarz, die schwarzen als Morion bezeichnet. Die Färbung rührt nach A. Forster von einer kohlenstoffhaltigen, in der Hitze flüchtigen Substanz her. Die Krystalle werden daher durch Glühen farblos und können sodann als Bergkrystall verwendet werden. Die grössten Rauchquarze wurden 1868 am Tiefengletscher im Canton Uri gefunden. Gelber Bergkrystall heisst Citrin, doch ist das, was man so nennt, meistens ein gebrannter Amethyst.

Amethyst ist ein alter Name für violblaue durchsichtige Stücke, welche bei reiner Färbung als Schmucksteine benutzt werden. Die Krystalle, welche als Auskleidung hohler Achatkugeln, ferner auch auf Gängen vorkommen, tragen häufig die Comb. $R.\infty R$, wie Fig. 3. Bei der optischen Prüfung zeigen sie sich aus Lamellen und Theilen, welche abwechselnd rechts- und linksdrehend sind, zusammengesetzt, Fig. 11. An Stellen, wo beiderlei Quarz gemischt ist, verschwindet die Drehung, und es zeigt sich im convergenten Lichte das schwarze Kreuz ungestört, wo rechts- und linksdrehende Schichten übereinander liegen, erblickt man Airy'sche Spiralen. Die Durchkreuzung der Lamellen veranlasst bisweilen in grösseren Krystallen eine stengelige Textur. Selten sieht man deutliche Ergänzungszwillinge, Fig. 10 und 11. Die Farbe ist oft ungleichmässig vertheilt, manchmal wechseln farblose und gefärbte Lamellen. Die stärker gefärbten Theile sind optisch zweiachsig. Schöne violette Stücke kommen aus Brasilien und Ceylon, grosse, oft skelettartige oder scepterförmige Krystalle aus dem Zillerthal, Drusen kleinerer Krystalle von Schemnitz. Wenn der Amethyst geblüht wird, verliert er bei 250° die violette Farbe und wird gelblich; damit ist auch jene Zweiachsigkeit verschwunden. Die Färbung und optische Anomalie beruht also hier auf einem leicht zerstörbaren Stoffe. Viele Amethyste bieten einen Wechsel von durchsichtigen und von weissen trüben Schichten. Dieselben optischen Charaktere, welche an den violetten wahrgenommen werden, zeigen sich auch an manchen gelblichen, grünlichen, farblosen und nelkenbraunen Krystallen, daher man solche auch zum Amethyst rechnet. (Lit. Böcklen, Jahrb. f. Min. 1883. I. 62.)

Die Gangquarze sind nicht gleichartig, sondern man kann jene der sulfidischen Erzgänge, welche sich an den Amethyst anschliessen, von denen der Zinnerzformation, die oft rauchgrau und stellenweise getrübt sind, ferner jene auf Carbonatgängen, welche sich dem Bergkrystalle nähern, endlich den gemeinen krystallisirten Quarz, der gewöhnlich ganz trübe Krystalle zeigt und auf tauben Gängen und Klüften vorkommt, sowie noch mehrere andere unterscheiden. Pseudomorphosen sind eine ziemlich häufige Erscheinung, und zwar vor Allem die Verdrängungen von Kalkspath, Fluorit, Baryt. Dadurch und durch das ganze Auftreten sind alle die genannten Vorkommen des Quarzes und was damit zusammenhängt als Bildungen aus wässriger Lösung charakterisirt. Dem entspricht auch das häufige Vorkommen zerbrochener Krystalle, an denen die Bruchflächen durch Ansatz neuer Substanz ausgeheilt oder drusig geworden sind.

Von dem derben Quarz werden ausser dem gewöhnlichen körnigen Vorkommen auch noch einige durch die Textur ausgezeichnete Arten unterschieden. Z. B.:

Faserquarz, parallelfaserige bis stengelige Platten, welche ihr Gefüge von Fasergyps, Faserkalk etc. ererbt haben, wie der Faserquarz von Wettin bei Halle.

Zellquarz, zellig, oft mit deutlichen Abformungen von Zellenkalk, Kalkspath, Ankerit, Baryt etc., nicht selten wie zerhackt aussehend. Beispiele liefern viele Quarze aus den krystallinischen Schiefern der Alpen.

Sternquarz, radialstengelig, wie jener von Starckenbach in Böhmen.

Ausserdem werden durch Farbe oder durch Einschlüsse charakterisirte Varietäten unterschieden, wie der Milchquarz, der Rosenquarz. Der lauchgrüne Prasem von Breitenbrunn enthält Strahlstein-, das grünlichgraue bis braune Katzenauge aus Ostindien, von Hof etc. parallel gelagerte Amiantfasern.

Der gelbe, rothe oder braune Avanturin vom Altai etc. enthält Glimmerschüppehen oder zeigt feine Risse, der blaue Sapphirquarz von Golling soll Fasern von Krokydolith einschliessen. Gelbe oder rothe Quarze, welche durch Brauneisenerz oder Rotheisenerz gefärbt sind, werden Eisenkiesel genannt, z. B. jene von Eibenstock, Johanngeorgenstadt. Der graue bis braune Stinkquarz von Osterode etc. entwickelt beim Reiben oder Schlagen einen Geruch in Folge eines Bitumengehaltes. Beide letztere Varietäten sind öfter auch krystallisirt.

Der in den Felsarten in grosser Menge auftretende Quarz begreift eine Anzahl von Arten in sich, von welchen einige besonders wichtig sind.

Der Porphyrtquarz bildet schwebende Krystalle von der Form R . — R (Fig. 1) von matter Oberfläche und meist grauer Farbe im Quarzporphyr, Granitporphyr etc. Oft finden sich auch Bruchstücke solcher Krystalle, namentlich im Porphyrtuff.

Der Granitquarz stellt eingesprengte Körner dar, welche meist grau und ziemlich durchsichtig sind und einen wesentlichen Gemengtheil vieler Granite und Gneisse ausmachen.

Der Lagenquarz erscheint in feinkörnigen Lagen in manchem Gneisse, im Glimmerschiefer. Für sich bildet derselbe den schiefrigen oder plattigen Quarzit.

Der Trümerquarz von körniger, oft sehr grobkörniger Textur bildet Trümer in den Kieselgesteinen, besonders in den krystallinischen Schiefern. Zuweilen treten aber im Bereiche der letzteren weithin gestreckte Gänge auf als körniger Quarzit. Im bairischen und böhmischen Walde sind solche Gänge zahlreich. Der Quarzgang von Beudel bei Tirschenreuth setzt senkrecht auf und dehnt sich sieben Stunden weit fort durch Granit, Gneiss und Hornblendefels. Entblösste Quarzgänge ragen oft wie Mauern empor, z. B. in Arizona der goldführende Mossgang, welcher bis 100 Fuss hohe Mauern bildet.

Die letzteren, stark verbreiteten Arten erscheinen auch auf secundärer Stätte in der Form von Geröllen und Geschieben, von Sand, ferner als grobes oder feines Pulver in den thonigen Ablagerungen und dementsprechend in Conglomeraten, Sandsteinen und Thonschiefern.

In derlei Felsarten, ferner in zersetztem primären Gestein findet sich der Quarz oft als Imprägnation, so dass zersetzter Granit oder Theile von Thonschiefer-Ablagerungen verkieselt, Sandsteine zu Quarzit umgewandelt erscheinen u. s. w., s. pag. 283 u. 313.

Zu erwähnen ist auch noch der geschmolzene Quarz, das Kieselglas, welches im Bindemittel der Blitzröhren (Wichmann, Zeitschr. d. geol. Gesellsch. 1883, pag. 849) und auch in den glasigen kieselreichen Gesteinen wie im Obsidian als vorhanden anzunehmen ist.

Zum Quarze werden endlich noch einige dichte Arten gezählt, welche den Uebergang zur folgenden Gattung bilden:

Hornstein, von gelber, rother, brauner, grauer Farbe, muscheligen bis splittrigem Bruche, auf den Bruchflächen schwach glänzend bis matt. Auf Gängen bildet er öfter Pseudomorphosen, unter denen wiederum jene nach Kalkspath, Flusspath, Baryt die häufigsten sind, z. B. bei Freiberg, Schneeberg in Sachsen. Auch als Versteinigungsmaterial findet er sich nicht selten, bald in der Form von Thierresten, bald als Holzstein mit Pflanzentextur. Der Hornstein kommt aber auch trümerartig, ferner in Lagen zwischen sedimentärem Gestein, besonders zwischen Mergelschichten, vor und enthält dann oft Beimengungen von Thon.

Unter Jaspis versteht man Hornsteine von starker Eisenfärbung: roth, braun, gelb; auch kugelige Bildungen, wie solche in der Lybischen Wüste, im Nilbette etc. häufig gefunden werden und eigentlich schon zum Chalcedon zu stellen sind.

Der Quarz ist ein ungemein wichtiges und nützlich Mineral, da er nicht nur in den meisten Gegenden als Bestandtheil der Ackerkrume hauptsächlich das Bodenskelett ausmacht und als Sand bei der Wasserführung des Bodens eine Hauptrolle spielt, sondern auch als Sandstein einen wichtigen Schleif- und Baustein darbietet, in der Form von Sand zu Mörtel verarbeitet, ferner als Formsand, Streusand, als Schleif- und Scheuermaterial benutzt wird. Die reineren Quarzarten dienen auch zur Glasfabrication, zur Darstellung des Wasserglases etc.

Lussatit wurde eine milchfarbene Umhüllung von Quarzkrystallen von der chem. Zus. der letzteren genannt, Quarzin ein opt. positiv zweiaxiges Mineral, die erste Mittellinie parallel der Faserung, Lutecit ein dem vorigen opt. ähnliches mit complicirt zusammengesetzten Krystallen, welche wie flache hexagonale Pyramiden aussehen.

Chalcedon, Agricola.

Freie Bildungen haben traubige, nierförmige Oberfläche, oder auch stalaktitische Formen. Im Bruche sind sie dicht, wachsähnlich und besitzen oft eine wenig merkliche Faserung senkrecht zur Oberfläche. Oefter lässt sich eine schalige Zusammensetzung parallel der Oberfläche bemerken. Die Fasern sind opt. schwach zweiaxig positiv, die zweite Mittellinie ist parallel deren Längsrichtung. Das negative Verhalten in den zur Faserung senkrechten Schnitten lässt die Verschiedenheit von Quarz erkennen. $n = 1.537$ für roth.

Der Bruch des Ch. ist eben bis splittrig. $H. = 7$. Glatte Flächen sind glasglänzend bis fettglänzend, Bruchflächen schimmernd. Auch die farblosen Stücke sind etwas trübe, die weissen vollständig trübe, im Uebrigen zeigt das Mineral verschiedene graue, braune, gelbe, rothe, grüne und blaue Farben. $G. = 2.59$ bis 2.64 , also etwas geringer wie beim Quarz.

Chem. Zus.: SiO_2 , wie beim Quarz, auch ist das Verhalten wie bei diesem, doch wird der Ch. durch Kalilauge stark angegriffen, der dichtere mehr als der faserige.

Der durchscheinende Ch. bildet öfter Pseudomorphosen, von welchen wieder jene nach Kalkspath und Flusspath die häufigsten sind. Der blaue drusenartige Ch. von Trestyan in Siebenbürgen wird von Descloizeaux, Behrens und E. Geinitz auch für eine Pseudomorphose, und zwar nach Fluorit gehalten, da Platten desselben ein zum Theil krystallinisches Gemenge erkennen lassen. Die schönen Pseudomorphosen nach Datolith erhielten den Namen Haytorit.

Nach der Farbe unterscheidet man Carneol (gelblichroth), Sarder (braun, im durchfall. Lichte blutroth), Chrysopras (apfelgrün), Plasma (lauchgrün bis berggrün), Heliotrop (ebenso, mit rothen Punkten).

Der trübe Ch. oder Kascholong ist häufig compact, bisweilen ziemlich locker.

Der Achat bildet meistens deutlich geschichtete Auskleidungen von runden Hohlräumen oder Füllungen derselben; die Schichten sind oft von verschiedener Farbe oder stellen einen Wechsel von durchscheinendem Chalcedon und von Kascholong dar. Im Inneren zeigt sich öfter eine Hohldruse von Quarz oder eine Ansiedelung von Calcit, von Zeolithen etc. Bisweilen sind Bruchstücke von Achat wieder verkittet (Trümmerachat). Im Uebrigen unterscheidet man nach der Zeichnung Bandachat, Wolken-, Festungs-, Korallen-, Punktachat. Einschlüsse, namentlich von Chlorit, veranlassen das Aussehen des Moosachates. Schöne Achate kommen aus Brasilien, Uruguay, früher wurden auch bei Oberstein und Vicenza, ferner in Sachsen, Ungarn, Siebenbürgen gute Exemplare gefunden.

Chalcedon kommt in reinen Stücken aus Island und von den Faröern, farbige finden sich an vielen Orten. Die verschiedenen Arten von Chalcedon bilden ziemlich dicke Auskleidungen von Hohlräumen, öfter vollständige Geoden in Eruptivgesteinen, auch Füllungen von Klüften in Silicatgesteinen. Sie sind als Producte der Zersetzung dieser Felsarten anzusehen. Eine durchscheinende Chalcedongeode mit Wasserinhalt wird Enhydros genannt. Schöne Stücke liefert Uruguay.

Der Feuerstein oder Flint, von gelblicher bis brauner und rother Farbe, kommt in knollenförmigen Stücken oder in Platten, auch Lagern, besonders in der Kreide auf den Inseln Rügen und Mön, in Jütland, England etc. vor und bildet auch öfter Versteinerungen von Meeresthierresten. Er führt oft Panzer von Diatomeen, lässt oft eine Beimischung von kohlensaurem Kalk, immer aber von organischer Substanz und von Wasser erkennen. Er enthält demnach etwas Opalsubstanz. Diese Umstände deuten darauf, dass er aus Ueberresten von kieselabsondernden Meeresthieren gebildet ist. Die Rinde ist oft weiss und locker. Als ein Feuersteinconglomerat erscheint der Puddingstein aus England. Die Knollen in demselben sollen von Spongien herrühren. Eine von Organismenresten abzuleitende Bildung dürfte auch der Kieselschiefer sein, der als dickschieferige Ablagerung auftritt und bisweilen durch Kohle dunkel gefärbt ist. In demselben wurden Radiolarienreste beobachtet. Dazu wird auch der Lydit gerechnet, welchen man als Probirstein benutzt.

Von den Varietäten des Chalcedons dienen alle schönfarbigen, und zwar sowohl die gleichartigen, wie der Carneol, Chrysopras, als auch die gebänderten, namentlich die Achate, als billige Schmucksteine. Man rechnet sie zu den Halbedelsteinen. Die Achate werden meistens gefärbt, da der durchscheinende Chalcedon

in Folge einer eigenthümlichen Porosität die Eigenschaft besitzt, von Lösungen allmählig durchdrungen zu werden. Die im ursprünglichen Zustande am wenigsten einladend aussehenden Stücke geben oft die schönsten Producte. Gelingt es, eine Schichte schwarz oder roth zu färben, auf welche eine trübe weisse folgt, so hat man einen Onyx oder Sardonyx, welche namentlich für Gemmen oder Cameen geeignet sind. Der Achat liefert ferner ein ausgezeichnetes Material für Reibschalen, Reibsteine, Glättsteine. Die Verwendung des Feuersteines zum Feueranschlagen und in der Glasfabrication hat sehr abgenommen.

Tridymit, G. vom Rath.

Die kleinen Krystalle tragen Formen, welche von dem Entdecker des Minerals, v. Rath, als hexagonale bestimmt wurden. c ist Basis, a wurde als Prisma betrachtet, ausserdem kommen Abstumpfungen der Kanten dieser Combination vor, von welchen eine p als $(10\bar{1}1) = P$ genommen wurde, eine andere b die Lage $(11\bar{2}0) = \infty P2$ hat. Der Winkel $(10\bar{1}1)$ ist $55^{\circ} 18'$.

Sehr häufig sind Zwillingsbildungen von zwei oder mehreren Individuen nach Flächen der Pyramide $(10\bar{1}6) = \frac{1}{2}P$, Fig. 2 und 3. Drillinge nach diesem Gesetze sind an manchen Fundorten gewöhnlich, daher der Name (*τριδομοσι*, Drillinge). Andere Zwillingsbildungen haben $(30\bar{3}4) = \frac{1}{4}P$ als Zwillingssebene. Die Wiederholung solcher Verwachsungen liefert oft kugelige Gruppen. Eine schalige Zusammensetzung nach c ist öfter zu bemerken. Nach Mallard ist die Form eine mimetische, und die Grundform ist rhombisch, optisch zweiachsig. $H. = 6.5$, durchsichtig und farblos oder trübe weiss, gelblich, grau. Durch Erhitzen werden die Individuen optisch einaxig. $G. = 2.282$ bis 2.326 , also geringer als das des Quarzes.

Fig. 1.

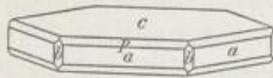


Fig. 2.

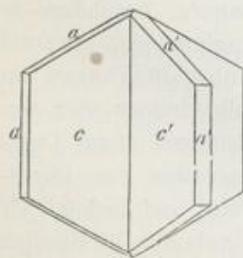


Fig. 3.



In sitzenden Krystallbildungen wurde das Mineral durch v. Rath in dem trachytischen Gestein des Berges San Cristobal bei Pachuca in Mexico entdeckt, seither aber in mehreren anderen Felsarten der Trachytgruppe, auch der Porphyry- und Basaltgruppe gefunden. Beispiele sind die Trachyte vom Drachenfels und vom Mont Dore, der Augitandesit des Gutiner Berges, der Porphyrit von Waldböckelheim. Die tafelförmigen Krystalle im Trachytgestein der Euganeen sind nach Mallard in Quarz verwandelt. Als Beimischung in Opalen fand G. Rose den

Tridymit in mikroskopisch-kleinen Kryställchen. Diese werden durch Kalilauge, welche den Opal auflöst, blossgelegt.

Im Gestein eingeschlossen erscheint das Mineral in dachziegelartig geschuppten Blättchen in vielen Trachyten und Andesiten. Aber auch im Porphyrit und in dem Meteoriten von Rittersgrün wurden Körner gefunden.

Dem Tridymit steht der Cristobalit nahe. Weisse mimetische Oktaëder, aus neg. opt. einaxigen Theilen bestehend. San Cristobal, Mayen in Rheinpreussen.

Opal, *Plinius*.

Der Typus der amorphen Steine. Freie Bildungen haben traubige, nierförmige Oberflächen, auch stalaktitische und knollige Formen. Gewöhnlich ist der O. derb, eingesprengt. $H. = 5.5 \dots 6.5$. Bruch muschelrig bis uneben. Glasglanz, Fettglanz, selten Perlmuttgeranz. Wasserhell bis vollständig trübe, oft und verschieden gefärbt. $n = 1.45$, jedoch etwas schwankend. $G. = 1.9$ bis 2.3 . — Chem. Zus. variabel: SiO_2 und H_2O in schwankendem Verhältnisse. Der Wassergehalt beträgt gewöhnlich 3 bis 13 Percent. Es soll aber auch wasserfreien O. geben. Man hält die Opale für Mischungen von amorpher Kieselerde mit Siliciumhydroxyden. Erhitzt geben sie Wasser und schmelzen nicht. V. d. L. verknistern die meisten. Durch heisse Kalilauge werden sie fast gänzlich aufgelöst. Im Uebrigen verhalten sie sich wie Quarz. Die künstliche Darstellung gelingt durch allmähliges Eintrocknen einer vorsichtig bereiteten Kieselgallerte.

Man kennt mehrere Arten, entsprechend der verschiedenen Bildungsweise:

Freie Sinterbildungen:

Kieselsinter oder Geysersit. Als Absatz heisser Quellen in Island, im oberen Yellowstone-Gebiete in Nordamerika, auf Neuseeland etc. erzeugen sich traubige, nierförmige, warzige Krusten, die unregelmässig geschichtet sind, ferner auch stalaktitische Massen von weisser, gelblicher, röthlicher, auch grauer Farbe, welche durchscheinend bis trüb, wenig glänzend bis matt sind.

Sinterbildungen in Klüften:

Hierher gehört der Hyalit, welcher farblose, glashelle, traubige Häufchen oder Ueberzüge darstellt. Er zeigt oft energische Doppelbrechung, welche auf die bei der Entstehung durch Eintrocknen auftretende Spannung (pag. 209) zurückgeführt wird. Kleine Halbkugeln geben im polaris. Lichte ein schönes schwarzes Kreuz mit negativem Charakter. $G. = 2.15 \dots 2.18$. Wassergehalt meist 3 Percent. Bekanntere Vorkommen sind jene auf Klüften des Basaltes von Walsch in Böhmen, von Schemnitz.

Der Kascholongopal, traubig, nierförmig, trübe, weiss oder gelblich, von Island, den Faröern, von Hüttenberg etc. ist eine dem Kascholongquarz entsprechende Art.

Ausscheidungen, derb, eingesprengt oder in Trümmern in zersetzten Eruptivgesteinen:

Der Edelopal, welcher bei Czerwenitz in Ungarn, in Mexico, Neuseeland, Uruguay gefunden wird, hat öfter ein prächtiges Farbenspiel, pag. 165. Er zeigt viele feine Sprünge und schwache Doppelbrechung. Der schöne ungarische Edelopal ist ein ungemein geschätzter Edelstein und gegenwärtig in der Mode.

Schon die Alten kannten solche Steine, die aus Indien gebracht wurden. Den haselnussgrossen Edelopal des Nonius schätzte man sehr hoch, nach heutiger Rechnung auf mehr als 2 Millionen Mark.

Der Feueropal von Zimapan in Mexico, Telkibánya etc. ist durchsichtig, von hyacinthrother bis weingelber Farbe.

Der gemeine Opal ist durchsichtig bis trübe; bei zarter Trübung im auffallenden Lichte blau, im durchgehenden röthlichgelb, sonst aber auch weiss, gelb, grün, roth, braun. Schöne Exemplare kommen von Tokaj, Telkibánya, Kosemüntz. Derlei Stücke werden öfter als Halbedelsteine verschliffen.

Der Hydrophan ist trübe, wird aber durch Einlegen in Wasser durchscheinend, bisweilen sogar farbenspielend.

Alle diese Sinterbildungen in Klüften und die Ausscheidungen sind Zeretzungsproducte von Silicatgesteinen. Durch Imprägnation bilden sich Gemenge.

Zu diesen gehört der meiste Halbopal, trüb, fettglänzend, von weisser, grauer, auch gelber, rother und brauner Farbe, der Jaspopal oder Opaljaspis, welcher durch einen starken Eisengehalt roth oder braun gefärbt erscheint.

Secundäre Formen zeigen die zuweilen im Gestein vorkommenden Pseudomorphosen, z. B. jene nach Feldspath, ferner der Holzopal, welcher durch die feine Holztextur leicht als eine Versteinerung zu erkennen ist. Die Farbe des letzteren ist mannigfaltig.

Als eine Concretionsbildung erscheint der Menilit oder Knollenopal, grau, leberbraun, kastanienbraun, wenig glänzend, undurchsichtig, in Knollen oder geringen Schichten, in Mergeln und Schieferthon vorkommend. Menilmontant bei Paris, Weisskirehen in Mähren etc.

Aus Inerustationen von Algen und anderen Pflanzen besteht der Kiesel-tuff, der in der Nähe von heissen Quellen auf Irland und im Yellowstone-Gebiete Nordamerikas vorkommt, aus Resten von Organismen die lockere erdige Kieselguhr, ferner der Tripel, weiss oder gelblich, matt, und der entsprechende Polirschiefer, welche alle als Anhäufungen von Kieselpanzern verschiedener Diatomeen erkannt werden.

Der Tripel und Polirschiefer dienen als Polirmaterial, die Kieselguhr oder Diatomeenerde wird seit neuerer Zeit als Beimischung bei der Fabrication des Dynamits verwendet, besonders die Kieselguhr von Oberlohe in Hannover.

Der Forcherit ist ein durch Schwefelarsen gelb gefärbter Opal. Der Melanophlogit von Girgenti, welcher kleine doppeltbrechende Würfel bildet, enthält vorzugsweise Kieselerde und Wasser, aber auch eine kleine Menge Schwefel.

3. Ordnung: Stilboxyde.

Diese zeigen auf glatten Flächen Diamantglanz bis Glasglanz, haben weissen oder gefärbten Strich, sind in der Hitze nicht flüchtig. G. über 4. Die Härte steigt bis 7.5.

Zirkon,	ZrO_2SiO_2	tetragonal	1:0.6404	Baddeleyit,	ZrO_2 monoklin	0.9768:1:1.0475
Rutil,	TiO_2	"	0.6440	Zinkit,	ZnO hexagonal	1:1.6219
Zinnstein,	SnO_2	"	0.6723	Bunsenit,	NiO tesseral,	Johanngeorgenstadt
Plattnerit,	PbO_2	"	0.6764	Manganosit,	MnO	" Nordmark.
Anatas,	TiO_2	"	1.7844	Pyrochroit,	MnH_2O_2 rhomboëdrisch	1:1.400
Brookit,	TiO_2 rhombisch		0.5941:1:1.1222	Cuprit,	Cu_2O tesseral.	

[$\beta = 81^\circ 20'$ Rakwana, Ceylon

p =
oft a
Zwil
öfter
H. =
Laac
wird
Redu
glan
4.4

V. d
Ana

geor
begl
der
in
17
im S
des
und
in
über
klei
däre
Kry
im
Var
als

Mie
mit
Kies
dem

s =
Pyr
und
fläc
mei
den

Zirkon.

Tetragonale, meist schwebend gebildete Krystalle, an welchen die Pyramide $p = (111)$, das Prisma $m = (110)$, sowie das verwendete $a = (100)$ auftreten, oft auch noch andere Flächen, wie $v = (221)$, $u = (331)$, $x = (311)$ hinzukommen. Zwillinge nach 101. Winkel (111) ist $95^\circ 40'$. Rundliche Körner werden auch öfter gefunden. — Spaltb. nach (111) und (110) unvollk. Bruch muschelrig. H. = 7.5. Selten wasserhell und farblos, wie die Krystalle von Pfätsch oder vom Laachersee, meist gefärbt, braun, roth, aber auch gelb, grün, grau. Die Farbe wird nach den Angaben von Spezia durch Glühen in der Oxydations- oder Reductionsflamme verändert. Die Krystallflächen zeigen Diamant- bis Glasglanz, diese und Bruchflächen auch Fettglanz. Doppelbrechung positiv. G. = 4.4 bis 4.7.

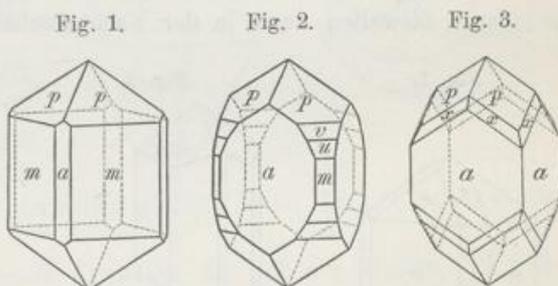
Chem. Zus.: $ZrO_2 \cdot SiO_2$, öfter mit Beimischung von wenig Eisenoxyd. V. d. L. unschmelzbar, durch heisse Schwefelsäure schwer zersetzbar. Bei der Analyse dieses Minerals wurde von Klaproth die Zirkonerde entdeckt.

Der Z. kommt gewöhnlich in rundum ausgebildeten Krystallen als untergeordneter oder zufälliger Gemengtheil in Silicatgesteinen, bisweilen auch im begleitenden körnigen Kalk vor, der braune häufig im Syenit in Norwegen, wo man bis 17 Cm. lange Krystalle fand, im Syenit von Miask, im Basalt des Siebengebirges, ferner hie und da im Granit, Porphyr und in krystallinischen Schiefeln, überall häufig in mikroskopisch kleinen Krystallen. Auf secundärer Lagerstätte im Sand, in Krystallen und Geschieben mit Spinell, Korund auf Ceylon, mit anderen Mineralen im Riesengebirge, an der tyrrhenischen Küste etc. Die orangegelben und rothen Var. werden auch Hyacinth genannt. Diese und schönfarbige überhaupt finden als Edelsteine Verwendung.

Der Auerbachit ist dem Zirkon ähnlich, der Malakon und Cyrtolith sind veränderte Minerale, welche durch Aufnahme von Wasser aus Zirkon gebildet wurden. Der Thorit, isomorph mit Zirkon, und der Orangit sind verwandte Minerale, welche wesentlich Thorerde ThO_2 , Kieselerde und Wasser enthalten, letzteres ist secundär. Brewig. Der Oerstedtit, ebenfalls mit dem Zirkon isomorph, besteht zumeist aus TiO_2 , ZrO_2 und SiO_2 .

Rutil, Werner.

Tetragonale, meist säulenförmige Krystalle, an welchen oft die Combination $s = (111)$, $m = (110)$, $a = (100)$, auftritt, häufig aber auch die verwendete Pyramide $e = (101)$ und achtseitige Prismen ausgebildet sind, z. B. (210) und (320), wie in beistehenden Figuren. Winkel (111) = $95^\circ 20'$. Die Prismenflächen sind gewöhnlich der Länge nach gerieft. Zwillingsbildungen sind ungemain häufig, meistens ist 101 Zwillingssebene, und die Individuen weichen mit den Hauptaxen um $65^\circ 35'$ von einander ab. Wendezwillinge mit drei bis zu



rings geschlossenen mit sechs Individuen kommen öfter vor, ebenso Wiederholungszwillinge und netzartige Bildungen. Die radförmigen Zwillinge mit acht Individuen von Graves Mount und Magnet Cove gehorchen, wie G. Rose und v. Rath zeigten, demselben Gesetze.

Spaltb. nach (110) und (100) vollk., nach (111) unvollk. Bruch muschelrig bis uneben. $H. = 6.65$. Farbe braun und roth: hyacinthroth, blutroth, auch gelb und gelblichbraun, Strich gelblichbraun, auf glatten Flächen metallartiger Diamantglanz. Durchsichtigkeit meist gering, positive Doppelbrechung. $G. = 4.2$ bis 4.3 .

Chem. Zus.: TiO_2 , entsprechend 60 Titan, 40 Sauerstoff, jedoch ist fast immer auch etwas Eisenoxyd vorhanden. V. d. L. ist der R. unschmelzbar, durch Säuren wird er nicht angegriffen. In der Schmelze mit Phosphorsalz erhält man die Titanreaction. Die künstliche Darstellung des R. ist mehrfach gelungen, mit dem meisten Erfolge bei den Versuchen Hautefeuille's, pag. 269. Derselbe zeigte, dass je nach der Temperatur entweder Rutil oder Anatas oder Brookit erhalten werden kann, wodurch die Trimorphie des Titandioxydes bestätigt wurde.

Der R. bildet öfter sitzende Krystalle, nicht selten als feine Nadeln, auf Klüften der krystallinischen Schiefer, auch im Granit neben Quarz, Feldspath, Eisenglanz, bisweilen auch in der Nachbarschaft von Brookit oder Anatas. Oft

Fig. 1.

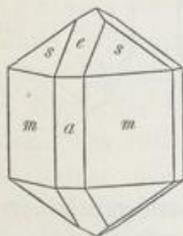


Fig. 2.

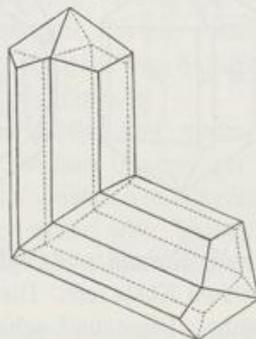
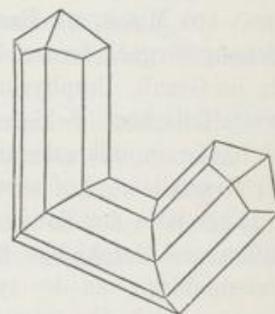


Fig. 3.



werden die Nadeln von Bergkrystall eingeschlossen. Bemerkenswerth ist die zuweilen vorkommende regelmässige Verwachsung von Rutil mit Eisenglanz, die seltenere mit Magnetit. Feine blondgelbe Netze von Rutil wurden Sagenit, die schwarzen eisenreichen Krystalle und Körner wurden Nigrin, jene von Miask Ilmenorutil genannt. Grosse schöne Krystalle von R. kommen von Graves Mount in Georgia, wo sie zwischen Disthen und Pyrophyllit gefunden werden.

Stark verbreitet ist der R. in Krystallen, auch eingesprengt in herzförmigen Zwillingen, in Körnern oder körnigen Aggregaten in den krystallinischen Schiefen und deren Trümerquarzen, selten im körnigen Kalk und Dolomit, häufig vererbt in sedimentären Gesteinen. Schöne grosse, meist einfache Krystalle werden im Quarz bei Modriach in Steiermark angetroffen. In den Phylliten wird er in kleinen Krystallen allgemein wahrgenommen, auch die merkwürdigen von Zirkel entdeckten mikroskopischen Nadeln im Dachschiefer sind nach Werveke und Cathrein Rutil.

Interessant sind die Paramorphosen von Rutil nach Arkansit (Brookit) von Magnet Cove, von R. nach Anatas aus Brasilien. Der Edisonit aus Nordcarolina, welcher für rhombisch gehalten wurde, gehört zum Rutil.

Auf secundären Lagerstätten findet sich der R. öfter in Sand mit Quarz, Turmalin etc., bisweilen mit Gold, der Nigrin in kleinen Geschieben bei Olahpian in Siebenbürgen.

Anatas, Hawy.

Tetragonale diamantglänzende Krystalle, in der Grundform von der vorigen Gattung verschieden, da der Winkel $(111) 43^{\circ} 24'$. Die zuerst bekannt gewordenen Krystalle sind indigoblau bis schwarz, von spitz pyramidalem oder tafelförmigem Typus mit $p = (111)$ und $c = (001)$. Später lernte man auch stumpf pyramidale und säulenförmige Krystalle kennen, die meist honiggelb bis braun sind. An diesen herrschen Pyramiden, wie $v = (117)$, $z = (113)$, oder Flächen wie $m = (110)$, $a = (100)$, $e = (101)$. (S. Klein im Jahrb. f. Min. 1871, pag. 900, und 1875, pag. 337.)

Spaltb. nach p und c vollk. H. = 5.5 . . 6, G. = 3.83 bis 3.93, also beide geringer als bei der vorigen Gattung, auch durch negative Doppelb. davon verschieden, chemisch aber derselben gleich. Zus.: TiO_2 . Durch Glühen erhält der A. das G. des Rutils.

Der A. bildet meistens sitzende Krystalle, die sich auf Klüften, oft neben Bergkrystall, in krystallinischen Silicatgesteinen finden. Tavetsch, Gotthardgebirge, Binnenthal, Bourg d'Oisans. Aus der brasilianischen Provinz Minas Geraes wurden bisweilen farblose und gefärbte Krystalle von ungewöhnlicher Grösse gebracht. Als Gemengtheil wurde A. in Porphyren Thüringens beobachtet.

Die gelben bis braunen Krystalle aus dem Binnenthal wurden früher irrigerweise als Wiserin bezeichnet.

Brookit, Lévy.

Rhombische Krystalle von Diamantglanz, bisweilen auch von halbmattlichem Aussehen und von tafelförmiger, säulenförmiger und pyramidaler Ausbildung. An den Tafeln herrscht $a = (100)$, welches gewöhnlich eine Längsriefung zeigt, $p = (110)$, $c = (001)$, und meist kommen $e = (122)$, $t = (021)$, $x = (102)$ hinzu. An den pyramidalen, halbmattlich aussehenden, von den Hot springs Arkansas, welche Arkansit genannt werden, herrscht e (Fig. 3). Winkel $(110) = 80^{\circ} 10'$, $(102) = 58^{\circ} 36'$.

Spaltb. 010. Härte wie bei der vorigen Gattung, G. = 3.8 . . 4.1, also etwas grösser. Farben wie beim Rutil. Optisch merkwürdig, da Platten parallel a im convergenten pol. Tageslichte vier hyperbolische Streifensysteme zeigen. Benutzt

Fig. 1.

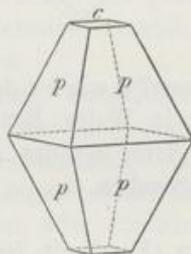
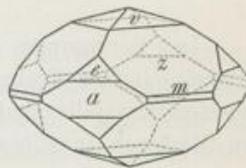


Fig. 2.



man jedoch Natriumlicht, so hat man die gewöhnliche Figur zweiachziger Medien und A. E. parallel 001. Im blauen Lichte erhält man A. E. parallel 010, also Zerstreuung in zwei Hauptschnitten. — Chem. Zus.: TiO_2 , wie in den beiden vorigen Gattungen. Durch Glühen erhöht sich ebenfalls das spec. Gewicht bis zu jenem des Rutil.

Fig. 1.

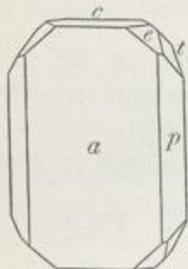


Fig. 2.

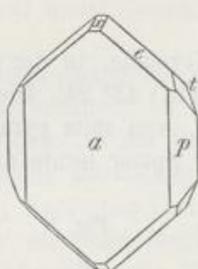
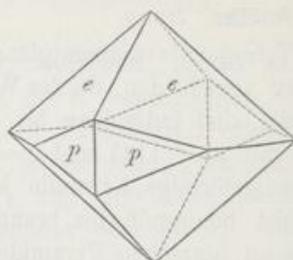


Fig. 3.



Das Vorkommen ist dasselbe wie bei der vorigen Gattung. Schöne tafelförmige Krystalle liefern Tremadoc in Wales, Bourg d'Oisans, das Gotthardgebirge. Die grössten Krystalle sind aus Tirol bekannt. Pseudomorphosen nach Titanit werden von Markkirch in Elsass angegeben.

Zinnstein oder Zinnerz (Kassiterit *Beudant*).

Tetragonal, vorwiegend kurze, dicke Krystalle, welche meistens die Flächen $s = (111)$, $m = (110)$, $a = (100)$, $e = (101)$ tragen, aber öfter noch andere Formen,

Fig. 1.

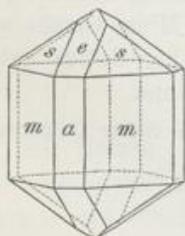


Fig. 2.

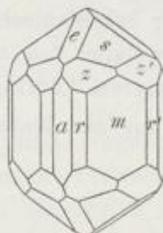
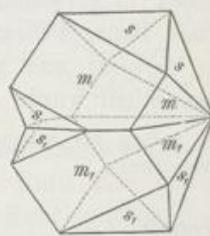


Fig. 3.



wie $r = (210)$, $z = (321)$, erkennen lassen. An den spitzen und nadelförmigen Krystallen (Nadelzinnerz) wurden auch steile Pyramiden wie (551), (552) beobachtet.

Winkel $(111) = 92^\circ 53'$. (Ueber die Formen: Becke in Tschermak's Min. Mitth. 1877, pag. 243, Kohlmann, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 24, pag. 350.)

Die Flächen der Prismen haben gewöhnlich eine Längsriefung. Einfache Krystalle sind nicht häufig, dagegen Zwillingskrystalle nach (101) sehr gewöhnlich. Die Hauptaxen der beiden Individuen weichen von einander um $67^\circ 50'$ ab. Wiederholungszwillinge, ferner Wendezwillinge von der Bildung wie beim Rutil, kommen öfter vor. — Spaltb. (100) und (110) unvollk. H. = 6 . . 7. Farbe gelblich- oder

röthlichbraun bis schwarz, selten roth, grau, gelblich. Strich gelblich oder weiss. Diamantglanz oder Fettglanz, unvollkommene Durchsichtigkeit, positive Doppelbrechung. G. = 6·8 bis 7, jenes des reinen Z. 6·844 nach Forbes.

Chem. Zus.: SnO_2 , entsprechend 78·6 Zinn und 21·4 Sauerstoff, jedoch fast immer etwas Eisen, Kiesel, auch Tantal als Beimischung. V. d. L. unschmelzbar und unveränderlich, gibt mit Soda auf Kohle metallisches Zinn, wird durch Säuren nicht angegriffen, durch schmelzendes Kali aufgelöst. — Die künstliche Darstellung gelang Deville u. A. nach der beim Rutil angegebenen Methode. Das Vorkommen als Pseudomorphose, ferner die Auffindung als Neubildung in fossilen Knochen im Pentewan- und Carwonthale in England lassen die Bildung aus Lösungen erkennen.

Der Z. hat sein hauptsächliches, ursprüngliches Verbreitungsgebiet in alten Silicatgesteinen, in welchen er sammt den begleitenden Mineralen sowohl Gänge und mannigfach verzweigte Trümer als auch gleichzeitig Imprägnationen bildet, so dass die ganze, in solcher Art durchtränkte, oft quarzige Gesteinsmasse (Stockwerk) sich wie eine allerdings arme Erzmasse verhält, aus welcher der Z. durch Pochen und Schlämmen gewonnen wird.

Der gewöhnliche Begleiter ist Quarz, charakteristisch sind die Wolframate: Wolframit und Scheelit, von Silicaten: Beryll, Topas, Zinnwaldit. Apatit, Fluorit sind auch häufig. Die vier letzten sind fluorhaltig. Man hat daher dem Fluor eine Rolle bei der Bildung der Zinnerzgänge zugeschrieben. Molybdänglanz, arsenhaltige Kiese, Bleiglanz, Blende begleiten auch öfter die Zinnerzformation. Die dicken Zwillingkrystalle, Zinngraupen, sind oft von Zersetzungsproducten, wie Steinmark, Nakrit umgeben.

Bei Altenberg, Marienberg, Geyer in Sachsen ist das erzführende Gestein Granit und Gneiss, ebenso dieser letztere bei Schlaggenwald und Graupen in Böhmen, bei Zinnwald ist es Porphyry und Granit. Aehnliche Verhältnisse zeigen sich in den Lagerstätten in der spanischen Provinz Galicien und in der Bretagne. In Cornwall verbreitet sich das Erz in Gemeinschaft mit Kupfererzen im Thonschiefer. Bei St. Agnes fand sich der Stannit, ein Gemisch von Zinnstein und Quarz, ferner kommen von dort schöne Pseudomorphosen, in welchen die beiden Minerale in der Form von Orthoklas erscheinen. Auf Gängen im Trachyt und Andesit Boliviens erscheint der Z. in Gesellschaft von Silbererzen und Fahlerz, bei Durango in Mexico im Rhyolith mit Eisenglanzblättchen. Als eine Ausnahme erscheint die allerdings zinnerzarme Lagerstätte von Campiglia marittima, welche von geschichtetem Kalkstein umschlossen wird.

Auf secundärer Stätte findet sich der Z. in Geröllen und Geschieben auf den Zinnseifen der Halbinsel Malacca, der Insel Banca etc. In dem Seifenzinnerz von Cornwall, von Mexico zeigte sich zuweilen auch Holzzinnerz, ein haarbrauner, radiaalfaseriger bis dichter Z. vom G. = 6·4.

Der Zinnstein ist das einzige Zinnerz. Schon im Alterthum war das Mineral bekannt und wegen der Brauchbarkeit zur Herstellung der Bronze hoch geschätzt. Die Verwendung des Zinnes zu Geschirren hat abgenommen, doch wird das Metall im Zingguss, der Legirung von Zinn und Blei, in der Bronze verwendet und zum Verzinnen etc. benutzt. Das Britanniametall ist eine Legirung mit Antimon. Die

jährliche Gesamtproduction wird auf nahe 700.000 Ctr. angegeben. Das Meiste liefern Australien und Banca. (Geologisches und Technisches in Reyer: Das Zinn, 1882. Collins, On Cornish tin ores, Truro 1888.)

Hier sind mehrere Oxyde von Schwermetallen einzuschalten, wie die Bleiglätte (Massicot), welche in gelblichen Blättchen, die aus Bleioxyd PbO bestehen, in Mexico gefunden wurde, die Mennige (Minium) Pb_3O_4 von morgenrother Farbe von Bolanos in Mexico, Badenweiler etc., das Schwerbleierz (Plattnerit) PbO_2 von Leadhills in Schottland.

Das Rothzinkerz (Zinkit) bildet selten hexagonal-hemimorphe Krystalle, gewöhnlich aber grosse schalige Körner von blutrother Farbe, welche senkrecht zur Absonderung nach einem sechsseitigen Prisma spalten und wesentlich aus Zinkoxyd ZnO bestehen. Dieselben kommen mit Franklinit und Kalkspath im Staate New-Jersey vor. Die rothe Farbe rührt von Mangan her. Das künstlich dargestellte farblose Zinkoxyd krystallisirt auch hexagonal.

Rothkupfererz (Cuprit, *Haidinger*).

Die Krystalle sind gewöhnlich Oktaëder, seltener Würfel- oder Rhombendodekaëder, auch andere Formen, wie (221) oder (211), kommen damit vor. Miers beobachtete gyroidal-hemiëdrische Formen. Die Aggregate sind körnig. Spaltb. (111) zieml. vollk. $H. = 3.5 . . 4$. Farbe cochenilleroth bis bleigrau, Strich bräunlichroth, glatte Flächen zeigen metallartigen Demantglanz, die Lichtbrechung ist ausserordentlich stark, doch ist das Mineral oft kaum durchscheinend. $G. = 5.7$ bis 6.

Chem. Zus.: Cu_2O Kupferoxydul, entsprechend 88.8 Kupfer, 11.2 Sauerstoff, demnach ist es das reichste Kupfererz. V. d. L. auf Kohle erhitzt, wird das B. zuerst schwarz, worauf es ruhig schmilzt und ein Kupferkorn liefert. In Säuren, aber auch in Ammoniak löslich.

Krystalle von der Zusammensetzung des Rothkupfererzes hat man wiederholt als zufälliges Hüttenproduct in Kupferofenschlacken gefunden, ferner auch als Neubildung in der Rinde antiker Kupfer- und Bronzegegenstände. Die Verwandlung natürlicher Kupferkrystalle in R. beobachtete Blum an Stücken von Rheinbreitbach. Für die Bildungsgeschichte sind die Versuche von Mitscherlich wichtig, welcher eine Lösung von Kupfervitriol mit Stärkezucker versetzte und nach längerer Zeit Krystalle von den Eigenschaften des R. erhielt. Die Entziehung von Sauerstoff, welche hier durch eine organische Substanz bewirkt wird, erfolgt nach Knop unter Umständen auch durch Eisenvitriol.

Das Rothkupfererz ist vorzüglich dort verbreitet, wo Lagerstätten von Kupferglanz, Kupferkies u. dgl. einer Verwitterung unterlegen sind, es findet sich demnach oft in den oberen Regionen solcher Erzgänge, welche tiefer unten geschwefelte Kupfererze führen. Diese Erscheinung beobachtet man auf den Gängen in Cornwall, von welchen öfter prächtige Drusen glänzender und durchsichtiger Krystalle in die Sammlungen gelangen. Ebenso bei Rheinbreitbach, bei Gumeschewsk und Nischni Tagil am Ural, bei Burra-Burra in Australien. Meistens ist an diesen Fundstätten gediegen Kupfer der Begleiter, und oft sind Pseudomorphosen von Kupfer nach Cuprit beobachtet worden. Knop zeigte, dass man diese Umwandlung durch Behandlung von Cuprit mit sehr verdünnter Schwefelsäure nachahmen könne. (S. pag. 310.)

Schwebend gebildete Krystalle, welche das Oktaëder und Rhombendodekaëder zeigen, wurden im Thon bei Chessy gefunden, doch sind dieselben oberflächlich

in Malachit verwandelt. Aehnliche Vorkommen sind vom Altai und aus dem Damaraland in Afrika bekannt.

Kupferblüthe oder Chalkotrichit nennt man die haarförmigen oder netzartigen Krystallbildungen, aus verzerrten Hexaëdern bestehend, von prächtig rother Farbe, von Rheinbreitbach, Gumeschewsk am Ural, Redruth in Cornwall etc.

Das Ziegelerz ist ein ziegelrothes erdiges Gemenge von Cuprit mit Brauneisenerz. Dillenburg, Turjinsk.

Das Rothkupfererz wird mit den zugleich vorkommenden Mineralen, wie Malachit, Azurit etc., auf Kupfer verhüttet.

4. Ordnung: Ocher.

Meist erdige, seltener krystallinische Minerale. H. gewöhnlich unter 3. Strich weiss oder nur blass gefärbt. G. = 3.6 bis 6.3. Mehrere werden durch Erhitzen v. d. L. verflüchtigt. Alle sind Verwitterungsproducte.

Arsenit	As_2O_3 tesseral	Claudetit	As_2O_3 monoklin	0.4040 : 1 : 0.3445, $\beta = 86^\circ 3'$.
Senarmontit	Sb_2O_3 „	Valentinit	Sb_2O_3 rhombisch	0.3910 : 1 : 0.3364.
Tellurit	TeO_2 rhombisch			0.4566 : 1 : 0.4693.

Arsenit (Arsenikblüthe).

Kommt als mehliges Beschlag auf Arsen, Arsenkies, Speiskobalt etc. vor, wo diese verwittern, z. B. bei Andreasberg. — Chem. Zus.: Arsenoxyd oder arsenige Säure As_2O_3 . Die oktaëdrische Form und Spaltbarkeit kennt man von den sublimirten Krystallen her, welche beim Rösten der arsenhaltigen Minerale die Abzugsröhren auskleiden. (Hüttenrauch.)

Der so erhaltene Arsenit (Arsenikmehl, Giftmehl), welcher auch oft zur amorphen Masse zusammengeschmolzen (weisses Arsenikglas) aus den »Giftfängen« herausgekehrt wird, kommt als weisser Arsenik in den Handel. Er wird in der Farbenfabrication, in der Färberei, Zeugdruckerei, bei der Emaildarstellung, der Glasfabrication, in der Medicin angewandt, auch zur Conservirung zoologischer Objecte und gegen schädliche Thiere benutzt.

Der Arsenit hat einen süsslich-herben Geschmack. Er ist ein heftiges Gift, doch gibt es in den Alpenländern Arsenikesser.

Valentinit (Antimonblüthe, Weiss-Spiessglanz).

Rhombische Prismen oder Tafeln, diese oft fächerförmig, büschelig, sternförmig angeordnet. Nicht selten derb, stengelig, schalig. H. = 2.5. Farbe gelblich bis grau. Auf der Längsfläche Perlmutterglanz, sonst auf glatten Flächen Demantglanz. Chem. Zus.: Sb_2O_3 . Sehr leicht zu schmelzen und zu verflüchtigen, in Salzsäure leicht löslich. Mit Bleiglanz, Antimonit etc. bei Bräunsdorf, Příbram, Allemont, Sansa in Constantine u. a. O. Pseudomorphosen, welche die Entstehung aus Antimonit und Antimonblende verrathen, sind nicht selten.

Das Arsenoxyd As_2O_3 erscheint in dem Claudetit von den San Domingo-Gruben in Portugal in monoklinen Krystallen; in einem Hüttenrauch fand Wöhler auch derlei Formen. Das Antimonoxyd Sb_2O_3 bildet als Senarmontit oktaëdrische Krystalle, die ein abnormes optisches Verhalten zeigen. Die schönsten kommen von Sansa in der Provinz Constantine (Algerien).

Von Antimonverbindungen reihen sich hier an: der Cervantit Sb_2O_4 , der Stiblich $H_2Sb_2O_5$, gelblich, erdig, welcher oft als Pseudomorphose nach Antimonit gefunden wird, und der beiden ähnliche Antimonocher; endlich gehört zu der Gruppe auch der Wismutocher, Bi_2O_3 .

Als Seltenheiten sind noch zu nennen: Tantalocher, Tellurocher (Tellurit) TeO_2 , Molybdänocher MoO_3 , gelb, Wolframocher WO_3 , grünlich, der zugehörige wasserhaltige Meymacit, gelb, der Uranocher, gelb. An letzteren reiht sich das Gummierz (Gummit), der Eliasit (Pittinerz), der Uranosphärit.

5. Ordnung: Erze.

Dunkelfarbige, undurchsichtige, zum Theil halbmattlich aussehende Minerale, alle von farbigem bis schwarzem Strich. H. = 2 bis 6. V. d. L. meist unerschmelzbar, seltener schwierig schmelzbar, nicht flüchtig.

Manganit $MnHO_2$	rhombisch	0.8441 : 1 : 0.5448	Hämatit	Fe_2O_3	rhomboedr.	1 : 1.36557
Göthit $FeHO_2$	"	0.9185 : 1 : 0.6068	Ilmenit	$FeTiO_3$	rhedr. tet.	1 : 1.38458
Limonit $Fe_2H_6O_9$	rhombisch		Pyrophanit	$MnTiO_3$	" "	1 : 1.3692
Polianit MnO_2	tetrag.	1 : 0.66476	Hausmannit	Mn_3O_4	tetrag.	1 : 1.1571
Pyrolusit MnO_2	dicht, pseudom.		Magnetitgruppe	Fe_3O_4	tesseral, Mischgn.	
Braunit $Mn_2O_3?$	tetrag.	1 : 0.9924	Pseudobrookit	$Fe_4Ti_3O_{12}$	rhombisch	
						[0.87776 : 1 : 0.88475.

Manganit, Haidinger. (Graubraunstein z. Th.)

Häufig krystallisirt, lange rhombische Prismen bildend, an welchen $m = (110)$ und $c = (001)$ herrschen, Fig. 1. Die ersteren Flächen sind stark vertical gerieft,

Fig. 1.

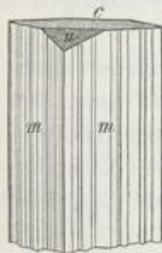


Fig. 2.

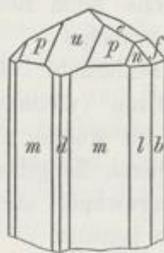
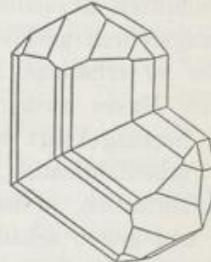


Fig. 3.



die Endfläche parallel der Queraxe gerieft oder auch gekrümmt. An solchen Krystallen findet sich $u = (101)$. Die kurzen Krystalle sind oft flächenreich und zeigen häufig ausser m und u noch $b = (010)$, $l = (120)$, $d = (210)$, $p = (111)$, $n = (121)$, $e = (011)$, $f = (021)$, Fig. 2. Zwillinge nach 011 sieht man öfter, Fig. 3. Winkel $(110) = 80^\circ 20'$, W. $(011) = 57^\circ 10'$, W. $111 : \bar{1}\bar{1}1 = 49^\circ 11'$. Nach Haidinger's und Busz' Beobachtungen kommt zuweilen eine hemiedrische Vertheilung von Pyramidenflächen wie beim Bittersalz vor (pag. 56). Groth lieferte eine sorgfältige Bearbeitung der Formen (Min.-Samm. d. Univ. Strassb.).

Oft sieht man radialstengelige, faserige, auch körnige Bildungen.

Die Spaltb. parallel der Längsfläche (010) ist sehr vollkommen, weniger vollkommen dagegen nach dem Prisma (110) und nach (001) . H. = 3.5..4. Farbe stahlgrau oder eisenschwarz bis bräunlichschwarz. Strich braun. Unvollk., aber entschiedener Metallglanz. G. = 4.3 bis 4.4.

Chem. Zus.: Secundäres Manganhydroxyd, $MnHO_2$ oder $Mn_2O_3 \cdot H_2O$, analog dem Diaspor und Göthit, welchen er auch in der Form ähnlich ist. Die Formel entspricht 90.9 Manganoxyd und 9.1 Wasser. V. d. L. unschmelzbar, beim Erhitzen geht das Wasser erst bei einer Temperatur über 200° fort. Starke Salzsäure löst das Mineral unter Chlorentwicklung.

Man kennt den Manganit als Absatz mancher Quellen, ferner in schönen Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath. Blum beschrieb eine solche von Ilfeld, welche noch nicht vollendet war. Dadurch ist die Bildung aus wässriger Lösung documentirt. Der Manganit unterliegt aber auch häufig der Veränderung in Pyrolusit. Die Veränderung lässt sich durch langsames Erhitzen an der Luft nachahmen (Gorgeu).

Sehr bekannt sind die schönen Stufen von Ilfeld am Harz, wo der Manganit mit Baryt oder Kalkspath und mit anderen Manganerzen bis 60 Cm. mächtige Gänge im Porphyrit bildet. In Drusenräumen und Nestern findet er sich mit anderen Manganerzen von Kalkstein umgeben in Nassau. Fernere Fundorte sind Ilmenau und Oehrenstock in Thüringen, Cornwall, Udenäs in Schweden etc.

Der rhomboëdrische Chalkophanit $(Mn, Zn)O \cdot 2MnO_2 + 2H_2O$, ein Umwandlungsproduct des Franklinit, findet sich bei Sterling in New-Jersey.

Der Braunit, welcher grösstentheils aus Mn_2O_3 besteht, aber auch $MnSiO_3$ enthält, findet sich in schwarzen, oktaëderähnlichen, tetragonalen Krystallen mit Pyrolusit, Hausmannit bei Elgersburg, Oehrenstock, St. Marcel in Piemont (Marcelin). Der Langbanit (hexagonal) enthält ausser den im Braunit enthaltenen Stoffen auch Eisen und Antimon.

Der Polianit Breithaupt's, ein wenig verbreitetes, aber theoretisch interessantes Mineral, nach E. Dana tetragonal, isomorph mit Zinnstein. (111) = $93^\circ 32'$. Licht stahlgrau, unvollk. metallglänzend. H. = 6..6.5, G. = 4.9 bis 5.0. Chem. Zus. MnO_2 , also Manganhyperoxyd. Verhalten wie bei der folgenden Gattung. Zuweilen pseudomorph nach Manganit. Platten, Schneeberg, Joachimsthal, Nassau, Cornwall.

Pyrolusit, Haidinger. (Graubraunstein z. Th.)

Oft in Krystallformen, welche rhombische Prismen mit der Endfläche, auch dem Längsprisma, oder kleine Tafeln darstellen, häufig erscheinen sie spiessig. Die Prismenflächen sind vertical gerieft. Die prismatischen Gestalten gehen oft in viele feine Spitzen aus. Man sieht Drusen und verschiedengestaltige Aggregate von strahliger bis faseriger Textur. Oft ist das Mineral dicht, auch erdig, abfärbend. Spaltb. (110), auch nach den Endflächen. H. = 2..2.5, fast mild. Farbe dunkel stahlgrau, Strich schwarz, halbmatalischer Glanz auf glatten Flächen. G. = 4.7 bis 5.

Chem. Zus.: Manganhyperoxyd MnO_2 , entsprechend 63.2 Mangan und 36.8 Sauerstoff. V. d. L. unschmelzbar, durch Glühen wird er braun, indem er Sauerstoff verliert, durch warme Salzsäure wird er unter starker Chlorentwicklung aufgelöst.

Der P. hat eine indirecte Bildung, indem er aus anderen manganhaltigen Mineralen entsteht, deren letztes Verwitterungsproduct er darstellt, oder indem er Carbonate verdrängt. Daher zeigt das Mineral so lockere Beschaffenheit. Die früher als Pyrolusitkrystalle betrachteten Vorkommen sind Pseudomorphosen, zumeist mit der Form des Manganits. Man findet öfter auch unvollendete

Bildungen, die noch einen Kern von Manganit enthalten. Auch aus dem Manganspath $MnCO_3$ bildet sich der P. häufig, aber nicht nur aus dem reinen Carbonat, sondern auch aus dem manganhaltigen Eisenspath. Dieser liefert aber häufig ein pulveriges oder schaumiges oder erdiges Gemenge (Manganschaum).

Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath sind nicht selten. Schöne Exemplare hat man von Ilmenau und von Oehrenstock. Bisweilen ist es nicht schwierig, daran zu erkennen, dass der Pyrolusit zunächst in der Form des Manganits erscheint, dass also zuerst eine Verdrängung des Kalkspathes durch Manganit und später die Umwandlung dieses Mineralen in P. stattgefunden habe. Die Pseudomorphose nach Bitterspath ist auch bekannt. Der P. stellt sonach ein Mineral dar, welches immer eine secundäre Bildung verräth und als eine zweite, und zwar dichte oder amorphe Modification des Manganhyperoxyds erscheint, das in Krystallen von grosser Härte den Polianit bildet.

Schöne Drusenformen von Pyrolusit kennt man von Johanngeorgenstadt in Sachsen, von Hirschberg in Westphalen u. a. O. Grössere Mengen des derben Mineralen werden in Gängen des Porphyrs bei Elgersburg in Thüringen, bei Vorderehrnsdorf in Mähren, bei Platten in Böhmen, Romanèche in Frankreich, an mehreren Punkten des Staates Vermont in N.-Am. u. a. O. gefunden.

Der Varveit, welcher in Pseudomorphosen nach Kalkspath bekannt ist, scheint ein Gemenge von Manganit und Pyrolusit zu sein.

Hausmannit, Haidinger.

Die Krystalle sind tetragonal. Winkel (111) $63^\circ 1'$. Die gewöhnliche Form ist die Pyramide (111), deren Flächen horizontal gerieft sind. Zwillinge und Fünflinge nach (101), wie beim Kupferkies, pag. 355. Fig. 7 und 8 sind nicht selten. Spaltb. (001). H. = 5.5.4. Metallglanz. Farbe eisenschwarz. Strich braun. G. = 4.7 bis 4.8. Chem. Zus. Mn_3O_4 , entsprechend 72 Mangan, 28 Sauerstoff. V. d. L. unschmelzbar, mit Salzsäure Chlor gebend. Krystallisirt von Ilmenau, Oehrenstock, Ilfeld. Körnige Massen in Dolomit bei Pajsberg, Nordmark in Schweden.

Psilomelan, Haidinger. (Hartmanganerz, schwarzer Glaskopf.)

Traubige, nierförmige, auch stalaktitische Bildungen von ebenem oder muscheligen Bruche und bedeutender Härte. H. = 5.5.6. Manche zeigen Spuren von Fasertextur, andere sind dicht mit schimmerndem Bruche, manche werden dem glatten Bruche zufolge für amorph gehalten. Im Striche glänzend. Farbe eisenschwarz, bläulichschwarz, Strich bräunlichschwarz. G. = 4.1 bis 4.3. Die chem. Zus. ist unregelmässig schwankend, wie dies bei nicht krystallisirten Mineralen gewöhnlich. Vorwiegend ist MnO_2 , ausserdem aber sind MnO , BaO , K_2O , H_2O etc. in variabler Menge vorhanden. Man hat barythaltige (bis 17perc. BaO) und kalihaltige (bis 5perc. K_2O) Psilomelane unterschieden, und Gorgeu hat darin salzartige Verbindungen wie $BaMn_3O_7$ angenommen.

In einigen Arten wurden kleine Mengen von Lithium und von Thallium nachgewiesen. V. d. L. ist er fast gar nicht zu schmelzen, färbt die Löthrohrflamme grün (Ba) oder violett (K). Durch Salzsäure wird er unter Chlorentwicklung gelöst. Concentrirte Schwefelsäure wird durch das Pulver roth gefärbt.

Der Psilomelan findet sich öfter für sich, Gänge im Porphyry oder Trachyt ausfüllend, öfter bildet er schalige Abwechslungen mit Pyrolusit, wie bei Elgersburg in Thüringen, zuweilen ist er mit Baryt oder Kalkspath verbunden, wie bei Ilfeld am Harz. Mit anderen Manganerzen vereinigt, begleitet er oft Rotheisenerzgänge, wie im Sächsischen Erzgebirge, oder er tritt im Bereiche von Eisenspath-Lagerstätten als Verwitterungsproduct auf.

Zunächst verwandt ist der Wad, ein zartschuppiges bis erdiges Mineral, das oft knollig, nierförmig, stalaktitisch vorkommt, öfter schalig und häufig locker und so leicht erscheint, dass es auf dem Wasser schwimmt. Er ist reicher an Wasser als der Psilomelan und enthält Baryum und Kalium blos in geringer Menge. Er scheint öfter aus Psilomelan entstanden zu sein, häufiger durch Verwitterung aus manganhaltigem Eisenspath.

In manchem Kalkstein, Mergel, Chalcedon, Opal etc. kommen schwarze bis braune, oft sehr zierliche dendritische Absätze vor, welche manganhaltig sind und bald als körperliche Dendriten, bald als zarte Zeichnungen auf den Klüftflächen erscheinen. Dieselben sind wohl zum Wad zu stellen.

Eine merkwürdige Bildung stellen die sogenannten Manganknollen dar, welche bei der Expedition des Schiffes Challenger auf dem Boden des pacifischen Oceans gefunden von Church als Pelagit bezeichnet wurden. Es sind braune Concretionen, welche vorwiegend aus Mangan- und Eisenoxyd, Kieselerde, Wasser bestehen und oft eine Beimischung von vulcanischem Tuff, sowie Reste von Organismen erkennen lassen.

Der Groröolith ist Wad. Zum Psilomelan ist auch der Lithiophorit Frenzel's zu stellen, der einen erheblichen Thonerdegehalt besitzt.

Die gewöhnlichen Manganerze: Manganit, Pyrolusit, Psilomelan, haben in ihrem Auftreten so viel Gemeinsames und sind so häufig mit einander verbunden, dass sie bestimmte Erzformationen bilden.

Eine sehr charakteristische Verbindung ist jene der gangförmig auftretenden Manganerze mit krystallinischen Silicatgesteinen, z. B. mit Porphyren und Melaphyren bei Ilfeld und Ilmenau, mit Granit bei Wittichen im Schwarzwalde. In diesen Fällen ist nach Sandberger die Bildung durch Secretion aus dem Nebengestein anzunehmen, weil die in letzterem enthaltenen Augite, Hornblenden, Biotite ausser den Eisensilicaten auch Mangansilicat enthalten. Diese werden unter dem Einflusse der Tagewässer zerlegt, und es werden die Oxyde abgeschieden. Daher sind auch überhaupt die Rotheisenerz- und Brauneisenerzgänge häufig von Manganerzen begleitet. Seltener ist das Auftreten der Manganerze im Sandstein, wie bei Vorderehrnsdorf in Mähren. Das Material solcher Lagerstätten dürfte aus tiefergelegenen krystallinischen Gestein abzuleiten sein.

Wiederum charakteristisch sind die Lagerstätten im Kalkstein, wie am Iberg im Oberharz, bei Wetzlar, Giessen und in Nassau, wo die Erze als gänzliche oder theilweise Ausfüllung unregelmässiger Hohlräume vorkommen. Hier ist es augenscheinlich, dass die Lösungen, welche das Erz absetzen, den Kalkstein zernagt und aufgelöst haben, und dass eine Verdrängung des letzteren durch die Oxyde stattgefunden habe. Solche Manganerze sind fast immer mit Eisenerzen

verbunden, oft von Dolomit begleitet, wie bei Ibbenbüren und Osnabrück. Die taschenförmigen Lagerstätten im Departement Hautes Pyrénées gehören auch hierher.

Endlich sind solche Lagerstätten häufig, welche durch Verwitterung von manganhaltigem Spatheisenstein entstanden. Die gleichzeitige Bildung von Brauneisenerz und Manganerzen lässt sich in dem Spatheisenstein von Hüttenberg in Kärnten im kleineren Maasstabe deutlich verfolgen. Eine grössere hierhergehörige Bildung ist der im Dolomit auftretende Erzstock zwischen Herges, Brotterode und Seligenthal im Thüringerwalde. Die Erzmasse ist Brauneisenerz mit begleitenden Manganerzen. »Das Ganze macht den Eindruck einer gewaltigen Höhle, welche von verwittertem Eisenspath erfüllt ist.«

Für die Manganerze ist die Bezeichnung »Braunstein« gebräuchlich, die schon bei Basilius Valentin im 15. Jahrhundert vorkommt. Der Name bezieht sich vielleicht, wie Quenstedt meint, auf die braune Glasur, welche sich mittels derselben herstellen lässt. Die Glasmacher des 16. Jahrh. nannten diese Minerale Manganes. Ob dies mit *Μάγικον*, Zaubermittel, zusammenhängt, ist fraglich. Ein späterer Name ist *Magnesia nigra*. Die Verwendung zum Entfärben des Glases ist eine sehr alte. Durch den beim Erhitzen abgegebenen Sauerstoff werden die im Glase vertheilte braunfärbende Kohle und das grünfärbende Eisenoxydsilicat oxydirt; daher der Name Pyrolusit: $\pi\upsilon\rho$, Feuer und $\lambda\omicron\upsilon\omega$, wasche. Die Eigenschaft, mit Salzsäure Chlor zu entwickeln, machte die Erze zur Grundlage der Kunstbleiche und damit den Pyrolusit, welcher sich als das geeignetste erwies, zu einem der hauptsächlichsten Rohstoffe der chemischen Grossindustrie. Die Bereitung von Sauerstoff aus dem letzteren Erze hat niemals grosse Dimensionen erreicht, dagegen sind in der neueren Zeit jene Verwendungen der Manganerze häufiger geworden, bei denen das Metall Mangan eine Rolle spielt, und zwar zuerst bei der Darstellung des übermangansauren Kali, das eine Zeitlang als Desinfectionsmittel verwendet wurde, dann der Legirung mit Eisen: Ferromangan, welche als Zusatz bei der Bereitung des Bessemerstahles dient.

Wie schon im Psilomelan eine salzartige Verbindung anzunehmen ist, so betrachtet man auch noch andere schwarze Minerale, die sich als Verwitterungsproducte auf Erzgängen finden, als derlei Verbindungen. Hierher sind zu zählen der Crednerit $3\text{CuO} \cdot 2\text{Mn}_2\text{O}_3$, körnigblättrig, der Hetairit (Hetärolith) $\text{ZnO} \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$, faserig, das Kupfermanganerz, die Kupferschwärze, beide amorph, ausser Manganoxyd auch Kupferoxyd und Wasser enthaltend, und der Asbolan (Kobaltmanganerz, schwarzer Erdkobalt), welcher überdies Kobaltoxyd hat und auf Kobaltgängen (pag. 345) vorkommt. Hieran reihen sich der Heubachit, Heterogenit, in welchen das Kobaltoxyd vorwiegt. Der Tenorit CuO bildet graue bis schwarze trikline Blättchen, Vesuv, oder erdige Massen: Melaeonit, Tennessee.

Göthit. Lenz (Pyrrhosiderit Ullmann).

Rhombische Krystalle, die säulenförmig bis haarförmig ausgebildet sind oder dünne Tafeln darstellen. Die gewöhnlichsten Formen sind: $d = (210)$, $m = (110)$, $b = (010)$, $p = (111)$, $e = (011)$, Fig. 1, aber auch $a = (100)$, $x = (401)$, Fig. 2. Isomorph mit Diaspor.

Winkel $(110) = 85^\circ 8'$, W. $(011) = 62^\circ 30'$, W. $111 : \bar{1}\bar{1}1 = 53^\circ 42'$.

Spaltb. nach $b = (010)$, sehr vollk. H. = 5 . . 5. Dünne Schichten sind durchsichtig, glatte Flächen diamantglänzend. Farbe schwärzlichbraun bis gelblichbraun. Strich hell gelblichbraun. G. = 3.8 bis 4.3.

Chem. Zus.: $FeHO_2$ oder $Fe_2O_3 \cdot H_2O$, entsprechend 89.9 Eisenoxyd und 10.1 Wasser. Zuweilen wird ein geringer Gehalt an Kieselsäure oder Mangan gefunden. Gibt im Kölbchen erhitzt Wasser, wird durch Glühen roth, schmilzt äusserst schwer, wird im Reductionsfeuer schwarz und magnetisch. Durch Salzsäure wird das Pulver vollkommen aufgelöst. Es ist bisher noch nicht gelungen, Krystalle von der Zusammensetzung des Göthits darzustellen. Die Verwandlung des G. in Rotheisenerz wurde von Haidinger an Pseudomorphosen erkannt.

Man unterscheidet gegenwärtig:

Nadeleisenerz: Die nadelförmig krystallisirten, sowie die strahligen Vorkommen, wie solche von Lostwithiel und Botallak in Cornwall und von Příbram herrühren. Kleine Büschel feiner Nadeln finden sich zuweilen in den Kammern der Ammoniten in Württemberg, Büschel oder einzelne Nadeln im Quarz der Wolfsinsel im Onegasee (Onegit), im Amethyst von Oberstein.

Sammtblende heissen die feinfaserigen traubigen Ueberzüge mit sammtartiger Oberfläche, die bei Příbram vorkommen.

Rubinglimmer. Die tafelförmig krystallisirten und blättrigen Ausbildungen, welche besonders schön bei Eiserfeld im Siegen'schen, bei Raschau in Sachsen, Nadabula in Ungarn, und zwar mit Brauneisenerz vorkommen. Eine besondere Art bilden die kleinen tafelförmigen Kryställchen, die als Einschlüsse in manchen Mineralen, z. B. im Carnallit, beobachtet wurden.

Lepidokrokite. Schuppig faserig bis körnig, oft mit traubiger oder nierförmiger Oberfläche. Sayn in Rheinpreussen, Easton in Pennsylvanien, mit Brauneisenerz.

Dichter Göthit in Pyritform. Man pflegt die häufig vorkommende Pseudomorphose hierher zu rechnen, seit v. Kobell in mehreren solchen Bildungen einen dem Göthit entsprechenden Wassergehalt fand.

Der Göthit ist nicht sehr häufig, oft ist er mit Brauneisenerz und Rotheisenerz in Verbindung, auf Erzgängen erscheint das Nadeleisenerz jedoch selbstständig. Der Name soll ein Zeichen der Huldigung sein, dargebracht dem Genius des grossen Dichters, der auch dem stillen Reiche der Steine sinnige Betrachtung widmete.

Limonit, Beudant (Brauneisenerz).

Niemals krystallisirt, jedoch krystallinisch, und zwar faserig, dicht oder erdig. Krystallsystem rhombisch nach Pelikan. H. = 5 . . 5.5, spröde. Farbe nelkenbraun, gelblichbraun, schwärzlichbraun, Strich gelblichbraun, daher die schaumigen und erdigen Arten stark ins Gelbe spielen. G. = 3.5 bis 3.96.

Chem. Zus.: $Fe_4O_3(HO)_6$ oder $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$, entsprechend 85.6 Eisenoxyd und 14.4 Wasser, doch sind fremde Beimischungen häufig. Das Verhalten ist wie beim Göthit.

Fig. 1.

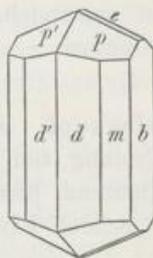


Fig. 2.



Eine vollständige Nachahmung des deutlich krystallinischen Limonits ist noch nicht gelungen. Der braune Niederschlag, welchen man in eisenoxydhaltigen Lösungen durch Ammoniak erhält, ist ein anderes Hydroxyd, nämlich FeH_3O_3 , wenn aber die siedende Lösung durch heisse Natronlauge gefällt wird, so hat der Niederschlag die Zusammensetzung des Limonits. Wird der bei gewöhnlicher Temperatur erhaltene Niederschlag jahrelang unter Wasser aufbewahrt, so wird er etwas krystallinisch, und seine Zus. entspricht dem Limonit. Die Bildung des L. ist eine sehr mannigfaltige, da derselbe so ziemlich überall entsteht, wo eisenhaltige Minerale verwittern oder Eisenoxydsalze gefällt werden. Die Gattung ist demnach ungemein artenreich. Nach den Texturverhältnissen zerfallen dieselben in mehrere Abtheilungen.

1. Faseriger L.

Brauner Glaskopf. Faserig, oft radialfaserig und zugleich concentrisch-schalig, als Auskleidung von Hohlräumen und Geoden. Die Oberfläche ist nicht selten glatt und glänzend, bisweilen bunt angelaufen. Stalaktitische Formen sind sehr gewöhnlich. Schöne Exemplare von Siegen, Horhausen, Schneeberg, Nadabula, Hüttenberg.

Manche Vorkommen enthalten weniger Wasser, als der Formel entspricht, und zeigen schon einen röthlichen Strich. Hierher gehört der Hydrohämatit Breithaupt's. Derlei Bildungen werden als Uebergänge zum rothen Glaskopf betrachtet, welcher nach Haidinger aus dem braunen durch allmäligen Verlust des Wassergehaltes entsteht (pag. 125). Dasselbe gilt von dichten Erzen jener Beschaffenheit, z. B. vom Turjit, doch zeigte Pelikan, dass mancher Glaskopf aus ursprünglich gebildeten abwechselnden Lagen von Limonit und Hämatit besteht.

2. Dichter L.

Die dichten Brauneisenerze umfassen viele Arten. Es gibt solche, die ausgedehnte Lager bilden. Sie haben oft eine oolithische Structur, indem sie aus unzähligen kleinen rundlichen Körperchen zusammengesetzt erscheinen, welche bisweilen Splitter von Organismenresten (Bryozoön, Foraminiferen, Conchylien oder Röhrechen von Algen) enthalten. Sehr bekannt sind die Lager von Kressenberg und Sonthofen in Baiern, jene von Aschaffenburg, Wasseralfingen, Harzburg, sowie die ausgedehnten Ablagerungen in Luxemburg, Lothringen und im Departement der oberen Marne. Unter den heute noch fortdauernden Bildungen zeigen die später zu erwähnenden See-Erze eine merkliche Analogie.

Gangförmige Brauneisenerze sind ebenfalls häufig. Hierher gehören jene im älteren Sandstein Westphalens, der Rheinlande, der Vogesen, ebenso jene im Schwarzwald, in der Haardt und in Nassau. In den krystallinischen Silicatgesteinen, z. B. im Melaphyr, Amphibolit, lässt sich die Bildung von Erztrümmern in Folge der Zersetzung des Nebengesteins öfter deutlich verfolgen. Hier concentrirt sich der Eisengehalt, welcher dem Gestein durch die Tagewässer entzogen wird, in den Gesteinsklüften. Mit den Erscheinungen der Verdrängung treten häufig Trümer und Nester im Kalkstein auf, bisweilen auch ganze Lagerstätten, z. B. in der Eifel, öfter sind es Erzanhäufungen am Contacte zwischen Kalkstein und Silicatgesteinen, wie in Nassau, in Mähren zwischen Kalkstein

und Diabas. Pseudomorphosen, welche die Verdrängung von Kalkspath durch Brauneisenerz beweisen, wurden bei Bodenmais gefunden (s. pag. 309).

Sehr gewöhnlich sind solche Brauneisenerze, welche durch Verwitterung von Eisenspath entstanden sind (s. pag. 310). Im Kleinen ergibt sich das Resultat dieses Vorganges an den Pseudomorphosen, welche die Rhomboëder des Eisenspathes vollkommen erhalten zeigen, z. B. an jenen von Hüttenberg und Eisenerz; aber auch ganze Lagerstätten lassen durch Pseudomorphosen, Ueberbleibsel, Erhaltung der Textur u. s. w. deutlich erkennen, dass sie früher aus Eisenspath bestanden. So der schon früher genannte mächtige Stock bei Herges und Brotterode im Thüringerwald, die unregelmässige Lagerstätte am Iberg und Winterberg im Harz u. a. m. Für das Verwitterungsproduct gebraucht man öfter die Namen Schwarzerz, Blauerz. Viele Eisenspathlagerstätten sind blos am Ausgehenden in Brauneisenerz verwandelt.

Durch Verwitterung der Eisenkiese sind auch bisweilen grössere Ablagerungen entstanden, wie z. B. jene in den Staaten Neu-England, Pennsylvanien, Tennessee etc. nach den Beobachtungen von Lesley. Kleine Mengen von Brauneisenerz erscheinen bisweilen durch Umwandlung von Eisenglanz (Fe_2O_3) und Magnetit (Fe_3O_4) gebildet. Eisenhaltige Silicate, wie Olivin, Augit, Hornblende, Biotit, liefern bei der Verwitterung oft Pseudomorphosen reich an Br. Auch Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Gyps, Cerussit, Fluorit u. a. sind beobachtet worden.

3. Ocheriger L.

Lockere, gelblichbraune bis gelbe Ocher begleiten öfter in kleinen Mengen alle Limonite. Grössere, abbauwürdige Mengen des als Farbe verwendbaren Ochers bilden sich hie und da bei der Verwitterung eisenhaltiger Dolomite, z. B. am Semmering. Der geringe Eisengehalt liefert einen schaumigen Rückstand, weil die ganze übrige Substanz des ursprünglichen Minerals aufgelöst und fortgeführt wird. Als zum Limonit gehörige Ocher sind nach den Beobachtungen des Autors der Gelbeisenstein Hausm., welcher oft mit braunem Glaskopf verwachsen vorkommt, und der Xanthosiderit Schmid's anzusehen, während sonst darin ein Hydrat $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ vermuthet wurde. Aller Limonit erscheint bei feiner Vertheilung ocherig, z. B. im braunen Thoneisenstein. Hierher gehören auch die Gemenge, welche von Hausmann Umbra genannt wurden und welche etwas kieselsäurehaltig sind. Die Umbra von Cypem darf jedoch nicht mit der kölnischen Umbra des Handels verwechselt werden, die eine aus Braunkohle bereitete Farbe ist. Auch der Hypoxanthit, als Terra di Siena bekannt, ist ein Gemenge von Brauneisenerz mit Thon.

4. Fettglänzender (schlackiger) L.

Ein Gehalt an Kieselsäure oder Phosphorsäure verursacht einen glatten muscheligen Bruch mit fettglänzender Bruchfläche: Stilpnosiderit (Eisenpecherz), welcher als Verwitterungsproduct entsprechender Minerale nicht selten ist. Schöne Exemplare kommen von Siegen, aus dem Westerwald, von Czerhowitz in Böhmen. Heller gefärbt ist das Kupferpecherz, das nicht selten bei der Verwitterung von Kupferkies und verwandten Mineralen gebildet wird und etwas Kupfersilicat enthält.

5. Löcheriger, knolliger, erdiger L. mit Sand u. s. w.

Diese Limonitarten werden oft als Raseneisenerz zusammengefasst.

Dieselben finden sich vorzüglich in Sand- und Haidegrund, bilden einzelne knollige Stücke, grössere Klumpen, auch zusammenhängende Lager. Alle enthalten Kieselsäure und Phosphorsäure, manche haben einen höheren Wassergehalt, so dass ein Hydrat $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ darin zu vermuthen ist. Beimischung organischer Substanz ist häufig zu erkennen. (Quellerz wegen des Gehaltes an Quellsatzsäure.) Gewöhnlich umschliessen sie Sand, Geschiebe, Glimmerblättchen und andere fremde Körper. Die Bildung wurde pag. 304 erwähnt.

Das Wiesenerz Werner's ist löcherig, dunkelfarbig, dem Stilpnosiderit ähnlich. Morasterz, Sumpferz ist bald mehr dicht und ocherig, bald wie Kalktuff löcherig und zeigt Pflanzenabdrücke.

In sandigem Wiesen- und Ackergrund bilden sich bisweilen Concretionen und Vererzungen von Wurzeln etc. Die Heimat aller dieser jugendlichen Bildungen sind die feuchten sandigen Niederungen in Norddeutschland, Dänemark, Finnland, Schweden, überhaupt der nördliche Theil der gemässigten Zone.

In Schweden bildet sich am Grunde mancher Seen ein dunkler Schlamm, aus dem ocherige Schichten von See-Erz entstehen. Sie enthalten öfter Aggregate kleiner Kügelchen, analog den oolithischen Erzen. In 15 bis 30 Jahren kann eine Schichte von 10 bis 15 Ctm. Dicke gewonnen werden. Kleine Organismen, auf welche Ehrenberg aufmerksam machte, sollen bei diesem Absatze mitwirken. (Stapff, Zeitschr. d. geol. Gesellsch., Bd. 18, pag. 86.) Alle Erze dieser Abtheilung lassen sich leicht schmelzen, daher die Meinung entstand, dass mit diesen die Eisengewinnung begann. Linné's Name Tophus Tubalcaini spielt hierauf an.

6. Pisolithischer L.

Kügelchen von Erbsengrösse und darüber, welche schalige Textur zeigen, öfter durch ein Bindemittel verkittet, häufig mit einander zu Klumpen vereinigt sind, bilden die Bohnerze. Sie füllen Spalten und sackförmige Vertiefungen im Kalkstein oder lagern in Thalsenkungen. Sie sind als Quellenbildungen aufzufassen, analog dem Erbsenstein, pag. 298. Bekannte Fundorte sind Kandern und Mühlheim in Baden, Tuttlingen und Frohnstätten in Württemberg, auch sind die Bohnerze in Krain, in der Schweiz, im Franche Comté und anderwärts verbreitet. Manche derselben enthalten kleine Mengen von Titan, Chrom, Vanadin, Arsen. Jene, welche mit Säuren Kieselgallerte geben, nähern sich dem Chamosit.

7. Imprägnationen.

Das Bindemittel mancher Conglomerate und Sandsteine ist reich an Brauneisenerz. Sand, Gerölle, Thonablagerungen, Kalksteine und viele Kieselgesteine sind durch fein vertheiltes Brauneisenerz gelb oder braun gefärbt, auch die Ackerkrume zeigt oft durch ihre Farbe ihren Eisengehalt an. Im Sand, Mergel, Thon vereinigt sich das Erz häufig zu Concretionen, deren manche schalig erscheinen, wie die Eisenniere, während andere hohl sind, wie die Adlersteine, Klappersteine. Bisweilen lagern viele knollenförmige Concretionen in derselben Schichte. Davon sind jedoch solche Ablagerungen zu

unterscheiden, welche abgerollte Erzstücke auf secundärer Lagerstätte zeigen. (Unterkrain, Peine bei Hannover.)

Unter den Brauneisenerzen ist der Limonit das reinste, für die Stabeisenbereitung vorzüglich geeignet. Die Sumpferze und Raseneisensteine waren früher wegen des Phosphorgehaltes gering geachtet, indess werden dieselben gegenwärtig, da man die Entfernung des Phosphors durch Magnesit und Dolomit auszuführen gelernt hat, gleichfalls verhüttet.

Hämatit, Hausmann (Rotheisenerz).

Rhomboëdrisch. RW. $93^{\circ}50'$. Die Krystalle zeigen bisweilen das Grundrhomboëder R für sich, Fig. 1, z. B. jene von Altenberg, oft aber sind die Polkanten durch $e = -\frac{1}{3}R$ ($01\bar{1}2$) abgestumpft, Fig. 2. An den Krystallen von Elba, Fig. 3 und 4, ist die verwendete Pyramide $n = \frac{1}{3}P2$ ($22\bar{4}3$) die typische Form, doch kommen auch Skalenoëder, wie $i = \frac{2}{3}R3$ ($42\bar{6}5$) und stumpfe Rhomboëder vor. Von letzteren ist $s = \frac{1}{4}R$ (1014) gewöhnlich. In treppenförmiger Wiederholung mit $u = \frac{2}{3}R$ ($30\bar{3}5$) bildet es die Riefen, welche auf der Kuppe der Elbaner Krystalle fast immer zu sehen sind. An den tafelförmigen Krystallen

Fig. 1.

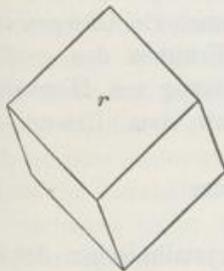


Fig. 4.

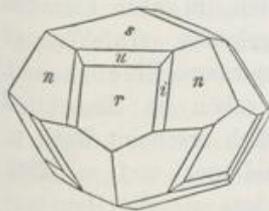


Fig. 2.

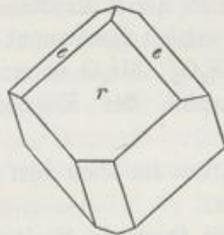


Fig. 5.



Fig. 6.

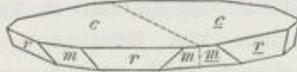


Fig. 3.

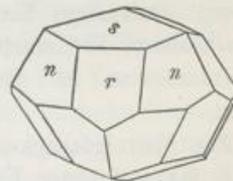
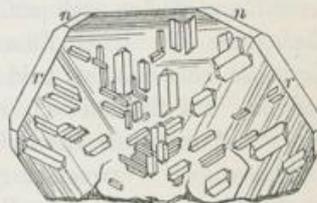


Fig. 7.



der alpinen Fundorte hat man ausser der herrschenden Endfläche $c = oR$ (0001) eine ziemliche Mannigfaltigkeit in den Combinationen der schmalen Flächen, unter denen das verwendete Prisma $m = \infty P2$ ($11\bar{2}0$) und das verwendete Rhomboëder $d = -2R$ ($02\bar{2}1$) häufig sind, Fig. 5, 6. (Ueber die Formen: Strüver i. d. Schriften d. Akad. z. Turin, 1872. Bücking, Zeitschr. f. Kryst., 1877, I., 562, 1878, II., 423.)

Auf der Endfläche zeigt sich oft eine Treppenbildung parallel den Kanten $c:d$. Zwillinge sind nicht selten. Die Elbaner Krystalle haben OR als Zwillinge-

ebene (vergl. pag. 88), die tafelförmigen hingegen ∞R , wie in Fig. 6. Es kommen auch Zwillinge nach R vor und auch Zwillingslamellen, ähnlich wie beim Korund.

Eine deutliche Spaltb. ist nicht vorhanden, die Absonderungen nach r und c dürften bloß einer durch Zwillingsbildung bedingten schaligen Zusammensetzung entsprechen. $H. = 5.5-6.5$, spröde. Bruch muschelig bis uneben und erdig. Die krystallisirten Arten haben Metallglanz, eisenschwarze oder dunkel stahlgraue Farbe. In sehr dünnen Schichten zeigt sich Durchsichtigkeit und ergibt sich negative Doppelbrechung. Strich kirschroth bis braunroth. Die Wirkung auf die Magnetnadel ist gering, die empfindlich gemachte Nadel wird aber deutlich angezogen. $G. = 4.9$ bis 5.3 .

Chem. Zus.: Eisenoxyd Fe_2O_3 , entsprechend 70 Eisen, 30 Sauerstoff. Manche Arten sind titanhaltig, fremde Beimischungen häufig. V. d. L. schmilzt er nicht, im Red.-Feuer geglüht, wird er stark magnetisch. Das Pulver löst sich nur langsam in Säuren.

Die künstliche Darstellung des krystallisirten Eisenoxydes ist schon oft ausgeführt worden, und zwar sowohl durch Schmelzprocesse als durch Anwendung von Dämpfen, pag. 269. Am leichtesten erhält man die Blättchen, nach G. Rose, durch Schmelzen von Eisenoxydpulver mit Borax.

Als zufälliges Product wurden derlei Krystalle bei mancherlei Ofenprocessen erhalten. Pulveriges Eisenoxyd erhielt Senarmont durch Erhitzen des gewöhnlichen braunen Niederschlages $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ in einer Auflösung von Meersalz.

Interessant ist die Isomorphie des Eisenoxydes mit dem Ilmenit und Korund.

Die Mannigfaltigkeit der Arten ist auch hier sehr gross.

1. Krystallisirter Eisenglanz.

Sitzende Krystalle, meist mit Quarz in Spalten der krystallinischen Schiefer und überhaupt der älteren Silicatgesteine, ferner auch in Hohlräumen von Eisenglanz-Lagerstätten sind ältere Krystallisationen. Dickere Krystalle in schöner Ausbildung finden sich auf Gängen bei Altenberg in Sachsen, in dem körnigen Eisenglanz der Insel Elba. Diese sind häufig bunt angelaufen. Tafelförmige Krystalle, bald einzeln, bald gehäuft in rosettenförmiger Gruppierung (Eisenrosen), kommen auf Spalten im Gebiete des Gotthard und sehr schön im Binnenthal vor. Auf manchen Eisenglanztafeln vom Cavradi in Tavetseh erscheint Rutil in regelmässiger Verwachsung, welche von Breithaupt, Haidinger und v. Rath beschrieben wurde. Die Rutilprismen sind so gelagert, dass sie die Hauptaxe senkrecht zu einer Prismenfläche am Eisenglanz und ihr 100 parallel zur Endfläche des letzteren haben. In Folge dessen spiegeln die Flächen 101 und 111 am Rutil annähernd gleichzeitig mit r und n am Eisenglanz, Fig. 7. Durch einen merklichen Titangehalt ergeben sich Uebergänge zum Titaneisenerz. Schöne Vorkommen sind auch jene von Traversella in Piemont, Framont in Nieder-Elsass, Capao in Brasilien. Dünntafelige Krystalle mit Quarz bilden schöne Drusen bei Cleator Moor in Cumberland, säulenförmige Krystalle kennt man von Reichenstein in Schlesien. Sowohl an dem Elbaner Eisenglanz als auch an alpinen Stufen wurde die Umwandlung in Magnetit mehrmals constatirt.

Als jüngere Bildung erscheint der vulkanische Eisenglanz in tafelförmigen, oft skelettartig gebildeten Krystallen in Spalten der Vesuvlava, ebenso am Aetna, der Insel Ascension, in Spalten des trachytischen Gesteines im Hargitagebirge Siebenbürgens. Ueber die Bildung s. p. 294.

Mikroskopische Täfelchen von Eisenglanz finden sich als Einschluss im Sonnenstein, Carnallit etc. und bedingen einen rothen metallischen Schiller (pag. 151).

Einzelne meist tafelförmige Kryställchen werden als accessorischer Gemengtheil in manchen Felsarten, besonders in älteren Silicatgesteinen, zuweilen auch im Steinsalz gefunden.

2. Blätteriger und körniger Eisenglanz.

Blätterige bis schuppige Massen (Eisenglimmer) treten untergeordnet in älteren schieferigen Felsarten auf, zuweilen mit Eisenspath und Pyrit, z. B. bei Waldenstein in Kärnten. Locker verbundene Schüppchen geben den Eisenrahm. Im Eisenglimmerschiefer sind die Blättchen und Schuppen von Eisenglanz meist durch Quarz verbunden. Derselbe findet sich in ausgedehnten Lagern in Brasilien, Nordcarolina, ferner auch in der Marmaros und an a. O. Im Itabirit Brasiliens ist auch Magnetit beigemengt.

Der körnige Eisenglanz bildet viele bedeutende Lagerstätten, darunter die altberühmte von Elba: *Insula inexhaustis chalybum generosa metallis.* (Virgil Aen.) Die Erzmasse bildet ein stockartiges Lager, 1500 M. lang, 500 M. breit, zwischen Talkschiefer und aufliegender körnigen Kalk. Sie zieht sich am Strande bei Rio Marina, wo der grosse Tagbau, bis zu 200 Metern hinauf. Der Eisenglanz ist mit Rotheisenerz, stellenweise auch mit Magnetit verbunden. Eingelagerter Eisenglimmer enthält die bekannten schönen Pyritkrystalle. In Spanien hat die Provinz Sevilla ein mächtiges Lager im Glimmerschiefer, in Schweden beherbergen die krystallinischen Schiefer von Gellivara, Grengesberg, Norberg, Langbänshytta die weltberühmten Lager von Eisenglanz und Magnetit, welche häufig von körnigem Kalkstein und verschiedenen Silicaten begleitet werden. Am Iron Mountain in Missouri durchsetzt eine Masse von dichtem Eisenglanz den Melaphyr und ist von Apatit begleitet. Gänge werden auch bei Rio Albano in Italien beobachtet. Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath kennt man von Sundwig bei Iserlohn, Markirch im Elsass, Andreasberg etc. Diese und das Vorkommen von Eisenglanz als Vererzungsmaterial von Muscheln bei Semur im Côte d'or zeigen die Bildung des Eisenglanzes aus Lösungen an.

3. Faseriges Rotheisenerz.

Der rothe Glaskopf (Blutstein) hat die doppelte Textur wie der braune Glaskopf, aus welchem jener nach Haidinger durch Verlust des Wassers hervorgegangen ist. Der Glanz ist gering, auf den glatten Schalenflächen ist er noch etwas metallisch. Farbe schon deutlich roth. Häufig in Sachsen, Böhmen, am Harz, in den Vogesen mit dichtem Rotheisenerz. Früher zum Poliren, gegenwärtig manchmal für Schmuckgegenstände benutzt.

4. Dichtes Rotheisenerz, Rotheisenstein.

Die kirschrothe oder braunrothe Farbe tritt stark hervor, Metallglanz mangelt. Die Erze sind compact, porös, oolithisch, oft mit Quarz, aber auch mit Kalkstein

gemengt. Sie scheinen in den meisten Fällen aus Brauneisenerz hervorgegangen zu sein. Dafür spricht auch die Wahrnehmung, dass Brauneisenerze in allen geologischen Formationen, Rotheisenerze vorwiegend in den älteren vorkommen. Lager von dichtem oder oolithischem Rotheisenstein sind in den alten sedimentären Schichten Böhmens verbreitet, ebenso bei Elbingerode am Harz, im rheinischen Schiefergebirge, in Westphalen, in Nassau. Sie sind öfter mit Diabas und Schalestein verknüpft. Ausgedehnte Lager werden auch im Steinkohlengebiete des nördlichen England, im Süden des Oberen Sees in Nord-Amerika und an a. O. abgebaut. Manche Rotheisensteine zeigen ein gangförmiges Auftreten, wie bei Zorge am Harz im Diabas, bei Altenberg, Geyer, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Eibenstock in Sachsen im Granit, Porphyr und Gneiss, bei Diez in Nassau im Porphyr. Derlei Gänge zeigen häufig die Begleitung von Manganerzen.

Manche Rotheisenerze geben sich als Verdränger des Kalksteins zu erkennen, nicht bloß in Lagern, welche Ammoniten, Korallen etc. in vollständiger Vererzung darbieten, wie solche in Nassau, am Harz vorkommen, sondern auch trümerförmige und nesterartige Vorkommen von Rotheisenstein und Quarz, welche daselbst gefunden werden, sind hierher zu rechnen. Die Pseudomorphose nach Calcit findet sich überdies häufig auf den sächsischen Rotheisenlagerstätten, ferner bei Siegen, Dillenburg, Andreasberg, Iserlohn etc. Die übrigen aus Rotheisenerz bestehenden Verdrängungs-Pseudomorphosen (nach Dolomit, Fluorit, Anhydrit etc.) entsprechen jenen aus Brauneisenerz gebildeten. Die Umwandlung von Eisenkies und jene von Eisenspath in Rotheisenerz kann man häufig constatiren, die Pseudomorphose nach Magnetit, welche an Exemplaren von Rittersgrün in Sachsen und aus Brasilien mit Sicherheit erkannt werden kann, hat Anlass zur Controverse gegeben, da Breithaupt selbe als Martit bezeichnete und für eine besondere Gattung hielt, so dass eine Dimorphie des Eisenoxydes angenommen wurde. Eisenhaltige Silicate, wie Olivin, Biotit, Granat, geben bei der Verwitterung öfter Anlass zur Bildung von Pseudomorphosen, die viel R. enthalten.

5. Ocheriges Rotheisenerz.

Rother Ocher begleitet viele der genannten Erze; mit Thon gemengt, gibt er den rothen Thoneisenstein, der bisweilen durch Braunkohlenbrände eine stengelige Absonderung angenommen hat, und den Röthel. Dieser kann durch Glühen der Gelberde nachgeahmt werden.

6. Imprägnationen.

In dieser Form ist das Eisenoxyd in ähnlicher Weise verbreitet wie das Brauneisenerz: als Bindemittel in Sandstein, in feiner Vertheilung in Thon, Mergel, Kalkstein. Stark imprägnirte Gesteine nennt der Bergmann eisenschüssig. Die rothe Farbe der Gesteine rührt überhaupt von diesem Erz her und wird beim Porphyr, Granit, Marmor geschätzt.

Washingtonit, Hystatit wurden Minerale genannt, welche in der isomorphen Eisenglanz-Ilmenitreihe Mittelglieder bilden. Man kann auch den Basanomegan Kobell's, d. i. jene Eisenrose, welche schon einen schwarzen Strich zeigt, hierherstellen.

Ilmenit (Titaneisenerz, Kibdelophan, Crichtonit).

Rhomboëdrisch, in den Winkeln und der Zwillingsbildung mit Eisenglanz übereinstimmend, jedoch der rhomboëdrisch-tetartoëdrischen Abtheilung zugehörig.

Die Flächen der Skalenoëder und verwendeten Pyramiden treten demgemäss öfter bloß in halber Anzahl auf, wie dies beistehende Figur im Vergleiche zu Fig. 3 beim Hämatit angibt. R. Winkel schwankend, $93^{\circ}50'$ bis $94^{\circ}29'$. H. = 5...6. Farbe eisenschwarz, Strich schwarz oder braun, dadurch vom Eisenglanz verschieden. Oft nur wenig oder gar nicht, bisweilen aber stark magnetisch, durch Salzsäure nur sehr schwer zersetzbar, dadurch von dem ähnlichen Magnetit zu unterscheiden. G. = 4.3 bis 4.9. V. d. L. nicht schmelzbar, mit conc. Schwefelsäure erhitzt, eine blaue Färbung ergebend.

Chem. Zus.: $FeTiO_3$ oder $FeO.TiO_2$, entsprechend 47.4 Eisenoxydul und 52.6 Titandioxyd. Diese Formel gilt aber nur für das Endglied der Reihe; z. B. für die Ilmenite von Miask, Egersund, während andere Vorkommen sich als isomorphe Mischungen dieser Verbindung mit Fe_2O_3 darstellen. Einige enthalten auch $MgTiO_3$ (Pikrotitanit Dana's von Warwick). Der Ilmenit wäre demnach zu den Titanaten (V. Classe) zu stellen. Er ist nur wegen der Isomorphie und Aehnlichkeit mit Eisenglanz hier behandelt.

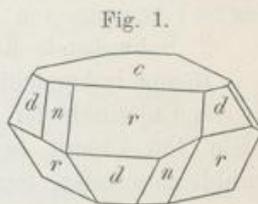
Man kennt mehrere Arten. Sitzende Krystalle mit Quarz, Albit, Anatas etc. in Spalten der krystallinischen Schiefer, z. B. im Dauphiné. Schwebend gebildete Krystalle im Miascit des Ilmengebirges, in krystallinischen Schiefen, z. B. mit Apatit bei Kragerö, mit Talk und Bitterspath vom Ingelsberg bei Gastein; schwebend gebildete Täfelchen als Gemengtheil eruptiver Gesteine, wie Dolerit, Diabas. Derbe Körner in Basalt bei Unkel am Rhein. Derbe Massen bei Egersund in Norwegen. Secundär, lose als kleines Gerölle (Iserin) auf der Iserwiese im Riesengebirge, als Sand (Menaccanit) in Cornwall. Grössere Mengen von Titaneisensand in den linken Zufüssen des St. Lorenzstromes in Canada etc. Wo der I. als Gesteinsgemengtheil auftritt, erscheint er bisweilen in Titanit verwandelt. (Leukoxen, Titanomorphit.)

Mit dem Ilmenit isomorph ist der Pyrophanit $MnTiO_3$ von Pajsberg, tiefroth, stark glänzend. Der Pseudobrookit, $Fe_4Ti_3O_{12}$ rhombisch, dunkelbraun bis schwarz, in kleinen Krystallen auf Klüften am Aranyer Berge in Siebenbürgen, am Vesuv, Puy de Dôme, Jumilla, in grossen Krystallen bei Bamle in Norwegen.

Magnetit, Haidinger (Magneisenerz).

Krystalle tesseral, meist Oktaëder. Die selteneren Rhombendodekaëder zeigen fast immer eine Riefung parallel den Oktaëderkanten. Würfel und andere Formen kommen auch bisweilen vor. Zwillingsbildung nach 111 häufig, führt öfter zu schaliger Zusammensetzung. Keine deutl. Spaltb., Bruch muschelrig bis uneben. H. = 5.5...6. Farbe eisenschwarz, Strich schwarz, Metallglanz, vollständige Undurchsichtigkeit, starker Magnetismus. Manche Exemplare zeigen polaren Magnetismus, sind natürliche Magnete. Immer sind es rostige Stücke. Durch solche Funde wurden die Menschen zu Kenntniss des Magnetismus und zur Herstellung der Magnetnadeln geführt, G. = 4.9 bis 5.2.

Chem. Zus.: Fe_3O_4 oder $FeO.Fe_2O_3$, Oxyduloxyd, entsprechend 72.4 Eisen und 27.6 Sauerstoff. Oeften titanhaltig. V. d. L. schwer schmelzbar, gelulvert durch Salzsäure leicht auflöslich, die Lösung gibt mit Ammoniak einen



schwärzlichen Niederschlag. Dieselbe muss zuvor mit Salpetersäure gekocht werden, um den braunen flockigen Niederschlag zu liefern. Die künstliche Darstellung von krystallisirtem Eisenoxyduloxyd gelingt auf sehr verschiedenem Wege, im Kleinen nach G. Rose durch Schmelzen von Eisenoxyd mit Borax in der Reductionsflamme. Als zufälliges Hüttenproduct hat man Krystalle wiederholt beobachtet.

Man kennt viele Arten. Nach dem äusseren Aussehen hat man:

1. Sitzende Krystalle.

Auf Spalten krystallinischer Schiefer finden sich zuweilen schöne Krystalle, z. B. im Binnenthal in der Schweiz. Hier zuweilen nach Seligmann eine regelmässige Verwachsung von Rutil mit M. Einzelne Krystalle und Drusen auf derbem Magnetit kommen von Traversella, Morawitza, Nordmark, Blagodat etc.

2. Schwebende Krystalle.

Häufig in krystallinischen Schiefen als accessorischer Gemengtheil, wie im Chloritschiefer aus dem Zillerthal. Die Oktaëder von Fahlun sind mit Tafeln von Chlorit bedeckt. Im Talkschiefer von Zermatt, Zöptau öfter im Hornblendeschiefer, Serpentin, Kupferkies, Eisenglanz, letzteres in den schwe-

Fig. 1.

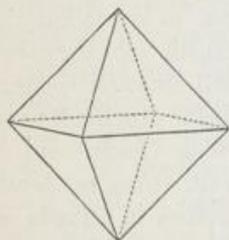


Fig. 2.

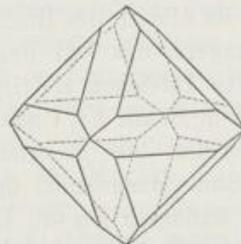
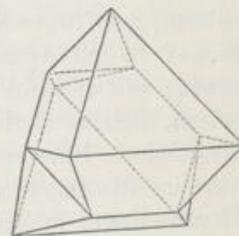


Fig. 3.



dischen Erzen. Merkwürdig sind die gestrickten Formen von M., welche nach Dana im Glimmer von Pennsbury vorkommen. Sie sind so dünn, dass zuweilen im durchfallenden Lichte eine braune Farbe erkennbar wird.

3. Deutliche Oktaëder bis zu mikroskopischen Krystälchen und Körnchen sind ein selten fehlender Gemengtheil der Massengesteine, wie Granit, Syenit, Diorit, Diabas, Melaphyr, Basalt, Trachyt. Sie sind häufig mit Augit, Hornblende, Biotit verwachsen. Die dunkle Farbe vieler Basalte, Melaphyre, Andesite etc. wird durch den Magnetit bedingt. Die im Basalt bisweilen vorkommenden derben Einschlüsse (schlackiges Magneteisen) enthalten viel Titan.

4. Körniger Magnetit.

Im Gebiete der krystallinischen Schiefer sind Lager von Magneteisenerz eine häufige Erscheinung. Kirlibaba in der Bukowina, Schmiedeberg in Schlesien, Berggiesshübel in Sachsen sind Beispiele geringerer Mächtigkeit. In Skandinavien und Finnland lagern aber kolossale Mengen von körnigem bis dichtem Magnetit, oft mit Eisenglanz vereinigt und mit Hornblende, Augit, Granat, Glimmer, Chlorit verwachsen und von mancherlei anderen Mineralen begleitet, im Gneiss, Chloritschiefer etc. Dannemora, Gellivara, Arendal bezeichnen einige der grössten Lagerstätten. Enorme Erzmassen treten aber auch in den Staaten New-York,

New-Jersey, Pennsylvanien auf, wo dieselben meist im Gneiss lagern. In ihrer Art unübertroffen sind die stockförmigen Massen im Ural, welche mit augit- und hornblendeführenden Massengesteinen verbunden sind. Von Nord nach Süd gezählt, folgen die Magneteisenberge Katschkanar, Blagodat, Wissokaja Gora und Magnitnaja Gora aufeinander. Die Wissokaja ist am reichsten, sie liefert jährlich über $3\frac{1}{2}$ Millionen Centner Erz. Am Katschkanar finden sich natürliche Magnete. Eine kleine, wegen des Mineralreichthums interessante Lagerstätte ist Traversella in Piemont. Auf Elba begleitet M. den Eisenglanz. Dass er hier wenigstens theilweise aus diesem Mineral entstand, beweisen die durch v. Rath entdeckten Pseudomorphosen. Die Umwandlung von Eisenglanz in Magnetit zeigen aber auch andere Vorkommen, z. B. von Morawitza, aus dem Binnenthal etc. Ein mulmiges Magneteisenerz (Eisenmulm) kennt man von Siegen. Es ist wahrscheinlich in Folge eines Braunkohlenbrandes aus Eisenspath entstanden.

5. Secundäre Lagerstätten.

Durch die Zerkleinerung jener Felsarten, welche Magnetit als Gemengtheil enthalten, und durch den natürlichen Schlammprocess bilden sich an vielen Orten Ablagerungen von Magneteisensand, welcher häufig titanhaltig ist (magnetischer Titaneisensand), wohl zum Theil durch beigemengten Ilmenit. So am Strande der Ostsee, stellenweise am mittelländischen Meer, an den Ufern des Lake Superior, am unteren St. Lorenzstrom. In Californien, Oregon, der Nordinsel Neuseelands, sind diese Eisensteinseifen auch goldhaltig. Grössere Stücke von Magneteisenerz finden sich oft lose in der Nachbarschaft der Lagerstätten, oder sie bilden, durch ein Bindemittel vereinigt, feste Massen, wie die Tapanhoacanga genannte Ablagerung Brasiliens, welche Stücke von Magnetit, Eisenglanz und Brauneisenerz und Gesteinstrümmer enthält.

Der Magnetit liefert bei der Verwitterung Brauneisenerz oder auch Rotherzeisenerz. Der letztere Vorgang lässt sich durch Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser erklären, welches Eisenoxydul auflöste, während Fe_2O_3 zurückblieb (s. pag. 306).

Der Limonit, Hämatit und Magnetit sind die Eisenerze, welche zusammen mit dem Eisenspath die Grundlage der Eisenindustrie bilden. Der Magnetit steht in der Reihe obenan, die Eisenglimmer und die titanhaltigen Erze werden am wenigsten geschätzt. Die Eisenerzeugung hat gegenwärtig eine erstaunliche Höhe erreicht. Das meiste Eisen produciren: Grossbritannien 7.1 Millionen Tonnen, die Vereinigten Staaten in N.-A. 7.2 Millionen Tonnen, Deutschland 4.9 Millionen Tonnen nach den Ausweisen für das Jahr 1893. Die Gesamtproduction auf der ganzen Erde wurde für dasselbe Jahr auf 25 Millionen Tonnen geschätzt. Die Darstellung des Eisens erfolgt gegenwärtig fast allgemein durch den Hochofenbetrieb. Das erhaltene erste Product wird meistens weiter gereinigt und zu Schmiedeeisen oder Stahl verarbeitet. Man unterscheidet:

A) Roheisen, welches nicht schmiedbar ist und 2.3 bis 5 Proc. Kohlenstoff enthält. Davon ist das graue Roheisen durch ausgeschiedene Graphitblättchen dunkel. Es wird öfter zu Gusswaaren verwendet (Gusseisen). Das Weisseisen ist licht, zeigt keinen Graphit und enthält bis 5 Proc. Mangan. Das

Spiegeleisen ist noch heller und härter, zeigt grosse Spaltflächen, 6 bis 20 Proc. Mangan; bei noch höherem Mangangehalt heisst das Product Ferromangan. Die drei letzten Eisensarten sind Zwischenproducte für die Stahlbereitung.

B) Schmiedbares Eisen, das nur bis zu 2·3 Proc. Kohlenstoff enthält und in Schmiedeeisen mit geringem Kohlenstoffgehalt, ferner in Stahl mit 0·6 bis 2·3 Proc. Kohlenstoff zerfällt. Diese beiden können entweder aus dem teigigen Zustande aus Roheisen erhalten werden (Schweisseisen oder Frischeisen, Puddel-eisen, ferner Schweisstahl oder Frisch- oder Puddelstahl), oder sie werden aus dem flüssigen Zustande erhalten (Flusseisen, wozu das Bessemereisen gehört; Flusstahl, wozu der Bessemerstahl und Gusstahl gehören). (Technisches in Stölzel's Metallurgie, Dürre's Handbuch des Eisengiessereibetriebes, Kerl's Grundriss der Eisenhüttenkunde.)

An den Magnetit schliessen sich die damit isomorphen: der Magnesioferrit (Magnoferrit), ein vulcanischer Magnetit vom Vesuv, Mont d'Ore, nahezu $MgO \cdot Fe_2O_3$, der Jacobsit $MnO \cdot Fe_2O_3$, der Franklinit, eine Mischung von $ZnO \cdot Fe_2O_3$ mit Magnetit und den vorigen Verbindungen. Letzteres Mineral bildet bei Franklin und bei Stirling in New-Jersey theils Lager für sich, theils wird es von Kalkspath umgeben und von Rothzinkerz, Willemit, Troostit etc. begleitet. Strich braun, Magnetismus sehr gering. Bleihaltig ist der Plumboferrit.

Chromit, *Haidinger* (Chromeisenerz).

Oktaëdrische Krystalle, Körner oder derbe körnige Massen in Serpentin, selten im Dolomit. Bruch muschelig bis uneben. H. = 5·5, Farbe bräunlich-schwarz, Strich braun, Glanz halbmatt bis fettartig, meist nicht magnetisch. Chem. Zus.: $FeO \cdot Cr_2O_3$ in isomorpher Mischung mit den Substanzen des Magnetits und Spinells. V. d. L. uneschmelzbar. Wird das Pulver mit Salpeter geschmolzen, die Schmelze mit Wasser behandelt, so erhält man eine durch chromsaures Kali gelbgefärbte Lösung. Krystalle von der Zus. des Chromits wurden von Ebelmen dargestellt, pag. 270.

Der Ch. hat seine Heimat im Serpentin, welcher keine ursprüngliche Felsart, sondern durch Metamorphose aus Olivinfels entstanden ist. Die Bildung wird dadurch erklärt, dass bei der Umwandlung des Olivins der Chromgehalt des letzteren in die Oxydform übergeführt wurde. S. pag. 124 und 311.

Serpentin mit Gängen und Nestern von Chromit findet sich bei Kraubat in Steiermark, Eibenthal im Banat, Tromsö, Rohammer in Norwegen, Wooded Peak in Neuseeland u. a. O. Uebergänge zum Picotit wurden Chrompicotit genannt. Der Chromit wird zur Herstellung der Chromfarben und überhaupt der Chrompräparate benutzt.

Wegen der chemischen Analogie ist hier noch das Uranpfecherz (Uranin, der Nasturan Kobell's) zu erwähnen, welches zuweilen in Oktaedern, meistens jedoch in derben oder auch nierförmigen Massen vorkommt und wesentlich U_2O_4 zu sein scheint. Joachimsthal in Böhmen, Marienberg, Annaberg in Sachsen, Mitchell Cty. in Nordcarolina, auch in Connecticut, Colorado u. a. O. Es wird zur Herstellung der theuren Uranpräparate benutzt.

Der Coracit nähert sich dem vorigen, auch der Cleveit, in welchem der neue Grundstoff Helium nachgewiesen wurde, ist demselben verwandt.

IV. Classe: Spinellide.

Diese Abtheilung enthält die salzartigen Verbindungen, welche von den Hydroxyden der beiden einfachen Stoffe Aluminium und Bor abgeleitet werden.

1. Ordnung: Aluminate.

Spinell $MgAl_2O_4$ tesseral, Chrysoberyll $BeAl_2O_4$ rhombisch 0.470:1:0.580.

Krystallisirte Minerale von bedeutender Härte (7 bis 8.5). Unschmelzbar, durch Säuren, selbst durch Flusssäure nicht zersetzbar, durch Schmelzen mit saurem schwefelsauren Kali aufschliessbar. G. = 3.5 bis 4.9.

Spinell.

Meistens Oktaëder, einfache Krystalle oder Zwillinge nach 111, zuweilen auch mit (110), (311), selten (100). Ueber die polysynthet. Zwillinge: Strüver, Zeitschr. f. Kryst., II., 480. Die Krystalle sind häufig einzeln, eingeschlossen, selten in Drusen vereinigt. Bruch muschelig, keine deutl. Spaltb. H. = 8. Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig. G. = 3.5 bis 4.1.

Chem. Zus.: $MgO \cdot Al_2O_3$, entsprechend 28 Magnesia und 72 Thonerde, gewöhnlich als Typus jener isomorphen Gruppe angesehen, welche ausser den

Fig. 1.

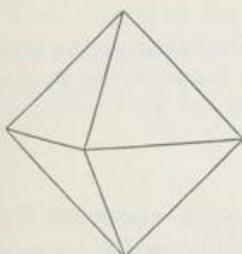


Fig. 2.

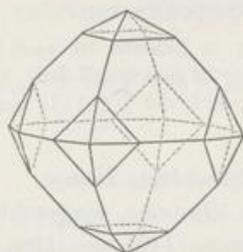
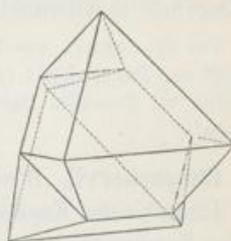


Fig. 3.



folgenden zum Spinell gehörigen Gattungen auch die zuletzt angeführten Erze, den Magnetit, Franklinit etc., umfasst. S. pag. 262. Die Spinelle enthalten aber ausser der hauptsächlichlichen Verbindung auch isomorphe Beimischungen. Ebelmen hat nicht nur die natürlichen Mischungen nachgeahmt, sondern auch noch manche andere in Krystallen dargestellt. V. d. L. ist der Sp. unschmelzbar, durch Säure wird er nicht angegriffen, beim Schmelzen mit saurem schwefelsauren Kali aber aufgeschlossen.

Nach Genth, welcher Pseudomorphosen aus Hindostan beschrieb, bildet sich Sp. zuweilen aus Korund, nach Becke auch aus Pyrop.

Man unterscheidet:

Edlen Spinell. Selten farblos, oft rosenroth, carminroth, cochenille-, hyacinth-, blutroth. Oft als Edelstein benutzt. Die hochrothen werden Rubin-spinell, die blassrothen Balas-Rubin, die bläulichrothen Almandin-spinell, die gelblichrothen Rubicell genannt. Die rothe Farbe soll durch den Gehalt an Chromoxyd bedingt sein. Die meisten kommen aus Ceylon, wo dieselben lose im

Sande mit Pleonast, Sapphir, Zirkon, Granat etc. gefunden werden. Um bei geschliffenen Steinen sicher zu sein, dass man nicht einen rothen Spinell statt eines Rubins kauft, wird man eine Untersuchung im polarisirten Lichte ausführen. Der Sp. ist durch die einfache Lichtbrechung kenntlich. Auch mittels des Dichroskopes lässt sich die Unterscheidung machen, da der Sp. keinen Pleochroismus zeigt.

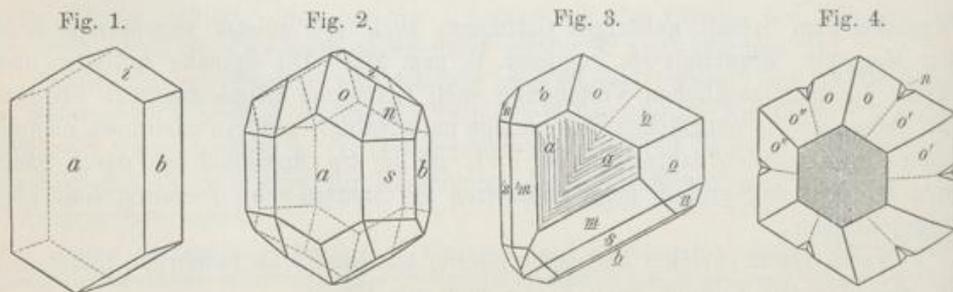
Halbedle Sp. Der blaue, welcher im Kalkspath von Aker in Södermanland, von Sussex County in New-York vorkommt, enthält etwas $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ beigemischt, der grüne (Chlorospinell) aus dem Chloritschiefer von Slatoust etwas $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Pleonast (Ceylanit). Die schwarzen Spinelle, in welchen die beiden letztgenannten Verbindungen beigemischt sind. Ueber die Formen: Strüver, Zeitschr. f. Kryst., I., 233. Eine Art ist ein ausgezeichnetes Contactmineral. Die grössten Krystalle von Warwick und Amity in New-York, formenreiche im Albanergebirge. einfachere an der Somma, im Fassathal, überall im Kalkspath mit Augit, Hornblende, Biotit, Vesuvian etc. Zuweilen wird eine Umwandlung von P. in ein weiches wasserhaltiges Gemenge, dem Speckstein oder dem Völknerit ähnlich, beobachtet. Als Gesteinsgemengtheil scheint der P. selten vorzukommen, dagegen findet er sich öfter auf secundärer Lagerstätte auf Ceylon, der Iserwiese im Riesengebirge etc. Picotit, von schwarzer Farbe und bräunlichem Strich enthält ausser den Bestandtheilen des vorigen auch Chromoxyd, kommt zuweilen als Gemengtheil in Olivinfels und Serpentin vor.

Der Hereynit von Ronsberg in Böhmen ist nach Fischer ein Gemenge von Pleonast, Magnetit etc. Der Gahnit (Automolit) ist Zinkspinell $\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$. In Talkschiefer bei Fahlun, mit Franklinit bei Franklin. Dazu gehört auch der Dysluit von Stirling und der Kreittonit von Bodenmais.

Chrysoberyll, Werner (Cymophan, Haüy).

Rhombische Krystalle, im Gesteine eingeschlossen, oder abgerollte Stücke. Häufige Formen sind $a = (100)$, $m = (110)$, $s = (120)$, $b = (010)$, $i = (011)$, $o = (111)$,



$n = (121)$, Fig. 1 und 2. Winkel $(110) = 50^\circ 22'$, $W. (120) = 86^\circ 27'$. Wichtig ist der $W. ii = (011) = 60^\circ 14'$. Die Fläche a ist immer vertical gerieft. Zwillingbildungen sind sehr gewöhnlich nach dem Gesetze: 031 die Zwillingsebene. Die Wendezwillinge, bestehend aus Individuen in drei Stellungen, haben, wofern kein einspringender Winkel erkennbar ist, völlig das Aussehen hexagonaler Krystalle. Spaltb. deutlich nach b , undeutlich nach a , Bruch muschelrig, $H. = 8.5$. Glasglanz, im

Brüche fast Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend. Grünlichweiss, spargelgrün, olivengrün, grasgrün, öfter mit schönem Pleochroismus. A. E. parallel b , die erste Mittellinie ist parallel der aufrechten Axe, positiv, Axenw. 28° . G. = 3.65 bis 3.8.

Chem. Zus.: $BeO \cdot Al_2O_3$ entsprechend 19.8 Beryllerde und 80.2 Thonerde, doch immer mit einem geringen Eisengehalt. Ebelmen hat Krystalle auch dieser Verbindung dargestellt.

Der spargelgrüne Ch. aus Brasilien und Ceylon wird lose im Sande gefunden. In jenem aus Brasilien beobachtete Brewster Einschlüsse einer stark ausdehnenden Flüssigkeit in schichtenförmiger Anordnung. Der bläuliche Lichtschein, den viele Exemplare zeigen, dürfte von feinen, parallel der c -Axe gestreckten Canälen herrühren. Solche Steine werden, mugelig geschnitten, gern als Schmuckstein getragen. Sie haben Aehnlichkeit mit dem Katzenauge, zeigen aber einen schöneren wogenden Schein ($\alpha\mu\alpha$, Woge, daher Cymophan). Die gelbgrünen, im Gneiss von Marschendorf in Mähren vorkommenden Krystalle lassen oft eine Zwillingsbildung erkennen. Bei Stretinsk an der Takowaja im Ural finden sich Zwillinge wie in Fig. 3 und Wendezwillinge wie in Fig. 4 (Alexandrit), im auffallenden Lichte smaragdgrün bis grasgrün, im durchfallenden, besonders im Kerzenlichte, colombinroth. Bei Haddam in Connecticut trifft man ähnliche Drillinge im Granit.

Der Ch. ist krystallographisch ganz verschieden von den Mineralen der Spinellgruppe, obgleich die chem. Zus. eine analoge ist. Dagegen stimmt er, wie G. Rose zeigte, in der Form nahezu mit Olivin überein, welcher blos atomistische Gleichartigkeit darbietet.

Chrysoberyll	$BeAl_2O_4$	(110) = $50^\circ 22'$	(011) = $60^\circ 14'$	Spaltb. 010, auch 100
Olivin	Mg_2SiO_4	$49^\circ 58'$	$60^\circ 48'$	> > > >

2. Ordnung: Borate.

Minerale von geringer Verbreitung. Die wasserfreien sind von grösserer Härte (5 bis 8), die wasserhaltigen aber weich (H. nur bis 3.5). Nach dem Auflösen oder Aufschliessen geben alle eine deutliche Reaction auf Bor (pag. 232). Die chemische Zusammensetzung ist öfter complicirt. Nur wenige Gattungen sind von der dreibasischen Säure H_3BO_3 ableitbar, mehrere von der einbasischen HBO_2 , von deren Vielfachen oder von partiellen Anhydriden (pag. 250).

a) Wasserstofffreie Borate.

Jeremejewit	$AlBO_3$	hexag. 1:0.68358, fast farblos, Berg Sektuj, Nertschinsk.
Nordenskiöldin	$CaSnB_2O_6$	rhomboëdr. 1:0.8221, gelb, Insel Arö, Norwegen.
Ludwigit	$Mg_3B_2O_6 \cdot Fe_2O_4$	rhombisch, 0.988:1:—
Pinakiolith	$Mg_3B_2O_6 \cdot Mn_2O_4$	" 0.83385:1:0.5881, Langban, Schweden.
Boracit	$Mg_7Cl_2B_{10}O_{30}$	mimetisch-tetraëdrisch.
Rhodizit	$KAl_3B_3O_8?$	tetraëdrisch, Schaitansk, Ural.

Boracit, Werner.

Gegenwärtig in theoretischer Beziehung eines der interessantesten Minerale. Krystalle einzeln, selten in Gruppen, schwebend gebildet, von anscheinend tesseraler Form, der tetraëdrischen Abtheilung entsprechend. Die Flächen o glatt,

die des anderen Tetraeders o' ziemlich matt oder uneben. $a = (100)$, $d = (110)$ sind gewöhnlich, Fig. 1, 2, 3; andere wie $z = (211)$, $z = (531)$ sind seltener.

Die Form der Aetzfiguren, der zuweilen erkennbaren Subindividuen und das optische Verhalten zeigen übereinstimmend, dass die Krystalle mimetische seien, was zuerst von Mallard behauptet wurde.

Jeder Krystall besteht aus vielen optisch zweiachsigem Individuen nach dem Gesetze, dass Ebenen, welche bei tesseraler Auffassung mit (110) zu bezeichnen sind, als Zwillings Ebenen fungiren. Im einfachsten Falle ist jede Fläche des Rhombendodekaeders Fig. 4 zugleich die Endigung eines einfachen Krystalls, daher deren 12 vom Mittelpunkte des Sammelkrystalls ausstrahlen. In jedem ist die A. E. parallel der längeren Rhombendiagonale und die negative Mittellinie senkrecht zur Aussenfläche. Das Krystallsystem der Individuen kann als hemi-

Fig. 1.

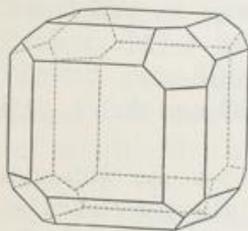


Fig. 2.

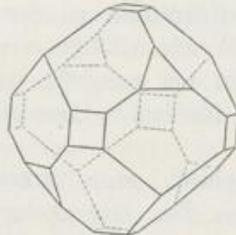


Fig. 3.

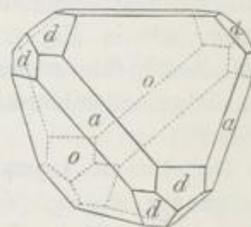


Fig. 4.

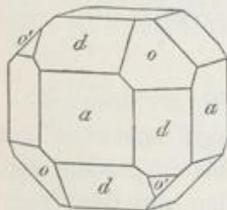


Fig. 5.

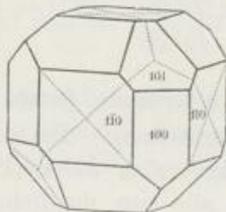


Fig. 6.



morph-rhombisch oder als monoklin gedeutet werden. Dann wird $d = (100)$, $a = (110)$, $o = (101)$, $o' = (10\bar{1})$. S. Fig. 4 u. 5. In der Regel bestehen die Boracitkrystalle zum grösseren Theil aus dünnen Lamellen, die parallel einer Fläche d oder auch parallel einer Fläche o gestreckt sind, immer aber jene 6 Orientierungen zeigen, welche obigem Gesetze entsprechen. Fig. 6 zeigt an, in welcher Art die äusseren Flächen von jenen Lamellen geschnitten werden.

Durch Erhitzen werden, wie Klein und Mallard beobachteten, vielfach Umstellungen hervorgerufen. Manche Lamellen verschwinden, andere bilden sich, jedoch immer in den bezeichneten 6 Stellungen. Bei 265° wird die Platte einfachbrechend. (S. pag. 214 und 215.)

Spalth. nicht bemerkbar, Bruch muschelrig. H. = 7. Glasglanz, in den Diamantglanz geneigt, durchsichtig bis trübe, farblos oder weiss, grünlich, gelblich, graulich. Durch Erwärmung wird der B. polar elektrisch, wobei sich o und o' entgegengesetzt verhalten. G. = 2.9 bis 3.

Chem. Zus.: $Mg_7 Cl_2 B_{16} O_{30}$, entsprechend 26.9 Magnesia, 10.6 Chlormagnesium und 62.5 Borsäure. Ein geringer Gehalt an Wasser, Eisen, Calcium wird öfter gefunden. Die Formel erklärt sich durch Ableitung von dem sauren Salze $Mg_7 H_2 B_{16} O_{32}$, der Säure HBO_2 entsprechend, worin zwei Hydroxylgruppen durch Cl ersetzt sind. Die künstliche Darstellung gelang Heintz durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile. V. d. L. schmilzt der B. schwer unter Aufwallen zur Perle, die heiss klar, kalt aber trüb erscheint und faserig ist. Durch Salzsäure wird das Pulver langsam aufgelöst. Bei der Verwitterung nimmt der B. Wasser auf und wird faserig. Die Fasern gehen vom Centrum aus und ordnen sich nach 12 Systemen, den früher genannten Individuen entsprechend (Parasit Volger's).

Der B. findet sich in der Form der beschriebenen Krystalle in Gyps und Anhydrit eingeschlossen bei Lüneburg und Segeberg, im Carnallit bei Stassfurt und Westeregeln, in strahligen Knollen als Stassfurtit in der Carnallitregion des Stassfurter Salzlagers. Die Substanz des B. rührt wahrscheinlich aus dem Meerwasser her.

Der Ludwigit von Morawitz, schwarzgrün, faserig, mit $H. = 5$, kann als Doppelverbindung $Mg_3 B_2 O_6 + Fe_3 O_4$ aufgefasst werden und entsprechend der Pinakiolith. Der Warwickit ist titanhaltig.

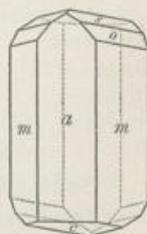
b) Wasserstoffhaltige Borate.

Borax	$2 NaH_2 B_2 O_6 + 5 H_2 O$	monoklin	1.0995 : 1 : 0.5632, $\beta = 73^\circ 25'$.
Hamborgit	$HO Be_2 BO_3$	rhombisch	0.79877 : 1 : 0.72676, Langesundfiord, Norwegen.
Pinnoit	$MgB_2 O_4 + 3 H_2 O$	tetragonal	1 : 0.7609, Stassfurt.
Colemanit	$Ca HB_3 O_6 + 2 H_2 O$	monoklin	0.77484 : 1 : 0.54100, $\beta = 69^\circ 51'$.

Tinkal, Hausmann (Borax).

Monoklin, gewöhnlich die Formen $a = (100)$, $m = (110)$, $b = (010)$, $s = (11\bar{1})$, $o = (22\bar{1})$ zeigend. Winkel $(110) = 87^\circ 0'$ $cm = 78^\circ 40'$, $oo' = 83^\circ 20'$. Die Form hat Aehnlichkeit mit der des Augits. In beistehender Figur ist dieselbe so gezeichnet, dass $\bar{1}00$ vorn und $c = 00\bar{1}$ unten erscheint. Fettglänzend, durchsichtig, farblos oder graulich. Platten parallel zu b geschnitten, zeigen sehr schön die Erscheinung der gedrehten Dispersion. Die erste, negative Mittellinie ist nämlich parallel der b -Axe, und es sind $100. c = 145^\circ 26'$ (roth), $144^\circ 42'$ (grün). A. W. = $59^\circ 23'$ (gelb). Der T. ist im Wasser löslich, 1 Theil in 14 Theilen, und hat einen süsslich-alkalischen Geschmack.

Fig. 1.



Chem. Zus.: $2 NaH_2 B_2 O_6 + 5 H_2 O$ oder $Na_2 B_4 O_7 + 10 H_2 O$, mit 16.2 Natron, 36.7 Borsäure, 47.1 Wasser. Beim Erwärmen verliert er $5 H_2 O$. V. d. L. bläht er sich stark auf, bewirkt eine gelbe Flammenfärbung, schmilzt zur durchsichtigen Perle.

Der T. bildet sich an den Rändern von Seen in Tibet, welche in der Mitte auch Steinsalz absetzen. Von dort kam das rohe, oft verunreinigte, daher fettig anzufühlende Salz zuerst unter dem Namen T. nach Europa. In einigen kleinen Seen Californiens und Nevadas wird er auch angetroffen, besonders in grossen

Krystallen im Schlamm des seichten Cleare-Sees. Die künstliche Darstellung aus der natürlich vorkommenden Borsäure wird an den Soffioni in Toscana ausgeführt. Dort fand Bechi auch ein Salz mit $6H_2O$ Krystallwasser. Man kennt auch einen künstlichen rhomboëdrischen Borax, welcher nur $5H_2O$ enthält.

Die technische Verwendung ist eine mehrseitige: Zum Löthen, zu Gläsern, Glasurmassen, Firnissen, als Heilmittel, zur Conservirung von Fleisch etc.

Der Bechilit (Borocalcit) aus Toscana ist ein saures Calciumsalz $CaH_2B_4O_8 + 3H_2O$.

Der Ulexit (Natroborocalcit, Boronatrocalcit, Hayesin, Tinkalcit), die beiden vorigen Verbindungen enthaltend, wurde unter dem Namen Tiza aus Peru eingeführt. Aehnlich demselben ist der Kryptomorphit und Franklandit, einen Kieselgehalt zeigt der Howlit (Silicoborocalcit).

Der Colemanit $CaHB_3O_6 + 2H_2O$ von San Bernardino Cty. in Californien bildet oft schöne, grosse, monokline Krystalle. Der zugehörige Pandermit (Priceit) kommt in grosser Menge am Marmarameere vor und dient zur Boraxfabrication; ähnlich ist der Hydroboracit, jedoch magnesiumhaltig.

Als ein kalium- und magnesiumhaltiges Borat wurde der monokline Hintzëit von Stassfurt erkannt. Der Szajbelyit ist ein Magnesiumborat, ebenso der Sussexit, dieser jedoch mit Manganengehalt. Der Lagonit ist ein Eisenoxydborat, der Larderellit Ammoniumborat.

V. Classe: Silicoide.

Dieselbe umfasst die salzartigen Verbindungen, welche sich von der Kohlensäure, Kieselsäure, Titansäure, Zirkonsäure ableiten. Es ist die umfangreichste Classe.

1. Ordnung: Carbonate.

Alle diese Minerale sind durch Behandlung mit Säure leicht als hierher gehörig erkennbar. Die Härte übersteigt niemals 4.5. Das G. reicht aber bis 6.6 hinauf.

a) Wasserstoffhaltige und basische Carbonate.

Thermonatrit	$Na_2CO_3 + H_2O$	rhombisch	0.8268	:1:0.8089.	
Soda	$Na_2CO_3 + 10H_2O$	monoklin	1.4828	:1:1.4186, $\beta = 57^\circ 40'$.	
Trona	$Na_2HCO_3 + 2H_2O$	"	2.9676	:1:2.8460, $\beta = 77^\circ 23'$.	[Penn.]
Nesquehonit	$MgCO_3 + 3H_2O$	rhombisch	0.64446	:1:0.45678	Sinterbildg. Nesquehoning.
Hydromagnesit	$H_2O_2 Mg_2C_3O_9 + 3H_2O$	"	1.0379	:1:0.4652.	
Gaylussit	$CaNa_2C_2O_6 + 5H_2O$	monoklin	1.4897	:1:1.4442, $\beta = 78^\circ 27'$.	
Lanthanit	$La_2C_2O_6 + 9H_2O$	rhombisch	0.9528	:1:0.9023, Bastnäs, Schweden.	
Malachit	$H_2O_2 Cu_2CO_3$	monoklin	0.88093	:1:0.40118, $\beta = 61^\circ 50'$.	
Azurit	$H_2O_2 Cu_3C_2O_6$	"	0.85012	:1:0.88054, $\beta = 87^\circ 36'$.	

Soda (Natron, kohlen-saures Natron).

Die Krystalle der Fabriken sind monoklin. $(110) = 109^\circ 19'$, $111 : \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 103^\circ 32'$. Die ursprüngliche Zus. ist $Na_2CO_3 + 10H_2O$ mit 63 Percent Wasser. An der Luft verstäuben die Krystalle rasch, und es hinterbleibt Thermonatrit $Na_2CO_3 \cdot H_2O$. Letzteren sieht man bisweilen in rhomb. Krystallen unter dem Gemenge, welches Soda genannt wird und sich als Absatz der Natronseen in Egypten, Ostindien und Californien, als Ausblühung des Bodens in der Ebene von Debreczin findet (pag. 303). Dieses wird gereinigt in den Handel gebracht. Gegenüber der massenhaften Darstellung der künstlichen Soda aus Kochsalz haben diese Quantitäten wenig zu bedeuten. In geringen Mengen wird

der mehlig Beschlag von Natroncarbonat hie und da auf Gesteinen beobachtet, auch an Vulcanen gefunden (pag. 294). Da Kalksteinpulver mit Lösungen von Na_2SO_4 oder K_2SO_4 oder NaCl erwärmt beim Eindampfen zur Bildung von kleinen Mengen Na_2CO_3 Anlass gibt, so ist damit angedeutet, wie durch oftmaliges Eintrocknen der Bodenwässer auf Kalk- und Mergelablagerungen Soda gebildet wird.

Mit der Soda und dem Thermonatrit kommt in den Absätzen der Natronseen auch ein saures Carbonat: $\text{Na}_3\text{HC}_2\text{O}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ von monokliner Form vor, welches in Fezzan auch für sich oberflächliche Schichten bildet und als Trona in den Handel gebracht wird. Es wird auch als Absatz eines Sees bei Merida in Venezuela gefunden und Urao genannt. Ein Begleiter des letzteren ist der Gaylussit, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$, monoklin, welcher auch in Nevada gefunden wird. Diese Verbindung bildet sich auch beim Leblanc'schen Sodaprocess. Früher wurden die als Gerstenkörner bezeichneten Pseudomorphosen (Thinolith King's), welche sich in Nevada, bei Sangerhausen in Thüringen, in Schleswig etc. finden und aus CaCO_3 bestehen, von Gaylussit abgeleitet.

Zu den basischen Carbonaten gehört der Hydromagnesit $\text{H}_2\text{O}_2\text{Mg}_4\text{C}_3\text{O}_9 + 3\text{H}_2\text{O}$, der öfter im Serpentin vorkommt. Von Predazzo in Südtirol ist ein marmorähnliches Gemenge von Kalkstein und Hydromagnesit bekannt, welchem die Namen Predazzit und Peneatit gegeben wurden. Darin erscheint der H. pseudomorph nach Periklas. Der Lansfordit von Lansford in Pennsylvanien (triklin) unterscheidet sich vom H. durch einen hohen Wassergehalt. Der Hydrodolomit (Hydromagnocalcit) und der Lancasterit scheinen Gemenge zu sein.

Der Dawsonit, weiss, strahlig, $H = 3$, $G = 2.4$, ist $\text{H}_2\text{O}_2\text{AlNaCO}_3$. Montreal in Canada, Pian Castagnaio in Toscana.

Zinkblüthe, Karsten (Hydrozinkit, Kenngott).

Ein weisses bis gelbliches, dichtes oder erdiges Mineral, welches oft schalige Ueberzüge, Stalaktiten oder löcherige Massen bildet, an der Oberfläche oft nierförmige Gestalten zeigt. $H. = 2..2.5$. Im Striche glänzend. Ist wesentlich basisches Zinkcarbonat. Mit Galmei, Zinkspath, bei Bleiberg und Raibl in Kärnten, Santander in Spanien, Iglesias auf Sardinien. Bei Raibl auch als gegenwärtig fortdauernde stalaktitische Bildung.

Als basische Carbonate, welche Zink und Kupfer enthalten, sind anzuführen der spangrüne Aurichalcit (Messingblüthe), der Buratit.

Malachit, Wallerius.

Gewöhnlich faserig bis dicht, mit nierförmiger oder traubiger Oberfläche oder auch in stalaktitischen Formen, blättrig, erdig. Selten krystallisirt in monoklinen, säulenförmigen, einfachen Krystallen oder Zwillingen. Winkel $(110) = 75^\circ 40'$. Spaltb. nach 001 und 010 volk. $H. = 3.5..4$. Diamantglanz, Glasglanz, Seidenglanz. Wenig durchsichtig bis trübe. Farbe smaragdgrün bis spangrün, Strich gleichfarbig heller. $G. = 3.7$ bis 4.1 . Krystalle kommen von Dillenburg und Betzdorf bei Siegen, Nischni Tagil; blättriger Malachit von dort, sowie von Moldawa, Linares etc. dichter wurde bei Schwaz in Tirol gefunden u. s. w.

Chem. Zus.: $(\text{HO Cu})_2 \text{CO}_3$, ein einfaches basisches Salz (s. pag. 253), entsprechend 72 Kupferoxyd, 19.9 Kohlensäure, 8.1 Wasser. Im Kolben liefert er Wasser und wird schwarz, v. d. L. auf Kohle schmilzt er und gibt Kupfer, durch Säuren unter Brausen auflöslich, auch durch Ammon.

Der M. ist ein häufiges Verwitterungsproduct kupferhaltiger Minerale, wie schon sein Auftreten im Ausgehenden der Kupferlagerstätten zeigt. War Kupferkies das ursprüngliche Mineral, so ist der M. von Brauneisenerz oder Kupferpecherz begleitet. Man kennt schöne Pseudomorphosen nach Kupferglanz (Redruth, Eisleben), nach Fahlerz (Bieber), nach Cuprit (Chessy), nach Atacamit (Bogoslowk), Sehr häufig sind jene nach Azurit (Chessy, Moldawa, Ural), auch die nach gediegenem Kupfer ist bekannt. Diesen entspricht die Erscheinung, dass alte Kupfermünzen und antike Bronzegegenstände mit einem grünen Rost (*Aerugo nobilis*) überzogen erscheinen, welcher die ursprüngliche Oberfläche in aller Feinheit der Zeichnung erhalten zeigt. Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Calcit, Cerussit etc. wurden beobachtet.

Fig. 1.



Die grössten Massen des glaskopffartigen M. fanden sich im Ural. Die Sammlung des Bergcorps in Petersburg erhielt ein Stück von 1500 Kilogr. Gewicht im Schätzungswerthe von 525.000 Rubel. Wegen der prächtigen Farbe und der Politurfähigkeit wird der M. zu Decorationsgegenständen verwendet. Tischplatten, Vasen, Dosen etc. werden damit belegt, auch Säulen der Isaakskirche in Petersburg wurden damit incrustirt. Jetzt liefert nur noch Medno-Rudiansk bei Nischni Tagil derlei Fournirplatten. Die minderen Sorten des M. werden dort gepulvert zum Häuseranstrich verwendet. Der mit anderen Kupfererzen gemengte M. wird zugleich mit jenen auf Kupfer verhüttet.

Kalkmalachit ist Malachit mit Gyps, Mysorin ebenfalls unreiner Malachit. Atlasit ein Gemenge mit Atacamit.

Kupferlasur, Werner (*Azurit, Beudant; Chessylit, Miller*).

Sehr oft krystallisirt in monoklinen kurzen bis tafelförmigen, zuweilen auch in säulenförmigen Krystallen, häufig mit den Formen $m = (110)$, $k = (111)$, $x = (11\bar{2})$, $a = (100)$, $c = (001)$, $u = (10\bar{2})$, $l = (10\bar{3})$. (Ueber die zahlreichen Formen und Comb. Zippe, Pogg. Ann. Bd., 22. Schrauf, Sitzb. Wiener Ak., Bd. 64.)

Fig. 1.

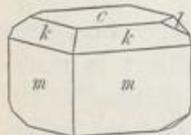
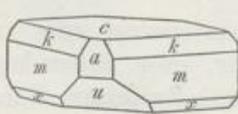


Fig. 2.



Winkel $(110) = 80^\circ 40'$, $(011) = 120^\circ 48'$, $kk' = 73^\circ 57'$, $km = 19^\circ 58'$. Die A. E. ist senkrecht zur Symmetrieebene, die 1. Mittellinie liegt im spitzen Winkel β und bildet mit der a -Axe 75° .

Spaltb. (011) zieml., vollk. (110) unv.

H. = 3.5..4. Glasglanz. Wenig durch-

sichtig bis trübe, lasurblau, Strich smalteblau, daher die erdige K. diese Farbe zeigt. G. = 3.7 bis 3.8.

Chem. Zus.: $(HOCu)_2 Cu C_2 O_6$, einem basischen Carbonat entsprechend, mit 69.2 Kupfer, 25.6 Kohlensäure, 5.2 Wasser (pag. 253). Das Verhalten wie bei Malachit. Krystalle von der Form und Zusammensetzung der Kupferlasur erhielt Becquerel durch Einbringen von Kreide in eine Lösung von Kupfernitrat bei gewöhnlicher Temperatur, während Sénarmont bei der Ein-

wirkung von Kalkstein auf Kupferchloridlösung bei 160° ein grünes Pulver von der Zusammensetzung des Malachits darstellte.

Die Kupferlasur verwandelt sich im Laufe der Zeit öfter in Malachit, wobei H₂O aufgenommen, CO₂ abgeschieden wird. Pseudomorphosen von Malachit nach K. sind häufig. Das Grünwerden des Himmels auf alten Frescogemälden ist nach Volger derselbe Vorgang, da man früher die K. als Malerfarbe verwendete.

Das Vorkommen der K. ist fast dasselbe wie jenes des Malachits, doch ist sie seltener. Grosse schöne Krystalle in Drusen, auch kugelige Gruppen im Steinmark bei Chessy, kleinere Krystalle in Drusen bei Neu-Moldawa, Szászka, Dognaezka im Banat, schöne Stufen kamen von Nischni Tagil, von Redruth in Cornwall, von Burra-Burra in Australien, erdige K. vom Cap Garonne etc. Man kennt auch Pseudomorphosen von K. nach Cuprit und nach Fahlerz.

Der Hydrocerussit scheint zu den basischen Carbonaten zu gehören, ebenso der Bismutit (Wismutspath) und der Bismutosphärit. Der Uranothallit (Uralkalkecarbonat), der Voglit, Liebigit sind uran- und kalkhaltig, der Wiserit manganhaltig. Hieran schliessen sich: der Nickelsmaragd (Zaratit) und der kobalthaltige Remingtonit.

b) Wasserfreie Carbonate.

Aragonit	CaCO ₃	rhombsch	0.6224:1:0.7206	Caleit	CaCO ₃	rhomboëdr.	1:0.8543
Strontianit	SrCO ₃	"	0.6090:1:0.7239	Magnesit	MgCO ₃	"	1:0.8112
Witherit	BaCO ₃	"	0.6032:1:0.7302	Siderit	FeCO ₃	"	1:0.8184
Cerussit	PbCO ₃	"	0.6100:1:0.7230	Manganspath	MnCO ₃	"	1:0.8184
Barytoaleit	BaCaC ₂ O ₆	monoklin	0.7717:1:0.6254	Zinkspath	ZnCO ₃	"	1:0.8063
			[β = 73° 52'	Dolomit	MgCaC ₂ O ₆	rhomboëd. tetart.	[1:0.8322.

Cerussit, Haidinger (Weissbleierz).

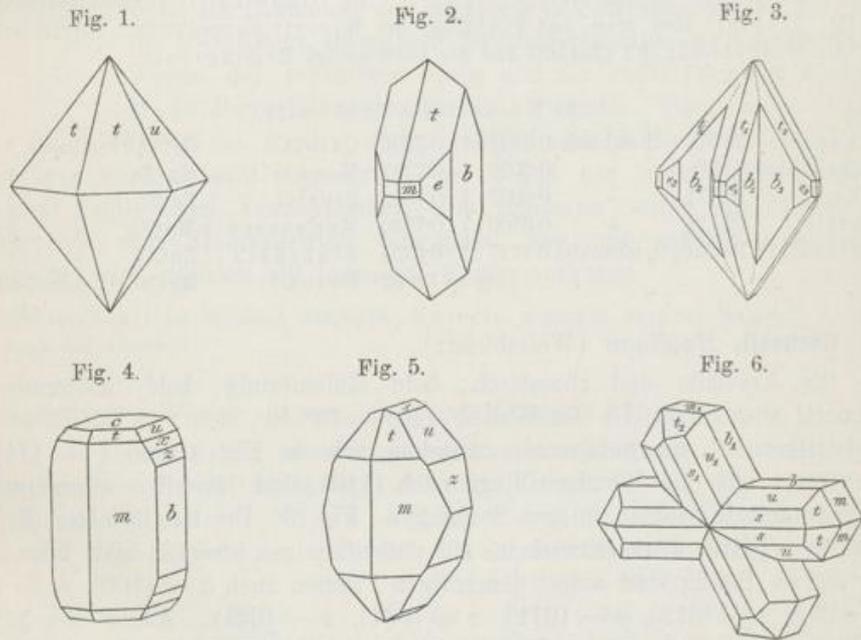
Die Krystalle sind rhombisch, bald säulenförmig, bald tafelförmig oder pyramidal ausgebildet. Da der Winkel (110) = 62° 46', sich 60° nähert, so haben die letzteren oft ein hexagonales Ansehen, wie in Fig. 1, wo $t = (111)$ und $u = (021)$, und die Wendezwillinge nach (110) sind bisweilen sternförmig angeordnet, mit Individuen in drei Stellungen. Fig. 3. Die tafelförmigen Krystalle haben $b = (010)$, stark entwickelt, die säulenförmigen strecken sich nach der c - oder a -Axe. Häufig sind ausser den vorigen Flächen auch $a = (100)$, $m = (110)$, $e = (130)$, $s = (012)$, $p = (011)$, $x = (031)$, $z = (041)$. Ausser den häufigen Zwillingen nach 110, wie in Fig. 6, kommen zuweilen auch solche nach e vor. (Ueber die Formen: v. Kokshearow, v. Zepharovich, Schrauf, Seligmann, Jahrb. f. Min. 1880, I, 338.)

Bruch muschelrig. H. = 3..3.5. Diamantglanz, Fettglanz. Farblos, weiss, aber auch zufällig gefärbt. Die Lichtbrechung und Farbenzerstreuung sind sehr stark. Mittl. Brechungsq. 2.076 für Gelb. A. E. parallel b . Dünne Platten, senkrecht zur c -Axe geschnitten, erzeugen im Konoskop ein prächtiges Bild, welches die Dispersion der optischen Axen in ausgezeichnete Weise darbietet und die Veränderlichkeit des Axenwinkels bei Temperaturänderungen deutlich erkennen lässt. Der Winkel der opt. Axen = 18° bei gewöhnl. Temperatur (12° C.), vergrössert sich durch Erwärmen auf 95° C. um vier Grade (Desloizeaux). G. = 6.4 bis 6.6.

Chem. Zus.: $PbCO_3$, entsprechend 83.5 Bleioxyd, 16.5 Kohlensäure. V. d. L. verknistert er stark, wird gelb, verwandelt sich in Bleioxyd, auf Kohle wird er zu Blei reducirt. Durch Salpetersäure, aber auch durch Kalilauge auflöslich. Die Darstellung von Krystallen gelang Drevermann (pag. 271).

Der Cerussit wird nicht selten als Neubildung auf alten Bleiröhren etc. gefunden, in Stalaktiten sah ihn v. Dechen bei Commern in der Grube. Meistens ist er das Verwitterungsproduct von Bleiglanz, welchen er in allen seinen Vorkommen begleitet, oft auf dem zerfressenen und mulmigen Bleiglanz sitzend. Pseudomorphosen nach Bleiglanz kommen öfter vor, ebenso jene nach Anglesit, welche, wie Groth meint, oft als Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Baryt angesehen wurden.

Grosse pyramidale Krystalle werden bei Mies gefunden, sie sind Wendezwillinge. Stangenförmige mit Seidenglanz kamen ehemals von Clausthal und



Zellerfeld am Harz. Schöne Krystalle, oft in reichen Drusen, kennt man von Friedrichsseggen, Braubach und Ems in Nassau, von Johannegeorgenstadt, Pöbbram, von Leadhills, Beresowsk etc. Bei Commern folgt der C. dem Knottenerz im Sandstein, bei Vilbek in Franken zeigt er sich als Bindemittel im Sandstein, bei Jaworzno nächst Kielce als Vererzungsmittel von Eneriniten. Bei Leadville in Colorado tritt er in ungewöhnlich grosser Menge auf.

Schwarzbleierz ist ein Gemenge von C. mit Kohle oder Bleiglanz; in der Bleierde herrschen thonige Beimengungen. Iglesiasit ist ein krystallisirter zinkhaltiger C. Zuweilen ist der Cerussit in Bleiglanz verwandelt, eine Rückkehr zum Urzustande. Die Umwandlung in Pyromorphit wird auch öfter an Pseudomorphosen erkannt.

Witherit, Werner.

Die rhombischen Krystalle haben immer das Ansehen hexagonaler Pyramiden, Fig. 1, und entsprechender Combinationen. Sie sind nicht einfache Krystalle, sondern Wendezwillinge von Individuen dreier Stellungen und enthalten auch noch dünne Lamellen, entsprechend den Wiederholungszwillingen. Fig. 2 gibt einen Durchschnitt parallel 001. Winkel $(110) = 62^\circ 12'$. Die Isomorphie mit Aragonit, pag. 262. Der Winkel der opt. Axen beträgt $26^\circ 30'$. Beim Erhitzen bilden sich neue Zwillingslamellen. Oft finden sich stenglige Aggregate mit kugeligem, nierförmiger, traubiger Oberfläche, auch derbe Massen. H. = 3..3.5. Bruch uneben. Glasglanz, Fettglanz. Farblos, graulich, gelblich. G. = 4.2 bis 4.3.

Chem. Zus.: $BaCO_3$, entsprechend 77.7 Baryt, 22.3 Kohlensäure. V. d. L. schmilzt er zur klaren Perle, die kalt emailartig ist. Durch verdünnte Salzsäure auflöslich.

Auf Gängen: Alston in Cumberland, Hexham und Fallowfield in Northumberland, wo er in grösseren Mengen gewonnen und für chemische Präparate, mitunter für industrielle Zwecke in den Handel gebracht wird. In Schottland als Rattengift benutzt. Fernere Fundorte sind Dufton in Westmoreland, wo er bisweilen in Baryt umgewandelt erscheint, Peggau in Steiermark etc.

Der mit vorigem isomorphe Alstonit von Fallowfield und Alston ist eine isomorphe Mischung von $BaCO_3$ und $CaCO_3$. Der monokline Barytoalcit von Alston und Langban ist $BaCO_3 \cdot CaCO_3$.

Strontianit, Sulzer.

Rhombisch, die Krystalle gewöhnlich nadelförmig, spiessig, zu Büscheln verbunden. Isomorph mit Aragonit. Zwillingsbildungen wie bei diesem, Winkel $(110) = 62^\circ 41'$. Aggregate faserig oder dünnstenglig. H. = 3.5. Glasglanz. Durchscheinend bis durchsichtig, farblos, weiss, gelblich, grünlich. W. d. opt. Axen 12° . G. = 3.6 bis 3.8.

Chem. Zus.: $SrCO_3$ entspricht 70.3 Strontian, 29.7 Kohlensäure. V. d. L. bläht er sich auf, leuchtet stark, färbt die Flamme purpurroth, schmilzt aber nur an den Kanten. Durch Salzsäure leicht auflöslich.

Auf Gängen: Bei Strontian in Schottland, wo das Mineral zuerst gefunden wurde, bei Clausthal, Bräunsdorf. Bei Skotschau in Schlesien bildet er Nester im Kalkstein und erscheint hier in Pseudomorphosen nach Cölestin, bei Hamm in Westphalen bildet er Gänge im Kreidemergel. Die Formen dieses S. beschrieb Laspeyres. (S. Zeitschr. Kryst. I, 305.)

Emmonit ist kalkhaltiger Strontianit, Stromnit (Barystrontianit) ein Gemenge, das Sulfato-carbonate of Baryta (Thomson) ist Witherit mit Barytüberzug.

Fig. 1.

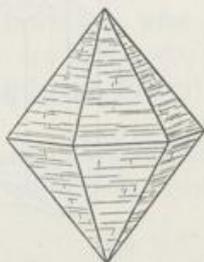
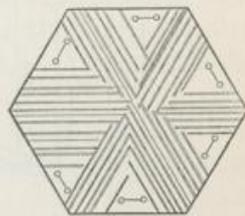


Fig. 2.



Aragonit, Haüy.

Vor Allem dadurch merkwürdig, dass er bei der Entdeckung des Dimorphismus eine so wichtige Rolle spielte (pag. 259), ausserdem durch seine Zwillingsbildung und das Räthsel seiner Bildung interessant. Als Anführer der isomorphen Reihe rhombischer Carbonate wurde er auch schon früher (pag. 262) genannt. Die Krystalle aus dem Gyps von Molina in Aragonien wurden zuerst bekannt.

Die einfachen Krystalle haben entweder einen prismatischen Habitus und sind nach der *c*-Axe gestreckt, wie in Fig. 1, oder zeigen spiessige Formen, wie in Fig. 5. Am häufigsten sind die Flächen $b = (010)$, $m = (110)$, $k = (011)$.

Fig. 1.

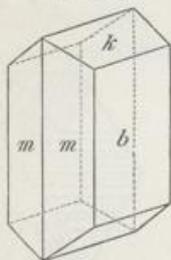


Fig. 2.

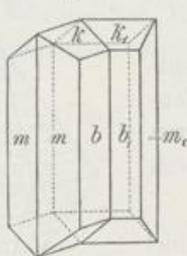


Fig. 3.

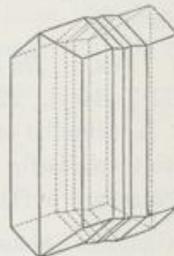


Fig. 4.

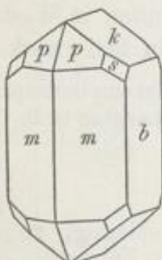


Fig. 5.

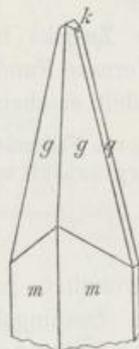
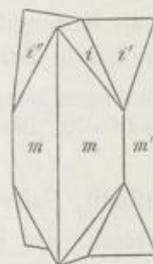


Fig. 6.



$p = (111)$, $s = (121)$, $i = (021)$. An den spiessigen Krystallen treten steile Pyramiden wie $g = (9, 12, 2)$ oder $(24, 24, 1)$, ferner Längsprismen wie $q = (061)$ oder $(0, 24, 1)$ auf.

Wichtige Winkel sind:

$$p : p' = 50^\circ 27'$$

$$p : m = 36^\circ 15'$$

$$p : k = 43^\circ 12'$$

$$m : m' = 63^\circ 48'$$

$$i : b = 34^\circ 45'$$

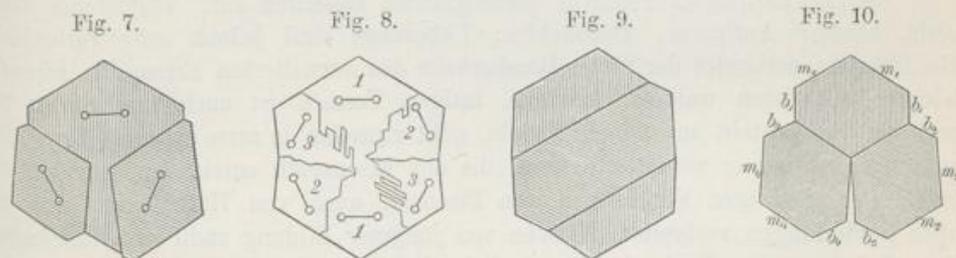
$$k : b = 54^\circ 13'$$

Die Zwillingsbildung erfolgt immer nach 110. Sie ist ungemein häufig. Der einfachste Fall, wie er an den Krystallen von Horschenz bei Bilin vorkommt, ist in Fig. 2 dargestellt. Wiederholungszwillinge wie in Fig. 3 sind aber häufig, und in den scheinbar einfachen Krystallen entdeckt man nicht selten feine eingeschobene Lamellen. Die Wenzdzwillinge, welche schon Haüy beschäftigten, zeigen Individuen in drei, auch in vier Stellungen wie in Fig. 6 bis 10. Sie haben gewöhnlich

das Ansehen von sechseckigen Säulen. In der Oberansicht wird die Zusammenfügung deutlicher. Fig. 7 stellt einen Krystall von Herrengrund dar, die Schraffurung ist parallel der Kante kk . Die Lage der optischen Axen ist auch angedeutet. Die Säule hat seitlich drei Rinnen. Fig. 8 gibt die gleiche Ansicht eines Krystalls, der zweierlei Abgrenzung der Individuen zeigt. Wo diese in Zwillingsstellung sind, greifen sie mit kammförmigen Nähten ineinander, wo dies nicht der Fall ist, erscheinen sie mit unebenen Zusammensetzungsflächen verbunden. Den oft sehr complicirten Bau der Zwillingsbildungen haben Sénarmont auf optischem Wege, Leydolt durch Aetzversuche aufgeklärt.

H. = 3.5.4, demnach grösser als beim Kalkspath, Bruch muscheliger, Spaltb. und opt. Verhalten pag. 262 und 206. Farblos, oft blass gefärbt: gelblich, rosenroth, grünlich, violett u. s. w. Die drei Brechungsq. sind für Natriumlicht 1.6859, 1.6816, 1.5301 nach Rudberg. Beim Erwärmen wird der Prismenwinkel (110) kleiner, und zwar um $2\frac{1}{2}'$ beim Steigen der Temperatur um 100° , der W. (011), aber zugleich um $5\frac{1}{2}'$ grösser (Mitscherlich und Fizeau). G. = 2.9 bis 3. Reiner 2.92 bis 2.96 nach Kenngott.

Chem. Zus.: $CaCO_3$, wie Kalkspath. Zufällige Beimischungen, früher zur Erklärung des Unterschiedes der beiden eifrig aufgesucht, sind in kleinen Mengen



je nach der Bildungsweise vorhanden, z. B. Strontium, Magnesium, Eisen. Erhitzt schwillt der A. etwas auf und zerfällt zu einem grüblischen Pulver von Calcit, während danebenliegender Kalkspath kein Zerfallen zeigt. Durch Säuren wird er leicht unter Brausen aufgelöst. Die Auflösung erfolgt aber weniger rasch als beim Kalkspath.

Ueber die Entstehung des Aragonits beim Diffundiren der Kohlensäure aus einer Lösung von $CaCO_3$ in kohlensäurehaltigem Wasser haben G. Rose, H. Vater u. A. zahlreiche Versuche gemacht. (Zeitschr. f. Kryst., Bd. 21, p. 433, Bd. 22, p. 201.) Es zeigte sich, dass aus solchen Lösungen in der Wärme gleichzeitig Aragonit und Kalkspath abgesetzt werden, dass aber der Aragonit vorwiegt. In kalten Lösungen wird nur Kalkspath gebildet.

Der Aragonit bildet für sich kein Gestein und tritt nirgends in grösseren Massen auf, dennoch besitzt er eine starke Verbreitung.

Krystallisiert findet er sich in Hohlräumen und Spalten vulkanischer Gesteine oft mit Zeolithen. Ein schönes Beispiel ist das Vorkommen der schon genannten Krystalle im Basalte von Horschenz und an mehreren Orten im böhmischen Mittelgebirge, andere Beispiele die Drusen von Sasbach, aus der

Auvergne u. a. O. Sowie hier der A. als ein Veränderungsproduct des Gesteins anzusehen ist, so erscheint er in den verwitterten Eisenspathlagerstätten als Nebenproduct der Verwitterung, da der Eisenspath immer etwas Calciumcarbonat enthält. Die Formen sind hier meist spiessige. Werfen in Salzburg, Hüttenberg in Kärnten, der Iberg am Harz und viele andere Lagerstätten liefern derlei Stufen. Oefter finden sich schöne Krystallbildungen auf Erzgängen, wie bei Leogang in Salzburg, Dognaczka im Banat, Tarnowitz in Schlesien, wo der etwas Blei enthaltende Tarnowitzit vorkommt (Fig. 6). Bei Herrengrund in Ungarn werden prächtige Drusen jener Säulen angetroffen, die öfter wie in Fig. 7 zusammengefügt sind. Manche haben einen Ueberzug von Kalkspath-Skalenoëdern und sind innen porös, andere zeigen zwar noch die Säulenform, bestehen aber ganz aus Kalkspath. Sie werden als Paramorphosen angesehen. In Spalten von Serpentin, von krystallinischen Schiefeln etc. beobachtet man öfter Krystalle. An Schönheit und Grösse werden sie von jenen weit übertroffen, welche mit Schwefel in Höhlungen des Mergels bei Girgenti, Caltanissetta und anderen Punkten Siciliens gefunden werden. Das Vorkommen in Gyps von Molina und Valencia ist von allen übrigen abweichend, weil die Krystalle schwebend erscheinen.

Sinterbildungen treten in mannigfachen Gestalten auf. Tropfsteine sind nicht häufig: Antiparos, Devonshire; Ueberzüge sind jedoch sehr verbreitet. Bei Eisenerz verbindet der Sinter Bruchstücke des verwitterten Erzes. Die Eisenblüthe mit ihren weissen, zackigen, ästigen Formen ist auch zum Sinter zu rechnen. Sie besteht aus feinen Nadeln, geht zuweilen in zarte spiessige Krystalle aus und hat immer verwitterte Erze, die aus Eisenspath entstanden, zur Unterlage. Die prächtigen Vorkommen von Eisenerz, auch von Hüttenberg, sind in allen Sammlungen verbreitet. Krusten von jüngerer Bildung stellt der Karlsbader Sprudelstein dar. Er ist häufig parallel-schalig mit dazu senkrechter Faserung, oft durch Eisenoxyd gefärbt. Der Erbsenstein ist eine zugehörige, eigenthümliche Bildung (pag. 298). Die heissen Quellen von Karlsbad, Nauheim, Wiesbaden etc. setzen auch jetzt noch Aragonitsinter ab.

Als Umwandlungsproduct erscheint der A. im Schaumkalk, der ein weisses, blätteriges, lockeres Aggregat bildet. Nach G. Rose ist derselbe aus Gyps hervorgegangen (pag. 125 u. 308). Gera, Hettstädt, Lauterberg a. Harz.

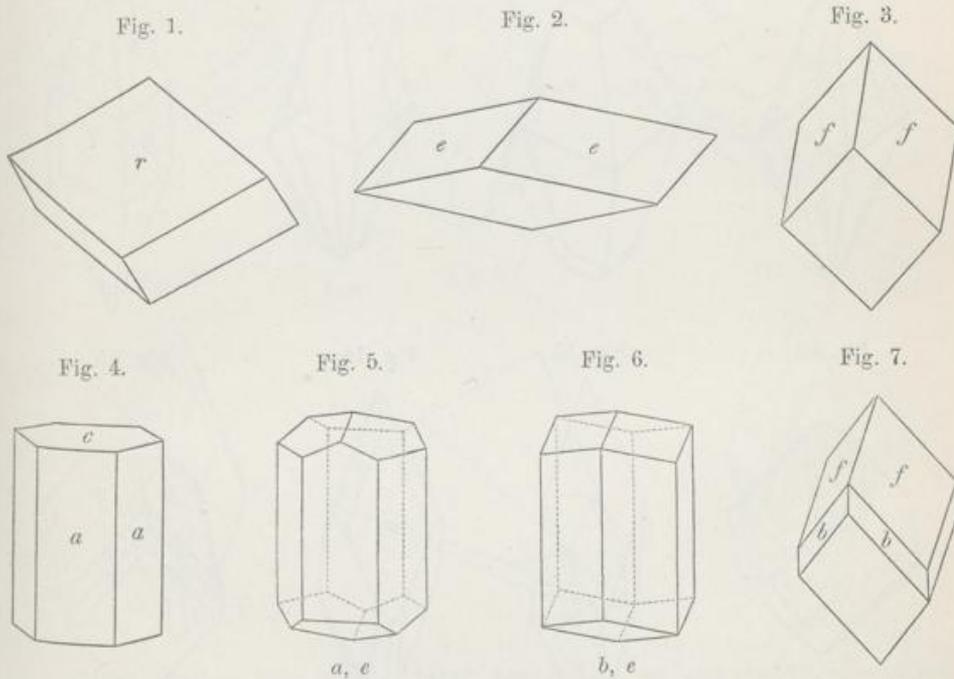
Als organische Bildung ist der A. stark verbreitet. Die Perlmutter-schichte der Flussmuschel (*Unio*), die Schale der Gattung *Pinna* u. s. w. geben im Konoskope das Axenbild des Aragonits. Die feinen Prismen in jener Schichte müssen demnach krystallographisch parallel gelagert sein. G. Rose hat in den Gehäusen vieler Schalthiere die Gegenwart des A. erkannt. Aber auch in den fossilen Ueberresten jener Thiere bleibt oft der Aragonit erhalten. In den älteren Kalksteinbildungen scheint er wenig mehr vorzukommen. Er ist zu Kalkspath umgestanden.

(Ueb. d. Formen: Zepharovich, Sitzb. d. Wiener Ak. 1875, Bd. 71. Die Arbeiten G. Rose's in den Abhandl. d. Berliner Ak. 1856, 1859, 1860.)

Kalkspath (Calcit, Haidinger).

In wissenschaftlicher Beziehung die wichtigste Mineralgattung. Die Auf-
findung der krystallographischen Grundgesetze und die Entdeckung der doppelten
Strahlenbrechung sind an Arten des krystalisirten Kalkspathes geknüpft, un-
gemein viele und mannigfache Beobachtungen von allgemeiner Bedeutung an diese
und andere Arten derselben Gattung. »Die Geschichte des Kalkspathes ist die
Geschichte der Mineralogie.«

Die Formen sind das Muster für die rhomboëdrische Krystallisation. Die
Grundform ist das Spaltungsrhomboëder r von $74^{\circ} 55'$, doch kommt dasselbe für
sich nicht häufig vor. Die gewöhnlich auftretenden Flächen sind vielmehr $a = \infty R$,
 $e = -\frac{1}{2}R$, $v = R3$. Für mehrere häufigere Formen hat man:



Naum.	Bravais		Naum.	Bravais
$r = R$	$\rho (10\bar{1}1)$	mit $74^{\circ} 55'$	$e = -\frac{1}{2}R$	$\rho (01\bar{1}2)$ mit $45^{\circ} 3'$
$m = 4R$	$\rho (40\bar{4}1)$	> $114^{\circ} 10'$	$h = -\frac{2}{3}R$	$\rho (03\bar{3}2)$ > $91^{\circ} 42'$
$i = 13R$	$\rho (13,0,\bar{1}3,1)$	> $119^{\circ} 24'$	$f = -2R$	$\rho (02\bar{2}1)$ > $101^{\circ} 9'$
$a = \infty R$	$\rho (10\bar{1}0)$		$b = \infty P2$	$\rho (11\bar{2}0)$
$c = 0R$	(0001)			

Unter den Skalenöedern ist $R3$ am häufigsten, auch kommt es oft selbst-
ständig vor (Fig. 8). Die seitlichen auf- und absteigenden Kanten messen $47^{\circ} 2'$,
die langen Polkanten $35^{\circ} 36'$, die kürzeren $75^{\circ} 22'$. Gewöhnliche Sk. sind:

$v = R3$	$\rho (21\bar{3}1)$	$\lambda = R2$	$\rho (31\bar{4}2)$
$t = \frac{1}{4}R3$	$\rho (21\bar{3}4)$	$w = \frac{2}{3}R2$	$\rho (31\bar{4}5)$
$y = R5$	$\rho (32\bar{5}1)$	$x = -2R2$	$\rho (13\bar{4}1)$

Flächen von der Stellung verwendeter Pyramiden erscheinen begreiflicher-
weise ziemlich selten, da sie ganz specielle Fälle von Skalenoëdern sind, jedoch
kommt die verwendete Pyramide $\frac{1}{3}P_2 = (8, 8, \overline{16}, 3)$ für sich allein am Calcit von
Rhisnes in Belgien vor.

Die Mannigfaltigkeit der Formen ist eine riesige. Auch in dieser Beziehung
nimmt der Kalkspath im Steinreiche die erste Stellung ein. Zippe gab im
J. 1850 die Zahl der bekannten Combinationen auf ungefähr 700, die Zahl der
einfachen Formen auf etwa 136 an, Descloizeaux im Jahre 1874 die letztere

Fig. 8.

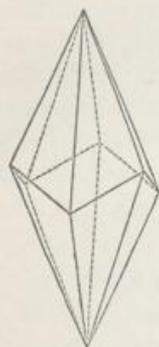


Fig. 9.

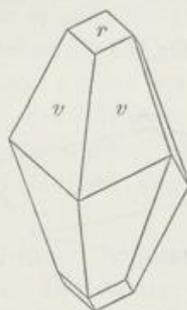


Fig. 10.

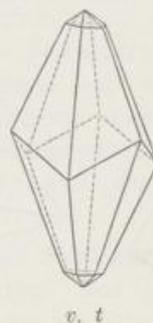


Fig. 11.



Fig. 12.

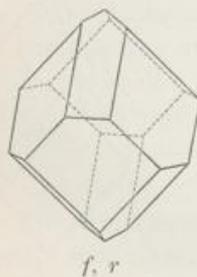


Fig. 13.



Fig. 14.

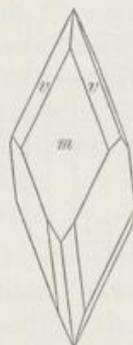
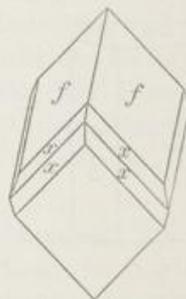


Fig. 15.



Zahl auf 170; Irby zählt 1878 in einer kritischen Uebersicht der sicher bekannten
Formen 50 Rhomboëder und 155 Skalenoëder auf.

Unter den Zwillingbildungen sind jene nach $\frac{1}{2}R$ die gewöhnlichsten
Fig. 24, da sich die vielfache Wiederholung an allen körnigen Aggregaten er-
kennen lässt und u. d. M. viele Individuen von einem Lamellensystem oder von
einem Gitter derselben durchzogen erscheinen. Dieselbe Zwillingbildung veranlasst
nach G. Rose das Vorkommen von hohlen Canälen im Doppelpath, welche der
horizontalen Diagonale einer der Flächen des Grundrhomboëders R parallel sind.
(Abhandlungen d. Berl. Ak. 1868). Zwillinge, in welchen die Normale zu OR
Zwillingssaxe ist, wie in den Fig. 22 und 23, sind auch nicht selten, dagegen

sind andere Zwillingsgesetze, nämlich nach R (Fig. 20) oder $2R$ seltener ausgesprochen.¹⁾ Ueber Kernkrystalle pag. 107.

Die Flächen von $e = -\frac{1}{2}R$, von $v = R3$ und von $b = \infty P2$ sind parallel der Combinationskante mit $r = R$ gerieft; OR ist gewöhnlich matt oder rauh und zeigt öfter Perlmutterglanz in Folge einer Zusammensetzung parallel dieser Fläche. Eine Schalgigkeit nach e ist auch bisweilen wahrzunehmen. Die parallele Verwachsung und Gruppierung der Krystalle liefern mannigfache, treppenförmige, staudenförmige, rosettenförmige und viele andere Gestaltungen.

Fig. 16.

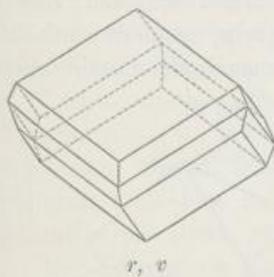
 r, v

Fig. 17.

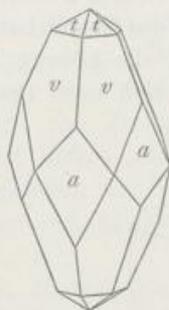


Fig. 20.

Fig. 18.

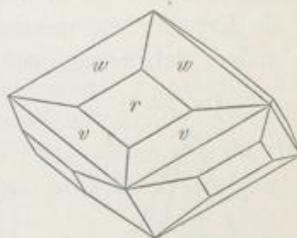
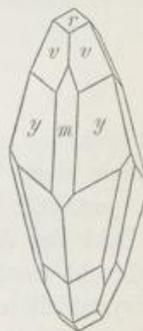
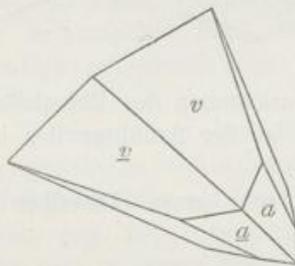
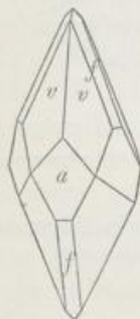


Fig. 21.

Fig. 19.



Spaltb. nach r sehr vollk., daher nur selten der muschelige Bruch wahrnehmbar. $H. = 3$. Ueber die Schlagfiguren und die zwillingsgemässe Umstellung der Theilchen pag. 136, über die Härte nach verschiedenen Richtungen pag. 142, Aetzfiguren pag. 145, Lichtfiguren pag. 150, Doppelbrechung pag. 157, Ausdehnung durch die Wärme pag. 214, Elektrizität pag. 218, Magnetismus pag. 222. Der K. ist oft farblos oder weiss, doch sind graue, gelbe, grüne, rothe, braune

¹⁾ Ueber die Formen des K. hat schon Bournon in seinem *Traité complet de la chaux carbonatée* 1808 ein umfangreiches Werk veröffentlicht. Zippe gab in den *Denkschriften der k. Akad. zu Wien* 1851, Bd. 3, eine sehr vollständige Uebersicht. Descloizeaux stellte in seinem *Manuel de Minéralogie*, T. II (1874) die bis dahin beschriebenen Formen sorgfältig zusammen. Irby lieferte in seiner *Dissertation: On the Crystallography of Calcite*, Bonn 1878, eine kritische Aufzählung der bekannten einfachen Formen und deren Winkeldimensionen. In diesen Werken ist auch die Literatur bezüglich der von Haüy, Weiss, Sella, Hessenberg, v. Rath u. A. entdeckten Formen angeführt. Sansoni behandelte (*Zeitschr. f. Kryst.* X, 545) die Andreasberger Krystalle.

Farben häufig, auch blaue und schwarze K. kommen vor. Glasglanz, auf den Bruchflächen in den Fettglanz geneigt. $G. = 2.6$ bis 2.8 , für ganz reinen K. 2.72 .

Chem. Zus.: $CaCO_3$, entsprechend 56 Kalk und 44 Kohlensäure, öfter mit Beimischungen der isomorphen Carbonate von Mg, Fe, Mn, auch mit fremden Beimengungen. V. d. L. unschmelzbar, beim Glühen zeigt er starkes Leuchten, verwandelt sich in Calciumoxyd (Aetzkalk). Durch Säuren wird er schon bei gewöhnlicher Temperatur unter starkem Aufbrausen gelöst. Die Löslichkeit in kohlensäurehaltigem Wasser pag. 295.

Durch Verdunsten von Lösungen des Calciumcarbonates in kohlensaurem Wasser wird nach G. Rose's und Vater's Beobachtungen (s. beim Aragonit) das Carbonat vorzugsweise in der Form des Grundrhomboëders abgeschieden. Zuweilen sind die Kryställchen messbar. Ist die Lösung nicht rein, sondern enthält sie auch andere Substanzen, so bilden sich nach Credner mancherlei Combinationen.

Fig. 22.

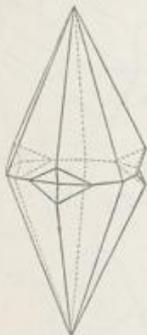
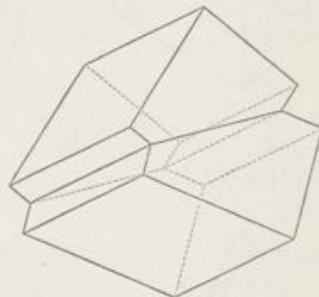


Fig. 23.



Fig. 24.



So erklärt sich das seltene Vorkommen des Rhomboëders *R*, da reine Lösungen ungewöhnlich sind. Der K. ist der Anführer der isomorphen rhomboëdrischen Carbonate, pag. 262.

Die Zahl der Arten ist sehr gross. Dieselben können in folgende Abtheilungen gebracht werden:

1. Krystallisirter K.

Die sehr mannigfaltigen Krystallisationen zeigen bald einen rhomboëdrischen, bald einen mehr skalenödrischen oder einen säuligen bis tafelförmigen Typus. Die Krystalle sind mit wenigen Ausnahmen sitzend gebildet. Bei gleicher Paragenese treten auch dieselben Combinationen auf, so dass der Geübte aus der Form auf die Begleitung und das Vorkommen schliessen kann.

Schöne Krystalle finden sich öfter in den rundlichen Hohlräumen der Eruptivgesteine. Hierher gehört die wichtigste Art, der isländische Doppelspath, welcher bei Helgustadir unweit des Eskifjord auf Island in einem Hohlraum von circa 12 Meter Länge und 5 Meter Breite in schwärzlichem Mandelstein gefunden wurde. Der klare Krystallblock hat Spalten, die von Desminkrystallen ausgekleidet sind. Der Doppelspath zeigt das Grundrhomboëder r , ferner die Combination v , w , r in Fig. 18 u. a. m.

Dies ist das einzige bisher bekannte Vorkommen von grossen, klaren Individuen und liefert demnach alles Material für optische Zwecke. In Spalten

krystallinischer Gesteine kommen verwandte Arten vor. Jene in Granit und Gneiss sind von Albit, Quarz, Epidot etc. begleitet. Eine besondere Art bilden Krystalle mit vorherrschender Basis, welche von Adular überkleidet erscheinen, aus dem Rauris, vom Gotthard etc.

Auf Gängen ist der krystallisirte Kalkspath eine weitverbreitete Erscheinung, auf den sulfidischen Erzgängen wird er besonders häufig angetroffen. Sehr mannigfaltig sind die Vorkommen auf den Gängen im Harz, besonders bei Andreasberg, ebenso auf jenen in Cornwall, Derbyshire. Combinationen aller drei Typen, darunter auch langsäulenförmige (Kanonenspath) und dünntafelige (Papierdrusen) werden hier beobachtet. Prachtige, durchsichtige, einfache Krystalle und Zwillinge kamen in letzter Zeit von Egremont in Cumberland. Auf den Pöbramer Gängen zeigt sich ebenfalls grosser Formenreichthum. Das flache Rhomboëder *e*, Fig. 2, ist oft für sich ausgebildet, bisweilen mit einem dornförmigen Fortsatz in der Hauptaxe (Zweckenspath). Die Gänge von Freiberg, Bräunsdorf, Annaberg, Kapnik, Schemnitz u. s. w. lieferten und liefern schöne Drusen mit bunter Abwechslung der Formen. Die Bleiglanzlagerstätten im Kalkstein bieten öfter charakteristische Bildungen, z. B. jene bei Hüttenberg, Zorge am Harz, aber auch die Manganerz-lagerstätten bei Ilfeld, am Iberg etc.

Die Trümer im Kalkstein, Mergel, Sandstein sind auch öfter drusig. Hier sind die Formen meist einfacher. Bekannt ist das Vorkommen mit dem Grundrhomboëder von Poretta bei Bologna.

Schwebend gebildete Rhomboëder — 2 *R*. mit reichem Sandeinschluss, wurden im Sande von Fontainebleau bei Paris, von Brilon in Westphalen, Sievring bei Wien etc. gefunden. Der beigemischte Sand beträgt öfter bis 80 Percent. Skalenoëder *R* 3 im blättrigen Gyps schwebend, kennt man von Lockport in New-York.

2. Krystallinischer Kalkspath.

Hierher werden alle Bildungen von beschränkter Ausdehnung gerechnet, im Gegensatze zu den ausgedehnten Gesteinsmassen. Die einen sind Sinterbildungen, welche in den Kalksteinhöhlen als Tropfsteine und Ueberzüge auftreten, und deren Entstehung schon pag. 298 besprochen wurde. Dazu ist auch der Faserkalk zu rechnen, von dem geeignete Exemplare als Atlasspath (satin spar) verschliffen werden, ebenso der orientalische Alabaster aus Egypten, der Marmor von Oran, der Onyxmarmor von Tecali in Mexico, welche für Gewandstatuen, Altäre etc. verwendet werden. Aehnlich wie der Aragonit bildet auch der Kalkspath bisweilen Pisolithe (Erbsenstein). Solche sind von Laibach, Ofen, Vichy bekannt. In Kalkhöhlen und Spalten bildet sich bei rascher Diffusion der Kohlensäure nicht selten ein zartes, weisses Mehl oder Pulver, die Bergmilch, das Bergmehl, welches u. d. M. theils einzelne Rhomboëder *R*, theils Stäbchen zeigt, welche Aggregate solcher Rhomboëder sind.

Zu den besonderen Bildungen gehört der Schieferspath von Triebsech in Böhmen, Schwarzenberg in Sachsen, aus Cornwall, der eine feinschalige Zusammensetzung zeigt, der Nagelkalk und Tutenmergel von Schonen, Hildesheim, Quedlinburg und vielen anderen Orten. Er ist krystallinisch und zeigt nagel- und pilzförmige Gestalten, welche in Platten von Mergel-Kalkstein eingesenkt erscheinen. Organismen veranlassen auch öfter deutlich krystallinische Textur,

besonders deutlich im Radiatenkalk mit seinen schwach fettglänzenden Spaltflächen, der als Abkömmling von Enkriniten, Cidariten etc. leicht zu erkennen ist, oder in dem faserigen Kalkspath der Belemniten, pag. 126. In den fossilen Muschelschalen ist der Kalkspath in paralleler Stellung der Individuen optisch öfter nachweisbar. In dem irisirenden Muschelmarmor von Bleiberg zeigen die perlmutterglänzenden Schalen des *Ammonites floridas* das Kalkspathkreuz, während die nebenliegenden Bivalven das Axenbild des Aragonits liefern. Geschliffene Platten von Muschelmarmor (*Lumachell*) zeigen oft sehr schöne Zeichnungen. Solche wurden schon in alter Zeit für decorative Zwecke benutzt.

Oft werden secundäre Bildungen gefunden. Hierher gehören die schon früher, pag. 434, erwähnten Paramorphosen nach Aragonit, die am Montmartre bei Paris vorkommenden Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Gyps, welche die Parallele zum Schaumkalk darbieten, jene nach Fluorit von Schwarzenberg in Sachsen, die beim Gaylussit erwähnten Gerstenkörner etc. Ungemein häufig trifft man den Kalkspath als Umwandlungsproduct kalkhaltiger Silicate. So z. B. sind die Ueberreste von Plagioklas, Augit, Skapolith, Apophyllit oft reich an Kalkspath. Bisweilen zeigt sich Kalkspath als Verdränger, z. B. nach Baryt bei Příbram. Eine merkwürdige Bildung ist der oft blauliche Kalkspath der Contactlagerstätten, pag. 284.

Wegen der häufigen Entstehung aus kalkhaltigen Silicaten ist K. so allgemein in den zersetzten Eruptivgesteinen als feine Imprägnation verbreitet, aber auch in den sedimentären kieseligen Felsarten ist er meistens in feiner Vertheilung vorhanden. Im Thon und Mergel sammelt er sich oft in concretionären Bildungen, pag. 119. In Gestalt schmaler bis breiter Trümer, krystallinischer Knötchen oder Nester u. s. w. ist der K. in vielem Gestein verbreitet.

3. Kalkstein.

Im Bereiche der krystallinischen Schiefer treten Lager, Linsen und Stöcke auf, die aus deutlich krystallinischem Kalkspath bestehen, aber oft Beimengungen enthalten. Sie werden als körniger Kalkstein bezeichnet. Ist die Farbe rein weiss, so hat man einen weissen Marmor, der bei kleinem Korn für Sculpturen verwendet werden kann. Im Alterthum war der Marmor von Paros der berühmteste: die Statuen der Venus von Milo, jener vom Capitol, der medicaischen Venus sind in diesem Stein ausgeführt. Der pentelische Marmor ist schon etwas grau. Gegenwärtig steht der Marmor von Carrara obenan. Die Brüche sind schon seit 2000 Jahren in Betrieb. Der Marmor von Laas in Tirol wird gegenwärtig ebenso benutzt. Im körnigen Kalkstein finden sich häufig Silicate verschiedener Art eingeschlossen, besonders häufig an den Stellen des Contactes mit massigem Silicatgestein (s. p. 283).

Unter dem Begriff des dichten Kalksteines fasst man alle übrigen aus Kalkspath bestehenden Felsarten zusammen. Der gewöhnliche dichte Kalkstein bildet oft Gebirgsketten von enormer Höhe, z. B. im Norden und im Süden der centralen, zumeist aus krystallinischen Schiefem bestehenden Alpenkette, überdies ist derselbe allenthalben im Bereiche der sedimentären Gebilde in Schichten von grösserer oder geringerer Mächtigkeit verbreitet. Der Kalkspath ist das einzige Mineral, welches für sich allein Gebirge von kolossalen Dimensionen zusammen-

setzt. Der Bildung nach unterscheidet man zoogene und phytogene Meereskalke, ferner Süßwasserkalksteine, s. pag. 304. Die aus schaligen Kugelehen bestehenden Kalksteine, welche als Oolithe oder Rogensteine bezeichnet werden, sind nach Rothpletz und Wethered phytogener Herkunft und von Algen abzuleiten.

Manche K. enthalten Dolomit als merkliche oder unmerkliche Beimengung: dolomitische Kalksteine, andere sind mit Kieselerde gemischt: Kieselkalk, noch andere sind durch einen Gehalt an Brauneisenerz gelb bis braun oder durch einen Gehalt an Rotheisenerz roth gefärbt (Siderokonit und Hämatokonit Hausmann's). Eine Beimischung von bituminösen Substanzen bringt öfter eine gelbgraue Färbung und beim Reiben und Schlagen einen unangenehmen Geruch hervor: Stinkkalk. Kohlige Beimengungen verursachen eine schwarze Färbung. Bei körniger Ausbildung erhalten solche Vorkommen den Namen Anthrakonit. Die schönfarbigen, dichten Kalksteine werden als farbiger Marmor in der Architektur verwendet und auch sonst für decorative Zwecke verarbeitet. Durch eine Beimengung von Thon entsteht der Mergelkalkstein. Dazu gehört der Ruinenmarmor, der seine Zeichnung sowohl dem Brauneisenerz verdankt, welches durch Verwitterung des beigemengten Eisenspathes entstanden ist, als auch feinen Kalkspathtürmern, welche die Tagewässer nur ungleich eindringen liessen. Eine reichere Beimischung von Thon gibt den Mergel.

Als Kalktuff bezeichnet man löcherige Kalksteine, die häufig noch die Form der inkrustirten Sumpfmoose, Schilfstengel, Laubblätter erkennen lassen. Ihre Bildung kann man an vielen Orten beobachten (pag. 304). Jene von mehr compacter Beschaffenheit werden in Italien Travertin genannt. Es ist der Lapis tiburtinus der Alten. Verschieden davon ist der immer nur oberflächlich in geringer Menge vorkommende Zellenkalk, der seine Form einer ungleich fortschreitenden Auflösung durch kohlen säurehaltige Wässer verdankt (pag. 296).

Die Kreide ist erdig, oft zerreiblich. Sie umschliesst nach Ehrenberg viele Reste von Foraminiferen etc. und enthält oft merkliche Mengen von Calciumphosphat. Man unterscheidet davon den festeren Kreidetuff und die glaukonitische Kreide. Als Seekreide bezeichnet man einen im trockenen Zustande mürben, zerreiblichen, erdigen Absatz stehender Gewässer, als Alm eine ähnliche feinsandige Ablagerung am Grunde von Mooren.

Viele Kalksteine geben ein gutes Baumaterial; sehr beliebt sind Kalktuffe, die sich leicht durch Sägen in geeignete Formen bringen lassen, wie der Travertin, welcher zu den Tempelbauten im alten Italien verwendet wurde und das Material zu den Prachtbauten in Persien lieferte; ebenso die mit organischen Resten erfüllten porösen jüngeren Ablagerungen, wofür die Kalksteine des Tertiärbeckens von Wien ein hervorragendes Beispiel sind. Dickplattige Mergelkalksteine dienen als lithographische Steine, besonders jene von Solenhofen in Bayern, dünnplattige geben Bodenfliesen (Kehlheimer Platten). Viele Kalksteine werden zu Aetzkalk CaO gebrannt, welcher zur Bereitung des Mörtels und für manche industrielle Zwecke dient. Mergelkalksteine und Mergel geben nach dem Brennen einen im Wasser erhärtenden (hydraulischen) Kalk oder Cement, besonders bei einem Gehalte von 25 bis 30 Percent Thon. Die Kreide geniesst als Material zum Schreiben, Putzen etc. eine ausgebreitete Verwendung. Aus dieser und dem

dichten Kalkstein lässt sich wegen der enthaltenen organischen Substanzen keine geruchlose, für den menschlichen Genuss bestimmte Kohlensäure darstellen, wohl aber solche für technische Zwecke. In der Landwirthschaft genießt der Kalkstein häufige Verwendung zur Verbesserung des Bodens, da ein thoniger (kalter) Boden durch Kalkbeimischung locker und wasserdurchlässig wird (warmer Boden).

Der Kalkspath erfährt öfter eine Umwandlung in Gyps oder Dolomit, jedoch zeigen die letzteren Pseudomorphosen gewöhnlich eine Verdrängung an. Zahlreich sind die Fälle, in welchen eine ausgesprochene Verdrängung des Kalkspathes durch andere Minerale beobachtet wird. Am häufigsten ist die Verdrängung durch Quarz und Chalcedon, sehr gewöhnlich jene durch Erze: Limonit, Rotheisenerz, Eisenglanz, Manganit, Pyrolusit; durch Sulfide: Pyrit, Bleiglanz, Blende; durch Silicate: Feldspathe, Chlorite. Von Wichtigkeit sind auch die Verdrängungen durch die unter gleichen Umständen schwerer löslichen Carbonate Eisenspath, Ankerit, Zinkspath, Cerussit, Malachit.

Kalkspath mit einer Beimischung von $PbCO_3$ wurde Plumbocalcit, solcher mit $MnCO_3$ Spartait und Manganocalcit, solcher mit $BaCO_3$ Neotyp, jener mit $SrCO_3$ Strontianocalcit genannt.

Dolomit, *Saussure* (Bitterspath).

Die Krystalle zeigen gewöhnlich bloß das Grundrhomboëder r von $73^\circ 45'$, doch findet sich auch das Rh. $m=4R$ selbständig und in Combinationen, $c=0R$, $e=-\frac{1}{2}R$, $f=-2R$, $b=\infty P2$ u. a. m. Die einfachen Krystalle zeigen öfter dadurch, dass die Flächen der Skalenoëder wie $v=R3$, $y=R5$ und der verwendeten Pyramiden wie $h=\frac{2}{3}P2$, $n=\frac{1}{2}P2$ bloß in der halben Anzahl auftreten, die Zugehörigkeit des Dolomits zur rhomboëdrisch-tetartoëdrischen Abtheilung an, worauf schon v. Kobell aufmerksam machte. Dies wird durch die Aetzfiguren auf den Rhomboëderflächen bestätigt, welche immer asymmetrisch sind, Fig. 6. (Autor in d. Mineral. und petrogr. Mitth., Bd. 4, Becke, ebendas. Bd. 10.) Sehr viele Krystalle sind aber Ergänzungszwillinge von Individuen beider Stellungen, was durch Aetzung des Spaltungsrhomboëders R erkannt wird. Aeusserlich erkennbare Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsebene ∞R wie in Fig. 5 besonders schön bei Traversella, auch Zwillinge nach R kommen dort vor. Eingeschaltete Lamellen parallel $-2R$ sind öfter zu beobachten. Durch Druck entstehen keine solchen. Im Dünnschliff erscheinen die Individuen u. d. M. meistens einfach.

$H = 3.5 \dots 4$, also grösser als beim Kalkspath. Farben wie bei diesem, ebenso die Doppelbrechung. Für Natriumlicht sind:

für Kalkspath	$\omega = 1.6585$	$\varepsilon = 1.4864$
> Dolomit	$= 1.6817$	$= 1.5026$

$G. = 2.85$ bis 2.95 .

Chem. Zus.: $MgCaC_2O_4$ oder $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, entsprechend 30.5 Kalk, 21.7 Magnesia, 47.8 Kohlensäureanhydrid, doch zeigen sich in Folge isomorpher Beimischungen mannigfache Abweichungen, indem bisweilen der Gehalt an Kalk erhöht erscheint oder indem Eisen und Mangan eintreten. V. d. L. unschmelzbar, oft eine dunkle Farbe annehmend. In Salzsäure gebracht, entwickelt

der D. bloß wenige Blasen, durch Erwärmen erfolgt aber ziemlich rasch die vollständige Auflösung: Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Kalkspath.

Die Nachahmung des D. ist auf mehreren Wegen versucht worden, am interessantesten sind die Versuche von Hoppe-Seyler, welcher CaCO_3 mit einer Lösung von Magnesiumbicarbonat einschloss und auf 100° erwärmte, und jene von Klement, welcher durch die Einwirkung concentrirten Meerwassers auf Aragonit bei höherer Temperatur Dolomit darstellte.

Die Arten lassen sich in drei Abtheilungen bringen:

1. Krystallisirter Dolomit.

Auf Gängen erscheinen öfter kleine Drusen *R*; jene mit 4 *R* von Leogang, Kapnik wurden früher für Kalkspath gehalten. Die Rhomboëder sind oft sattel-

Fig. 1.

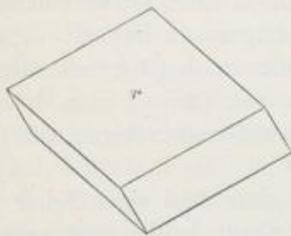


Fig. 2.



Fig. 3.

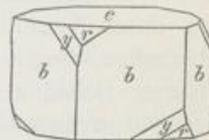


Fig. 4.

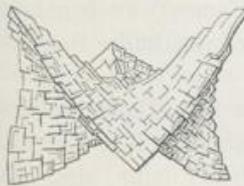


Fig. 5.

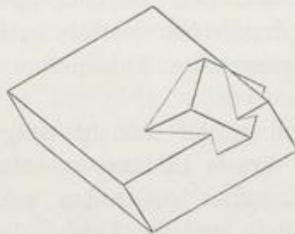
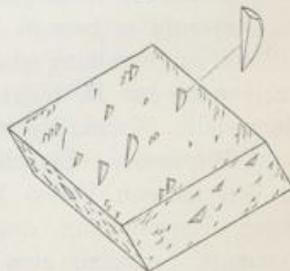


Fig. 6.



förmig gekrümmt, Fig. 4, oft perlmutterglänzend: Perlspath von Freiberg, Schneeberg, Schemnitz etc. Auf der Magnetitlagerstätte von Traversella in Piemont finden sich grosse, schöne Krystalle. Im Dolomitgestein sind häufig Drusenräume zu beobachten. Die schönsten wasserklaren Krystalle sitzen in kleinen Höhlungen des feinkörnigen zerreiblichen Dolomites im Binnenthal neben Pyrit, Dufrenoydit, Hyalophan, Turmalin etc.; die schwebenden Krystalle im Talkschiefer der Alpen bei Gastein im Zillertal sind einfache Rhomboëder, jene im Gyps bei Hall in Tirol sind schwärzlich und zeigen 4 *R*.

2. Krystallinischer Dolomitspath.

Körnige oder stengelige Aggregate werden öfter angetroffen. Die körnigen Bestandmassen, welche in den älteren Schiefen der Alpen vorkommen, enthalten

immer etwas FeCO_3 . Bei der Auflösung und Verwitterung hinterlassen sie Eisenoxyd, pag. 411. Ein pisolithisches Vorkommen von Zepce in Bosnien und Rakovac in Slavonien beschrieb v. Zepharovich. Pseudomorphosen nach Calcit sind namentlich auf den ungarischen Erzgängen häufig. Im Innern erscheinen sie oft zellig. Ps. nach Fluorit sind selten, die Verdrängung nach Baryt ist bei Příbram öfter zu beobachten.

3. Dolomit als Gestein.

Körniger Dolomit bildet bisweilen Gesteinsmassen von einiger Ausdehnung im Bereiche der krystallinischen Schiefer, ähnlich wie der körnige Kalkstein. Einige sehr bekannte Vorkommen sind der zuckerkörnige Dolomit des Binnenthals mit seinen schönen Mineralen, jener von Campo longo in Tessin, der gröberkörnige vom Brenner in Tirol. Der dichte bis feinkörnige Dolomit, welcher geschichtet und oft gelb gefärbt ist, erscheint in sedimentären Schichten eingelagert, doch gibt es keine Dolomite unter den jüngsten Bildungen.

Am häufigsten ist der D. mit dem Kalkstein in der Art verbunden, dass untergeordnete und unregelmässige Theile des Gebirges als Dolomit ausgebildet sind und durch Vermittlung von dolomitischem Kalk in den herrschenden Kalkstein übergehen. So in Südtirol an der Seisseralpe etc. Obwohl man häufig von den dortigen »Dolomiten« liest, so gehören doch die schönen zackigen, oft bizarren Bergformen dem Kalkstein an.

Oft sind Theile einer Kalkmasse dolomitisch, ohne dass eigentlicher D. auftritt. Solche Gemenge werden bei der Behandlung mit kalter verdünnter Salzsäure nur zum Theile aufgelöst.

Der D. ist bisweilen zerreiblich, sandig, erdig. Als Gurhofian wurde ein dichtes weisses Aggregat bezeichnet, welches bei Aggsbach in Niederösterreich im Serpentin vorkommt. In neuerer Zeit hat man versucht, schwach gebrannten Dolomit zu Bereitung eines hydraulischen Mörtels (weisser Cement) zu benutzen; auch wird aus D. bisweilen geruchlose Kohlensäure für moussirende Getränke dargestellt. (Vergl. Magnesit.)

Die meisten Forscher sind in der Ansicht einig, dass dem Dolomitgestein in den meisten Fällen keine directe Bildung zukomme, sondern dass dasselbe durch Umwandlung des Kalksteines entstanden sei. Belege dafür sind das genaunte Verhalten zum Kalkstein und das Fehlen des D. in den jüngsten Ablagerungen. L. v. Buch, Haidinger, Morlot, Scheerer u. A. haben sich mit der Lösung der Frage beschäftigt. Am wahrscheinlichsten ist es, dass Wasser, die Magnesiabicarbonat enthielten, die Verwandlung bewirkten. Der D. wurde erst 1791 von Dolomieu als eine vom Kalkstein verschiedene Gattung hervorgehoben.

So wie der Kalkspath wird auch der D. öfter durch Quarz oder Chalcedon, ferner durch Pyrolusit, Limonit, Pyrit, Eisenspath, Zinkspath verdrängt. In der Tilly-Foster-Mine in New-York wurde von Dana die Verdrängung durch Magnetit beobachtet.

Die Eisen und Mangan enthaltenden Dolomite werden Braunspath genannt, weil sie bei der Verwitterung braun werden. Eine besondere Gattung ist der Ankerit mit dem $R = 73^{\circ}48'$ und dem höheren $G. = 2.95$ bis 3.1 . In demselben erscheint der Dolomitsubstanz MgCaC_2O_6 , die damit isomorphe Sub-

stanz FeCaC_2O_6 bis zu gleicher Menge beigemischt. Bei der Verdrängung des Kalksteines durch Eisenspath bildet er oft die Grenzzone, s. pag. 315. Wird von den Bergleuten Rohwand genannt.

Magnesit, *Leonhard* (Giobertit, *Beudant*).

Das Spaltungsrhomboëder hat ungefähr $72^\circ 40'$, doch schwankt der Winkel ein wenig, je nach dem Vorkommen. Gewöhnlich sieht man bloß die Form R , doch wurden auch ∞R , $\infty P2$, OR beobachtet. Farblos, weiss, gelblich, braun, grau bis schwärzlich. Optisch negativ. $H. = 4 \dots 4.5$. $G. = 2.9$ bis 3.1 .

Chem. Zus.: MgCO_3 , entsprechend 47.6 Magnesia und 52.4 Kohlensäure-Anhydrid. Die isomorphe Beimischung der Carbonate von Eisen, Mangan, Kalk wird oft beobachtet. V. d. L. unschmelzbar, oft grau bis schwarz und dann magnetisch werdend. Durch Säuren wird der M. nur in der Wärme und viel schwieriger als der Dolomit aufgelöst. Die Nachahmung des M. gelang Sénarmont durch Mischung von Lösungen MgSO_4 und Na_2CO_3 und längeres Erwärmen auf 160° in geschlossenem Gefässe. H. Rose bekam rhombische Krystalle beim Abdampfen von Magnesiabicarbonat.

Der M. findet sich in Rhomboëdern R in Serpentin bei Snarum in Norwegen, in ebensolchen einzelnen Rhomboëdern im Talkschiefer der Alpen, im Zillertal, Pfitschthal, Ultenthal etc., in schwärzlichen blätterigen Aggregaten im Gyps bei Hall in Tirol. Die letzteren Vorkommen sind eisenhaltig. Sie wurden wie überhaupt aller merklich eisenhaltige M. als Breunnerit bezeichnet. In den nord-östlichen Alpen finden sich Lager und Linsen von grobkörnigem M. im Thonschiefer; die flachrhomboëdrischen Individuen sind öfter durch etwas Grundmasse getrennt: der Pinolit Rumpfs, besonders schön bei Trieben in Steiermark.

Der weisse dichte Magnesit von flachmuscheliger Bruche, welcher in den Klüften des Serpentin bei Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Frankenstein in Schlesien, Baldissero in Piemont (Baudisserit) vorkommt, ist ein bei der Bildung des Serpentin aus Olivinfels entstehendes Nebenproduct, oft durch Beimischung von Opal kieselhaltig. Die Magnesite werden öfter zur Darstellung reiner Kohlensäure für Getränke benutzt.

Zinkspath (Smithsonit, *Beudant*, Galmei z. Th., Kohlengalmei).

Für die Zinkindustrie sehr wichtig. Die Krystalle, meist klein und rauh, geben ein Spaltungsrhomboëder R von $72^\circ 20'$. Zuweilen sieht man $4R$ und in Combinationen — $\frac{1}{2}R$, ∞R , $\infty P2$ etc. $H. = 5$. Farblos, gelb, grün, braun, lichtgrau, durchscheinend bis undurchsichtig. $G. = 4.1$ bis 4.5 .

Chem. Zus.: ZnCO_3 , entsprechend 64.8 Zinkoxyd und 35.2 Kohlensäure-Anhydrid, jedoch gewöhnlich mit Beimischungen der übrigen isomorphen Carbonate und zuweilen von Cadmiumcarbonat. V. d. L. unschmelzbar, durch Säuren unter Brausen, aber auch durch eine reichliche Menge von Kalilauge auflöslich.

Krystallisirter Z. findet sich in Drusen auf Gängen mit Blende und Bleiglanz. Schöne Exemplare kennt man von Chessy, Dognaczka, Rezbanya, Kapnik, Matlock, Nertschinsk etc. Auf den Lagerstätten sieht man auch häufig Drusenräume.

Krystallinischer Z. wurde auf mehreren Lagerstätten als Versteinerungsmaterial von Muscheln angetroffen, ferner auf Gängen als Verdrängungs-Pseudomorphose nach Kalkspath, Dolomit, Fluorit. Der körnige bis dichte Z. bildet Lagerstätten, welche mit Kalkstein und Dolomit verknüpft sind und durch Verdrängung erklärt werden, pag. 315. Sehr bekannt sind jene am Altenberg bei Aachen, bei Brilon und Iserlohn in Westphalen, Tarnowitz in Schlesien, Raibl in Kärnten, Wiesloch in Baden, Santander in Spanien, am oberen Mississippi etc. Das Erz, welches oft mit Kieselzinkerz und Zinkblüthe verbunden ist, bildete ehemals das einzige Zinkerz, bevor man die Blende verhütten lernte. Es ist oft unscheinbar, durch Brauneisenerz gelb bis braun gefärbt, häufig zellig (Zellengalmei).

Der Zinkeisenspath, Eisenzinkspath, Kapnit sind Mischungen mit Eisencarbonat, der Monheimit enthält auch Mangancarbonat, der Herrerit ist durch Kupfer blaugefärbter Zinkspath.

Eisenspath (Spatheisenstein, Siderit).

Als wichtiges Eisenerz ein Hauptglied der Carbonate. Nicht sehr formenreich, da die Krystalle gewöhnlich nur das Grundrhomboëder von circa 73° zeigen. Dieses ist öfter sattelförmig gekrümmt. Die Drusen vom Harz, aus Cornwall etc. haben auch andere Rhomboëder, darunter $-2R$ und $4R$ selbstständig, $-\frac{1}{2}R$ in Combinationen, hier auch die beiden Prismen, die Endfläche und $R3$. Die Spaltflächen nach R sind öfter gekrümmt. Die Aetzfiguren sind bald asymmetrisch, bald monosymmetrisch. H. = $3.5 : 4.5$. Farbe erbsengelb, gelblichgrau, grau, gelblichbraun. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig, optisch negativ. Nur schwach auf die empfindliche Magnetnadel wirkend. G. = 3.7 bis 3.9 .

Chem. Zus.: $FeCO_3$, entsprechend 62.1 Eisenoxydul und 37.9 Kohlensäureanhydrid, jedoch immer Mangan, auch Magnesia und Kalk in Form der isomorphen Carbonate beigemischt enthaltend. V. d. L. unschmelzbar, schwarz und magnetisch werdend, durch Säuren unter Aufbrausen auflöslich. Sénarmont hat durch Erwärmung einer Mischung von gelöstem $FeSO_4$ und Na_2CO_3 bei 180° in geschlossenem Gefässe kleine Rhomboëder von der Zus. des E. erhalten.

Schöne Drusen von Eisenspath finden sich auf Erzgängen oft mit Quarz, Blende, Kupferkies, z. B. bei Neudorf und Stolberg am Harz, Příbram in Böhmen, Traversella in Piemont, in Cornwall, Devonshire etc. Auf Lagerstätten bilden Drusen die Endigungen von körnigem E. bei Eisenerz, Hüttenberg, Müsen etc. Halbkugelige Aggregate (Sphärosiderit) im Basalt bei Steinheim, Bilin, Kolosoruk. In Verdrängungspseudomorphosen nach Calcit, Aragonit, Dolomit, nach Baryt, Fluorit auf Gängen.

Der körnige Siderit ist ein seit alter Zeit gekanntes Mineral, welches öfter mächtige Lagerstätten bildet. Dieselben sind lagerförmig oder stockartig, öfter mit Eisenspathgängen verbunden. Häufig enthalten sie Quarz, zuweilen Kupferkies und andere Sulfide, darunter manchmal Zinnober. Ueber die Bildung durch Verdrängung des Kalksteines, pag. 315. Zahlreich sind die Lager in der nördlichen Zone der Alpen zwischen dem Semmering und Brenner im Bereiche der alten Schiefer, am bekanntesten der Erzberg bei Eisenerz in Steiermark,

ein Lager von durchschnittlich 60, im Maximum von 125 Meter Mächtigkeit im Kalkstein. Ohne Zweifel bezogen die Römer von dort ihr »norisches Eisen«. Auch südlich an der Alpengabelung tauchen Lager auf, das ausgedehnteste bei Hüttenberg in Kärnten. Die verwitterten Vorkommen werden Braunerze, die manganhaltigen Blauerze genannt. Sie sind für die Verhüttung angenehmer als die frischen (unreifen) Eisenspath. Der Mangangehalt ist für die Stahlbereitung erwünscht. Eine merkwürdige stockartige Masse ist jene von Müsen in Westphalen, gangartig sind jene bei Horhausen, Igló.

Der dichte Siderit bildet in den sedimentären Gesteinen Lagerstätten, welche bald aus einem, bald aus wiederholten Lagern bestehen und öfter Versteinerungen enthalten. Zuweilen ist das Erz rein und fein krystallinisch, gewöhnlich aber ganz dicht und mit Thon gemengt: thoniger Siderit oder dichter Thoneisenstein. Derselbe bildet häufig einzelne Kugeln und Concretionen: thoniger Sphärosiderit, oder die Lager sind aus vielen solchen Concretionen zusammengesetzt. Beispiele finden sich in den nördlichen Karpathen, in der Gegend von Rokycan in Böhmen, im westphälischen Kohlengebirge, in Oberschlesien. Durch Kohle dunkelgefärbte Lager (Kohleneisenstein, Blackband) kennt man im Steinkohlengebiete Englands, Westphalens, des Banats etc. Diese Ablagerungen scheinen von Sümpfen herzurühren, welche von eisencarbonathaltigen Quellen genährt wurden.

Der Sideroplesit, Pistomesit und Mesitinspath bilden mit steigendem Magnesia-gehalt den Uebergang zum Magnesit, der Oligonspath zum Manganspath, der Zinkeisenspath zum Zinkspath. Der Kobaltspath (Sphärocobaltit) ist CoCO_3 .

Manganspath (Dialogit, Rhodochrosit, Himbeerspath).

Ein wenig häufiges Mineral. Formen wie beim Eisenspath. Am häufigsten das Grundrhomboëder von 73° . Krümmung der Flächen kommt oft vor. Spaltb. nach $R. H. = 3.5 \dots 4.5$. Farbe rosenroth bis himbeerroth, durchscheinend. Glasglanz, auch Perlmutterglanz.

Chem. Zus.: MnCO_3 , entsprechend 61.7 Manganoxydul, 38.3 Kohlensäureanhydrid, aber niemals ganz rein, vielmehr oft grosse Mengen der isomorphen Kalk-Magnesia- und Eisencarbonate darbietend. Demnach zeigen sich Uebergänge zum Braunspath und Eisenspath. V. d. L. zerknistert er heftig, wird grünlichgrau bis schwarz, schmilzt nicht. Durch Säuren langsam, in der Wärme jedoch unter Brausen auflöslich.

Krystalle, halbkugelige oder traubige Aggregate finden sich auf Gängen. Jene von Kapnik, Nagyag sind blasser und kalkreich, jene von Horhausen und von Vieille in den Pyrenäen sattgefärbt und fast rein. Freiberg, Diez liefern schöne Drusen. Der Mangandolomit von Stirling ist ein Mittelglied zwischen M. und Kalkspath. Bei Elbingerode fand sich neben M. auch Kieselmangan.

2. Ordnung: Silicide.

Eine sehr umfangreiche Ordnung, die alle wasserfreien Silicate umfasst, ausserdem auch einige basische Silicate von grösserer Härte. Es sind fast durchaus steinartige Minerale, zeigen also Glasglanz oder Fettglanz, sind durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig, spröde. Die Härte beträgt gewöhnlich 5 bis 7, steigt aber auch bis 8. Im Kölbchen geflüht, geben sie kein Wasser, auch

die basischen nicht, weil erst bei hohen Temperaturen das gebildete Wasser ausgeschieden wird.

In chemischer Beziehung sind erstlich die einfachen Silicate zweiwerthiger Metalle zu unterscheiden, welche zwei Typen folgen:

Mg_2SiO_4 Olivintypus, Orthosilicate, auch als basische Anhydridsalze aufzufassen, pag. 253.

$MgSiO_3$ Pyroxentypus, Metasilicate, normale Salze, pag. 251.

Die Alumosilicate sind mannigfaltiger und können verschieden aufgefasst werden, da dieselben von mehreren Aluminiumhydroxyden wie $Al(OH)_3$, $OAlOH$, $OAl_2(OH)_4$ abgeleitet und denselben sonach diese oder jene Constitution zugeschrieben werden kann. Vgl. pag. 249.

An die Alumosilicate schliessen sich noch einige Borosilicate.

Viele der Gattungen, welche wasserfreie Silicate sind, zerfallen in gewöhnliche (frische) und glasige (vulkanische) Arten. Die ersteren finden sich im Bereiche der älteren Silicatgesteine, wie Granit, Gneiss, die letzteren sind mit jüngeren Gesteinen eruptiven Ursprunges, wie mit Basalt, Trachyt und deren Laven verknüpft.

Olivingruppe.

Diese Minerale sind frei von Aluminium. Sie werden mit Ausnahme des Phenakits alle durch Säure zerlegt. Die Härte liegt zwischen 5 und 8. Die Spaltbarkeit ist wenig vollkommen. Sie sind entweder krystallirt oder deutlich krystallinisch.

Monticellit	$CaMgSiO_4$	rhombisch,	0.4337 : 1 : 0.5758
Fayalit	Fe_2SiO_4	»	0.4584 : 1 : 0.5793
Forsterit	Mg_2SiO_4	»	0.4648 : 1 : 0.5857
Tephroit	Mn_2SiO_4	»	0.4600 : 1 : 0.5939
Willemit	Zn_2SiO_4	rhomboëdr.,	1 : 0.6775
Phenakit	Be_2SiO_4	tetart.,	1 : 0.6611
Helvin	$MnS.Be_3Mn_3Si_3O_{19}$	tetraëdrisch	
Eulytin	$Bi_4Si_3O_{12}$	mimet. tetraëdrisch	
Chondroit	$(FMg)_2Mg_3Si_2O_8$	monoklin,	1.0863 : 1 : 3.1447, $\beta = 90^\circ$
Humit	$(FMg)_2Mg_3Si_4O_{12}$	rhombisch,	1.0802 : 1 : 4.4033
Klinohumit	$(FMg)_2Mg_7Si_4O_{16}$	monoklin,	1.0803 : 1 : 5.6588, $\beta = 90^\circ$
Bertrandit	$H_2O_2Be_4Si_2O_7$	rhombisch,	0.5973 : 1 : 0.5688
Liëvrit	$HOFeCaFe_2Si_2O_8$	»	0.6665 : 1 : 0.4427

Olivin (Peridot).

Eine durch die Verbreitung und die Umwandlungsercheinungen wichtige Gattung. Krystallform rhombisch. Gewöhnliche Flächen sind $m = (110)$, $s = (120)$, $b = (010)$, $k = (021)$, aber auch $a = (100)$, $d = (101)$, ferner $h = (011)$, $e = (111)$. Die Flächen m und s erscheinen oft ihrer Kante parallel gerieft. Winkel $(120) = 85^\circ 57'$, $(110) = 49^\circ 58'$, $(101) = 103^\circ 6'$, $(011) = 60^\circ 48'$. Die Gestalt der Krystalle ist kurz säulenförmig bis dicktafelig. Bisweilen finden sich Zwillinge nach h . Spaltb. nach b deutlich, nach a unvollk. Muscheliger Bruch. H. = 6.5.. 7. Optisch positiv. A. E. parallel 001, die 1. Mittellinie parallel 010.

Chem. Zus. einer Mischung der beiden isomorphen Verbindungen: Mg_2SiO_4 mit 57.2 Magnesia, 42.8 Kieselsäure und Fe_2SiO_4 mit 70.5 Eisenoxydul und

29·5 Kiesels., entsprechend. In manchen O. wurde Titansäure, Nickel, Mangan, Fluor in geringen Mengen gefunden. Durch Salzsäure wird das Pulver zersetzt, bei den eisenhaltigen unter Gallertbildung. Man unterscheidet:

1. Forsterit. Farblos, gelb, hellgrün, blaulich. $H. = 7$, $G. = 3\cdot24$. Unschmelzbar. Das Magnesiasilicat fast allein enthaltend. Sitzende Krystalle am Vesuv, im körnigen Kalk bei Bolton, Mass. (Boltonit), bei Slatoust.

2. Olivin. Gelb, spargelgrün, olivengrün, pistazgrün, auch braun und roth. $G. = 3\cdot2 \dots 3\cdot6$. V. d. L. unschmelzbar, die eisenreichen schwer schmelzbar. Mischung beider Silicate bis etwa zu 45 Percent Eisenoxydul.

Den krystallisirten Olivin kennt man in durchsichtigen losen Krystallen, welche aus Natolien, Egypten, Brasilien kommen und als Edelstein benützt werden: Chrysolith, ferner in grossen Krystallen, die bisweilen im körnigen

Fig. 1.

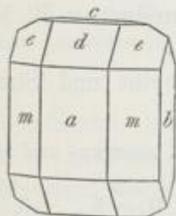


Fig. 2.

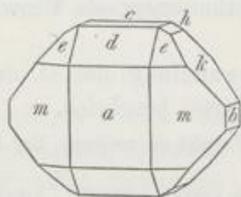
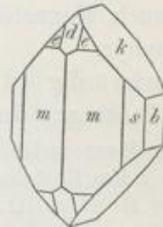


Fig. 3.



Kalkstein mit Magnetit, Talk, Bergleder im Bereiche der krystallinischen Schiefer gefunden werden: Stubachthal, Snarum. Die wasserhaltigen veränderten von Traversella wurden Villarsit genannt, das derbe Vorkommen im Chlorit- und Talkschiefer des Ural aber Glinkit.

Kleine, selten grössere Krystalle, welche häufig die Formen in Fig. 1 bis 3 zeigen, sowie auch Körner sind als accessorischer oder wesentlicher Gemengtheil in vielen Eruptivgesteinen verbreitet, namentlich im Basalt, Melaphyr, Pikrit. Beispiele sind der Basalt von Mayen am Rhein, der Pikrit bei Neutitschein in Mähren. Die eisenreichen Krystalle des Basaltes am Kaiserstuhl wurden Hyalosiderit genannt. Lose Krystalle finden sich öfter in der vulkanischen Asche am Vesuv, Aetna etc.

Der körnige Olivin bildet für sich und im Gemenge mit Bronzit oder Diallag den Olivinfels (Lherzolith, Dunit), welcher im Gebiete der krystallinischen Schiefer vorkommt. Als accessorischer Gemengtheil findet er sich in manchem Gabbro und Eklogit. Bruchstücke von Olivinfels und kleinere Stücke von körnigem Olivin sind öfter als fremde Einschlüsse im Basalt, Lava und Tuff enthalten. Sie sind also bei der Eruption aus der Tiefe gebracht worden. Bei Kapfenstein in Steiermark liegen grosse Rollstücke von Olivinfels im Basaltuff.

3. Fayalit. Die eisenreichsten Mischungen. Fettglänzend, dunkelgrün bis eisenschwarz. $G. = 3\cdot9$ bis $4\cdot1$. V. d. L. zur Kugel schmelzbar. Krystalle in der Lava vom Hafnefjord auf Island, in Obsidian am Yellowstoneflusse in Nordamerika. Der Eulysit und der Roeppeit gehören auch zum F. Die Schlacke, welche sich beim Eisenfrischprocess erzeugt, bildet oft Krystalle, wie in Fig. 3, und hat

die Zusammensetzung des Fayalits. Das Vorkommen auf der Insel Fayal scheint auch nur eine solche Schlacke zu sein.

Wie Ebelmen zeigte, gelingt die Darstellung von Krystallen mit Olivinform und entsprechender Zusammensetzung durch Schmelzen von Magnesia und Kieselerde in passendem Verhältnis mit Borsäure.

Der Olivin gehört zu jenen Gattungen, welche auch unter den Hauptgemengtheilen vieler Meteorsteine vertreten sind.

Eine häufige Erscheinung ist die Verwitterung des O. zu Serpentin. Die Veränderung lässt sich sowohl an einzelnen Krystallen, z. B. an jenen von Snarum in Norwegen, als auch an den körnigen Aggregaten im Olivinfels erkennen. Da der gebildete Serpentin ein grösseres Volumen besitzt, als das ursprüngliche Mineral, so erfolgt ein fortwährendes Zerspringen des letzteren, welches eine maschenförmige Textur der Neubildung bedingt (s. pag. 124). Bisweilen ist dem Umwandlungsproduct Magnesit oder Opal beigemischt. Eisenreiche Vorkommen liefern auch Magnetit oder Rotheisenerz als Umwandlungsproduct, z. B. Krystalle im Melaphyr.

Merkwürdig ist die Umwandlung des O. in Anthophyllit und Strahlstein, welche Becke aus dem Waldviertel beschrieb.

Der Hortonolith ist zum Fayalit zu rechnen, der Stirlingit, mangan- und zinkhaltig, nähert sich dem Knebelit.

Der Monticellit, rhombisch ($120^\circ = 81^\circ 53'$, $(011) = 59^\circ 51'$, $H. = 5 \dots 5.5$, $G. = 3:1$ ist dem Olivin ähnlich. Chem. Zus.: CaMgSiO_4 , doch mit einer Beimischung des isomorphen Eisensilicates. Vesuv, Magnet Cove in Arkansas, Monzoni. Hier auch derb (Batrachit). Nach G. v. Rath verwandelt sich der M. bisweilen in Fassait.

Dem Olivin verwandt sind auch drei fluorhaltige, oft schön krystallisirte, dabei sehr formenreiche Minerale, deren Benennung nach Descloizeaux:

Chondroit (monoklin), Humit (rhombisch), Klinohumit (monoklin). $H. = 6$, $G. = 3$ bis 3.2 . Weiss, gelb, braun bis roth. Die chem. Zus. stellt sich so dar, als ob das Olivinsilicat Mg_2SiO_4 mit verschiedenen Mengen von $\text{F}_2\text{Mg}_3\text{SiO}_4$ verbunden wäre, und zwar in den drei Gattungen in den Verhältnissen 1:1, 2:1 und 3:1. Statt des letzteren Silicates kann auch das basische $\text{H}_2\text{O}_2\text{Mg}_3\text{SiO}_4$ eintreten. (Penfield und Howe, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 23, p. 78.) Schöne Krystalle kommen vom Vesuv, aus der Tilly-Foster-Grube bei Brewster in New-York, von Nyakopparberg oder Kafveltorp in Westmanland, Ladu-Grube in Wermland, Schweden; Chondroit findet sich öfter im körnigen Kalkstein, so bei Pargas und Orijärvi in Finland, Sparta in New-Jersey. Verwandelt sich auch bisweilen in Serpentin.

Dem Olivin entsprechend zusammengesetzt ist auch der damit isomorphe Tephroit Mn_2SiO_4 von Sparta, Stirling, Franklin in New-Jersey, der zugehörige magnesiahaltige Pikrotephroit von Långban, der eisenhaltige Knebelit von Ilmenau und Dannemora, der Igelströmit.

Der Phenakit, ein seltenes Mineral, rhomboëdrisch-tetartoëdrisch, $R = 63^\circ 24'$. Kurze Krystalle von beinahe Topashärte, farblos, weingelb. $G. = 2.86$ bis 3 . Chem. Zus.: Be_3SiO_4 . Bisweilen secundär, aus Beryll hervorgegangen. Stretinsk an der Takowaja, Framont, neuerlich auch im Wallis in der Schweiz und bei Pisek in Böhmen gefunden. Merkwürdig ist das Vorkommen mit Amazonit bei Miask und in Colorado.

Der Willemmit, mit vorigem isomorph, jedoch rhomboëdrisch, weiss, gelb, braun etc. $H. = 5.5$, $G. = 4.1$. Zn_2SiO_4 . Altenberg bei Aachen, Stirling und Franklin in New-Jersey. In dem isomorphen Troostit ist das Mangansilicat Mn_2SiO_4 zugemischt. Der Trimerit, mimetisch-hexagonal, rosafarbig, von der Harstig-Mine in Wermland ist BeMnSiO_4 . Ein berylliumhaltiges Mineral ist auch der Bertrandit, welcher farblose rhombische Täfelchen von Feldspathhärte bildet. Zus. $\text{H}_2\text{O}_2\text{Be}_4\text{Si}_3\text{O}_7$. Petit Port bei Nantes, Pisek in Böhmen, Mount Antero in Colorado. Es ist ein Zerlegungsproduct des Berylls. Von ungewöhnlicher Zus. sind der rhombische Leukophan

$\text{FNaCaBeSi}_2\text{O}_6$ und der tetragonale Melinophan $\text{FNaCa}_2\text{Be}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$, beide vom Langesundfjord in Norwegen.

In die Nähe der Olivin-Gruppe werden von manchen Autoren auch folgende Minerale gestellt:

Liävrit (Ilvait), rhombische, langsäulenförmige Krystalle von bräunlich- oder grünlich-schwarzer Farbe. $H. = 5.5 \dots 6$, $G. = 3.8$ bis 4.1 . Durch Salzsäure leicht zersetzbar. $\text{HOFeCaFe}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, die Gruppe HOFe enthält dreiwertiges Eisen. Insel Elba, Herborn in Nassau, Kupferberg in Schlesien etc.

Helvin, tetraëdrisch. Gelb, grün, braun, Feldspathhärte. $G. = 3.2$ bis 3.3 . Ein Olivin-silicat, BeMnSiO_4 , verbunden mit einem Sulfid MnS , letzteres bis 18 Percent, statt des Mangans auch Eisen enthaltend. Durch Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff zersetzbar. Schwarzenberg und Breitenbrunn in Sachsen, Lupiko in Finland etc.

Der Acharagdit ist ein zersetzter, der Danalith ein zinkhaltiger H. Der Ganomalit, Hyalotekit, Barysilit, Kentrolit, Melanotekit sind bleihaltige Silicate.

Eulytin (Kieselwismut, Wismutblende), mimetisch-tetraëdrisch, die Individuen rhomboëdrisch nach Bertrand, $H. = 4.5 \dots 5$, $G. = 6.1$. Chem. Zus. $\text{Bi}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$. Schneeberg, Johannegeorgenstadt. Der Agricolit Frenzel's hat dieselbe Zusammensetzung. Der Bismutoferrit von Schneeberg enthält ausserdem Eisen.

Pyroxen-Amphibolgruppe.

Rhombische, monokline, seltener triklin Minerale von grosser Verbreitung. Sie bestehen in erster Linie aus einfachen, normalen Silicaten von Kalk, Magnesium, Eisen, Mangan, wozu aber öfter auch isomorphe Alumosilicate kommen. Durch gewöhnliche Säuren sind sie nur wenig angreifbar, blos das reine Kalksilicat, der Wollastonit wird dadurch zersetzt. Die Härte liegt zwischen 4.5 und 7.

Alle sind spaltbar, die meisten nach einem vierflächigen Prisma. Sie zerfallen nach dem Spaltwinkel in zwei Reihen, die Pyroxen- und die Amphibolreihe.

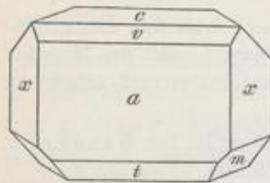
Ueber die optischen Verhältnisse und die chemische Zusammensetzung der Pyroxen-Amphibolgruppe: Aut. in den Mineralog. Mittheilungen hg. v. Tschermak, 1871, pag. 17. Cross, Americ. Journ. of. sc., Bd. 39, pag. 359 (1890).

Enstatit	$\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	rhombisch	1.0308 : 1 : 0.5885	
Hypersthen	$\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	"	1.0295 : 1 : 0.5868	
Diopsid	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	monoklin	1.0921 : 1 : 0.5893	$\beta = 74^\circ 11'$
Hedenbergit	$\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$	"	1.090 : 1 : 0.584	" $74^\circ 10'$
Augit	$\text{MgAl}_2\text{SiO}_6$	"	1.0955 : 1 : 0.5904	" $74^\circ 14'$
Akmit	$\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$	"	1.0996 : 1 : 0.6012	" $73^\circ 11'$
Spodumen	$\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$	"	1.1238 : 1 : 0.6355	" $69^\circ 40'$
Wollastonit	$\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$	"	1.0523 : 1 : 0.9649	" $84^\circ 35'$
Pektolith	$\text{NaHCa}_2\text{Si}_2\text{O}_9$	"	1.1140 : 1 : 0.9864	" $84^\circ 40'$
Rhodonit	$\text{Mn}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	triklin	1.0727 : 1 : 0.5210	$\alpha = 76^\circ 42'$, $\beta = 71^\circ 16'$, $\gamma = 81^\circ 39'$
Babingtonit	$\text{Ca}_2\text{FeSi}_2\text{O}_6$	"	1.1556 : 1 : 0.5811	" $= 74^\circ 53'$, " $= 72^\circ 12'$, " $= 83^\circ 22'$
	$\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$			
Anthophyllit	$\text{Mg}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$	rhombisch	0.521 : 1 : —	
Gedrit	$\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.523 : 1 : 0.217	
Tremolit	$\text{CaMg}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$	monoklin	0.5428 : 1 : 0.2886	$\beta = 74^\circ 19'$
Hornblende	$\text{CaMg}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.5508 : 1 : 0.2937	" $73^\circ 58'$
Glaukophan	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.53 : 1 : 0.29	" $73^\circ —'$
Riebeckit	$\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.5556 : 1 : 0.2925	" $73^\circ 6'$
Arfvedsonit	$\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.5565 : 1 : 0.2975	" $73^\circ 7'$
Aenigmatit	$\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$	triklin	0.6778 : 1 : 0.3506	$\alpha = \gamma = 90$, $\beta = 72^\circ 49'$

Wollastonit, Haüy (Tafelspath).

Monokline, tafelförmige oder säulenförmige Krystalle oder auch körnige, strahlige, faserige Aggregate. Häufige Flächen sind $a = (100)$, $v = (101)$, $c = (001)$, $t = (10\bar{1})$, $x = (120)$, $m = (12\bar{2})$. Winkel $(110) = 92^\circ 40'$, $100:101 = 44^\circ 33'$, $\beta = 84^\circ 35'$. Zwillingsbildungen nach 100. Spaltb. nach 100, 101, 201.

Fig. 1.



H. = 4.5 . . 5. A. E. parallel 010. Opt. negativ. Weiss, gelblich, röthlich. G. = 2.8 bis 2.9. Ueb. d. Formen: Grosser, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 19, pag. 603.

Chem. Zus.: $Ca_3Si_3O_9$, entsprechend 48.2 Kalk, 51.8 Kieselsäure. V. d. L. zum durchscheinenden Glase schwierig schmelzbar, durch Säuren unter Gallertbildung auflöslich. Umgeschmolzen krystallisirt die Verbindung hexagonal.

Der W. kommt als Contactmineral im blaulichen körnigen Kalkspath mit Granat etc. bei Cziklowa im Banat, Pargas in Finland etc. vor, ferner in sitzenden Krystallen oder strahligen Bildungen in Auswürflingen der Somma am Vesuv, Capo di bove bei Rom, spärlich in Eruptivgesteinen, z. B. in der neuen Lava auf Santorin, im Phonolith des Kaiserstuhles etc.

Der Aedelforsit ist nach Forchhammer ein unreiner Wollastonit. Der Pektolith vom Monte Baldo, Monzoni, Bergenhill etc., welcher auch Natron und Wasser enthält, ist strahlig bis dicht, zugehörig ist der Stellit und Osmelith.

Pyroxenreihe: Spaltwinkel circa 92° .

Bronzit.

Bietet eine vollständige Parallele mit Olivin, sowohl in der Verbreitung als in den Erscheinungen der Umwandlung. Krystallsystem rhombisch, Krystalle säulenförmig. $m = (110)$, $a = (100)$, $b = (010)$, $e = (122)$, $u = (322)$, $p = (102)$. Winkel $(110) = 91^\circ 40'$. Hier ist also die schärfere Kante nach vorn gekehrt wegen der Analogie mit den folgenden Gattungen. $(102) = 31^\circ 48'$.

Spaltb. nach m ziemlich vollk., nach a unvollk., jedoch zeigt sich öfter in Folge schaliger Zusammensetzung eine Theilbarkeit nach a . H. = 5 . . 6. Die Mittellinie c ist parallel der aufrechten Axe, die A. E. parallel a . G. = 3.1—3.5.

Chem. Zus. einer Mischung der isomorphen Silicate $Mg_2Si_2O_6$ mit 40 Magnesia, 60 Kiesels. und $Fe_2Si_2O_6$ mit 54.4 Eisenoxydul und 45.6 Kiesels. entsprechend. Thonerde wird bisweilen in erheblicher, Mangan, Calcium in untergeordneter Menge gefunden. Durch Säuren wird das Pulver nicht angegriffen.

Der Winkel der optischen Axen variirt je nach dem Verhältnis, in welchem die beiden Silicate gemischt sind. Für die eisenärmste Mischung ist der negative Winkel in Oel 133° , für die eisenreichste 69° nach Descloizeaux. Da der wahre Axenwinkel bei einem Gehalte von ungefähr 10 Percent Eisenoxydul 90° wird, so sind alle hierhergehörigen Minerale mit weniger Eisen optisch positiv, die mit mehr Eisen aber negativ (pag 193).

Die künstliche Darstellung des Silicates $Mg_2Si_2O_6$ gelang Ebelmen wie beim Olivin, Cossa hingegen durch directes Zusammenschmelzen von Magnesia und Kieselsäure im geeigneten Verhältnis.

Man unterscheidet:

1. Enstatit, *Kenngott*. Grauweiss, gelblich, grünlich und blass bräunlich, durchscheinend. Optisch positiv. $H. = 5.5$, $G. = 3.1$ bis 3.2 . Das Magnesiumsilicat ziemlich rein enthaltend, Gehalt an Eisenoxydul bis etwa 5 Percent. V. d. L. nicht schmelzbar.

Grosse Krystalle bis über 40 Cm. lang, öfter von der Form in Fig. 1, wurden von Brögger und Reusch bei Kjørrestad im norwegischen Kirchspiel Bamle neben Rutil in einer Apatitlagerstätte entdeckt, welche Klüfte im Hornblendeschiefer ausfüllt. (Zeitschr. f. Kryst. I, pag. 18.) Derbe Massen finden sich auch in anderen Gegenden Norwegens, Krystalle ohne deutliche Endigung im Pseudophit am Zdjarberge bei Aloisthal in Mähren u. s. w.

Der E. zeigt sich öfter in Talk verwandelt. Die norwegischen Krystalle haben gewöhnlich eine weiche, wasserhaltige Rinde, andere sind vollständig zu Speckstein geworden.

Fig. 1.

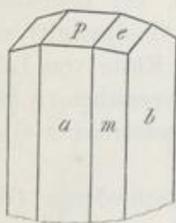


Fig. 2.

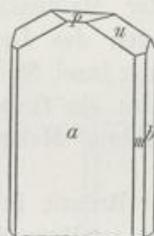
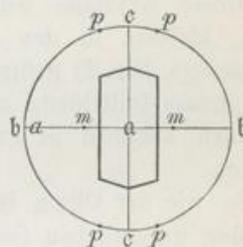


Fig. 3.



2. Bronzit, *Karsten*. Lauchgrün, gelbgrün, pistazgrün, olivengrün, nelkenbraun, auf der Querfläche a öfter einen tombackartigen Schiller zeigend, welcher von Einschlüssen herrührt, pag. 114. Dadurch wird eine schalige Absonderung nach a hervorgebracht. Durchscheinend. Der Pleochroismus ist nicht stark. Manche Exemplare sind opt. positiv, die meisten negativ, $H. = 5.5$, $G. = 3.2$. . 3.3 . Mischungen des Magnesium- und des Eisensilicates innerhalb der (willkürlich angenommenen) Grenzen, welche durch etwa 5 Percent und 15 Percent Eisenoxydul angegeben werden. V. d. L. sehr schwer schmelzbar.

Messbare Krystalle sind bisher nicht beobachtet. Der B. findet sich in einzelnen Körnern und unvollk. Krystallen und in körnigen Aggregaten als Begleiter des Olivins im Olivinfels (Lherzolith, Dunit) und auch im Serpentin. Grosse Individuen sind von Kraubat in Steiermark, Kupferberg in Bayern, aus dem Ultenthal in Tirol u. von a. O. bekannt. Die welligen Kniekungen, welche manche Spaltungsstücke auf $a = (100)$ zeigen, rühren, wie Bücking erkannte, von einer wiederholten Zwillingsbildung nach $h = 104$ her.

Der B., welcher in den Olivinfels-Einschlüssen im Basalt bei Marburg in Hessen, am Kozakow bei Semil in Böhmen, im Basalttuff bei Kapfenstein in Steiermark, bei Reys in Siebenbürgen etc. vorkommt, zeigt keine schalige Zusammensetzung und keinen Schiller. In Melaphyr, Andesit wurde auch B. beobachtet.

Mancher B., welcher im Serpentin vorkommt, gibt Lamellen parallel a , welche, in Oel getaucht, die Axenbilder bemerken lassen, also die Ebene der opt. Axen parallel b haben (Protobastit, Diaklasit von Harzburg). Hier scheint die beginnende Zersetzung die Ursache der optischen Veränderung zu sein. Dieselbe optische Orientirung behält der im Serpentin eingeschlossene B. bei der Umwandlung in Schillerspath (Bastit). Wo der B. nicht im Serpentin eingeschlossen ist, verwittert er zu Talk oder (zufolge eines Thonerdegehaltes) zu einem graugrünligen Gemenge (Phästin), welches Talk und einen Chlorit enthält. Der Monradit scheint auch ein etwas zersetzter Bronzit zu sein.

3. Hypersthen, *Haüy* (Paulit). Schwärzlichgrün, schwärzlichbraun, pechschwarz. Auf der Querfläche a zeigt sich öfter ein kupferfarbiger Schiller, der von Einschlüssen herrührt (p. 114). Undurchsichtig, optisch negativ. An dünnen Platten lässt sich der Pleochroismus gut erkennen, an solchen parallel a hat man öfter für c graugrün, für a hyacinthroth. $H. = 6$. $G. = 3.4$ bis 3.5 . Mischungen beider Silicate mit mehr als 15 Percent Eisenoxydul. V. d. L. zu grünlich-schwarzem, schwach magnetischem Glase schmelzend.

Grosse Krystalle wurden in der Magnetkieslagerstätte bei Bodenmais in Bayern, kleinere in den Auswürflingen des Laachersees (Amblystegit) und in Trachyten (s. Fig. 2) gefunden. Auf der Insel St. Paul an der Küste von Labrador bilden grosse Individuen mit Plagioklas ein Gestein, den Hypersthenit; kleinere Individuen kommen in manchem Gabbro, Melaphyr als accessorischer Gemengtheil vor.

So wie der Olivin ist auch der Bronzit in seinen verschiedenen Gliedern unter den wesentlichen Gemengtheilen in Meteoriten vertreten.

Der Szaboit Koch's ist Hypersthen.

Pyroxen, *Haüy*.

Die Krystallform ist monoklin. Gewöhnliche Formen sind:

$$a = (100), m = (110). b = (010), u = (111), s = (11\bar{1}).$$

Oefter aber treten hinzu:

$$p = (10\bar{1}), c = (001), v = (221), o = (2\bar{2}\bar{1}), z = (021), \text{ seltener ist } n = (10\bar{2})^1$$

Winkel der typischen Formen sind:

$$(110) = 92^\circ 54', u:u = 111; \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 48^\circ 30', s:s = 11\bar{1} : \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 59^\circ 12'.$$

(Kokscharow, Mat. z. Miner. Russlands, Bd. 4.)

Spaltb. nach m deutlich bis ziemlich vollk. $H. = 5$ bis 6 . Die Zwillingsbildungen erfolgen nach a oder nach c . Nimmt man ein Blättchen parallel der einen oder der anderen Fläche, so erhält man im Konoskop je ein Axenbild. A. E. parallel b , optisch positiv, Winkel ac variabel. Pleochroismus gewöhnlich schwach. $G. = 3$ bis 3.5 .

Chem. Zus. mehreren, vorzugsweise thonerdefreien Silicaten entsprechend. V. d. L. schmelzen alle Pyroxene zu einem Glase, welches je nach dem Eisengehalte weiss, grau bis grün oder schwarz ist. Durch Säuren werden sie nicht

¹⁾ Die Figuren 1 bis 3 sind in der bei den monoklinen Krystallen gewöhnlich angenommenen Stellung, die übrigen (5 bis 12) aber in der rückwärtigen Ansicht, folglich so gezeichnet, dass nunmehr die obere Endfläche c nicht gegen den Beschauer, sondern rückwärts abfällt. Die dazu parallele Fläche 001 wird nun am unteren Ende des Krystalles sichtbar.

zersetzt. Krystallisirte Silicate von der chem. Zus. der Pyroxene sind öfter in Schlacken, welche sich in Hochöfen, in Kalk- und Cementöfen bilden, beobachtet worden. Die absichtliche Darstellung durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile gelang Mitscherlich bei Diopsid, Dölter bei thonerdehaltigen Gliedern.

Um die Pyroxene bei der Mannigfaltigkeit ihres Aussehens und ihrer chem. Zus. nicht allzusehr zu zersplittern, theilt man dieselben blos in drei Gattungen.

Diopsid. Säulenförmige Krystalle, zuweilen wie in Fig. 1 bis 3 oder derb, in breiten Individuen, auch stenglige und körnige Aggregate. Die derben Vorkommen zeigen oft eine schalige Zus. bald nach *a*, bald nach der Endfläche *c*. Dieselbe rührt von der Einschaltung höchst feiner Zwillinglamellen her. Die Ausbildung der Krystalle ist bisweilen eine hemiëdrische. Pelikan bestätigte diese an Mineralen früher noch nicht beobachtete Hemiëdrie durch die Form der Aetzfiguren. (Tschermak's Min. u. petrogr. Mitth., Bd. 16.)

Mischungen zweier Silicate: $CaMgSi_2O_6$ mit 25.8 Kalk, 18.6 Magnesia, 55.6 Kieselsäure und $CaFeSi_2O_6$ mit 22.5 Kalk, 29 Eisenoxydul, 48.5 Kieselsäure. Die opt. Orientirung und der Winkel der opt. Axen variiren je nach dem

Fig. 1.

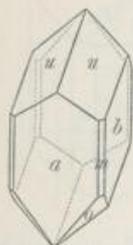


Fig. 2.

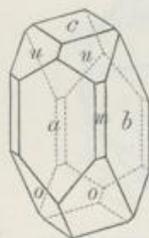


Fig. 3.

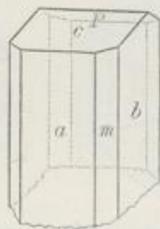
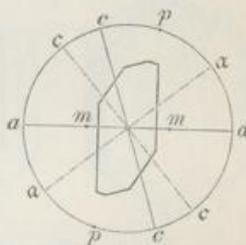


Fig. 4.



Verhältnis der Mischung. Für das erste Silicat ist $ac=51^\circ$, für das zweite 44° . Der positive Axenwinkel nimmt wie beim Bronzit mit dem Eisengehalte zu.

Farblose oder weisse sitzende Krystalle selten, z. B. bei Rezbanya. Im Gestein eingeschlossen, besonders im körnigen Kalkstein, sind weisse bis graue oder grüne Krystalle oder Körner häufig: Salit, Baikalit, Malakolith. Nach Kalkowsky kommt Salit in manchem Gneiss und Hornblendeschiefer als Gemengtheil vor. Diopsid nennt man vorzugsweise die sitzenden blassgrünen bis lauchgrünen Krystalle, wie solche auf der Mussa-Alp in Piemont, bei Achmatowsk im Ural mit Klinochlor, Almandin etc. vorkommen, oder die graulichgrünen strahligen Aggregate (glasiger Strahlstein) aus dem Zillerthal, die auch oft Krystallendigungen zeigen.

Bisweilen finden sich körnige Aggregate: Kokkolith von weisser, lauchgrüner, pistazgrüner, auch schwärzlichgrüner Farbe, zuweilen schon ziemlich eisenreich. Beispiele liefern Arendal, Ersby, Rossie.

Das letzte Glied bildet der Hedenbergit, schwarz, derb, selten in Krystallen, das zweite Silicat fast rein darstellend. Tunaberg, Arendal.

Die hellfarbigen Minerale dieser Reihe unterliegen oft der Umwandlung in Talk. Mancher Salit, mancher Malakolith ist weich. Dies entspricht nach H. Rose dem Beginn der Veränderung.

Diallag. Durch eine ungemein feinschalige Zusammensetzung parallel a ausgezeichnet. Auf dieser Fläche zeigt sich oft ein metallartiger Perlmutterglanz. Farbe graugrün, olivengrün, schwarzgrün, auch braun. Zuweilen dem Bronzit sehr ähnlich, doch von diesem leicht zu unterscheiden, weil die Diallagblättchen ein einziges Axenbild wahrnehmen lassen und ziemlich leicht schmelzbar sind. Früher wurde der dunkle Diallag auch oft für Hypersthen gehalten. Optisch wie Diopsid, jedoch sind oft Störungen bemerkbar. — Chem. Zus.: wie beim Diopsid, jedoch wird bisweilen ein geringer Thonerdegehalt gefunden.

Deutliche Krystalle sind selten, z. B. im Chloritgestein von Wildschönau in Tirol. Sie haben die Form wie in Fig. 5 mit stark entwickelter a -Fläche. Niemals wurden sitzende Krystalle gefunden. Zuweilen kommen grosse Individuen vor, z. B. bei Neurode in Schlesien, Prato bei Florenz. Der Diallag ist wesentlicher Gemengtheil des Gabbro, einer ziemlich verbreiteten, oft grobkörnigen Felsart, welche besonders im Bereiche der krystall. Schiefer auftritt und in Italien Eufotide oder Granitone genannt wird. Die Individuen des D.

Fig. 5.



Fig. 6.

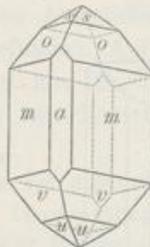


Fig. 7.

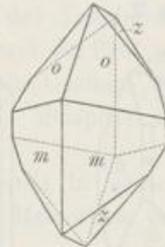
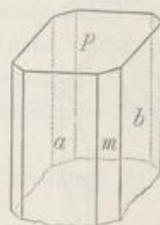


Fig. 8.



sind am Rande öfter mit Hornblende parallel verwachsen. Die Veränderungen des D. erfolgen wie beim Salit.

Augit. Krystalle gewöhnlich kurz, oft in der Grundmasse schwebend, Zwillinge nach a nicht selten. Einzelne Körner oder gestreckte Individuen, auch körnige Aggregate. Optisches Verhalten ähnlich wie beim Diopsid, Orientirung variabel.

Chem. Zus. mannigfaltiger, da zu den beiden Silicaten des Diopsides noch Alumosilicate wie $MgAl_2SiO_6$ und $CaAl_2SiO_6$ beigemischt sind, ebenso die daraus abgeleiteten, in welchen Magnesia durch Eisenoxydul, Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt erscheint. Demnach gibt die Analyse immer Thonerde, oft auch Eisenoxyd an. Der Gehalt an Alkalien in manchen Augiten ist auf die Beimischung von Akmitsilicat $NaFeSi_3O_6$ zurückzuführen.

Die lauchgrünen, pistazgrünen bis schwarzgrünen, meist sitzenden Krystalle von der Form wie in Fig. 6 und 7 und von ähnlichen Formen werden als Fassait (Pyrgom) bezeichnet. Sie finden sich unter den Contactbildungen im Fassathal, am Vesuv, bei Traversella etc. Den lauchgrünen Omphacit kennt man nur derb, mit schaliger Zusammensetzung oft in Verwachsung mit grüner Hornblende, neben Granat im Eklogit des Fichtelgebirges, der Saualpe etc. Das wichtigste Glied ist der gemeine Augit von tief lauchgrüner, schwarzgrüner bis pechschwarzer Farbe und muscheligem Bruche, zuweilen sitzende Krystalle von

der Gestalt in Fig. 8, auch unregelmässige Körner bildend, wie auf der Eisenerz-lagerstätte bei Arendal. Der vulkanische Augit erscheint in schwebenden dunklen Krystallen, welche im Dünnschliffe oft sehr durchsichtig werden. Die Formen in Fig. 9 bis 12 sind daran häufig zu sehen, die Zwillingsbildung nach a wie in letzter Figur ist nicht selten. Zuweilen werden lose Krystalle bei Eruptionen ausgeworfen und wieder von der Asche und dem Tuff der Vulkane umhüllt. Dieser Augit ist wesentlicher Gemengtheil vieler Eruptivgesteine, wie Basalt, Melaphyr, Diabas. Er enthält häufig Einschlüsse, pag. 113. Oft zeigt er die isomorphe Schichtung. Oefter beobachtet man die Umwandlung in Chlorit oder Grünerde, in Biotit, in Epidot; einige dem Talk und Serpentin ähnliche Umwandlungsproducte wurden Pikrophyll, Pyralolith etc. genannt, ein erdiger Zersetzungsrückstand Cimolit. Verdrängung durch Kalkspath oder Opal, Chalcedon wird in manchem zersetzten Gestein wahrgenommen.

Der Pyroxen ist auch in manchen Meteorsteinen vertreten, doch enthält er dann oft weniger Kalk als der tellurische P.

Fig. 9.

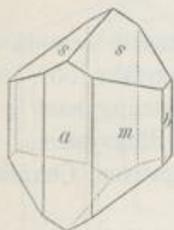


Fig. 10.

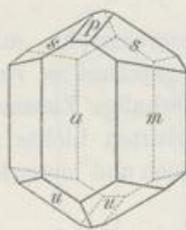


Fig. 11.

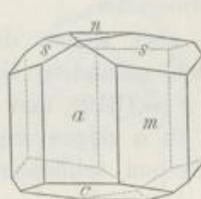
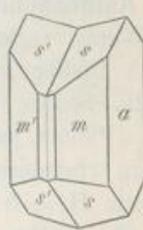


Fig. 12.



Der Chromdiopsid enthält eine geringe Menge Chrom. Der Schefferit ist ein manganhaltiger, der Jeffersonit ein mangan- und zinkhaltiger Pyroxen, der blaue Violan von St.-Marcel gehört zum Diopsid, der blassrothe Anthochroit ist demselben verwandt.

Eine besondere Abtheilung der Pyroxengruppe bilden einige Minerale, welche Alkalien enthalten.

Der Spodumen (Triphan), monoklin, in den Winkeln, Combinationen und der Spaltb. dem Pyroxen ähnlich, weiss bis grünlichgrau, H. = 6.5 . . 7, G. = 3.1, ist ein lithiumhaltiges Alumosilicat $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$, Insel Utö, Norwich und Stirling in Massachusetts. In der Etta-Zinngrube in Dacotah wurden Riesenkristalle, darunter einer von 36 Fuss Länge, gefunden. Der tief-smaragdgrüne Sp. aus Nordcarolina wurde Hiddenit genannt. Der Sp. erfährt merkwürdige Umwandlungen in Albit, Mikroklin, Muscovit und lithiumhaltige Silicate. (Dana, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 5, pag. 191.)

Der Jadeit Damour's, jenes weisse oder grünliche durchscheinende Mineral, welches, seit langer Zeit in China zu Tassen, Schmucksachen, Säbelgriffen, Statuetten etc. verarbeitet, in der Form von Steinbeilen und Amuletten in den Culturen Europas gefunden und noch bei den Indianern im Gebrauche angetroffen wird, ist nach einer Beobachtung von Descloizeaux, welcher im Spaltungswinkel und der optischen Orientirung Gleichheit mit Pyroxen fand, hierher zu rechnen; nach Arzruni wäre er triklin. Deutlich krystallinisch bis dicht. H. = 6.5 . . 7, G. = 3.2 bis 3.3. Obwohl meist ein Gemenge, gibt er doch nahezu $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$, was ein dem Spodumen und Leucit entsprechendes Natriumsilicat ist. V. d. L. zu klarem Glase schmelzbar. Die wasserhaltigen Stücke sind leichter (G. = 3.0) und schmelzen zu Email.

Der J. findet sich anstehend in Turkestan, unter Geröllen in Birma und mehreren Ländern Südasiens. In Europa wurde er noch nicht sicher beobachtet. Manches, was vermöge der

Schmelzbarkeit noch zum J. gestellt wird, ist schon entschieden grün und enthält auch Kalk, Magnesia, Eisenoxydul (Chloromelanit). Früher wurden diese Minerale zum Nephrit gezählt. Der Kymatolith (Cymatolith), ein faseriges Umwandlungsproduct des amerikanischen Spodumens, hat die chemische Zusammensetzung des Jadeits.

Der Akmit (Aegyrin), grünlichschwarz oder bräunlichschwarz, isomorph mit Augit, ist wesentlich $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$, also das dem vorigen entsprechende Eisenoxydsilicat. Leicht schmelzbar. Im Eläolithsyenit und Natrongranit; Eger und Brevig in Norwegen, in Grönland, bei Montreal in Canada, in geringer Menge nach Becke bei Ditro in Siebenbürgen. Verwandte Minerale wurden in Trachyten und Phonolithen gefunden. Der Urbanit von Långban steht dem Akmit nahe.

Schliesslich sind noch einige triklinen, dem Pyroxen verwandte Minerale anzuführen:

Der Babingtonit von pechschwarzer Farbe, eine Mischung von $\text{Ca}_2\text{FeSi}_2\text{O}_9$ mit dem eisenoxydhaltigen Silicat $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_9$. Arendal, Baveno.

Rhodonit (Kieselmangan, Mangankiesel, Pajsbergit), letzterer von rosenrother bis röthlichbrauner Farbe. Es ist vorherrschend Mangansilicat MnSiO_3 , kommt derb in grösseren Mengen bei Katharinenburg vor, wo er in Sedelniko zu Vasen, Ornamenten etc. verarbeitet wird. Krystallisirt bei St.-Marcel in Piemont, Pajsberg in Schweden. Der Fowlerit ist ein zink- und calciumhaltiger Rh., der Photieit, Allagit, Hydropit sind Gemenge mit vorwaltendem Rhodonit. Der Bustamit von Rezbanya, Monte Civillina, Campiglia etc. ist kalkhaltig.

Amphibolreihe. Spaltungswinkel circa 55° .

Anthophyllit, Schumacher.

Wenig verbreitet, aber wegen der Heteromorphie mit Bronzit bemerkenswerth. Bisher nur derb gefunden. Spaltungsprisma m von ungefähr 55° , eine unvollk. Spaltb. nach $b = (010)$ und eine schalige Zusammensetzung nach $a = (100)$. Platten parallel zu a zeigen im polarisirten Lichte zwei Ringsysteme, die auf ein rhombisches System schliessen lassen und optisch negativen Charakter angeben. $H. = 5.5$, $G. = 3.2$.

Chem. Zus. wie beim Bronzit, jedoch ist die chem. Formel der Analogie mit den übrigen Amphibolen wegen doppelt so gross zu nehmen: $\text{Mg}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$ in isomorpher Mischung mit $\text{Fe}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$, häufig mit einem Gehalt an Thonerde, an Wasser. V. d. L. wie Bronzit.

Bei Kongsberg in Norwegen das schönste Vorkommen, nelkenbraune, breitstengelige Aggregate mit Hornblende im Glimmerschiefer, bei Modum feinstenglig, ebenso in Macon County, Nordcarolina; bei Hermannschlag in Mähren und bei Dürrenstein in Niederösterreich Schalen in den sogenannten Glimmerkugeln bildend, gelbgrau, radialfaserig, hier nach Becke aus Olivin entstanden.

Zum Anthophyllit gehört wohl auch der Silberbergit. Der Kupfferit enthält weniger Eisen als der A., während der Gedrit reicher an Eisen und Thonerde befunden wurde. Es gibt auch Anthophyllit-Asbeste. Als Anthophyllit-Amphibol bezeichnet Descloizeaux ein Mineral, welches die chemische Zusammensetzung des A. mit der optischen Orientirung eines Amphibols vereinigt.

Amphibol, Haüy.

Wiederum ein gemeinsamer Name für mehrere eng verbundene isomorphe Gattungen, welche der Reihe nach jenen entsprechen, welche beim Pyroxen angeführt wurden.

Die monoklinen Krystalle sind selten flächenreich. In der Zone des aufrechten Prisma sieht man gewöhnlich nur das charakteristische $n = (110) = 55^\circ 49'$ und $b = (010)$, seltener $a = (100)$. Die Endigung der Krystalle ist niemals spitz,

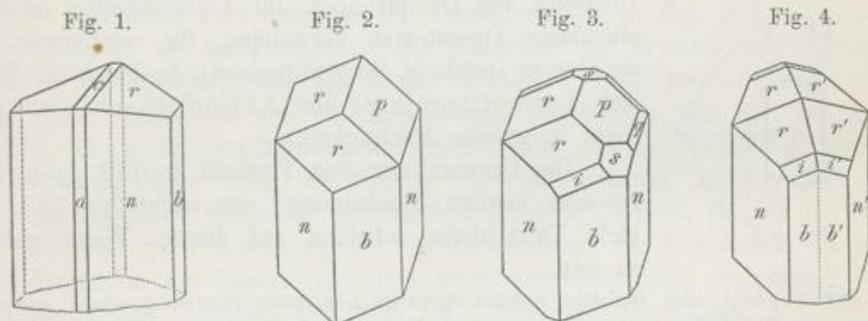
gewöhnlich durch das flache Dach von $r = (011)$, auch $i = (031)$, ferner auch durch $p = (\bar{1}01)$ gebildet. Oefter treten $s = (\bar{1}21)$, $q = (\bar{2}11)$ hinzu, $c = (001)$ ist nicht häufig.¹⁾

$001 : 011$ ist $31^\circ 32'$, Winkel $\bar{1}01 : \bar{1}10 = 76^\circ 48'$.

Zwillingsbildung nach a ist an schwebend gebildeten Krystallen nicht selten, Fig. 4. Ausser der vollk. Spaltb. nach n ist noch eine unvollk. nach b erkennbar. $H. = 5.5$.

Optisch negativ, die Orientirung aber wie beim Pyroxen, nur ist der Winkel $a c$ grösser. Spaltblättchen geben im polarisirten Lichte schiefe Auslöschung zur Kante nb und ein Axenbild am Rande des Gesichtsfeldes. In allen deutlich gefärbten Exemplaren zeigt sich ein starker Pleochroismus, was u. d. M. ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber Pyroxen liefert. $G. = 2.9$ bis 3.3 .

Chem. Zus. einer Mischung von mehreren, oft thonerdehaltigen Silicaten entsprechend. (S. die Uebersicht.) V. d. L. sind alle Arten zu einem Glase schmelzbar, manche unter Blasenwerfen. Das Glas ist je nach dem Eisengehalte



farblos, grün bis schwarz. Durch Säuren werden blos die eisenreichen Arten etwas zersetzt.

In künstlichen Schlacken hat man keine der Hornblende entsprechenden Krystalle gefunden, auch ist es bisher nicht gelungen, solche Krystalle durch Schmelzung darzustellen, dagegen hat Chrustschoff solche auf wässrigem Wege dargestellt (Jahrb. f. Min. 1891, II, pag. 86). Manche Amphibole sind secundäre Bildungen nach Olivin oder nach Augit.

Es ist wichtig, zu bemerken, dass in den Meteoriten kein Repräsentant der Amphibole gefunden wird.

Die gewöhnlich angenommenen Abtheilungen sind:

Tremolit, *Saussure*. Langsäulenförmige Krystalle, entsprechend Fig. 1, strahlige, faserige bis dichte Aggregate, welche sich meistens im Bereiche der krystallinischen Schiefer finden. Weiss, grau, grün. $G. = 2.9$ bis 3.2 .

Chem. Zus. einer isomorphen Mischung von

$CaMg_3Si_4O_{12}$ mit 13.4 Kalk, 28.9 Magnesia, 57.7 Kieselerde und
 $CaFe_3Si_4O_{12}$ » 10.9 » 42.1 Eisenoxydul 47.0 » entsprechend.

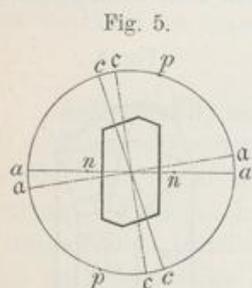
¹⁾ Die Aufstellung ist so gewählt, dass die Flächen p bei Amphibol und Pyroxen gleiche Signatur erhalten.

Geringe Mengen von Thonerde, Natron, Fluor werden öfter gefunden. Der Winkel $a c$ beträgt ungefähr 75° , der negative Winkel der optischen Axen von 88° verkleinert sich bei zunehmendem Eisengehalte (wie beim Bronzit und Diopsid). Parallele Verwachsung mit Salit kommt nicht selten vor.

Die hierher gehörigen weissen bis hellgrauen Minerale werden als Tremolit oder Grammatit bezeichnet. Sie kommen meist stengelig bis faserig im körnigen Kalk und Dolomit vor.

Der lauchgrüne bis dunkelgrüne Aktinolith oder Strahlstein, der besonders schön im Talk des Zillerthales gefunden wird, enthält schon eine merkliche Menge des eisenhaltigen Silicates.

Alle feinfaserigen Tremolite und Aktinolithe werden Asbest (Amiant, Byssolith) genannt. Oft werden sie aus dem Kalk herausgeätzt. Sehr bekannt sind die Vorkommen in den Provinzen Sondrio und Turin, am Gamskarkogel bei Gastein. Die Asbeste lassen sich wegen der Widerstandsfähigkeit gegen



Hitze und Säuren zu feuersicheren Umhüllungen, zur Dichtung von Dampföhren, für Lampendochte oder für chemische Operationen verwenden, für Gespinnste sind sie aber zu spröde (s. Serpentin-asbest). In den Alpen finden sich Tremolitschiefer und Aktinolithschiefer, doch nicht in grosser Mächtigkeit.

Die Umwandlung von Tremolit in Talk (pag. 311) ist eine häufige Erscheinung; der stengelige Talk und viele Talkschiefer scheinen auf diesem Wege gebildet zu sein.

Der Nephrit oder Beilstein, welcher schon im Alterthume verarbeitet wurde, der oft in der Form von Steinbeilen in den Culturschichten Europas gefunden und noch gegenwärtig von den Eingebornen auf Neuseeland zu Waffen, Meisseln, Ohrgehängen, Amuletten (Punamustein), ferner im Orient zu Gefässen, Säbelgriffen etc. geschnitten wird, ist ein wirrfaseriger bis dichter Aktinolith. Berwerth konnte den entsprechenden Spaltwinkel messen. Der N. ist sehr zähe, durchscheinend, lauchgrün, grünlichgrau bis grünlichweiss, schwer schmelzbar und dadurch sogleich vom Jadeit zu unterscheiden, welcher früher damit vereinigt wurde. G. = 2.9 bis 3, H. = 5.5 . . 6. Die ursprüngliche Lagerstätte kennt man in Turkestan, im Nan-Chan-Gebirge in China, auf Neuseeland; von Traube wurde eine solche bei Jordansmühl in Schlesien entdeckt.

Der Raphilit wurde als Aktinolith erkannt, der Kymatin (Cymatin) und der Pitkärandit scheinen auch dazu zu gehören. Der Richterit von Långban ist manganhaltig, der faserige Grünerit soll fast nur aus $FeSiO_3$ bestehen.

Als Smaragdit bezeichnet man einen schön grasgrünen, spreuförmigen Aktinolith, welcher oft in Gabbro vorkommt und eine secundäre Bildung nach Olivin (Pilit Becke's) oder Diallag ist, ferner im Eklogit öfter mit Omphacit verwachsen erscheint. Zuweilen werden auch grüne Hornblendenden Smaragdit genannt.

Hornblende. Blassgrün, tiefgrün bis schwarz. G. = 3.1 bis 3.3. Chem. Zus. einer isomorphen Mischung entsprechend, in welcher die beiden Silicate der Tremolitreihe, ferner zweierlei Alumosilicate vorkommen. Das eine ist $CaMg_2Al_2Si_3O_{12}$, das andere folgt der Regel $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ (wie im Jadeit). Die Hornblendenden enthalten demnach erhebliche Mengen von Thonerde und meistens Alkalien. Der wechselnden Mischung entspricht die Variation der optischen Orientirung, indem der Winkel $a c$ etwas schwankt, ferner auch der Winkel

der optischen Axen verschiedene Grösse hat, so dass zwar die Mehrzahl der Hornblenden positiv, manche eisenreiche aber optisch negativ sind. Parallele Verwachsungen mit Diallag und mit Augit sind häufig. An Exemplaren vom Vesuv hat v. Rath erkannt, dass die Flächen p und s des Augit mit p und s der Hornblende fast parallel sind.

Der Pargasit ist eine blaugrüne bis tiefgrüne Hornblende, welche in kurzen Krystallen mit Phlogopit im körnigen Kalkstein bei Pargas in Finland und an mehreren Punkten in Nordamerika vorkommt, der Karinthin eine dunkle Hornblende aus dem Eklogit der Saualpe in Kärnten.

Als gemeine Hornblende bezeichnet man die schwarzen sitzenden Krystalle, ferner die stengligstrahligen und körnigen Aggregate, welche als Gemengtheil in vielen krystallinischen Schiefen und alten Massengesteinen, wie Syenit, Diorit, verbreitet sind. Der Hornblendeschiefer oder Amphibolit besteht zum grössten Theil aus diesem Mineral.

Basaltische Hornblende heisst das Vorkommen der schwarzen Krystalle in jüngeren eruptiven Felsarten, wie Andesit, Trachyt oder im Basaltuff. Die Krystalle sind meist kurz und von der Ausbildung wie in Fig. 2, 3, 4, bisweilen aber auch lang, wie im Teschenit. Die Endigung der Krystalle wie Fig. 2 erinnert an Rhomboëder, weil die Kante $rr = 31^{\circ} 32'$ und $pr = 34^{\circ} 25'$. Daher wurde diese Hornblende von den Mineralogen vor Werner für eine Art Schörl gehalten. Die basaltische Hornblende ist nicht mehr im ursprünglichen Zustande, sondern durch Hitze unter Einwirkung von Wasserdampf oxydirt und dementsprechend optisch verändert. (Schneider, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 18, pag. 579.)

Eine häufige Erscheinung ist die Umwandlung der Hornblende zu Biotit. Im Centralgneiss der Tauern ist diese Pseudomorphose weit verbreitet. Oefter liefert Hornblende theilweise den Stoff zur Entstehung des Epidot.

Als Uralit bezeichnete G. Rose Krystalle von Augitform, welche im Augitporphyr am Ural, in Norwegen, Südtirol etc. vorkommen und beim Zerschlagen viele feine Hornblendefasern in paralleler Stellung zur äusseren Form erkennen lassen. Es ist eine Pseudomorphose. Etwas Aehnliches ist der Traversellit Scheerer's.

Breislæekit (haarförmig), Kokshearowit, Cummingtonit sind Hornblenden.

Der Aenigmatit aus Grönland und der demselben gleiche Cossyrit von Pantellaria, der Hornblende sehr ähnlich, sind triklin.

Die Amphibolgruppe umfasst ebenfalls Glieder, welche reich an Alkalien sind:

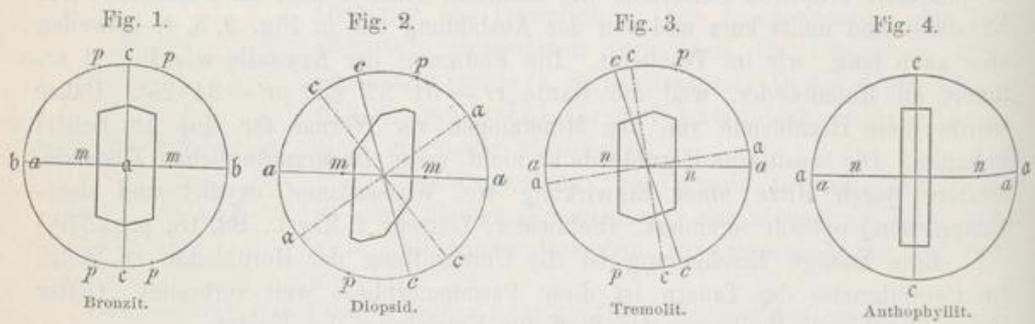
Der Glaukophan Hausmann's blaugrau, lavendelblau bis schwärzlichblau, stenglig, das Spaltungsprisma n , zuweilen auch b und a zeigend. $H. = 6..6.5$, $G. = 3$ bis 3.1 . Optisch wie Hornblende, mit schönem Pleochroismus. Vorherrschend aus dem Silicat $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ bestehend (welches in der Hornblende untergeordnet vorkommt). V. d. L. leicht schmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar. In Glimmerschiefer und Gneiss auf der Insel Syra und auf Euböa, hier von Becke als mikroskopischer Gemengtheil gefunden, auf der Insel Groix, Bretagne, bei St-Marcel in Piemont (Gastaldit Strüver's), bei Tempelton in Canada, Willimantie in Rhode Island etc.

Der Arfvedsonit Brooke's, rabenschwarz, von der Form und Spaltb. der Hornblende $H. = 6$, $G. = 3.4$ bis 3.6 . Vorherrschend aus $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$ bestehend. Kangordluarsuk in Grönland, Fredriksværn in Norwegen. Der Barkevikit vom Langesundfiord ist dem A. verwandt. Der Riebeckit Sauer's von der Insel Socotra und aus Colorado enthält vorwiegend das dem Glaukophan entsprechende Eisenoxyd-Natron Silicat $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$.

Der Krokylolith Hausmann's indigoblau oder braun, parallelfaserig mit sehr zähen Fasern, ist ein Riebeckit-Asbest. Mit Magnetit am Orange-River im Capland. Das goldig-braune Veränderungsproduct wurde Griqualandit genannt. Das Gemenge von Quarz und dem letzteren von ebendort wird gegenwärtig unter dem Namen Tigerauge zu Schmucksachen verwendet. Das blaue faserige Mineral im sog. Saphirquarz von Golling wird für K. gehalten.

Beziehungen zwischen der Pyroxen- und Amphibolgruppe.

Da der Unterschied in der chem. Zus. beider Gruppen ein geringer, bei manchen Gliedern, wie Bronzit und Anthophyllit, sogar Null ist, da ferner nach den Versuchen von Mitscherlich, Berthier, G. Rose aus geschmolzener Hornblende Krystalle von Augitform erhalten werden, so lag es nahe, die Gattungen beider Gruppen von einem und demselben Typus abzuleiten. Die neueren Messungen haben überdies gezeigt, dass die Krystallformen geometrisch wenig von einander abweichen, obwohl rhombische und monokline Minerale verglichen werden. Wofern das Amphibolprisma $n = (210)$ gesetzt und überall $p = 102$ genommen wird, so hat man:



Bronzit,		Axenverhältnis $a : b : c = 1.0308 : 1 : 0.5885$	$\beta = 90^\circ$
Pyroxen,	>	$= 1.0585 : 1 : 0.5942$	$= 89^\circ 38'$
Amphibol,	>	$= 1.0581 : 1 : 0.5926$	$= 89^\circ 25'$
Anthophyllit,	>	$= 1.05 : 1 : 1$	$= 90^\circ$

Die optische Aehnlichkeit geht aus dem Vergleiche vorstehender vier Figuren hervor. Nur im Bronzit weicht die Axenebene ab, jedoch nähert sich c in allen der aufrechten Krystallaxe oder ist ihr parallel, Diopsid und Tremolit sind in der Orientirung nur wenig unterschieden. Nach Cross ergibt sich für den Winkel ac folgende Parallele der Pyroxen- und Amphibolreihe:

Enstatit	90°	Anthophyllit . . .	90°
Spodumen	64	Glaukophan	85
Diopsid	52	Tremolit	75
Hedenbergit	42	Hornblende	65
Augit	36	Arfvedsonit	15
Aegyrin	3	Riebeckit	5

Die Trennung der beiden Gruppen beruht auf der verschiedenen Spaltbarkeit und der Ausbildung der Krystalle.

tisch
schlüs
enthal
zerset
N
K
L

deutli
auf ei
grau,
schei

Aufbl
Schör
und v
Sodal

ähnlie
Vom I

blau,
Alban
Skolo

lasurb
ström
andere
schmil
und G

Bucha
liegen
und w
Pulver
Ultran
natürl

Pyra
auch
Nach
glanz

42:3

Leucitgruppe.

Eine kleine Anzahl von Mineralen von hexagonaler, tesseraler oder mimetisch tesseraler Form, im reinen Zustande farblos oder weiss, doch oft durch Einschlüsse gefärbt, selten deutliche Spaltb. zeigend. Sie sind Natrium oder Kalium enthaltende Aluminosilicate ohne Magnesium und Eisen, durch Säuren vollkommen zersetzbar, spielen zum Theile in Felsarten eine Rolle.

Nephelin	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	hexagonal 1:0.839	Sodalith	$\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	tesseral
Kaliophililit	KAlSi_3O_8	" —	Nosean	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	"
Leucit	KAlSi_2O_6	mimet. tesseral	Hauyn	$\text{CaSO}_4 \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	"

Sodalith, Thomson.

Tesseral, meist (110) und auch mit (100) combinirt. Spaltb. undeutlich bis deutlich nach (110). $H. = 5.5$. Von der Form der Aetzfiguren schliesst Brögger auf eine tetraëdrische Krystallisation. Farblos und weiss, aber oft auch gelblich, grau, grünlich, lasurblau, oft reich an mikrolithischen Einschlüssen. Durchscheinend. $G. = 2.1$ bis 2.3 .

Chem. Zus.: $\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$. V. d. L. schmilzt er ruhig oder unter Aufblähen zu farblosem Glase, mit Salzsäure behandelt, liefert er Kiesalgallerte. Schöne Exemplare kommen von Brevig, aus Grönland, blaue vom Ilmgebirge und von Ditro in Siebenbürgen aus einer syenitähnlichen Felsart. Der vulkanische Sodalith findet sich in schönen Krystallen am Vesuv.

Der graue, grünliche bis schwarze Nosean Klaproth's, wie der vorige tesseral und diesem ähnlich, ist oft ganz voll von Einschlüssen, enthält dasselbe Silicat, jedoch mit Na_2SO_4 verbunden. Vom Laachersee, Rieden etc. bekannt, nach Zirkel Gemengtheil vieler Phonolithe.

Der Hauyn, gleichfalls (110) zeigend, etwas schwerer ($G. = 2.4$ bis 2.5), ist gewöhnlich blau, selten schwarz oder roth, sehr selten farblos (Berzelin), enthält auch etwas Kalk. Vesuv, Albanergebirge, Niedermendig; hier und am Vultur bei Melfi in Lava. Der Ittnerit und Skolopsit sind hierhergehörige zersetzte Minerale.

Der Lasurstein (Lapis Lazuli), selten krystallisirt wie Sodalith, hat eine prachtvolle lasurblaue Farbe, die von einer schwefelhaltigen Verbindung herrührt. Letztere ist nach Bäckström und Brögger $\text{Na}_2\text{S}_2 \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, und mit dieser sind Hauyn, Diopsid, Amphibol und andere Silicate gemengt. (Zeitschr. f. Kryst., Bd. 18, p. 231.) V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu weissem, blasigem Glase. Durch Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Gallertbildung zersetzbar.

Findet sich mit Pyrit und Kalkstein verwachsen am Baikalsee, in Sibirien, der Tatarei, Bucharei, in Chile. Wurde von den Alten, welche das blaue Mineral, in dem Pyritkörnchen liegen, mit dem Sternenhimmel verglichen, zum Sapphir gezählt. Der Lasurstein wurde früher und wird auch jetzt noch zu Ornamenten und zu Steinmosaik verwendet. Ehedem wurde das Pulver als Malerfarbe (echtes Ultramarin) benutzt. Dies ist nunmehr durch das künstliche Ultramarin, welches man ebenso schön und viel wohlfeiler darstellt, verdrängt. (Vogelsang, Die natürlichen Ultramarinverbindungen. Amsterdam 1873. W. Stein, Journ. f. prakt. Chem. 1871.)

Nephelin.

Bildet Krystalle von hexagonaler Form, Prisma und Basis, öfter auch die Pyramide zeigend, an welcher die Mittelkante $91^\circ 50'$ hätte. Bisweilen sieht man auch flächenreiche Combinationen. Spaltb. nach Prisma und Basis. $H. = 5.5 \dots 6$. Nach Baumhauer's Aetzversuchen wären die Prismenflächen asymmetrisch. Glasglanz, auf den Bruchflächen Fettglanz, Doppelbrechung negativ. $G. = 2.6$.

Chem. Zus.: Annähernd $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, was 21.8 Natron, 35.9 Thonerde und 42.3 Kieselerde entspricht, doch geben die Analysen einen höheren Kieselerde-

gehalt (44 Percent) und über 4 Percent Kali. V. d. L. schmilzt er zu blasigem Glase, durch Salzsäure wird er unter Gallertbildung zersetzt. Das künstliche Silicat $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ krystallisirt hexagonal.

Der vulkanische Nephelin kommt in farblosen oder weissen sitzenden Krystallen, welche kleine Drusen bilden, am Vesuv, im Albanergebirge etc. vor; die eingeschlossenen Krystalle, öfter von grauer Farbe, sind ein wesentlicher Gemengtheil der Nephelinite bei Meiches in Hessen, am Katzenbuckel im Odenwalde, ferner des Nephelinbasaltes und der entsprechenden Laven, sowie des Phonolithes.

Frische grosse Krystalle und eingesprengte Individuen von auffallendem Fettglanz und grüner, auch rother Farbe, als Eläolith bezeichnet, finden sich im Syenit von Fredriksvärn in Norwegen, Miask am Ural, Ditro in Siebenbürgen, Hotsprings in Arkansas.

Der Nephelin erfährt öfter die Umwandlung zu Natrolith. Man kennt auch Pseudomorphosen (Liebenerit), welche als Bildungen von Muscovit nach Nephelin betrachtet werden.

Der Eueryptit, welchen Brush und E. Dana unter den Umwandlungsproducten des Spodumens beobachteten, scheint ein Lithion-Nephelin zu sein. Der Kaliophililit (Phakellit) vom Vesuv ist ein Kalium-Nephelin.

Der Davyn vom Vesuv ist ein Nephelin mit wesentlichem Gehalt an CaO und CO_2 , ebenso der Cancrinit von Miask, Litchfield, Ditro. Der Mikrosommit Seacchi's vom Vesuv enthält Cl und S als wesentliche Bestandtheile. Alle diese Minerale sind hexagonal. (Rauß, Zeitschr. Kryst., Bd. 2, pag. 468.)

Leucit, Werner, Amphigen, Haüy.

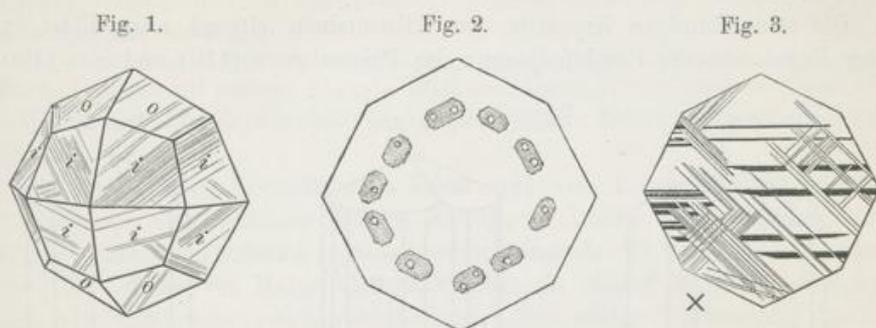
Als vulkanisches Product, welches von den Vesuvlaven emporgebracht wird, und durch die Mimesie merkwürdig.

Die Form der Krystalle ist fast genau diejenige des Ikositetraeders, daher der Leucit für tesseral gehalten wurde, bis G. v. Rath durch Messungen zeigte, dass die Krystalle mimetische seien, indem sie aus vielen Lamellen bestehen, welche jenen Richtungen parallel gestreckt sind, die bei tesseraler Auffassung dem Rhombendodekaeder entsprechen würden. Nach v. Rath ist die Grundform tetragonal, $o = (111)$, während $i = (421)$ wird und die Zwillingsebene einer verwendeten Pyramide (201) entspricht. (S. pag. 93.) Baumhauer bestätigte diese Auffassung durch Beobachtungen der Aetzfiguren. $A. V. = 1 : 0.5264$. Nach Weisbach und Klein wäre die Grundform rhombisch, nach Mallard monoklin.

Keine deutl. Spaltb. Muschelige Bruchflächen mit Fettglanz. $H. = 5.5 \dots 6$. Im polarisirten Lichte zeigen die Platten bloß schwache Doppelbrechung, jedoch meistens deutlich die polysynthetische Zusammensetzung, z. B. wie in Fig. 3. Durch Erhitzen über 500° werden die Krystalle tesseral, isotrop, und die Zwillinglamellen verschwinden (pag. 214 und 216). $G. = 2.5$.

Chem. Zus.: KAlSi_3O_8 , oder $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$, entsprechend 21.5 Kali, 23.3 Thonerde, 55.2 Kieselsäure. Oefter wurde auch Natron gefunden. Die Formel entspricht dem Spodumen und Jadeit, woraus der Zusammenhang mit der vorigen Gruppe ersichtlich. Im Leucit fand Klaproth zum erstenmal Kali als Bestandtheil eines Minerals. Man hatte es bis dahin bloß in Pflanzenstoffen gefunden.

V. d. L. ist der L. unschmelzbar, mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht, wird er schön blau, durch Salzsäure wird er unter Abscheidung von Kieselpulver zersetzt. Durch Zusammenschmelzen der entsprechenden Stoffe stellte Hautefeuille Krystalle von der Beschaffenheit des L. dar, ebenso Eisenleucit, d. i. doppeltbrechende Krystalle, welche statt der Thonerde Eisenoxyd enthielten. Ueber Fouqué's Versuche pag. 270.



Der L. findet sich in schwebend gebildeten Krystallen als wesentlicher Gemengtheil der Vesuvlaven, ebenso der Lava in der Umgebung Roms, der Roccamontina, des Kaiserstuhls bei Rieden, ferner in kleinen mikroskopisch erkennbaren Krystallen in vielen Basalten und manchen Phonolithen. Bei Eruptionen des Vesuv fallen öfter lose Krystalle mit der Asche nieder. Alle diese Leucite sind grau, weiss, gelblich, haben zumeist matte Flächen und lassen von der Lamellenzeichnung nichts wahrnehmen. Im Inneren zeigen sie oft regelmässig orientirte Einschlüsse, wie in Fig. 2. (Vergl. pag. 114.) Sitzende, fast wasserhelle Krystalle mit glänzenden fein liniirten Flächen werden zuweilen in Auswürflingen der Somma beobachtet, kleine sitzende Krystälchen als pneumatolytisches Product in Spalten der Lava.

Der L. bietet einige sehr interessante Umwandlungen. Am häufigsten ist jene zu Analcim. Die Pseudomorphose ist weiss oder gelblich, erdig. Lemberg hat die Veränderung nachgeahmt, pag. 308. Am Vesuv beobachtete man Pseudomorphosen, die ein Gemenge von Sanidin und Nephelin darstellen, bei Oberwiesenthal im Erzgebirge grosse Pseudomorphosen, aus Orthoklas nebst Analcim oder Muscovit bestehend. Die aus Lemberg's Versuchen erkannte auffallende Veränderlichkeit macht es erklärlich, dass in älteren Eruptivgesteinen kein Leucit wahrgenommen wird.

(Rath, Jahrb. Min. 1873, pag. 113. Weisbach, ebend. 1880. I. 143. Klein, ebend. 1885. II. 234. Mallard, Ann. mines 1877. Baumhauer, Zeitschr. Kryst. I. 257. Lemberg, Zeitschr. geolog. Ges. 1876, pag. 538.)

Der seltene tesserale Pollux aus dem Granit von Elba und von Hebron in Maine ist annähernd wie ein cäsiumhaltiger Leucit zusammengesetzt, $H_2 Cs_4 Al_4 Si_6 O_{27}$, und gibt über zwei Percent Wasser.

Werneritgruppe.

Tetragonale, spaltbare, nicht sehr verbreitete Minerale, welche im reinen Zustande meistens farblos oder weiss, seltener anders gefärbt erscheinen. Sie sind

Alumosilicate, welche Kalk und fast immer auch Alkalien enthalten. Viele sind durch Säure zersetzbar. Einige finden sich als Nebengemengtheile in Felsarten.

Marialith	$\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	1:0:4417	Sarkolith	$\text{CaO} \cdot 2 \text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	1:0:8874
Mizzonit		1:0:4423	Melilith	$\text{Ca}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}$	1:0:4548
Meionit	$\text{CaO} \cdot 3 \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1:0:4393	Gehlenit	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	1:0:4001

Skapolith, Werner.

Die säulenförmigen Krystalle, im Allgemeinen sitzend ausgebildet, zeigen in der Regel einfache Combinationen: das Prisma $m = (110)$ und $a = (100)$ mit

Fig. 1.

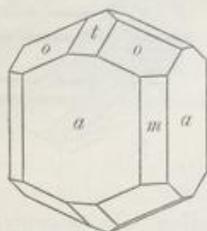


Fig. 2.

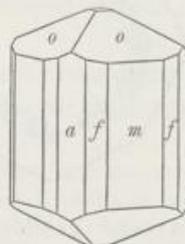
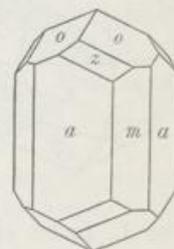


Fig. 3.

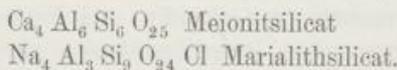


der Pyramide $o = (111)$ und auch der Deutrop. $t = (101)$. Zuweilen treten ausserdem die Flächen $z(311)$ und das Prisma $f = (210)$ auf. Aus der Vertheilung der z -Flächen, der Form der Subindividuen und Aetzfiguren ergibt sich die pyramidale Hemiëdrie, vergl. Fig. 3.

Die Neigung von 111 gegen $\bar{1}\bar{1}1$ ist 44° , zu 110 ist sie 58° und zu $100 = 68^\circ$. Die Doppelbrechung ist negativ, schwach. $G. = 2.6$ bis 2.76 .

Die chem. Zus. entspricht, wie der Autor zeigte, einer isomorphen Mischung zweier Silicate, wovon das erste:

$\text{CaO} \cdot 3 \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ mit 25.1 Kalk, 34.3 Thonerde, 40.6 Kieselerde, das zweite $\text{NaCl} \cdot 3 \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ mit 11 Natron, 18 Thonerde, 64.1 Kieselerde und 6.9 Chlornatrium. Der Chlorgehalt ist lange übersehen worden. So verschieden die beiden Silicate sind, so erscheinen sie doch atomistisch gleichartig (s. pag. 262):



Geringe Mengen von Eisen, Magnesia, Kali rühren entweder von Einschlüssen oder diese sammt der Kohlensäure und dem Wasser, welches viele Skapolithe liefern, von eingetretenen Veränderungen her. V. d. L. schmelzen die Skapolithe unter Aufschäumen zu blasiger Masse. Durch Salzsäure werden die kalkreichen leicht, die natronreichen schwer zersetzt.

Die Mehrzahl der Arten findet sich im körnigen Kalkstein an der Grenze gegen Silicatgesteine, im Gebiete der krystallinischen Schiefer, in diesen selbst erscheint der Skapolith auch öfter. Einige Arten bilden sitzende, wasserklare Krystalle in vulkanischen Auswürflingen und Hohlräumen eruptiver Massen.

Da die Skapolithe eine isomorphe Reihe bilden, so lässt sich eine Dreitheilung vornehmen.

Meionit. Kieselerde 40 bis 48 Percent. Durch Säure unter Gallertbildung zersetzbar.

Die farblosen oder weissen sitzenden Krystalle, welche in Silicatblöcken der Somma am Vesuv gefunden werden, ebenso jene vom Laachersee bezeichnet man mit diesem Hauy'schen Namen. Die gleich zusammengesetzten und in der Reihe folgenden trüben Krystalle, die oft grau, grünlich, auch blau gefärbt sind, bei Pargas, Bolton u. s. w. vorkommen, können unter dem Namen Wernerit zusammengefasst werden.

Die Namen Paranthin Nuttallit, Strogenowit, Glaukolith (blau) sind vorzugsweise auf Wernerite angewandt worden; Algerit, Wilsonit bezeichnen veränderte Wernerite.

Mizzonit, Kieselerdegehalt 48 bis 56 Percent. Durch Säure unvollkommen zersetzbar.

Die wasserhellen Krystalle vom Vesuv und vom Laachersee wurden durch G. v. Rath mit diesem Namen belegt. S. Fig. 2. Dünne durchsichtige Prismen im körnigen Kalk bei Arendal, grosse durchscheinende Krystalle vom Gouverneur in New-York, weisse von Malsjö, Pargas, Bolton etc. haben die gleiche Zusammensetzung oder entsprechen dieser Abtheilung. Für solche Vorkommen kann der Name Skapolith beibehalten werden. Derlei Minerale kommen bisweilen als Gemengtheil in Gneiss, Diorit und Amphibolit vor und bilden bei Örebro Län in Schweden mit Diallag und Biotit eine Felsart.

Für manche hierhergehörige Minerale gelten die Namen Ekebergit, Atheriastit, Paralogit. Der Passauit (Porzellanspath) ist ein derbes Vorkommen von Hafnerzell bei Passau. Der Dipyr aus den Pyrenäen und der Prehnitoid von Kongsberg stehen auf der Grenze zur dritten Abtheilung. Der Couseranit ist ein veränderter Dipyr.

Marialith v. Rath. Kieselerde 56 bis 64 Percent. Durch Säure nicht zersetzbar.

Kleine wasserhelle Prismen in einem Piperno genannten Eruptivgestein bei Neapel, grosse trübe Krystalle dieser Abtheilung bei Bolton, Solberg, Ripon.

Die Skapolithe unterliegen sehr häufig der Umwandlung in andere Silicate. Die Verwandlung in Epidot kennt man von Arendal. Der Vergleich der Formel des Meionitsilicates: $4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ mit jener des Epidots, wofern vom Eisen abgesehen wird: $\text{H}_2\text{O} \cdot 4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ zeigt die Einfachheit des Vorganges an. Eine andere Pseudomorphose ist jene von Kragerö, welche die Veränderung zu Albit ergibt. Wiederum folgt aus dem Vergleich der Formel des Marialithsilicates: $\text{NaCl} \cdot 3(\text{NaAlSi}_3\text{O}_8)$ und jener des Albits $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ die Möglichkeit der Erscheinung. Eine dritte Verwandlung ist jene in Biotit bei Arendal, Bolton etc., in Muscovit bei Pargas. Es genügt hier, darauf hinzuweisen, dass die Feldspathe, wie Albit etc., öfter derselben Umwandlung unterliegen. Gewöhnlich erweisen sich die veränderten Skapolithe als Gemenge mehrerer Minerale. Sie sind weich und die Analyse zeigt die Abnahme von NaCl gegen Aufnahme von Wasser und Kohlensäure. Die Form der Skapolithe wurde von Kokscharow, Brezina, v. Rath, ihre Zusammensetzung und Umwandlung von diesem sowie von Bischof, Scheerer und dem Autor behandelt (Sitzber. d. Wiener Akad., Bd. 88, I. Abth., 1883).

Der Sarkolith vom Vesuv, in kurzen tetragonalen Krystallen, ist reicher an Kalk als der Meionit.

Zur Werneritgruppe zählen manche Mineralogen auch noch folgende zwei tetragonale Silicate: Melilith (Humboldtilith, Sommervillit), gelblich, graubraun. Kurze Krystalle, schwach doppelbrechend, gleichfalls kalkreicher als Meionit, aber auch Magnesium und Eisen enthaltend. Durch Salzsäure gelatinirend. Vesuv, Capo di Bove bei Rom, als accessorischer Gemengtheil in Laven der Eifel und manchen Basalten.

Gehlenit, kurze Säulchen, (110) und (001), berggrün bis leberbraun. Chem. Zus. beiläufig $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, jedoch mit etwas Magnesium und Eisen. Durch Salzsäure gelatinirend. Contactmineral, am Monzoni, derb bei Orawitza. Manche tetragonal krystallisirte Schlacken haben eine ähnliche Zusammensetzung wie Melilith oder Gehlenit.

Feldspathgruppe.

Die wichtigsten aller Silicate. Die Form ist monoklin oder triklin, im reinen Zustande sind sie farblos. $H. = 6$ bis 6.5 . Alle haben zwei Richtungen vollkommener Spaltbarkeit, schmelzen v. d. L. unter Flammenfärbung zu Glas oder Email. Sie sind Aluminosilicate von Kali, Natron, Kalk (selten auch von BaO). Da die grössten Massen der krystallinischen Silicatgesteine vorwiegend aus Feldspathen bestehen, im Thon und Thonschiefer ebenfalls Feldspathe im zerkleinerten Zustande enthalten sind, so bilden die Feldspathe einen sehr grossen Theil der Erdkrinde. Dennoch waren dieselben im Alterthum unbekannt und wurden erst im vorigen Jahrhundert einigermaassen von den übrigen Mineralen unterschieden.

Orthoklas	KAlSi_3O_8	monoklin	$0.6586 : 1 : 0.5558$	$\beta' = 116^\circ 7'$
Hyalophan	$\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	"	$0.6584 : 1 : 0.5512$	$\beta = 115^\circ 35'$
Mikroclin	KAlSi_3O_8	triklin	$0.65 : 1 : 0.55$	$\alpha = 94^\circ 40'$ $\beta = 116^\circ$ $\gamma = 90^\circ \text{ca.}$
Albit	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	"	$0.6335 : 1 : 0.5577$	$\alpha = 94^\circ 3'$ $\beta = 116^\circ 29'$ $\gamma = 88^\circ 9'$
Oligoklas		"	$0.6321 : 1 : 0.5525$	$\alpha = 93^\circ 4'$ $\beta = 116^\circ 23'$ $\gamma = 90^\circ 5'$
Andesin		"	$0.6357 : 1 : 0.5521$	$\alpha = 93^\circ 23'$ $\beta = 116^\circ 29'$ $\gamma = 89^\circ 59'$
Labradorit		"	$0.6377 : 1 : 0.5547$	$\alpha = 93^\circ 31'$ $\beta = 116^\circ 3'$ $\gamma = 89^\circ 54'$
Anorthit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	"	$0.6347 : 1 : 0.5501$	$\alpha = 93^\circ 13'$ $\beta = 115^\circ 55'$ $\gamma = 91^\circ 19'$

Nach dem Spaltwinkel und der chemischen Beschaffenheit zerfallen sie in zwei Abtheilungen:

a) Kali-Natron-Feldspathe. Spaltwinkel 90° oder wenig davon abweichend, nämlich $89^\circ 40'$.

Orthoklas, Breithaupt.

Monoklin, die Krystalle haben einen säulenförmigen Typus, indem das Prisma $l = (110)$, oft auch die Längsfläche $M = (010)$ herrschen und die Endigung durch $x = (\bar{1}01)$ und die Endfläche $P = (001)$ gebildet wird, oder indem diese und M vorherrschen. Häufig sind ausserdem $y = (\bar{2}01)$, $n = (021)$, $o = (\bar{1}11)$ auch $z = (130)$.

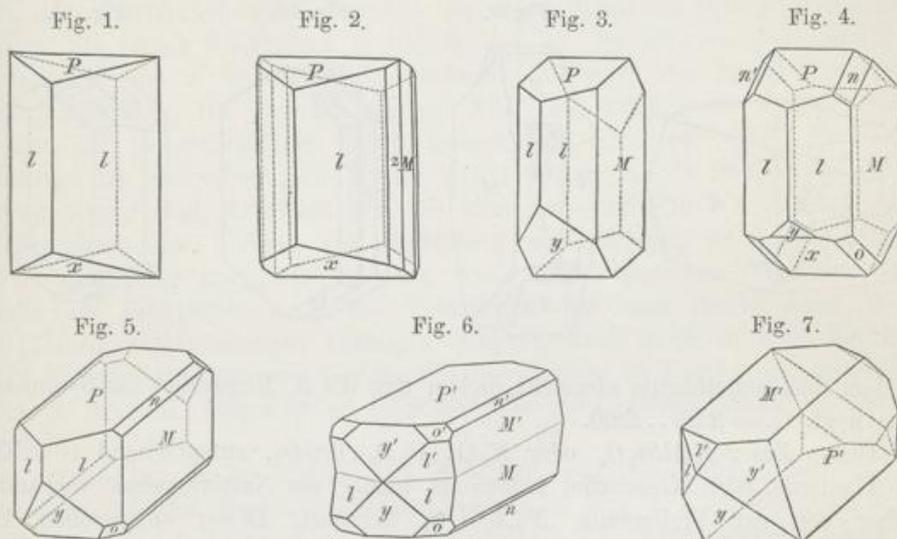
Die Fläche P weicht von der aufrechten Axe um $63^\circ 53'$, die Fläche x um $65^\circ 47'$ ab, daher die Formen in Fig. 1 und 2 an rhombische Combinationen erinnern. Die wichtigsten Normalenwinkel sind:

$l : l = 110 : \bar{1}10 = 61^\circ 12'$	$P : l = 001 : 110 = 67^\circ 44'$
$l : M = 110 : 010 = 59^\circ 24'$	$x : l = 1\bar{0}1 : 110 = 69^\circ 19'$
$P : x = 001 : \bar{1}01 = 50^\circ 20'$	$x : o = 1\bar{0}1 : 1\bar{1}1 = 26^\circ 53'$
$P : y = 001 : \bar{2}01 = 80^\circ 23'$	$y : y' = \text{in Fig. 6} = 19^\circ 14'$
$P : n = 001 : 021 = 44^\circ 57'$	$y : y' = > > 7 = 13^\circ 34'$

Zwillingsbildungen sind häufig. Sie folgen gewöhnlich einem der drei nachstehenden Gesetze:

a) Zwillingssebene die Endfläche P . Das sogenannte Manebacher Gesetz. Ein Beispiel gibt Fig. 6. Derlei Zwillingsbildungen werden an eingeschlossenen und an sitzenden Krystallen beobachtet.

b) Zwillingssebene eine Fläche n . Das sogenannte Bavenoer Gesetz. Einen Zwillingskrystall dieser Art stellt Fig. 7 dar. Sowohl sitzende, als auch manche



der eingeschlossenen Krystalle zeigen solche Bildung. Da $P:n$ fast genau 45° , so bilden P des einen und P' des anderen Individuums ziemlich genau 90° . Durch Fortsetzung derselben Zwillingsbildung entstehen Wendezwillinge wie in Fig. 8. Man kann dieselben auch durch das Zusammentreffen der Bildung nach dem Bavenoer und Manebacher Gesetze erklären.

c) Zwillingsaxe die c -Axe. Das sog. Karlsbader Gesetz, vorzugsweise an eingeschlossenen Krystallen verwirklicht, wie z. B. an Krystallen, welche Fig. 9 darstellt. Weil an diesem Penetrationszwilling meist ein Individuum aus dem anderen auch seitlich hervorrägt, so kann man zwei Fälle unterscheiden, je nachdem die beiden einander die Flächen 010 oder $0\bar{1}0$ zukehren. Berührungszwillinge nach demselben Gesetze sind in Fig. 10 und 11 dargestellt. An gehäuftem Zwillingsbildungen sieht man auch öfter das Karlsbader und das Bavenoer Gesetz zugleich verwirklicht. Seltener vorkommende Zwillingsbildungen erfolgen nach l, z, y, o etc.

Spaltb. nach P und M sehr vollk. P zeigt öfter Irisiren oder auch Perlmutterglanz. Eine unvollk. Spaltb., die bisweilen nach einer der beiden Flächen l beobachtet wurde, gab früher Anlass zu der Vermuthung, dass diese Flächen physikalisch ungleichartig seien, indess dürften jene Beobachtungen sich nicht auf Orthoklas, sondern auf Mikroklin oder eine Verwachsung dieser beiden beziehen. $H. = 6$. Bruch muschelrig. Optisch negativ. Die Lichtbrechung ist

schwächer als in den übrigen Feldspathen. Brq. 1·5195, 1·5233, 1·5253 für Na-Licht, nach Zimány. In Spaltblättchen parallel M weicht die eine Auslöschungsrichtung von der Kante PM nur um $5^{\circ}18'$ und von der Kante LM um $69^{\circ}11'$ ab (f. rothes Licht). Die optische Orientirung und Dispersion wurden pag. 205 angegeben. Da dieselben durch Erhitzen verändert werden (vergl. pag. 215) und auch Druckänderungen ähnlichen Einfluss wie Temperaturänderungen ausüben, so ist es nicht überraschend, dass an manchen Exemplaren das opt. Verhalten

Fig. 8.

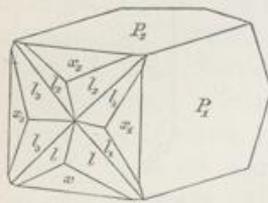


Fig. 9.

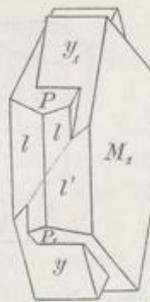


Fig. 10.

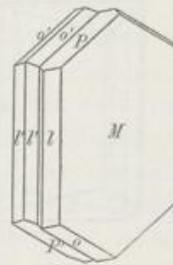
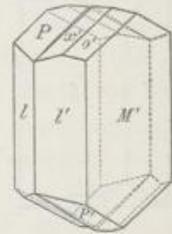


Fig. 11.



von dem dort angeführten abweicht, indem nun die A. E. parallel zur Symmetrieebene liegt. $G. = 2.53 \dots 2.60$.

Chem. Zus.: $KAlSi_3O_8$ oder $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, entsprechend 16.9 Kali, 18.3 Thonerde, 64.8 Kieselerde, jedoch ist häufig ein Natriumgehalt vorhanden, welcher von der Verbindung $NaAlSi_3O_8$ herrührt. Dieser entsprechen 11.8 Natron, 19.4 Thonerde, 68.8 Kieselerde. Die Beimischung des letzteren Silicates ist theils eine innige (isomorphe), theils eine sichtbare, welche sich u. d. M. als Durchwachsung von Albitlamellen kundgibt, pag. 115. Kleine Mengen von Kalk rühren öfter von beigemengtem Plagioklas her, Eisen, Magnesia von fremden Einschlüssen, Wasser von diesen oder von beginnender Veränderung. Der zuweilen gefundene geringe Baryumgehalt lässt auf eine Beimischung von Baryumfeldspath schliessen.

V. d. L. schmilzt der O. schwierig zu einem trüben Glase. Durch Säure wird er nicht zersetzt.

Die Wichtigkeit der Feldspathe liess eine Darstellung von Krystallen dieser Zusammensetzung sehr lohnend erscheinen, doch erhielt Mitscherlich bei seinen Schmelzversuchen immer nur glasartige Producte. Gleichwohl hatten Hausmann, Freiesleben, Heine u. A. dem Orthoklas entsprechende Krystalle als zufälliges Product in Zink- und Kupferöfen, z. B. bei Sangerhausen, gefunden. Später vermochte jedoch Hautefeuille durch Anwendung von wolframsaurem Natron als Flussmittel kleine Krystalle zu erhalten. Friedel und Sarasin, Fouqué und Lévy haben Versuche in anderer Richtung angestellt, pag. 271.

Der Orthoklas bildet sich zuweilen durch Umwandlung aus Laumontit, Prehnit, Analcim (Haidinger), aus Leucit (Seacchi). Eine Verdrängungs-Pseudomorphose nach Calcit, welche Blum beobachtete, bestand aus dichtem O. und Quarz, sogenanntem Feldstein.

Man unterscheidet *A)* gewöhnliche und *B)* vulkanische Arten.

A) Die auf Spalten der altkrystallinischen Silicatgesteine vorkommenden durchsichtigen bis durchscheinenden sitzenden Krystalle werden Adular genannt. Sie folgen meist den in Fig. 1, 2 dargestellten Typen; Zwillinge wie in Fig. 6, 7, 8 kommen öfter vor. Manche Krystalle sind grün durch eingeschlossenen Chlorit. In der Richtung normal zu (100) zeigt sich oft ein blaulicher Lichtschein (Mondstein). In chemischer Beziehung sind die klaren Krystalle einfach, sie enthalten fast nur das Kaliumsiliat. In Drusenhöhlen in Granit und Gneiss trifft man gewöhnlich trübe Krystalle, die meist schon als Orthoklas bezeichnet werden. Sie zeigen die Formen in Fig. 2, 4, 7, 11. An letzteren Zwillingen fallen bisweilen *P* und *x'* in eine Ebene, während sie nach der Berechnung um 2° abweichen sollten. Die Verwachsung mit Albit, bei welcher die beiden Minerale die Zone *MI* gemeinschaftlich haben, kommt nicht selten vor. Siehe die Figuren bei Albit. Die Schweizer und Tiroler Alpen liefern schöne Stufen von Adular, oft mit Bergkrystall, Kalkspath etc., die letzteren mehr trüben Krystalle kommen in ausgezeichneter Bildung von Hirschberg und Striegau in Schlesien, Elba, Baveno am Lago maggiore. In dem, wenn auch sparsamen Vorkommen von Adular auf Erzgängen, z. B. bei Felsöbánya, hat man zuerst einen Beweis der Bildung aus wässerigen Lösungen erblickt, noch mehr in dem von Breithaupt Paradoxit genannten Vorkommen auf Spalten im Porphyrenglomerat bei Euba in Sachsen. Gegenwärtig erscheint aber diese Bildungsweise nicht mehr paradox.

Orthoklas. Weiss, röthlich bis fleischroth, gelblich, grünlich, grau. Grosse, schwebend gebildete Krystalle von den Formen in Fig. 3, 4, 5. Zwillinge wie in Fig. 6, 9 und 10 treten öfter als Gemengtheil im porphyrtigen Granit und Gneiss, kleinere im Quarzporphyr auf. Bei der Verwitterung des Gesteines fallen die grossen aus dem Gestein und werden oft beim Pflügen aus dem Untergrund hervorgebracht, so in der Gegend von Karlsbad. In manchem Granit, Syenit und Gneiss bildet der Feldspathgemengtheil grosse Individuen ohne Formausbildung: Pegmatolith Breithaupt's. Dieselben sind nur selten durchsichtig, mit blaulichem Lichtschein (Mondstein) oder mit Farbenwandlung auf (100), wie der von Breithaupt Mikroklin genannte Feldspath von Fredriksvärn in Norwegen. Die grossen Individuen enthalten oft Lamellen von Albit oder Oligoklas, wie in Fig. 248 auf pag. 115, z. B. der von Arendal. Im Perthit von Perth in Canada ist die Verwachsung besonders deutlich. Die mikroskopisch feine Verwachsung wird als Mikroperthit bezeichnet. Mancher Orthoklas ist schon sehr reich an dem beigemischten Natronsiliat, so enthält der Loxoklas von Hammond davon circa 65 Percent, ebensoviel der Natronorthoklas von Pantellaria. Die regelmässige Verwachsung mit Quarz, welche in gangartigen Massen im Gneiss und Granit auftritt, führt den Namen Schriftgranit. Aus den Mineralgängen und Felsarten mit grossen Individuen lässt sich reiner Feldspath für die Porzellanfabrication gewinnen. (S. auch Kaolin.)

Am meisten erscheint der O. in körniger Form verbreitet im Granit, Gneiss und Syenit, in dichter Form in der Grundmasse des Quarzporphyrs, des Orthoklasporphyrs; auf secundärer Stätte in klastischen Formen, d. i. Bruchstücken,

Splittern, Körnern bis staubartig feinen Theilchen im Sand und Sandstein, in der Ackerkrume, im Thon und Thonschiefer; in den älteren sedimentären Felsarten, den Grauwacken und Phylliten, dem Arkosen-Sandstein etc. oft regenerirt, indem die Körnchen wieder zu krystallinischen Massen verwachsen sind. Vergl. pag. 313.

B) Glasiger Feldspath. Sitzende wasserhelle Krystalle, gewöhnlich durch Vorherrschen von *M* tafelförmig, werden Eisspath genannt (Rhyakolith G. Rose's). Sie finden sich in den Silicatblöcken der Somma am Vesuv, im Albanergebirge, am Laachersee. Merkwürdig ist das Schwanken der Winkelwerthe, wahrscheinlich durch den Wechsel der Beimischung des Natriumsilicates hervorgebracht, ferner die Abweichung von jenen des Adulars, da nach Strüver's Vergleichung das mittlere α . V. = $0.653 : 1 : 0.552$ und $\beta' = 116^\circ$ wären. Die Verschiedenheit der Bildungsweise dürfte hier die Ursache sein.

Die schwebend gebildeten Krystalle, gewöhnlich graulich oder gelblich gefärbt, welche in den Trachytgesteinen und Phonolithen vorkommen, werden Sanidin genannt. Sie erscheinen bisweilen zerbrochen, auch angeschmolzen. Die Form ist ähnlich wie in Fig. 5 und 10. Die grossen Krystalle sind rissig, trennen sich leicht nach unebenen Flächen, beiläufig parallel (100). Den Rissen entsprechen trübe Streifen auf *M*, die man früher von eingeschalteten Lamellen ableitete, während sie nach Zirkel durch Reihen von Poren und Sprüngen hervorgebracht werden. Im dichten Zustande verbirgt er sich in der porzellanartigen Grundmasse der trachytischen Gesteine. In der glasigen Grundmasse der Obsidiane, Bimsteine, Pechsteine muss man eine Mischung mit amorpher Kieselerde annehmen.

Der Orthoklas unterliegt zweierlei Umwandlungen, welche von allgemeiner Bedeutung sind. Die eine Verwandlung, nämlich in Muscovit (Kaliglimmer), lässt sich öfter durch Pseudomorphosen controliren. Wenn man die dreifache Formel des Feldspathes $K_3Al_3Si_3O_{24}$ mit jener des daraus entstandenen Glimmers $KH_2Al_3Si_3O_{12}$ vergleicht, so ergibt sich, dass von der ursprünglichen Menge der Kieselerde ein grosser Theil ausgeschieden wurde. Dementsprechend beobachtete vom Rath an den Pseudomorphosen im Granit des Riesengebirges, dass neben dem Glimmer auch Quarz vorhanden sei. Im übrigen erkennt man, dass die Menge des Kaliums auf ein Drittel vermindert sei, was einer Fortführung des Kali durch die circulirenden Wässer entspricht. Der neuentstandene Muscovit ist öfter auch von Biotit (Magnesiaglimmer) begleitet.

Der zweite allgemeine Vorgang ist die Verwitterung des O. zu Kaolin. Selten sieht man die Pseudomorphose gut erhalten, weil sie zu locker ist. Der gebildete Kaolin wird meistens fortgeschwemmt und den Thonlagern einverleibt. Wenn man die doppelte Formel des Feldspathes $K_2Al_2Si_6O_{16}$ mit der des Kaolins $H_4Al_2Si_2O_9$ vergleicht, so ergibt sich eine Wasseraufnahme gegenüber der Fortführung von Kieselsäure und Kali. Bei der Verwitterung des im Boden allgemein verbreiteten Feldspathes geht das Kali anfänglich als Carbonat in Lösung und wird durch die allverbreiteten Sulfate, besonders Gyps, in Kaliumsulfat umgesetzt, welches den Landpflanzen das zum Gedeihen erforderliche Kalium bietet. Das Pulver der Feldspathgesteine ist daher ein vorzüglicher Kalidünger. Zersetzung

des O. durch Wasser in den Versuchen Daubrée's wurde schon früher, pag. 306, erwähnt.

Eine nicht seltene Umwandlung des O. ist nach Blum die zu Epidot, weniger allgemein jene zu Turmalin. Wo Feldspathsteine der Einwirkung von Dämpfen schwefeliger Säure ausgesetzt sind oder wo eingeschlossene Pyrite verwittern, erzeugen sich Sulfate wie Alunit, Alaun, Botryogen etc.

Die Namen Weissigit, Murchisonit, Krablit beziehen sich auf Orthoklas und Gemenge. Chesterlith ist Mikroklin, der Cassinit ist ein baryumhaltiger Orthoklas.

Hyalophan nannte S. von Waltershausen ein Mineral aus dem Dolomit des Binnenthalles in der Schweiz, welches das Ansehen und die Winkel des Adulars darbietet, seiner Zusammensetzung nach aber eine isomorphe Mischung des Adularsilicates mit $BaAl_2Si_2O_8$ darstellt.

Literatur über Orthoklas: Kokscharow, Materialien, 5. Band. G. v. Rath. Ann. der Phys. und Chem. Bd. 135, pag. 454. Strüver, Zeitschr. Kryst. I, 246. Klockmann, ebendas., Bd. 6, pag. 493 (Zwillinge); Autor, Sitzb. Ak. Wien, Bd. L; Bischof, Chem. u. phys. Geologie, Bd. 2, pag. 392. Autor, Mineral. Mitth. 1872, pag. 100 (Umwandlungen).

Mikroklin, *Descloizeaux*.

Mimetisch-monoklin. Die Krystalle zeigen in den Umrissen die grösste Aehnlichkeit mit Orthoklaskrystallen, doch bestehen sie fast immer aus unzählig vielen dünnen Lamellen, an welchen Descloizeaux den triklinen Charakter bestimmte. Diese bilden Wiederholungszwillinge nach $M = (010)$, so dass auf P und x , wofern diese glänzend sind, sehr feine Riefen parallel den Kanten zu M bemerkbar werden. Der Spaltwinkel $P : M = 001 : 010$ ist in den einzelnen Lamellen ungefähr $89^\circ 40'$, auch die anderen Winkel $001 : 110 = 67^\circ 35'$, $110 : 1\bar{1}0 = 61^\circ 29'$, $110 : 010 = 60^\circ 49'$ weichen wenig von jenen am Orthoklas ab. Man bemerkt auch eine deutliche Spaltb. nach $T = 110$ und eine weniger deutliche nach $l = 110$.

Die optische Orientirung ist eine andere als beim Orthoklas. Spaltbl tchen parallel P geben eine Auslöschung, welche zur Kante $P : M$ nicht parallel ist, sondern davon um $+15^\circ$ abweicht, s. Fig. 8 bei Plagioklas. Spaltbl tchen parallel M hingegen liefern eine von dieser Kante um $+5^\circ$ abweichende Auslöschung, also wie Orthoklas. Die übrigen physikalischen und chemischen Eigenschaften sind dieselben wie beim Orthoklas, daher man beide Minerale als heteromorph anzusehen hat. Natronreiche Mikrokline wurden Natronmikroklin und Anorthoklas genannt. Dieselben weichen in den optischen Eigenschaften von Mikroklin etwas ab.

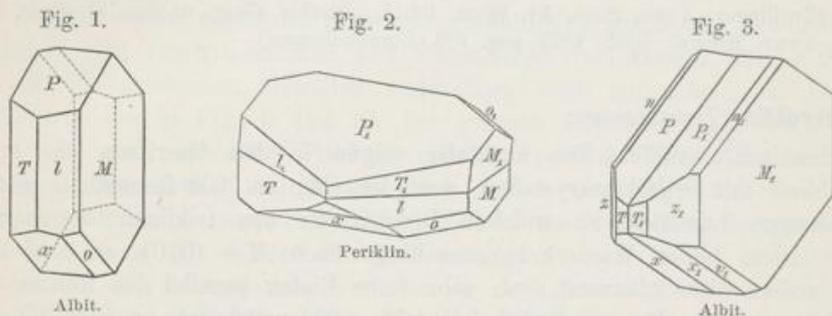
Sitzende Krystalle, die fast nur aus Mikroklin bestehen, werden bei Arendal in Norwegen, Magnet Cove in Arkansas etc. gefunden. Ein ausgezeichnetes Vorkommen bietet der Amazonenstein (Amazonit) vom Ilmengebirge, Pikes Peak in Colorado, Delaware in Pennsylvania etc., welcher, wie der Autor schon 1864 zeigte, nicht nur aus Lamellen parallel M , sondern auch aus vielen solchen besteht, die ungefähr parallel (100) lagern, wodurch auf P und x gitterartige Zeichnungen entstehen, die an Blütchen im polarisirten Lichte besonders deutlich hervortreten. Daneben ist Orthoklas vorhanden, und Albitlamellen sind ebenfalls eingeschaltet. Die spangr ne Farbe des Amazonits verliert sich durch Glühen.

Viele Orthoklase zeigen in den Spaltblättchen nach P und in Dünnschliffen stellenweise die genannte gitterartige Zeichnung, wodurch die Verbreitung des Mikroklin in Verwachsung mit Orthoklas in vielem Granit, Gneiss etc. nachgewiesen wurde. Einfache Individuen wurden im Granit bei Meissen beobachtet. Es ist hervorzuheben, dass man einen vulkanischen Mikroklin (dem Sanidin entsprechend) bis jetzt noch nicht gefunden hat.

b) Natron-Kalk-Feldspathe. Hauptspaltungswinkel $86^{\circ} 50'$ bis $85^{\circ} 50'$.

Plagioklas, *Breithaupt*.

Die Form ist triklin, die gewöhnlich auftretenden Flächen sind $P=001$, $M=(010)$, $T=(1\bar{1}0)$, $l=(110)$, $z=(1\bar{3}0)$, $f=(130)$ und $x=(\bar{1}01)$, $y=(201)$, also wie beim Orthoklas. Im Vergleiche zu diesem erscheint aber die Gestalt



etwas schief, da bei der hier gewählten Aufstellung die Kante PM' (links) eine scharfe und PM (rechts) eine stumpfe ist. Dadurch, dass die Flächen $e=(021)$ und $n=(0\bar{2}1)$, ferner $o=(11\bar{1})$ und $v(1\bar{1}\bar{1})$ etc. nicht immer gleichzeitig zur Rechten und zur Linken auftreten, wird der unsymmetrische Charakter der Form noch mehr hervorgehoben. Die Winkel sind variabel, also für jede Art andere, doch entspricht die Variation der isomorphen Reihe, nach welcher die Arten aufeinanderfolgen.

Die Zwillingbildungen sind mannigfaltig: 1. Gesetz: Zwillingsebene parallel M , das Albitgesetz, gewöhnlich mit vielfacher Wiederholung (s. pag. 84); 2. Zwillingsebene senkrecht zur Axe b , das Periklingesetz (s. pag. 84), mit Wiederholungen, auch Durchwachsungen; 3. Zwillingsebene senkrecht zur Axe a ; 4. Zwillingsebene senkrecht zur Axe c , entsprechend dem Karlsbader Gesetz beim Orthoklas; 5. Zwillingsebene parallel 100 ; 6. Zwillingsebene parallel c und senkrecht zu M , ähnlich dem letzteren Falle; 7. Zwillingsebene ist P , entsprechend dem Manebacher-; 8. Zwillingsebene ist n , entsprechend dem Bavenoer Gesetz.

Spaltb. vollk. nach P und M , unvollk. nach T . Die Spaltfläche P zeigt in Folge der Zwillingbildung (1) häufig eine zur Kante PM parallele Riefung. (Geriefte Feldspathe sind triklin.) Auch auf M zeigt sich bisweilen Riefung, zufolge der Wiederholung nach Zwillinggesetz (2).

H. = 6. Ausser farblosen und weissen Arten gibt es solche, welche durch Einschlüsse grau, grün, roth gefärbt erscheinen. Auf M zeigt sich bisweilen Farbenwandlung. G. = 2·624 bis 2·758.

Die chem. Zus. entspricht, wie von dem Autor im Jahre 1864 gezeigt wurde, einer isomorphen Mischung zweier Silicate, von denen das Natronsilicat nach der Formel $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ oder $NaAlSi_3O_8 = Ab$ > Kalksilicat > > $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ oder $CaAl_2Si_2O_8 = An$ zusammengesetzt ist. Jedes Glied der Mischungsreihe befolgt also das Gesetz: $mAb + nAn$ oder anders geschrieben Ab_nAn_m (vergl. pag. 263). Oefter ist auch etwas von dem Kalisilicat *Or* (Orthoklas) beigemischt.

Durch die allmälige Erforschung der Plagioklasse entstand, bevor dieselben als isomorphe Mischungen erkannt waren, eine Eintheilung, nach welcher nicht bloß die zwei Endglieder und ein mittleres Glied für die Classification ausreichend befunden, sondern mehrere Glieder, die man für scharf getrennt hielt, unterschieden wurden. Um jenem Gebrauche nicht allzusehr zu widersprechen, ist es nöthig, die ganze Mischungsreihe in sechs Theile zu zerlegen, indem ausser den Endgliedern Albit und Anorthit noch vier willkürlich, aber gleichförmig abgegrenzte Mischglieder angenommen werden.

<i>Ab</i>	Albit, der Anorthitgehalt beträgt 0 Percent oder fast 0 Percent	
<i>Ab</i>	bis <i>Ab₃An₁</i> , Oligoklas, der Anorthitgehalt steigt bis 26·2	>
<i>Ab₃An₁</i>	> <i>Ab₁An₁</i> , Andesin, > > > > 51·5	>
<i>Ab₁An₁</i>	> <i>Ab₁An₃</i> , Labradorit, > > > > 76·1	>
<i>Ab₁An₃</i>	> <i>An</i> , Bytownit, > > > > 96	>
<i>An</i>	Anorthit, > > ist 100	>

In der folgenden Tafel ist die chemische Zusammensetzung so angeführt, dass die erste Columnne die Zus. des Albits, die letzte aber jene des Anorthits darstellt. Aus dem spec. G. der Endglieder lässt sich das G. jeder einzelnen Mischung berechnen, daher ist auch immer das entsprechende G. beigefügt.

	<i>Ab</i>	<i>Ab₃An₁</i>	<i>Ab₁An₁</i>	<i>Ab₁An₃</i>	<i>An</i>
Kieselerde	68·8	62·2	55·7	49·4	43·3
Thonerde	19·4	23·9	28·3	32·5	36·6
Kalk	0·0	5·2	10·3	15·3	20·1
Natron	11·8	8·7	5·7	2·8	0·0
G.	2·624	2·659	2·694	2·728	2·758

M. Schuster hat im Jahre 1881 gezeigt, dass die optische Orientirung der Plagioklasse genau dem Verhältnisse der Mischung folge. Dies wird am besten durch die Angabe der Auslöschung auf den beiden Spaltflächen *P* und *M* anschaulich gemacht. Fig. 8. Wird auf der einen, wie auf der anderen Fläche eine Linie parallel der Kante *P*:*M* gezogen, so gibt es da wie dort eine Auslöschungsrichtung, welche von dieser Linie wenig abweicht, jedoch bald in dem einen mit + bezeichneten Sinne, bald in dem anderen mit — bezeichneten Sinne. Aus den Beobachtungen Schuster's ergibt sich nun für

<i>Ab</i>	:	Abweichung auf <i>P</i> = + 4° 30'	auf <i>M</i> = + 19° 0'
<i>Ab₃An₁</i>	>	> > + 1° 4'	> > + 4° 36'
<i>Ab₁An₁</i>	>	> > — 5° 10'	> > — 16°
<i>Ab₁An₃</i>	>	> > — 17° 40'	> > — 29° 38'
<i>An</i>	>	> > — 37° 0'	> > — 36° 0'

Auch eine krystallographische Erscheinung, welche v. Rath erkannte, hängt mit dem Mischungsverhältnis zusammen. An den Zwillingen nach dem Periklin-gesetze (vergl. Fig. 2 und 17) verwachsen die Individuen nach einer Ebene, welche mit dem Prisma Tl einen rhombischen Schnitt ergibt. Diese Ebene zeichnet nun auf M eine Linie, welche mit einer zur Kante PM parallel gezogenen Linie verschiedene Winkel bildet, und zwar unter Benützung der schematischen Figur 8:

beim Albit	Ab	.. +	$13^{\circ} 30'$
bei dem Plagioklas	Ab_3An	+	4°
> > >	$Ab An$	-	2°
> > >	$AbAn_3$	-	9°
beim Anorthit	An	-	18°

und bei den Zwischengliedern ergeben sich die entsprechenden Zwischenwerthe, so dass auch hier eine continuirliche Reihe zu bemerken ist.

Da die Plagioklase dem Wechsel des Gehaltes an Calcium und Natrium entsprechend der Bunsen'schen Gasflamme verschiedene Färbung ertheilen, so hat Szabó vorgeschlagen, diese Probe zur Bestimmung solcher Feldspathe zu benutzen. Durch Säuren werden die Plagioklase verschieden angegriffen, der Albit und Oligoklas gar nicht, der Labradorit wenig, wogegen der Anorthit unter Gallertbildung zersetzt wird.

Für die glasigen (vulkanischen) Arten der Plagioklase, welche dem Sanidin entsprechen, hat der Autor die Bezeichnung Mikrotin vorgeschlagen.

Bezüglich der Nachahmung der Plagioklase haben Hautefeuille, Fouqué und Lévy, sowie Friedel und Sarasin eine Reihe von wichtigen Versuchen angestellt, s. pag. 271.

Die Literatur über die Pl. ist sehr umfangreich, doch wird man, ausgehend von folgenden Abhandlungen, alles Wichtige finden: G. Rose, Gilbert's Ann. 1822, Pogg. Ann. 125, 129 (Albit), Descloizeaux, Manuel de Minéralogie (Winkelverhältn.), G. v. Rath, Monatsber. d. Berlin. Ak. 1876 (Zwillingsverwachsungen, Lage des rhomb. Schnittes), Pogg. Ann. 138, pag. 464 (Oligoklas), ebendas. Bd. 138, pag. 449, und Bd. 147, pag. 22 (Anorthit), Kokscharow, Materialien z. Min. Russlands, Bd. 4, pag. 200 (Anorthit).

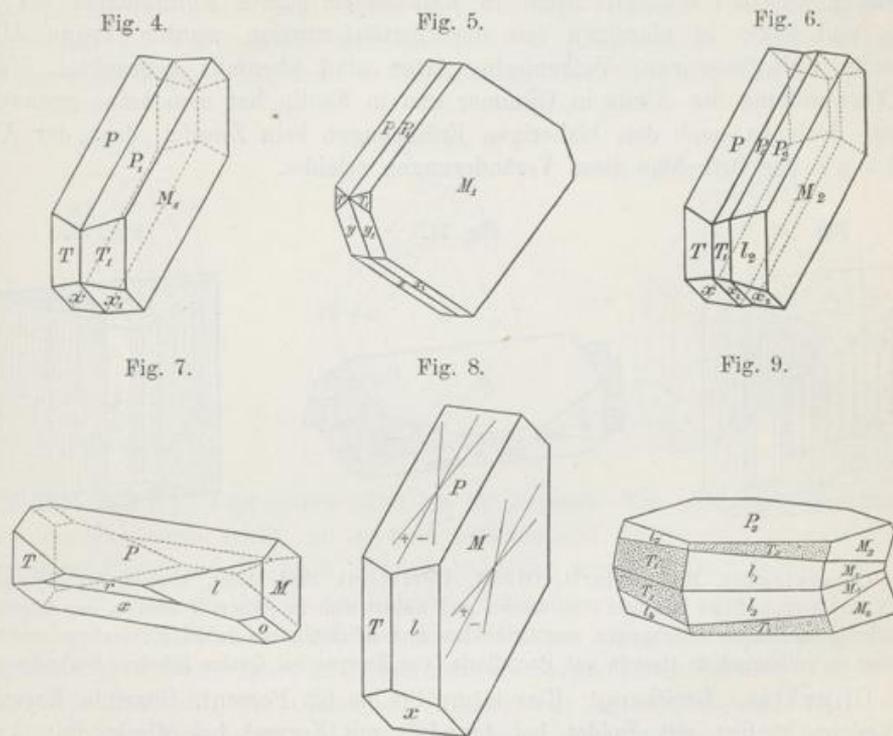
Autor, Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 50, pag. 566 (1864) [Mischungsgesetz], G. v. Rath, Zeitschr. geol. Ges., Bd. 27, pag. 295 (1875) [Bestätigung], M. Schuster, Mineral. und petrogr. Mitth., Bd. 3, pag. 117 (1881) [Gesetz d. optischen Orientirung], ebendas. Bd. 5, pag. 189 [Nachtrag], F. Fouqué, Contribution à l'étude des Feldspaths, Paris 1894, Michel Lévy, Etude sur la détermination des Feldspaths dans les plaques minces, Paris 1894 und 1896.

Albit, *Gahn*. Wegen der weissen Farbe so genannt. Die Krystalle sind übrigens oft wasserhell, aber durchschnittlich kleiner als die Adulare. Spaltblättchen parallel M geben im Konoskop Farbenringe, welche auf einen grossen Axenwinkel und eine gegen M schiefe positive Mittellinie schliessen lassen. Optisch negativ. Brq. 1.5287, 1.5331, 1.5392 für Na-Licht. Die Schmelzbarkeit ist ungefähr wie beim Orthoklas. Die Entzifferung der Zwillingsbildungen verdankt man hauptsächlich G. Rose und G. v. Rath.

Die sitzenden Albitkrystalle sind gewöhnlich durch Vorherrschen von M tafelförmig, niemals einfach, sondern bilden Zwillinge, meist mit vielfacher Wiederholung nach M (Albitgesetz), Fig. 3 bis 6. Die Abweichung von $P:P_1$ in den Riefen beträgt $7^{\circ}12'$. Zwillinge, welche zuerst nach dem Albitgesetz, nachher

gemäss dem Karlsbader Gesetz vereinigt erscheinen, kommen öfter vor. Schöne Drusen von Albit mit Kalkspath finden sich bei Schmirn in Tirol im grauen Dolomit, mit Mesitinspath am Hainzenberg im Zillerthal, mit Bergkrystall im Gotthardgebirge, mit Epidot bei Zöptau in Mähren u. s. w.

Die weissen Krystalle, an welchen *M* klein ist, wodurch sie nach der Queraxe gestreckt aussehen, werden Periklin genannt, Fig. 2, 7 u. 9. Die Form entspricht



der nächsten Abtheilung. Das Mineral dürfte auch ursprünglich Oligoklas gewesen sein. Die Zwillingsbildungen folgen dem 2. Gesetze, welches schon auf pag. 85, Fig. 182 und 183, erläutert wurde. Die Individuen verwachsen miteinander nach dem rhombischen Schnitte, daher ihre Grenze auf *M* eine gegen die Kante *P*:*M* schiefe Linie bildet, Fig. 2. Wenn derlei Zwillinge sich entsprechend dem Manebacher Gesetze verbinden, so ergeben sich Zwillinge höheren Grades, wie in Fig. 9, welche einen Periklin vom Scopi in der Schweiz darstellt, dessen *T*-Flächen matt und mit Chlorit überzogen sind. Die Grenzen der vier Individuen convergiren nach rückwärts, was auf den zusammengesetzten *M*-Flächen deutlich zu sehen ist. Grosse Krystalle wurden bei Pfunders in Tirol mit Chlorit gefunden, prächtige Drusen im Rauris, Zillerthal und an vielen Punkten der Tiroler und Salzburger Alpen.

Oft erscheinen Albit und Periklin regelmässig mit Orthoklas verwachsen, indem sie die Zone *TLM* gemein haben. Fig. 10 gibt ein Beispiel des Aufsitzens von Albit auf Orthoklaskrystallen von Hirschberg. Fig. 12 stellt das Vorkommen

eines Albitzwillings mit flügelartigen Ansätzen von Adular aus dem Untersulzbach, Fig. 11 den Ansatz von Adular an Periklinkristallen von Marschendorf in Mähren dar.

Schwebend gebildete Albitkrystalle sieht man öfter im Chlorit der Alpen. Im Magnetkies des Schneeberges in Passeyr beobachtete Rumpf einfache Krystalle als seltene Erscheinung. Albit als Gesteinsgemengtheil hat man in Phylliten, Dioriten erkannt. Auch in Kalksteinen älterer Formationen bis zur Trias und sogar in einzelnen aus der Tertiärformation wurden kleine Albitkrystalle wahrgenommen. Vulkanische Arten sind ebenfalls beobachtet. Ueber die Verwandlung des Albits in Glimmer und in Kaolin hat man keine genaueren Daten, doch ist nach den bisherigen Erfahrungen kein Zweifel, dass der Albit ebenso wie der Orthoklas diese Veränderungen erleidet.

Fig. 10.

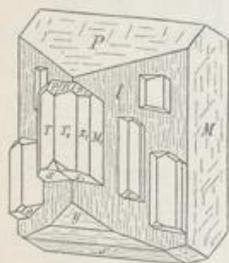


Fig. 11.

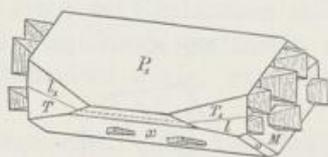
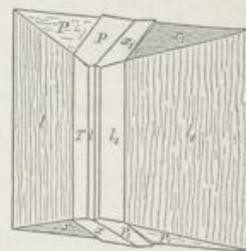


Fig. 12.



Cleavelandit, Hyposklerit, Olafit, Peristerit sind Albit, ebenso der Zygadit. Der Natronorthoklas Förstner's ist triklin und nähert sich in seinem Verhalten der folgenden Abtheilung. Isomorphe Mischungen von Orthoklas- und Albitsubstanz in Plagioklasform sind von Förstner in vulkanischem Gestein auf Pantellaria, von Fouqué bei Quatre Ribeiras beobachtet.

Oligoklas, *Breithaupt*. Kieselsäure 66 bis 62 Percent. Sitzende Krystalle sind nicht häufig: mit Epidot bei Arendal, mit Korund bei Miask, mit Augit in den Silicatbomben am Vesuv u. s. w. Die Form ist entweder jene des Periklins, Fig. 2, oder säulenförmig nach der aufrechten Axe wie in Fig. 13. Zwillingskrystalle beider Typen vereinigen sich oft. Spaltblättchen parallel *M* und *P* verhalten sich im polarisirten Lichte ähnlich wie jene des Albits, die Auslöschung ist aber, wie bemerkt, eine andere. Splitter schmelzen leichter als Albit und Orthoklas zu klarem Glase.

Der Oligoklas ist ein häufiger Gesteinsgemengtheil. Im Granit und Gneiss bildet er öfter grosse Individuen vom Aussehen des Pegmatits, mit dem er leicht verwechselt wird, obwohl die feine Riefung auf *P* bei genauer Betrachtung erkennbar ist; er bildet mit Quarz auch sog. Schriftgranit. Bei Tvedestrand in Norwegen werden durchsichtige Stücke mit eingeschlossenen Eisenglanzblättchen gefunden: Sonnenstein. Bei Bodenmais erscheinen Krystalle mit dunkler Oberfläche von Magnetkies umhüllt. Im Granit, Gneiss, Diorit ist er oft gleichförmig körnig verbreitet. In Porphyren umgibt oft der weisse Oligoklas die röthlichen Orthoklaskrystalle, in Trachyten bildet der Oligoklas öfter die Grundmasse, in welcher die Sanidine liegen, so am Drachenfels bei Bonn, oder er ist

in den trachytischen und basaltischen Felsarten in durchsichtigen bis durchscheinenden kleinen Krystallen enthalten. Diese sind meistens tafelförmig ausgebildet, wie in Fig. 5 und 14.

Andesin, *Abich*. Kieselsäure 62 bis 55·5 Percent. In der Krystallform und Zwillingsbildung dem vorigen gleich, in optischer Beziehung und dem Verhalten v. d. L. ähnlich. Auch aus dieser Abtheilung der Plagioklase finden sich Repräsentanten im Bereich des Granits, z. B. im sog. Tonalit des Adamellogebirges, dem Syenit der Vogesen etc. und ebenso in Eruptivgesteinen, wie im Porphyrit des Esterelgebirges, im Andesit in Siebenbürgen und in den Anden.

Fig. 13.

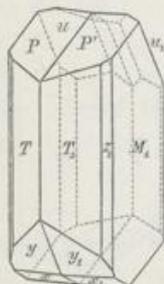


Fig. 14.

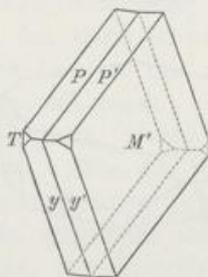
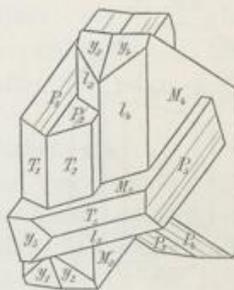


Fig. 15.



Labradorit. Kieselsäure 55·5 bis 49 Percent. Von der Labradorküste in Nordamerika waren schon im vorigen Jahrhundert Stücke mit ausgezeichneter Farbenwandlung auf *M* nach Europa gebracht worden. Dort bilden bei Nain grosse Individuen ein Gestein. Aehnliche Vorkommen wurden später aus Ingermanland, ferner von Kamenoi Brod bei Kiew bekannt. Wegen der schönen Farbenwandlung wird dieser Labradorit bisweilen als Schmuckstein benutzt. Der farbenwandelnde Feldspath von Ojamo in Finland steht seiner Mischung nach schon auf der Grenze zum Andesin. Labradorite ohne Farbenwandlung sind das gewöhnliche körnige Vorkommen als Gesteinsgemengtheil im Gabbro, Diorit etc. Die vulkanischen Arten sind im Dolerit, Basalt, Andesit verbreitet. Als ein Beispiel, wie nicht nur der Labradorit, sondern die Plagioklase überhaupt in den vulkanischen Felsarten vorkommen, dienen die Figuren 14 und 15, wovon die erstere einen der losen Labradoritkrystalle aus der vulkanischen Asche der Monti rossi am Aetna darstellt, während die letztere eine Gruppe abbildet, in welcher die Individuen nach dem Albitgesetze, ausserdem aber noch entsprechend dem Karlsbader und Bavenoer Gesetze verwachsen sind. Diese ist dem Labradorit von Verespatak in Siebenbürgen entnommen, wo derlei Gruppen nach der Beobachtung des Autors sowohl frisch als verändert im Quarzandesit vorkommen.

Spaltblättchen von Labradorit nach *M* und nach *P* zeigen im Konoskop Farbenringe, die auf eine seitlich austretende Axe schliessen lassen. Splitter schmelzen v. d. L. leichter als Oligoklas. Durch Säure wird das Pulver in der Wärme allmählig zersetzt.

Der Labradorit, wie er im Gabbro, Andesit etc. vorkommt, erleidet öfter die Umwandlung zu Epidot. Die gleiche Veränderung hat man jedoch auch an anderen

kalkhaltigen Plagioklasen beobachtet, ebenso die Umwandlung in Glimmer oder Pinit.

Bytownit, *Thomson*. Kieselsäure 49 bis 45 Percent. Optisches Verhalten ähnlich wie beim Labradorit. Plagioklase aus dieser Abtheilung wurden im Gabbro von Neurode in Schlesien, im Kugeldiorit von Corsica, in einem Gestein von Närödal in Norwegen, ebenso in vulkanischen Felsarten, z. B. in Andesit auf Island, in Ungarn etc. als Gemengtheil gefunden.

Anorthit, *G. Rose* (Christianit, Kalkfeldspath). Kieselsäure 45 bis 43 Percent. Während sitzende Krystalle von Andesin, Labradorit, Bytownit fast gar nicht beobachtet werden, findet sich der Anorthit öfter in wasserhellen Krystallen und

Fig. 16.

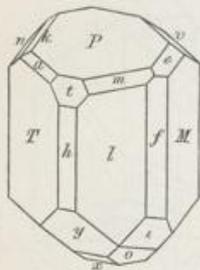


Fig. 17.

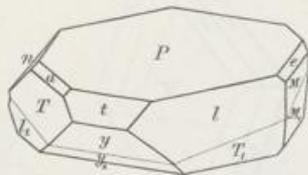
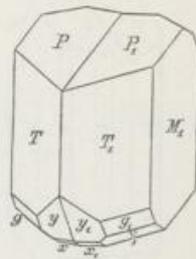


Fig. 18.



Drusen in den Silicatblöcken der Somma am Vesuv, in durchscheinenden bis trüben Krystallen auf mehreren Contactlagerstätten, z. B. am Monzoni in Tirol.

Die Formen sind mannigfaltig, weil bald diese, bald jene Flächenpaare vorherrschen, so dass öfter eine Aehnlichkeit mit Oligoklas oder Periklin eintritt. Manche Krystalle sind recht flächenreich. Fig. 16 stellt einen Krystall vom Vesuv dar, an welchem ausser den schon früher genannten Formen auch $h = (100)$, $t = (201)$, $k = (0\bar{2}3)$, $a = (111)$, $m = (111)$, $i = (24\bar{1})$, $g = (2\bar{2}\bar{1})$ vorkommen. Beispiele gewöhnlicher Ausbildung geben Fig. 17, ein Zwillung nach dem Periklingesetz, und 18, ein Zwillung nach dem Albitgesetz. Einfache Krystalle sind häufig, in den Wiederholungszwillingen sind die Lamellen viel dicker als in den anderen Plagioklasen. Spaltblättchen nach P , sowie nach M geben im Konoskop das Bild einer optischen Axe. Optisch positiv. Brechungsq. 1.574, 1.581, 1.586 nach Lévy und Laeroix. Splitter schmelzen v. d. L. etwas schwer, durch Salzsäure wird das Pulver unter Gallertbildung zersetzt.

So wie die übrigen Plagioklase, bildet der Anorthit öfter einen wesentlichen Gemengtheil, sowohl in älteren Felsarten, z. B. im Eukrit von Hammerfest, Bogoslowk, als auch in vulkanischen Gesteinen, z. B. auf Island, den Antillen etc. Auch erscheint er in einigen Meteoriten repräsentirt.

Der A. erleidet oft Veränderungen, indem er Wasser und auch Kali und Magnesia aufnimmt, wobei er weich wird. Es scheint dies der Beginn einer Glimmerbildung zu sein.

Zum Anorthit sind zu rechnen: der Cyclopit, Lepolith, Amphodelith, Indianit, vielleicht auch der Barsowit. Ein Esmarkit genanntes Mineral bestimmte Descloizeaux auch als Anorthit. Der Rosellan oder Rosit, der Polyargit, Latrobit, Lindsayit, Tankit, sind

als veränderte Anorthite zu betrachten. Als Ersbyit untersuchte v. Rath einen Skapolith, Wilk aber einen Labradorit. Der feinkörnige Saccharit, welcher in Schlesien mit Serpentin vorkommt, und der feinkörnige bis dichte Saussurit, welcher als Feldspathglied in manchen Arten von Gabbro angegeben wird, sind vorherrschend aus Plagioklas bestehende Gemenge. Mancher sogenannte Saussurit ist Zoisit.

Einen Plagioklas mit einem Gehalt von 6·3 Percent BaO hat Descloizeaux beobachtet.

Dem Anorthit analog zusammengesetzt ist der

Danburit $\text{CaB}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ von rhombischer Krystallform, dem Topas ähnlich. Früher hatte man eine dem Plagioklas entsprechende Krystallform vermuthet. Danbury, Connecticut; Russel, St. Lawrence Cty., New-York; Scopi, Schweiz.

Im Anschlusse an die Feldspathgruppe sind noch jene amorphen Minerale zu erwähnen, welche die glasige Grundmasse der Obsidiane, Perlite, Pechsteine bilden. Da diese Gläser mit den darin schwebenden krystallinischen Theilchen innig verbunden sind, so kann man auf ihre Eigenschaften bloß nach dem Verhalten der ganzen Gesteinsmasse schliessen.

Obsidian hat schwarze, graue, braune, rothe Farben, $H. = 6$, $G. = 2\cdot4$ bis $2\cdot57$, und eine chem. Zus., welche das Vorherrschen von Feldspathsubstanz erkennen lässt. V. d. L. unter Aufblähen zu Glas oder Email schmelzbar. Im Bimstein ist das Glas bereits aufgebläht und schaumig. Marekanit ist eine durchsichtige Art von Obsidian, der Bouteillenstein (Moldawit) aus Böhmen, Mähren scheint ein künstliches Glas zu sein.

Perlit hat eine feine, ungefähr kugelig-schalige Absonderung, perlgraue, aschgraue, bräunliche etc. Farben, $H. = 6$, $G. = 2\cdot2$ bis $2\cdot4$ und eine chem. Zus. ähnlich der des Obsidians, doch mit etwas mehr Wasser. V. d. L. bläht er sich und schäumt, schmilzt aber nicht zu Glas. Baulit und Krablit sind zwei zugehörige Vorkommen. Die radialfaserigen Kugeleben, welche im Obsidian und Perlit vorkommen und als Sphärolit bezeichnet werden, haben ungefähr die chem. Zus. der Grundmasse und bestehen aus Feldspath mit wenig Quarz. Als Lithophysen wurden veränderte Sphärolite bezeichnet, welche schalig aussehen und Hohlräume darbieten, in welchen sich zuweilen Quarz, Glimmer, Hypersthen etc. angesiedelt haben.

Pechstein, welcher $H. = 5\cdot5$. . 6 , $G. = 2\cdot2$ bis $2\cdot3$ und gelbe, rothe, braune, graue Farben hat, gibt im Kolben Wasser, wird v. d. L. weiss und trübe und schmilzt dann ruhig zu weissem Email. Chemisch den vorigen ähnlich, doch mit einem grösseren, bis 10 Percent steigenden Wassergehalt.

Alle diese vulkanischen Gesteine sind in Ungarn, Sachsen, Italien, Island, Mexico, Colorado etc. verbreitet.

In eruptiven Felsarten wurden auch schwarze hyaline Minerale gefunden, die als Tachylyt, Hyalomelan, Sideromelan, Sordawalit bezeichnet wurden. Sie sind ärmer an Kieselsäure wie die vorigen, jedoch reich an Eisen. Insofern sich amorphe Minerale überhaupt classificiren lassen, könnten dieselben in die Nähe der Augitgruppe gestellt werden.

Auf die Feldspathgruppe folgen als besondere Gruppe Alumosilicate mit höherem Kieselgehalt:

Petalit, monoklin. $H. = 6\cdot5$, $G. = 2\cdot4$. . $2\cdot56$, weiss, röthlich, grau. Chem. Zus.: ungefähr $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$. Insel Utö, Bolton etc. Krystallisirt auf Elba (Kastor). A.V. 11534: 1:0·7436, $\beta = 67^\circ 34'$.

Milarrit, mimetisch hexagonal, $a:c = 1:0.6620$, sitzende Krystalle bildend. H. = 6, farblos, weiss. G. = 2.59. Chem. Zus.: $\text{KHCa}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$. Val Giuf bei Ruäras, Schweiz.

Eudidymit von der Insel Arö im Langesundfiord. $\text{NaHBeSi}_3\text{O}_8$. Monoklin, farblos, immer in Zwillingen. H. = 6, A. V. = 1.711:1:1.107, $\beta = 86^\circ 14'$. Heteromorph der Epididymit.

Andalusitgruppe.

Rhombische oder triklone, deutlich bis vollk. spaltbare, farblose und hellfarbige Silicate, welche v. d. L. unschmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar sind, mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht blau werden, H. = 5 bis 8 zeigen.

Topas	$\text{F}_2\text{Al}_2\text{SiO}_4$	rhomb.	0.5285:1:0.4770	Sillimanit	Al_2SiO_5	rhomb.	0.970:1:—
Andalusit	Al_2SiO_5	*	0.5070:1:0.4794	Disthen	Al_2SiO_5	triklin	0.8994:1:0.7090

$[\alpha = 90^\circ 5', \beta = 101^\circ 2', \gamma = 105^\circ 44']$

Andalusit, *Delamétherie*.

Sehr bekannt sind die grossen rhombischen säulenförmigen Krystalle, welche gewöhnlich von weissem Glimmer bedeckt, mit Quarz im Granit, Gneiss, Glimmerschiefer eingeschlossen vorkommen. Das Prisma hat $89^\circ 10'$, ist also fast rechtwinkelig. Das Doma (101) = 71° . Flächenreiche Krystalle sind selten. Spaltb. nach (110) ziemlich deutlich. H. = 7 . . 7.5. Optisch negativ, die A. E. parallel 010, die erste Mittellinie parallel der aufrechten Axe. G. = 3.1 bis 3.2.

Chem. Zus.: Al_2SiO_5 oder $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ mit 62.9 Thonerde, 37.1 Kieselsäure.

Die Krystalle sind gewöhnlich grau, grünlich, röthlich gefärbt, trübe, zuweilen in ein faseriges Aggregat von Disthen verwandelt, oder sie sind weich und dann öfter zu Glimmer verändert. Durchscheinende frische Krystalle sieht man bei uns selten. Lisens zu Tirol, Zwiesel und Wunsiedel in Bayern, Munzig und Penig in Sachsen liefern gute Exemplare dieses ziemlich verbreiteten Mineralen. Aus Brasilien kennt man durchsichtige Stücke mit schönem Pleochroismus zwischen ölgrün und hyacinth-roth, auch die kleinen Kryställchen, welche in den krystallinischen Schiefen beobachtet werden, zeigen diese Eigenschaft.

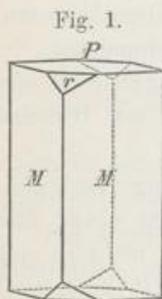


Fig. 2.



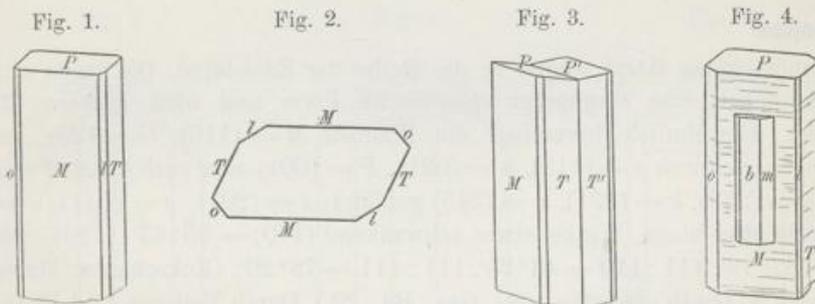
Zum Andalusit rechnet man auch den Chiastolith oder Hohlspath Werner's, der im Thonschiefer eingeschlossene lange Säulchen bildet. Diese haben sehr häufig einen dunklen vierseitigen Canal, der anscheinend mit Grundmasse ausgefüllt ist, jedoch auch ein feines Krystallgitter enthält, ferner zwei Paare diagonal gestellter dunkler Prismen von gleicher Beschaffenheit. Der Querschnitt gibt gewöhnlich eine kreuzförmige Figur. (S. Rohrbach, Becke, in Tschermak's Min. u. pet. Mitth., Bd. 13, pag. 256.) Der Bau des Ganzen wird durch das obenstehende Beispiel anschaulich, welches die Abbildung mehrerer gleich weit

entfernter Schnitte durch ein Säulchen von Springfield in Massachusetts nach Dana darstellt und auf eine Zusammensetzung aus vier Spenoiden hinweist. Der auffallende Lapis crucifer war schon im 16. Jahrh. von Compostela in Spanien bekannt. Er findet sich nicht selten in Thonschiefern als Contactbildung in der Nähe von Granit, so bei Strehla in Sachsen, Gefrees im Fichtelgebirge, in der Bretagne, den Pyrenäen etc.

Zu unterscheiden ist der Sillimanit Bowen's, welcher gelbgraue bis nelkenbraune, selten farblose, stenglige Aggregate bildet. Diese lassen auch ein rhombisches Prisma erkennen, das jedoch $(100) = 69^\circ$ und eine Spaltb. nach (100) wahrnehmen lässt. Optisch positiv, A. E. parallel 100 , erste Mittellinie parallel der c -Axe. $G. = 3:2$. Chem. Zus. wie Andalusit, also mit diesem heteromorph. Norwich und Chester in Connecticut, Worcester in Mass. Die Nachahmung gelang durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile. Der feinfaserige Fibrolith (Faserkiesel, Bucholzit), welcher im Gneiss- und Granulitgebirge als accessorischer Gemengtheil vorkommt, ist nach Descloizeaux hierher gehörig, ebenso der Monrolith, Bamlit, Xenolith, Wörthit. Der schwarzblaue Dumortierit ist reicher an Thonerde.

Disthen, Haüy.

Trikline, meist breit säulenförmige Individuen, an welchen $M = (100)$, $T = (010)$ (Winkel $73^\circ 56'$) und $o = (110)$ ausgebildet sind, auch $l = (110)$ und



$k = (210)$, selten aber Endigungen, z. B. $P = (001)$ vorkommen. Die Winkel von 100 zu $1\bar{1}0$ und 110 sind: $49^\circ 16'$, $34^\circ 44'$. Die Zwillingbildungen sind von verschiedener Art, öfter ähnlich denen am Plagioklas. Die gewöhnlicher verwirklichten Gesetze sind: 1. Zwillingsebene M wie in Fig. 3, bisweilen wiederholt, 2. Zw. E. senkrecht zur Axe c , 3. Zw. E. senkrecht zur Axe b , 4. Zw. E. parallel P . Letztere Bildung auch öfter wiederholt, so dass die Krystalle wie geknickt aussehen, nach Bauer wahrscheinlich durch Druck entstanden, ähnlich der Erscheinung am Calcit, pag. 135. (Krystallf. M. Bauer, Zeitschr. geol. Ges. 1878 und 1879; v. Bath, Zeitschr. Kryst., Bd. 3 und 5, die Zusammenstellung ebendas. 7. Bd., pag. 595.) Die regelmässige Verwachsung von Disthen und Staurolith, wie dieselbe an Exemplaren aus dem Tessin beobachtet wird, ist in Fig. 4 dargestellt. M am Disthen und $b = 010$ am Staurolith sind parallel, ferner haben beide die Zone $100:010$ gemein.

Spaltb. nach M sehr vollk., nach T vollk. $H. = 6$. Die Härte zeigt hier die grössten Unterschiede, welche an Mineralen beobachtet wurden. Auf M ist sie am geringsten, auf o am grössten. Ritzt man auf M in einer zur Kante MT

parallelen Richtung, so erhält man $H. = 5$, beim Ritzen senkrecht zur vorigen Richtung $H. = 7$. Spaltblättchen parallel M zeigen im Konoskop keine Axenbilder, obwohl die 1. Mittellinie ungefähr senkrecht auf M ist, denn der Axenwinkel ist gross. Der Schnitt der A. E. mit M geht durch den spitzen Winkel zwischen den Kanten PM und MT , von letzterer um 30° abweichend. Ausser farblosen und weissen kommen auch blaue und zufällig anders gefärbte Arten vor. $G. = 3.5$ bis 3.7 .

Chem. Zus. wie beim Andalusit, daher vielleicht eine Trimorphie der Substanz Al_2SiO_5 anzunehmen. Disthen und Andalusit verwandeln sich bei ungefähr 1350° in Sillimanit (Vernadsky).

Breitstenglige blaue Arten (Cyanit, Kyanit) sind jene vom Monte Campione im Tessin, Greiner im Zillerthal, Petschau in Böhmen und vielen anderen Fundorten im Glimmerschiefer, dünnstenglige weisse bis graue Aggregate (Rhäticit) von Pfitsch in Tirol, Schönberg in Mähren. Der D. bildet einen accessorigen Gemengtheil mancher Granulite, wie bei Göttweig in Niederösterreich, mancher Eklogite wie an der Saualpe, Korpalpe in Kärnten. In der Form eines Lagers von einigen Metern Mächtigkeit kommt er selbständig bei Horsjöberg in Wermland vor.

Topas.

Gehört seiner Härte wegen in die Reihe der Edelsteine. Die meist sitzenden Krystalle haben eine ausgeprägt rhombische Form und öfter grossen Flächenreichthum. Gewöhnlich herrschen die Prismen $M = (110)$, $l = (120)$, und die Endigung wird durch $o = (111)$, $n = (021)$, $P = (001)$ oder auch durch Pyramidenflächen $s = (223)$, $k = (221)$, $x = (243)$ gebildet; $i = (201)$, $y = (041)$, $u = (130)$ treten auch öfter hinzu. Winkel etwas schwankend $(110) = 55^\circ 43'$, $(120) = 86^\circ 49'$, $(021) = 87^\circ 18'$, $111 : 110 = 44^\circ 25'$, $111 : \bar{1}11 = 78^\circ 20'$. (Koksharow, Materialien, Bd. 2 und 3. Groth, Zeitschr. geol. Ges., Bd. 22.) Durch Reibung und Erwärmung werden die Krystalle elektrisch, manche polar-elektrisch. Spaltb. nach $P = (001)$, sehr vollk. $H. = 8$.

Die Farben sind weingelb, honiggelb, spargelgrün, berggrün, hyacinthroth bis violblau; am Lichte bleichen viele derselben, wasserklare Individuen sind auch nicht gar selten. Der T. ist optisch positiv, A. E. parallel 010, erste Mittell. parallel der c -Axe, der Axenwinkel variabel. Spaltblättchen geben im Konoskop die beiden Ringsysteme sehr schön. Das optische Verhalten deutet öfter auf eine polysynthetische Bildung der Krystalle. $G. = 3.5$ bis 3.7 , also hierin dem Diamant gleichkommend.

Chem. Zus.: $F_2Al_2SiO_4$, entsprechend 32.7 Kieselerde, 55.4 Thonerde und 20.6 Fluor. Summe der Analyse 108.7. Im starken Feuer wird der T. trübe, v. d. L. ändert er sich kaum. Im Glasrohr mit Phosphorsalz erhitzt, gibt er reichliche Mengen von Flussäure, mit Schwefelsäure erhitzt nur wenig.

Die Heimat des T. ist der Granit, Gneiss, Granulit, worin er auf Spalten sitzt. Die honiggelben Krystalle von Villarica in Brasilien, gewöhnlich die einfache Form in Fig. 1 tragend, wurden früher für Schmucksteine verarbeitet. Durch Brennen erhalten sie eine blassrothe Farbe (brasilianischer Rubin). Weingelb sind

die k
der F
sich
(Alter
von c
Urulg

Kryst
Adun
San I

Finbo
von A

(Was
für D
Flüss
Roser
stein.
Damo

Colora

die kleineren Krystalle vom Schneckenstein bei Gottesberg in Sachsen, oft mit der Form wie Fig. 2. Kleine durchsichtige, oft aber nur durchscheinende finden sich als charakteristisches Mineral auf den Zinnerzlagern im Erzgebirge (Altenberg, Zinnwald) und in Cornwall. Alle diese werden aber weit übertroffen von dem sibirischen Topas. Kokscharow beschrieb einen Krystall vom Flusse Uralga, 28 Cm. lang, 16 Cm. breit. Verschiedenfarbige bis farblose prächtige

Fig. 1.

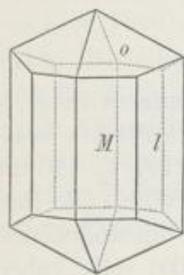


Fig. 2.

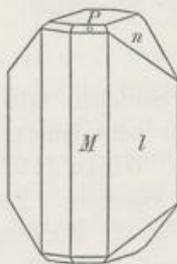


Fig. 3.

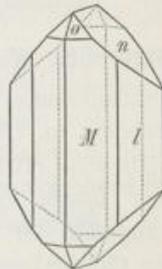


Fig. 4.

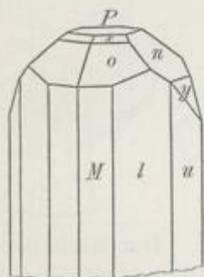


Fig. 5.

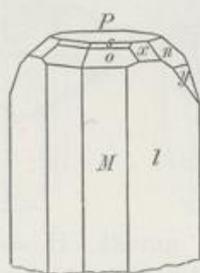
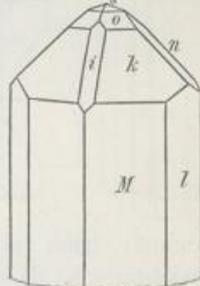


Fig. 6.



Krystalle mit den reichsten Combinationen kommen von Miask, Alabaschka, Aduntschilon, schöne klare aus der Provinz Mino in Japan, kleine wasserhelle von San Louis Potosi in Mexico, aus dem Mournegebirge in Irland.

Trübe, feldspathähnliche Individuen von unebenem Bruche im Granit von Finbo in Schweden u. a. O. werden Pyrophysalit genannt, derbe strahlige Massen von Altenberg, Schlaggenwald, Zinnwald Pyknit.

Auf secundärer Stätte werden Geschiebe von farblosem bis grünlichem T. (Wassertropfen) am Rio Belmonte in Brasilien gesammelt. Sie wurden zuweilen für Diamanten ausgegeben. In solchem brasilianischen und anderem T. fand Brewster Flüssigkeitseinschlüsse. Manche darunter sind flüssige Kohlensäure, s. pag. 113. Rosenbuch entdeckte mannigfache Einschlüsse mit Kryställchen im T. vom Schneckenstein. Zuweilen erscheint der T. in ein steinmarkähnliches Mineral, wahrscheinlich Damourit, verwandelt.

Ein fluorhaltiges Aluminiumsilicat ist auch der in Tetraedern krystallisirte Zunyit aus Colorado von fast Quarzhärte und annähernd der Zus. $(HO)_6F_3Al_3Si_3O_{12}$.

Granatgruppe.

Rhombische, hexagonale und tesserale Silicate, meist ohne vollk. Spaltbarkeit, von bedeutender Härte (6·5 bis 8), meist gefärbt, schmelzbar bis ungeschmelzbar. Thonerdereiche Minerale, die oft als accessorische Gemengtheile in Granit, Gneiss, Glimmerschiefer oder auf Klüften derselben vorkommen.

Staurolith $\text{HFeAl}_5\text{Si}_2\text{O}_{13}$ rhombisch, 0·4734:1:0·6828.

Cordierit $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$ » 0·5871:1:0·5585.

Beryll $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ hexagonal, 1:0·4989.

Turmalin $\text{Al}_4\text{B}_3\text{O}_{15} \cdot 4\text{NaH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$ rhomboëdr. hemim. 1:0·4476. Isom. Mischungen.

Granat $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ tesser. Isom. Mischungen.

Staurolith, Karsten.

Dunkelbraune, rhombische Säulchen oder Durchkreuzungszwillinge, schwebend gebildet im Glimmerschiefer oder Gneiss. Gewöhnliche Flächen $m = (110)$, $o = (010)$, $r = (101)$, $p = (001)$. Winkel $(110) = 50^\circ 40'$, $(101) = 110^\circ 28'$. Die Zwillinge folgen verschiedenen Gesetzen: Zwillingsebene 032, die Individuen unter ungefähr 90° gekreuzt, Fig. 2; Zwillingsebene 232, die Individuen unter beiläufig 60° gekreuzt, Fig. 3 und 4. Spaltb. nach $a = (100)$ vollk., aber etwas

Fig. 1.

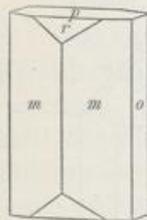


Fig. 2.

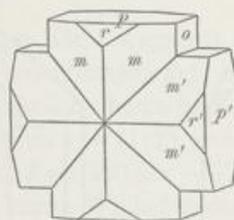


Fig. 3.

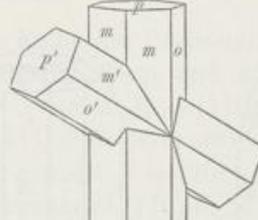
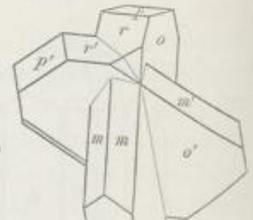


Fig. 4.



unterbrochen, nach $m = (110)$ unvollk. $H. = 7 \dots 7\cdot5$. Durchscheinend bis undurchsichtig. A. E. parallel 100, die 1. posit. Mittellinie senkrecht auf p . $G. = 3\cdot4$ bis $3\cdot8$.

Chem. Zus. beiläufig der Formel $\text{HFeAl}_5\text{Si}_2\text{O}_{13}$ entsprechend, jedoch sind statt des Eisens auch kleinere oder grössere Mengen von Magnesium und Mangan vorhanden. Durch die Beimengung von Quarz, welche nicht selten bis auf die Hälfte steigt, ist es fast unmöglich, für die Analyse reines Material zu erhalten. V. d. L. ist der St. ungeschmelzbar, durch Säure wird er nicht angegriffen.

Der St. ist accessorischer Gemengtheil vieler Glimmerschiefer. Die schärfsten Krystalle finden sich in dem weissen Paragonitschiefer von Faïdo im Tessin und Airola am Gotthard. Hier bemerkt man öfter eine parallele Verwachsung mit dem Cyanit, indem beide Minerale die Zone $100:010$ gemein haben und o des Staurolithes mit M des Cyanits parallel ist. Goldenstein und Zöptau in Mähren, Passeyr und Sterzing in Tirol, St. Radegund bei Graz, Aschaffenburg in Bayern, Quimper im Dép. Finistère, Santiago di Compostela in Spanien und viele andere Gegenden liefern die braunen Krystalle.

Nordmarkit nennt Dana ein manganhaltiges, dem St. ähnliches Mineral. Der rhombische Kornerupin (Prismatin) $\text{MgAl}_2\text{SiO}_6$ und der monokline Sapphirin von Fiskensås in Grönland $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ können wegen des hohen Thonerdegehaltes hierher gestellt werden.

Turmalin.

Turamali, der singhalesische Name des Steines, dessen pyroelektrische Eigenschaften durch die Holländer in Europa bekannt wurden. Dass jenes Verhalten mit der Hemimorphie zusammenhängt, wurde pag. 219 bemerkt.

Die rhomboëdrische Form hat in Folge der Hemimorphie einen ungewöhnlichen Charakter, da nicht blos die Enden oft ungleich ausgebildet erscheinen, sondern auch das Prisma $l = (10\bar{1}0) = \infty R$ nur mit drei Flächen auftritt. Der R.-Winkel ist $46^\circ 40'$ bis $50'$, also etwas schwankend.

$P = (10\bar{1}1) = R$, $o = (02\bar{2}1) = -2R$, $t = (21\bar{3}1) = R3$, $s = (11\bar{2}0) = \infty P2$,
 $h = (13\bar{4}0) = \infty P\frac{2}{3}$, $n = (0112) = -\frac{1}{2}R$, $c = (0001) = 0R$.

Keine deutliche Spaltbarkeit. H. = 7. Optisch negativ, $\omega = 1.64$, $\varepsilon = 1.623$ im Mittel für Roth. Das schwarze Kreuz trennt sich zuweilen, wie bei optisch zweiachsigem Mineralen von kleinem Axenwinkel. Der Dichroismus vieler Stücke ist ein ganz ungewöhnlicher. Beim Durchsehen parallel zur Hauptaxe sieht man immer eine dunklere Farbe oder Schwarz, während man in der dazu senkrechten Richtung eine andere Farbe wahrnimmt. Da der ordentliche Strahl in den stärker gefärbten

Fig. 1.

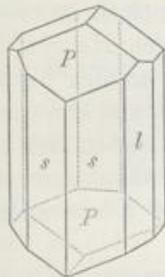


Fig. 2.

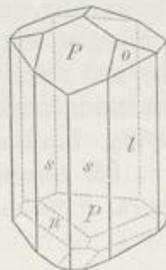


Fig. 3.

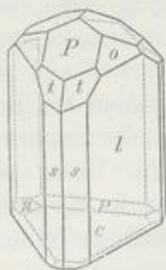
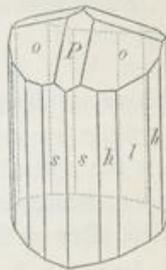


Fig. 4.



Krystallen viel mehr absorbiert wird als der ausserordentliche, so liefern parallel der Hauptaxe geschnittene Platten mehr oder weniger vollkommen polarisiertes Licht. Demgemäss hat der Turmalin in der Geschichte der Optik eine so wichtige Rolle gespielt.

Die chem. Zus. ist sehr complicirt, jedoch lassen sich die Analysen so deuten, dass ein Aluminiumborat $Al_4B_6O_{15}$ mit Silicaten, welche auch in den Glimmern enthalten sind, verbunden erscheint; demnach wären die Turmaline isomorphe Mischungen und in den Alkali-Turmalinen vorwiegend die Verbindung $Al_4B_6O_{15} \cdot 4 NaH_2Al_3Si_3O_{12}$, in den Magnesia-Turmalinen hingegen vorwiegend $Al_4B_6O_{15} \cdot 2 H_3Al_3Si_3O_{12} \cdot 2 Mg_6Si_3O_{12}$ vorhanden.

Dabei ist zu bemerken, dass auch die dem ersten Silicat entsprechende Lithiumverbindung, ferner die dem zweiten Silicat entsprechende Eisen- oder Manganverbindung beigemischt sein können. Da ausserdem etwas Kali, Kalk und Fluor vorkommen, so hat man im Ganzen 13 Stoffe, in manchen Fällen noch mehr. V. d. L. färben alle Turmaline die Flamme gelb oder röthlich. Wird aus Fluorit und saurem schwefelsauren Kalium eine Perle geschmolzen, diese mit dem Turmalinpulver bedeckt, so entsteht beim Erhitzen eine vorübergehende grüne Flammen-

färbung. Durch Säure werden die T. nicht angegriffen, aber das Pulver des geglühten oder geschmolzenen T. wird durch warme Schwefelsäure allmählig zersetzt.

Die Turmaline kommen im Granit und in den krystallinischen Schiefen eingeschlossen oder auf Spalten sitzend vor. Die mannigfaltige Reihe lässt sich in vier Abtheilungen ohne scharfe Abgrenzung bringen:

Achroit, Hermann. Farblose, gelbe, rothe, blassgrüne Krystalle. $G. = 3.0$. Vorzugsweise das erste Silicat enthaltend. V. d. L. bläht er sich etwas auf und wird trübe, schmilzt jedoch nicht. Farblose und gelbe kommen von Elba, Campolongo im Tessin, Imfeld im Binnenthal, hier im Dolomit sitzend; rothe von Elba, Mursinsk, Chesterfield, aus dem Lepidolith von Rožena in Mähren, Penig in Sachsen, Paris in Maine. Die Säulchen sind hier bisweilen in ein specksteinähnliches Mineral verwandelt. Die rothen, durch Mangan gefärbten Krystalle sind von schönem Ansehen, die tiefer gefärbten als Schmucksteine beliebt, carminrothe wurden Rubellit, rosenrothe Siberit, die pfirsichblüthroten Apyrit genannt. Die Elbaner Krystalle zeigen öfter die isomorphe Schichtung sehr ausgezeichnet: Blassgrüne Säulchen mit blauem oder schwarzem Ende (Mohrenköpfe), grüner Kern und blassrothe Hülle; ebenso das isomorphe Fortwachsen: der schwarze Turmalin des Granits wächst in der Druse zu einem farblosen Ende aus.

Edelturmalin. Grün, blau, braun, durchsichtig, mindestens in dünneren Schichten. $G. = 3.1$. Mischungen des ersten Silicates mit geringen Mengen des zweiten. V. d. L. bläht er sich auf, wird trübe und schmilzt nur an den Kanten zu blasigem Glase. Die grünen aus Brasilien werden durch Reiben und Erwärmen am kräftigsten elektrisch, die braunen aus Ceylon, Brasilien etc. eignen sich am besten für optische Zwecke. Blaue, als Indicolith bezeichnete, kennt man von Utö, aus Brasilien, Goshen in Massachusetts u. a. O. Schönfarbige Edelturmaline wurden öfter zu Schmucksteinen verschliffen.

Dravit. Braun bis grünlich und braunschwarz. $G. = 3.1$. Mischungen des ersten und des zweiten Silicates in ungefähr gleichen Mengen, nur wenig Eisen enthaltend; daher unter allen T. am reichsten an Magnesium. V. d. L. leicht unter Blasenwerfen zu weisslichem bis bräunlichem Glase schmelzbar. Sitzende Krystalle, an welchen das Skalenöder $R5$ stark entwickelt ist, kommen von Gouverneur in New-York. Sehr bekannt sind die braunen Säulchen im weissen Glimmer (Margarodit) von Unterdrauburg in Kärnten, also aus dem Dravegebiet, was vom Autor zur Bezeichnung der Abtheilung benützt wurde. Von Eibenstock in Sachsen, aus dem Zillerthal, von Texas in Pennsylvanien u. a. O. sind dunkel gefärbte bis braunschwarze Arten bekannt.

Schörl, schwarzer Turmalin. In feinen Splittern oft noch blau, grünlich oder braun durchscheinend. $G. = 3.1$ bis 3.24 . Mischungen des ersten und zweiten Silicates, in letzterem ist jedoch der grössere Theil des Magnesiums durch Eisen ersetzt. V. d. L. unter Blasenwerfen etwas schwer zu braunem Email oder schwarzbrauner Schlacke schmelzbar.

Stark verbreitetes Mineral, bisweilen in grossen armdicken Krystallen vorkommend. Besonders schöne Krystalle werden bei Pierrepont in New-York gefunden. Oft stecken die Krystalle im Quarz. Sonnenberg bei Andreasberg am

Harz, Bodenmais und Hörlberg in Bayern, Meran und Ratschinges in Tirol, Freiwaldau in Schlesien, Schneeberg und Eibenstock in Sachsen sind einige der vielen Fundorte. Als accessorischer Gemengtheil im Granit ist er bald in Krystallen, bald in strahligen Aggregaten vertheilt, welche bisweilen wie Schwämme aussehen, deren Maschen mit Quarz erfüllt sind: Schneckenstein, Elba, Predazzo, Adunteschlon; auch im Gneiss erscheint er accessorisch: Freiberg, Marschendorf, Sterzing; ferner im Chloritschiefer in Tirol und Kärnten, sehr verbreitet als mikroskopischer Gemengtheil in den halbkrySTALLINISCHEN Phylliten. Auf Magnetitlagerstätten bei Arendal und Vena, mit Eisenspath und Quarz bei Neuberg in Steiermark, in diesen Fällen meist in nadelförmigen Krystallen. Diese Ausbildung zeigt auch der Zeuxit aus Cornwall.

Auf secundärer Stätte finden sich Geschiebe bei Meronitz in Böhmen, auf den Diamantfeldern Brasiliens, auf Ceylon, hier auch solche von Edelturmalin. Wichmann und Renard erkannten Kryställchen in Sanden, und zwar erscheinen sie hier als Neubildung.

Der Schörl findet sich nach Breithaupt und Blum in Pseudomorphosen, welche die Bildung aus Feldspath erkennen lassen; Genth beschreibt Ps. nach Korund. Oefter unterliegen Turmalinkrystalle der Umwandlung zu Glimmer. Diese ist nach dem über chemische Zusammensetzung Gesagten verständlich.

Granat.

Manche Arten dieses verbreiteten Mineralen waren wohl schon im Alterthum bekannt. Der Name, von der Blüthe des Granatbaumes hergenommen, kommt zuerst bei Albertus Magnus (13. Jahrh.) vor. Alle Granate zeigen tesserale Krystallform, die eingeschlossenen (110) und (211), die sitzenden auch andere Formen, doch ist (110) der eigentliche Typus; die Flächen 211 tragen gewöhnlich eine der Combinationskante parallele Riefung. Das Auftreten von Vicinalflächen ist häufig, Zwillinge sind selten, z. B. jene nach 012.

Spaltb. nach (110) meist kaum erkennbar. H. = 6.5 . . 7.5. Oft lässt sich an Platten eine Doppelbrechung wahrnehmen, welche nach den Untersuchungen Klein's nicht als wesentlich, sondern als Anomalie zu betrachten ist. G. = 3.4 bis 4.3.

Die chem. Zus. entspricht einer isomorphen Mischung mehrerer Silicate, welche alle dem Typus $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$ oder $3CaO.Al_2O_3.3SiO_2$ folgen. V. d. L. sind die G. in verschiedenem Grade zu Glas schmelzbar, durch Säure kaum zersetzbar. Nach dem Glühen oder Schmelzen ist das G. verringert, oft um ein Fünftel, und das Pulver lässt sich nun durch Säure leicht zerlegen.

Da sich die chem. Beschaffenheit durch Schmelzen verändert, so waren die Angaben von Klaproth, Kobell u. A., welche durch Schmelzen von Vesuvian und Granat Krystalle von dem Aussehen des Granates erhielten, auffallend. Descloizeaux und Bourgeois erhielten bei Wiederholung solcher Versuche Anorthit und ein dem Melilith ähnliches Silicat.

Die Granate sind in den krystallinischen Schiefen und im Granit verbreitet, auch erscheinen sie als Contactminerale im körnigen Kalkstein, seltener in Eruptivgesteinen.

Der chem. Zus. entsprechend werden folgende Abtheilungen gemacht:

Grossular. Farblos, gelb, spargelgrün bis grasgrün, hyacinthroth bis bräunlich. $H. = 6.5 \dots 7$. $G. = 3.4$ bis 3.6 . Leicht zu farblosem bis grünlichem Glase schmelzbar. Vorherrschend aus dem genannten Silicat $3 CaO \cdot Al_2 O_3 \cdot 3 SiO_2$ bestehend, welchem 37.3 Kalk, 22.6 Thonerde, 40.1 Kieselsäure entsprechen. Farbloser G. ist von Jordansmühl in Schlesien, aus Telemarken in Norwegen bekannt. Der eigentliche Grossular von spargelgrüner Farbe ist von Wilui, aus dem Fassathal, von Rezbanya, Cziklowa, wo er als Contactmineral mit Wollastonit etc. im blaulichen Kalkspath vorkommt, bekannt. Honiggelb, hyacinthroth als Hessonit oder Kaneelstein kommt er von Ceylon, Ala in Piemont, Malsjö in Wermland, Amity in New-York. Die besonders schönfarbigen werden unter dem Namen Hyacinth als Schmucksteine verwendet.

Almandin (edler Granat). Blutroth, kirschroth, colombinroth, bräunlichroth, öfter schalig. $H. = 7 \dots 7.5$. $G. = 4.1$ bis 4.3 . Vorwaltend aus dem Silicat

Fig. 1.

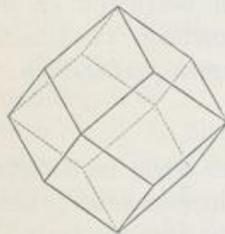


Fig. 2.

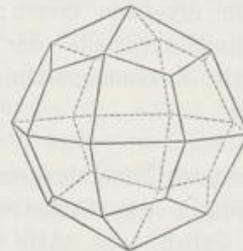
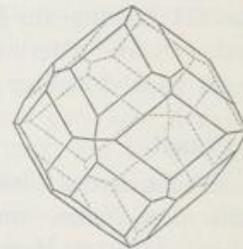


Fig. 3.



$3 FeO \cdot Al_2 O_3 \cdot 3 SiO_2$ bestehend, welchem 43.3 Eisenoxydul, 20.4 Thonerde, 36.3 Kieselsäure entsprechen. V. d. L. zu einem schwärzlichen bis schwarzen, meistens deutlich magnetischen Glase schmelzbar. Der A. ist im Glimmerschiefer und Gneiss stark verbreitet. Schöne, durchsichtige Exemplare kommen aus Ceylon, Pegu, Brasilien, Drusen schöner Krystalle von Fahlun, aus Schlesien, Tirol, dem Gotthardgebiet. Der A. wird auch öfter als Schmuckstein benützt.

Melanit. Gelb, grün, roth, braun bis schwarz. $H. = 7$. $G. = 3.8$ bis 4.1 . Vorherrschend ist das Silicat $3 CaO \cdot Fe_2 O_3 \cdot 3 SiO_2$, welchem 33.0 Kalk, 31.4 Eisenoxyd, 35.6 Kieselsäure entsprechen. V. d. L. zu schwarzem, stark magnetischem Glase schmelzbar. Gelbe durchsichtige Krystalle (Topazolith) von Zermatt, von der Mussa-Alpe, grüne (Aplom) von Schwarzenberg in Sachsen, von der Lena in Sibirien. Charakteristisch ist das Vorkommen gelblich-grüner Krystalle in mehreren Serpentin, so bei Dobschau. Auf Elba fand man blasse gelbliche Oktaëder, häufig sind braune Krystalle der gewöhnlichen Form bei Arendal, am Vesuv, in Nordmarken. Ein derbes gelbgrünes Vorkommen ist der Demantoid von Syssersk. Der eigentliche samtschwarze Melanit wird in vulkanischem Tuff von Frascati bei Rom und am Kaiserstuhl in Baden gefunden. In seinem Verhalten steht er schon der folgenden Abtheilung nahe. Enthält auch Titan. Die dem Melanit entsprechende Manganverbindung ist im Spessartin von Aschaffenburg, Salm-Chateau, Haddam vorherrschend.

Gemeiner Granat. Grün, braun. $H. = 7$. $G. = 3.3$ bis 3.8 . Aus einer Mischung der vorher genannten Silicate bestehend. V. d. L. zu grünem bis schwärzlichem, wenig magnetischem Glase schmelzbar. In sitzenden Krystallen ist er häufig: Zillerthal, Morawitza, Schwarzenberg, Breitenbrunn, Vesuv. Im Glimmerschiefer, Phyllit, Eklogit ist der braune sehr verbreitet, der grüne auch in körnigen bis dichten Aggregaten (Allochroit) in Mähren, Tirol, Drammen in Norwegen, am Baikalsee. Der braune Kolophonit ist öfter krystallisiert, bisweilen kommt er in körnigen Lagern vor, so bei Arendal mit Magneteisenerz, bei Wilsboro in New-York. Man gebraucht ihn als Zuschlag bei der Eisenschmelzung. Als Kolophonit wurde irrigerweise auch brauner Vesuvian von Arendal etc. bezeichnet. Der gemeine Granat wird oft als Schleifmittel benutzt.

Pyrop. Dunkel hyacinthroth bis blutroth, gewöhnlich in losen Körnern, die selten eine undeutliche Hexaëderform erkennen lassen. $H. = 7.5$. $G. = 3.7$ bis 3.78 . Etwas schwierig zu schwarzem, nicht magnetischem Glase schmelzbar. Vorwiegend eine Mischung von $3 MgO . Al_2O_3 . 3 SiO_2$ mit Almandinsubstanz, auch etwas Chrom enthaltend. Als accessorischer Gemengtheil in manchen Serpentin verbreitet: Karlstätten in Nied.-Oesterr., Krems bei Budweis in Böhmen, Zöblitz in Sachsen. Auf secundärer Stätte bei Meronitz und Podseditz u. a. O. in Böhmen lose oder im Halbopal, der noch Serpentin enthält. Wird zu Schmucksteinen (böhmischer Granat) und als Schleifmaterial benützt. Den alten Namen Carunculus, welcher zumeist für rothen Granat gebraucht wurde, bezieht man in erster Linie auf den Pyrop, ebenso den Namen des Wundersteines Karfunkel.

Uwarowit dunkelsmaragdgrün. Sitzende Krystalle, die vorherrschend aus $3 CaO . Cr_2O_3 . 3 SiO_2$ bestehen. $H. = 7.5$ bis 8 . Seltenes Mineral. Bissersk und Kyschtimsk im Ural.

Granate unterliegen mannigfachen Veränderungen, am häufigsten jener zu Chlorit (Saualpe, Zöblitz etc.) und zu Glimmer (Arendal, Oetzthal). Eine merkwürdige Erscheinung ist die Veränderung mancher im Olivinfels und Serpentin vorkommenden Pyrope, welche sich im Anfange der Umwandlung mit einer radialfaserigen Rinde (Kelyphit) bedecken. H. Müller und der Autor haben diese Bildung zuerst beschrieben. Das faserige Gemenge besteht nach Becke aus Hornblende, Anthophyllit, Picotit. (Greifendorf in Sachsen, Karlstätten in Nied.-Oesterr., Krems bei Budweis etc.) Blum hat ebenfalls die Umwandlung in Hornblende beobachtet. Zuweilen kommen im Serpentin auch Pseudomorphosen dieses Mineralen nach Granat vor. Bei der Verwitterung liefern die eisenhaltigen Granate rostfarbige oxydreiche Producte.

Der Romanzowit gehört zum Grossular, der Rothhoffit, Polyadelphit, Pyrenait zum Melanit. Der höchst seltene monokline Partschin von Olahpian ist in der Zusammensetzung dem Spessartin ähnlich.

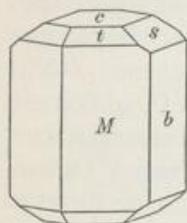
Cordierit, Haüy (Dichroit).

Durch den Pleochroismus und seine Umwandlungen interessant, kommt nur im Gestein eingeschlossen vor. Die rhombischen Krystalle zeigen ein Prisma (110) von $60^\circ 50'$, welches, mit (010) combinirt, oft das regelmässige sechsseitige Prisma nachahmt. Gewöhnlich treten $c = (001)$, $s = (011)$ und $t = (112)$ hinzu. Zwillings-

bildungen nach 110 sind nicht häufig. Nach *c* erscheint oft eine schalige Zusammensetzung. Spaltb. nach (010) ziemlich deutlich. $H. = 7 \cdot 75$. Bläulich bis schwarzblau, gelblich und grau. Durchsichtig bis durchscheinend. Optisch negativ. *A. E.* parallel 100, die 1. Mittellinie parallel der *c*-Axe. Ueber den Pleochroismus pag. 199. $G. = 2.60$ bis 2.66 .

Chem. Zus.: $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ oder $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$, doch immer auch mit etwas Eisen statt des Magnesiums. Ob der etwas über 1 Pere. betragende Wassergehalt ursprünglich sei, ist noch fraglich. V. d. L. schwierig an den Kanten schmelzbar, durch Säure nur wenig zersetzbar.

In einzelnen Krystallen oder Verbindungen einiger Krystalle auch derb im Granit von Bodenmais mit Magnetkies, in der Kupfererzlagerstätte bei Orijärvi in Finland, im Gotthardgebiet, im Gneiss bei Lunzenau in Sachsen, Arendal und Kragerö in Norwegen, Fahlun in Schweden, Haddam in Connecticut, als Contactmineral (Kerasit, *Kikuchi*) im Thonschiefer an der Grenze gegen Granit bei Kodsuke in Japan, als Gemengtheil in einem trachytischen Gestein bei Campiglia maritima in Toscana. Auf secundärer Stätte in glatten Geschieben auf Ceylon.



Durch die chemischen Veränderungen, welchen der Cordierit unterliegt, entstehen weiche, hellfarbige oder dunkelgefärbte, oft mit Glimmerblättchen bedeckte Pseudomorphosen, welchen verschiedene Namen gegeben wurden. Das Endresultat ist der Pinit, welcher die Form des C. oft noch gut erhalten zeigt und hauptsächlich aus Muscovit und Biotit besteht.

Der Cordierit hat auch die Namen Peliom, Steinheilith, Iolith, harter Fahlunit, Luchssapphir, Wassersapphir, Polychroit erhalten. Der theilweise umgewandelte ist mit den Namen Aspasiolith, Chlorophyllit, Bonsdorffit, Praseolith, Peplolit, Huronit, Esmarkit belegt worden. Letzteren Namen hat man aber, wie Descloizeaux bemerkte, auch einem Skapolith und einem Anorthit gegeben. Die dem Pinit näher stehenden Umwandlungsproducte wurden als Fahlunit, Gigantolith, Iberit, Oosit, Weissit, Groppit bezeichnet (Ueb. d. Umwandlung Bischof, Chem. und phys. Geologie II, pag. 569, und Wichmann, Zeitschr. geol. Ges. Bd. 26, pag. 675).

Beryll.

Ein wichtiges Glied in der Reihe der Edelsteine. Die Namen Beryll und Smaragd findet man schon im Theophrast und Plinius. Die hexagonale Krystallform ist ein Beispiel reicher Entwicklung der holoëdrischen Symmetrie. Unter den sitzenden Krystallen kommen solche mit ungemein vielen Flächen vor. Immer herrscht das Prisma, oft auch die Endfläche, häufig ist das Deutero-prisma und die Pyramide $p = (10\bar{1}1)$ auch die Deutero-pyramide $r = (11\bar{2}1) = 2P_2$ ausgebildet. Nicht selten beobachtet man auch $u = (20\bar{2}1) = 2P$ und $v = (21\bar{3}1) = 3P_3$. Winkel $pc = 29^\circ 57'$, $uc = 49^\circ 2'$, $rc = 44^\circ 56'$. Die Prismenzone ist oft gerieft, viele Krystalle zeigen eine isomorphe Schichtung sehr schön.

Spaltb. nach der Endfläche deutlich. $H. = 7.5 . . 8$. Optisch negativ, mit schwacher Doppelbrechung. Die klarsten Krystalle zeigen im pol. Lichte Abnormitäten und Oeffnung des Kreuzes, daher Mallard die Beryllkrystalle für mimetische hält. In den deutlich gefärbten Exemplaren ist der Pleochroismus gut erkennbar. $G. = 2.67$ bis 2.76 .

Chem. Zus.: $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ oder $3BeO . Al_2O_3 . 6SiO_2$, entsprechend 14.0 Beryllerde, 18.9 Thonerde, 67.1 Kieselsäure. Kleine Mengen von Wasser und Alkalien wurden auch gefunden. In den grünen Krystallen ist der kleine Chromgehalt nach Wöhler die Ursache der Färbung. Die Nachahmung des Berylls gelang Hautefeuille und Perrey. V. d. L. nur schwierig an den Kanten schmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar. Ebelmen versuchte die Nachahmung des B. und erhielt durch Schmelzen nach seiner Methode kleine hexagonale Prismen.

Man bezeichnet die durchsichtigen schön grünen Arten als Smaragd. Dieser ist seit jeher wegen der angenehmen Farbe als Edelstein ungemein geschätzt

Fig. 1.

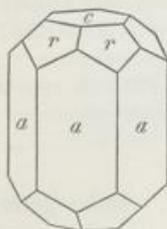


Fig. 2.

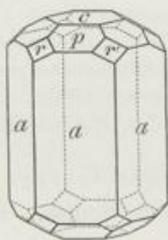
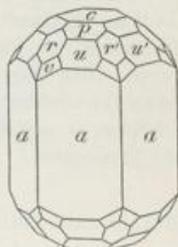


Fig. 3.



worden. Diamanten, Perlen und Smaragd nennt Plinius die kostbarsten Juwelen. Der Ring des Polykrates soll einen Smaragd enthalten haben. Die Smaragdgruben von Zabarah bei Kosseir am Rothen Meere wurden einer dort gefundenen Hieroglyphenschrift zufolge schon 1650 vor Chr. bearbeitet. Die berühmten Gruben im Tunkathale in Columbien wurden 1555 entdeckt, die Grube Muzo in Neugranada kannten die Spanier seit 1537. Hier findet sich der Smaragd mit Kalkspath, Quarz, Pyrit in einem versteinungsreichen bituminösen Kalkstein und schwarzem Thonschiefer in prächtigen sitzenden Krystallen. Die Smaragde, welche im Glimmerschiefer von Takowaja bei Katharinenburg eingeschlossen vorkommen, wurden 1830 entdeckt. Die kleinen Krystalle im Glimmerschiefer des Habachthales im Salzburgischen sind oft nicht klar genug für die Verwendung als Schmuckstein.

Die durchsichtigen Berylle von gelber und blauer Farbe, ferner die meergrünen Aquamarine kommen von Takowaja, von Mursinka, Schaitanka bei Katharinenburg, vom Aduntschilongebirge, vom Urulgafusse im Nertschinsker Kreise, fast farblose von Elba, dem Mournegebirge in Irland, von hier in sitzenden Krystallen aus dem Granit.

Der gemeine Beryll ist durchscheinend oder trübe, grünlichweiss, strohgelb, wachsgelb. Er findet sich als accessorischer Gemengtheil im Granit bei Bodenmais, Ehrenfriedersdorf, Schlaggenwald, Limoges u. a. O. oft in grossen Krystallen. Bei Ackworth und Grafton in New-Hampshire wurden Exemplare bis zu 30 Centnern im Gewichte angetroffen.

Nach den Beobachtungen Blum's u. A. verwandelt sich der B. öfter in Glimmer. Bei der Verwitterung geht er nach Damour in Kaolin über. Diese Erscheinungen erinnern an den Orthoklas, dessen chem. Formel das gleiche Verhältnis von Al und Si angibt.

Als eine besondere Gruppe werden öfter zusammengestellt:

Euklas	HBeAlSiO_5	monoklin	0.6474 : 1 : 1.3330, $\beta = 79^\circ 44'$
Datolith	HCaBSiO_5	"	0.6345 : 1 : 1.2657 " = $89^\circ 51'$
Homilit	$\text{Ca}_2\text{FeB}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	"	0.6249 : 1 : 1.2824 " = $89^\circ 21'$ Langesundfiord.
Gadolinit	$\text{Be}_2\text{FeY}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	"	0.6273 : 1 : 1.3215 " = $89^\circ 26'$

Der Euklas, ein sehr seltenes Mineral von monokliner Form, ausgezeichneter Spaltb. nach der Längsfläche, $H. = 7.5$. Villarica in Brasilien mit Topas im Chloritschiefer, lose mit Korund etc. im Sand an der Sanarka im Ural, sehr spärlich auf Periklin sitzend bei Grieswies im Rauris.

Der Datolith bildet oft formenreiche kurze Krystalle. Er ist farblos, weiss, grünlich, röthlich, glasglänzend, im Bruche fettglänzend, ohne deutliche Spaltb. $H. = 5 \dots 5.5$, $G. = 2.9$ bis 3. V. d. L. zu durchsichtigem Glase schmelzbar, durch Säure unter Gallertbildung zersetzbar. Toggiana in Modena, Theiss in Tirol, Andreasberg, Arendal, Superiorsee etc.

Der Gadolinit, pechschwarz, von muscheligem Bruche, $H. = 6.5 \dots 7$. Enthält Cer, Lanthan, Didym, Thorium. Wird auch im veränderten Zustande mit einfacher Lichtbrechung gefunden. Im Granit von Fahlun, Hitteröe, im Radauthal im Harz, bei Schreiberhan im Riesengrunde u. s. w. Hier mag auch der im Glaukophanschiefer Californiens gefundene

Lawsonit erwähnt werden. Rhombisch 0.6652 : 1 : 0.7385, nach 010 vollk. spaltbar. $H. = 8$. Blau oder farblos. $G. = 3.08$. Die chem. Zus. $\text{H}_4\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$ will mit der gefundenen Härte und Dichte nicht harmoniren.

Epidotgruppe.

Minerale mit vollk. bis unvollk. Spaltb. $H. = 6 \dots 7$. Meist gefärbt. Alle sind unter Blasenwerfen schmelzbar, da sie basischen Wasserstoff enthalten. Die chem. Zus. lässt sie als basische Aluminosilicate erscheinen. Sie kommen in sitzenden und auch in eingeschlossenen Krystallen oder derb vor.

Zoisit	$\text{HCa}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	rhombisch	0.6196 : 1 : 0.3429
Epidot	$\text{HCa}_2\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	monoklin	1.5787 : 1 : 1.8036, $\beta = 64^\circ 37'$
Piemontit	$\text{HCa}_2\text{Mn}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	1.6100 : 1 : 1.8326 " = $64^\circ 39'$
Allanit	$\text{HCa}_2\text{Ce}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	1.5509 : 1 : 1.7691 " = $64^\circ 59'$
Vesuvian	$\text{H}_4\text{Ca}_{12}\text{Al}_6\text{Si}_{10}\text{O}_{43}$	tetragonal	1 : 0.5372
Prehnit	$\text{H}_2\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$	rhombisch	0.8401 : 1 : 0.5549
Axinit	$\text{HCa}_3\text{BaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{16}$	triklin	0.4921 : 1 : 0.4797, $\alpha = 82^\circ 54'$, $\beta = 91^\circ 52'$, $\gamma = 131^\circ 32'$.

Zoisit, Werner.

Die Krystalle sind langsäulenförmig, der Länge nach stark gerieft, fast immer im Gestein eingeschlossen, meist ohne deutliche Endigung. $(110) = 63^\circ 34'$, $(021) = 68^\circ 54'$. Spaltb. nach (010) sehr vollk. $H. = 6$. Meist nur durchscheinend oder ganz trübe, Farben aschgrau, gelblichgrau, grünlichweiss bis grün. Die Krystalle sind optisch nicht homogen. Platten parallel 100 zeigen die Axenbilder, die A. E. ist aber bald 010, bald 001 parallel und dies oft am selben Krystall. $G. = 3.25$ bis 3.36.

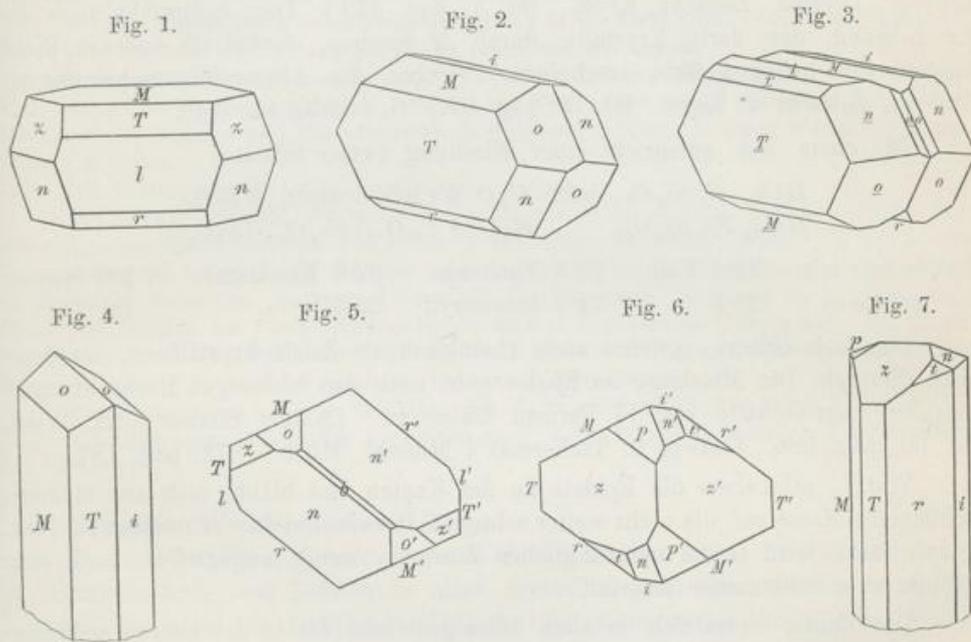
Chem. Zus.: $\text{HCa}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$ oder $\text{H}_2\text{O} \cdot 4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, entsprechend dem einen im Epidot enthaltenen Silicat. V. d. L. unter Blasenwerfen an den Kanten zu klarem Glase schmelzbar, durch Säure nur wenig zersetzbar. Der Z. kommt in den krystallinischen Schiefen, besonders im Hornblendeschiefer und

auch in manchem Granit, sowohl in einzelnen Säulchen, als in stengeligen Aggregaten vor. Er ist oft aus Plagioklas entstanden und erscheint häufig mit Quarz verwachsen. Bekannte Fundstellen liegen bei Sterzing, im Pfitsch, Passeyr, bei Pregratten in Tirol, im Grossarl, Fusch in Salzburg, am Bacher, der Koralpe, Saualpe, bei Gefrees im Fichtelgebirge, im Saasthale.

Die schönen grünen, durchsichtigen Krystalle von Ducktown in Tennessee erlaubten eine krystallographische Bestimmung. (Autor, Sitzber. Wien. Ak., Bd. 82, I., pag. 141.) Die rosenrothen von Souland in Telemarken wurden als Thulit bezeichnet.

Epidot, Hany (Pistazit).

Durch die Krystallisation und die Bildungsweise merkwürdig. Er wird oft in schönen sitzenden Krystallen von monokliner Form gefunden, die meistens



eine ungewöhnliche Ausbildung haben, da sie nach der *b*-Axe gestreckt sind. Solche Krystalle haben die Symmetrieebene horizontal, wenn sie mit ihrem längsten Durchmesser aufrecht gestellt werden, wie in Fig. 4 und 7. Die häufigsten Flächen sind $T = (100)$, $M = (001)$, $r = (10\bar{1})$, $l = (20\bar{1})$, $o = (011)$, $n = (11\bar{1})$, $z = (110)$. Oefter erscheinen auch $i = (10\bar{2})$, $p = (231)$, $t = (423)$, $b = (010)$.

Wichtige Winkel sind:

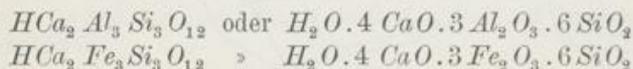
$T : M = 100 : 001 = 64^\circ 36'$	$z : z' = 110 : \bar{1}10 = 70^\circ 0'$
$M : r' = 001 : \bar{1}01 = 63 \ 42$	$o : o' = 011 : 0\bar{1}\bar{1} = 63 \ 2$
$r : l = 10\bar{1} : 20\bar{1} = 25 \ 45$	$n' : n = \bar{1}11 : 11\bar{1} = 70 \ 26$
$l : T = 20\bar{1} : 100 = 25 \ 57$	$z : n = 110 : 11\bar{1} = 62 \ 20$

Die oft prächtigen Krystalle sind für Messungen sehr einladend. Viele Forscher, wie Hessenberg, Kokscharow, Zepharovich, v. Rath, Klein, Bücking, haben sich mit der Bestimmung der Formen, deren jetzt schon 220 bekannt sind, beschäftigt. S. Bücking in der Zeitschr. f. Kryst., Bd. 2, pag. 320. (1878.)

Zwillingsbildung nach $T=100$ ist häufig. Auch die einfach aussehenden Krystalle zeigen gewöhnlich feine Zwillingslamellen parallel T eingeschaltet. Seltener ist die Zwillingsbildung nach M .

Spaltb. nach $M=(001)$, sehr vollk., die Spaltflächen haben starken Glanz, nach $T=(100)$ vollk. $H.=6.5$. Die Farbe ist gelbgrün, pistazgrün bis schwarzgrün, auch graugrün, selten roth. Der Pleochroismus ist stark. Optisch negativ. A. E. parallel 010. Winkel $100.c=2^{\circ}56'$, $c.001=61^{\circ}40'$ für roth. Eine Platte parallel M zeigt im Konoskop ein Axenbild, und viele Epidote lassen, durch M gesehen, ein idiophanes Axenbild, aus zwei dunklen Büscheln bestehend, erkennen. (Bertin, Zeitschr. Kryst., Bd. 3, pag. 449.) Dem entspricht auch die Erscheinung, dass derlei Krystalle, durch M gesehen, dunkel, in anderen Richtungen viel heller gefärbt erscheinen. (Ueber die Absorptionserscheinungen: Ramsay, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 13, pag. 97.) $G.=3.32$ bis 3.49 .

Die chem. Zus. entspricht einer Mischung zweier Silicate:



Das erste mit	24.6 Kalk	33.6 Thonerde	39.8 Kieselsäure	2.0 Wasser
> zweite >	20.7 >	44.3 Eisenoxyd	33.4 >	1.6 >

Das erste Silicat, welches auch rhombisch als Zoisit krystallisirt, ist demnach dimorph. Die Mischung im Epidot geht nach den bisherigen Beobachtungen bloß bis zum Gehalte von 17 Percent Eisenoxyd. (Autor, Sitzber., Ak. Wien, Bd. 50, pag. 586. Ludwig in Tschermak's Mineral. Mitth. 1872, pag. 187.)

V. d. L. schmelzen die Epidote an den Kanten und blähen sich zur blumenkohlartigen Masse auf, die nicht weiter schmilzt. Die eisenreichen schmelzen leichter. Durch Säure wird er im ursprünglichen Zustande wenig angegriffen, nach dem Glühen aber vollkommen zersetzt.

Der Epidot findet sich in allen Silicatgesteinen bis in die älteren sedimentären Bildungen, doch ist seine Existenz zumeist von Feldspath und den Mineralen der Pyroxengruppe abhängig. Die sitzenden Krystalle sind einzeln oder in Drusen oft zu stengligen oder strahligen Aggregaten verbunden auf Gängen und Klüften in den krystallinischen Schiefen, besonders im Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, sowie auch im Diorit, Diabas, Gabbro, Syenit etc., endlich auch in manchen Mandelsteinen und auch auf Erzlagerstätten anzutreffen. Häufige Begleiter sind Quarz, Albit, Klinochlor, Ripidolith, Asbest. Schöne grosse Krystalle und Drusen liefern die Knappenwand im Untersulzbachthale in Salzburg, Zöptau in Mähren, Ala und Traversella in Piemont, das Hasli und Tavetsch, Zermatt in der Schweiz, Bourg d'Oisans im Isère-Departement, Achmatowsk, Arendal etc. Der rothe Epidot aus dem Zillerthal wurde irrig Thulit genannt. In eingeschlossenen Krystallen ist der Epidot in manchem Chloritschiefer, z. B. in den Tauern, ferner in

Phylliten verbreitet, im Kalkspath findet er sich bei Achmatowsk, wo er als Bucklandit bezeichnet wurde.

Die grösste Verbreitung hat der Epidot als ausgesprochen secundäre Bildung in faserigen, körnigen bis dichten Aggregaten. Man kennt nicht nur vollständige Pseudomorphosen, welche die Bildung nach Plagioklas, Orthoklas und Skapolith, ferner nach Augit, Hornblende, Biotit und auch nach Granat erweisen, sondern man bemerkt auch den Anfang der Umwandlung in den Feldspathkrystallen vieler Gesteine. Mit dem Fortschreiten der Veränderung wächst der Epidotgehalt. In grösster Menge bildet sich das Mineral in den Felsarten, welche Plagioklas und ein Mineral der Pyroxen-Amphibolgruppe enthalten. Die Zusammensetzung des Epidots lässt auch erkennen, dass beiderlei Minerale zusammentreffen müssen, um Epidot zu geben. Der grüne Porphy, welcher im Alterthum häufig verwendet wurde, verdankt seine Farbe vor Allem der Neubildung von Epidot, ebenso rührt die Farbe der eigentlichen Grünschiefer ebendaher.

Mit dem Epidot gleich zusammengesetzt, jedoch in der Form verschieden ist der monokline Fouquéit im Anorthitgneiss von Salem und von Kandy auf Ceylon.

Manganepidot (Piemontit) von St. Marcel in Piemont, Jakobsberg in Schweden und a. O. ist schwarz ins Violette geneigt, isomorph mit Epidot und enthält ausser den beiden Verbindungen des letzteren auch das entsprechende Manganoxyd-Silicat. In Japan wurden Piemontit-schiefer gefunden.

Der Withamit, Puschkinit gehören zum Epidot.

Der Orthit (Allanit), von brauner bis schwarzer Farbe, zuweilen fast halbmattlich aussehend, ist mit Epidot isomorph und diesem analog zusammengesetzt, jedoch reich an seltenen Grundstoffen: Ce, La, Di, Er, V. Mancher ist nach Deseloizeaux einfach brechend, wahrscheinlich in Folge von Zersetzung. Hitteröe, Fahlun, Miask (Uralorthit), Auerbach an der Bergstrasse, Plauen bei Dresden, am Vesuv und Laachersee, auch in Felsarten als Gemengtheil. Der Bucklandit von Arendal ist Orthit, der Bagrationit, Muromontit, Bodenit scheinen auch hierher zu gehören, der Pyrorthit wird als ein unreiner O. betrachtet.

Zur Epidotgruppe gehören vielleicht auch die monoklinen Mosandrit, Johnstrupit, Rinkit, welche ausser den Stoffen des Epidots auch Ce, La, Di und Ti enthalten. Langesundfiord bei Barkevik.

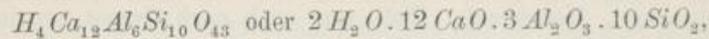
Vesuvian, Werner (Idokras, Hauy).

Zuerst vom Vesuv bekannt, wurde dieses Mineral später als Contactbildung in körnigem Kalk, auf Klüften in alten krystallinischen Silicatgesteinen oft gefunden. Es bildet meist sitzende Krystalle von tetragonaler Form. Die Winkel sind insofern schwankend, als an den heller gefärbten die Grundpyramide (111) = $105^{\circ} 33'$, an den dunkleren $106^{\circ} 31'$ als Mittelwerth ergeben hat. Die Pyramide ist also ziemlich flach. Der Formenreichthum ist gross, da schon 22 verschiedene Pyramiden und fast ebensoviele achtseitige P. bekannt sind. Zepharovich (Sitzb. Ak. Wien, Bd. 49, pag. 106), Kokscharow, Strüver (Zeitschr. Kryst., Bd. 1, pag. 251) haben sorgfältige Bearbeitungen geliefert.

Ausser den Prismen $m = (110)$, $a = (100)$, der Pyramide $u = (111)$ und der Basis $c = (001)$ sind häufig auftretende Formen: $e = (101)$, $s = (311)$, $t = (331)$, auch kommen sehr flache Pyramiden, z. B. $i = (113)$ oder $\gamma = (118)$ vor. Die Krystalle sind meist säulenförmig, seltener pyramidal ausgebildet, in der Säulenzone oft stark gerieft. Im Innern zeigen grosse Krystalle oft einen auffallend schaligen Bau.

Spaltb. nach *a* und *m* unvollk. $H. = 6.5$. Farbe gelb, grün, braun bis schwarz, selten roth oder blau. Der Pleochroismus ist gering, die Doppelbrechung schwach, meist negativ. Die Krystalle zeigen opt. Anomalien, welche Mallard durch Mimesie erklärt. $G. = 3.3$ bis 3.5 .

Die chem. Zus. ist etwas complicirt. Die meisten Analysen ergeben:



entsprechend 41.6 Kalk, 18.9 Thonerde, 37.3 Kieselerde, 2.2 Wasser, jedoch ist ausser diesem Silicat auch etwas von dem entsprechenden Eisenoxysilicat beigemischt, welches überdies Magnesium und Eisenoxydul enthält. (Weibull, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 25, pag. 2.) Manche Vesuviane geben auch etwas Fluor und Borsäure. V. d. L. ist der V. unter Aufschäumen zu grünlichem oder bräunlichem

Fig. 1.

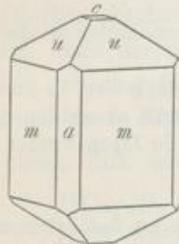


Fig. 2.

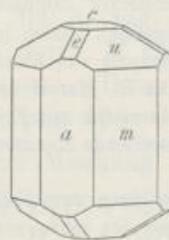


Fig. 3.

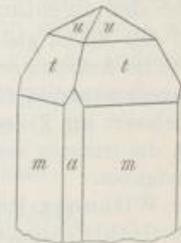


Fig. 4.

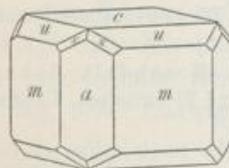


Fig. 5.

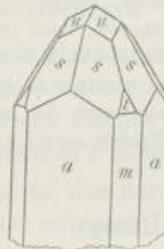
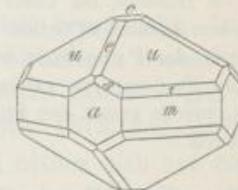


Fig. 6.



Glase schmelzbar. Im ursprünglichen Zustande wird er von Säure wenig angegriffen, nach dem Schmelzen aber vollständig zersetzt.

Ausgezeichnet ist das Vorkommen am Vesuv in den Kalkblöcken der Somma, worin Krystalle von gelber, brauner bis schwarzbrauner Farbe sitzen, die oft mannigfache Combinationen darbieten. Hauy zeichnete schon eine Form mit 90 Flächen. Die Begleiter sind Granat, Augit, Hornblende, Meroxen, Nephelin etc. Um den Monzoni im Fassa, bei Orawitza und Dognaczka im Banat, bei Auerbach an der Bergstrasse u. a. O. ist der Vesuvian Contactmineral. Er bildet gelbe und braune, oft pyramidale Krystalle im Kalkspath neben Granat, Wollastonit etc. Am Wiluifluss in Sibirien finden sich eingeschlossene und gut ausgebildete Krystalle (Wiluit). Dieselben sind optisch positiv und enthalten Borsäure. Bei Ala in Piemont, Zermatt in der Schweiz, Schwarzenstein in Tirol, Achmatowsk im Ural sitzt der V. oft in Gesellschaft von Diopsid und Klinochlor auf Spalten in krystallinischen Schiefen. In der grünen Farbe ist er hier oft dem Epidote gleich, so

dass er damit verwechselt werden kann. Bei Egg und Ecker in Norwegen wurden dicke, sehr grosse Krystalle gefunden. Die braunen, stark geriefen Säulen von Haslau bei Eger in Böhmen nannte Werner Egeran.

Der schalige Vesuvian beherbergt, ähnlich wie mancher schalige Granat, bisweilen Partikel von seinen Begleitern. Derlei Verwachsungen wurden öfter für Pseudomorphosen gehalten. Die Verwandlung in Klinochlor ist jedoch sichergestellt.

Der blaue Cyprin von Souland in Telemarken ist ein durch Kupferoxyd gefärbter Vesuvian, der Frugardit ist reich an Magnesium, der Xanthit gehört zum Vesuvian, ebenso der im Kalk vorkommende Kolophonit von Arendal. Der asbestartige Pilinit von Striegau dürfte auch hier anzuführen sein.

Der rhombische Ardennit, stengelig bis faserig, ist dem Vesuvian verwandt, enthält jedoch etwas Arsen und Vanadin.

Der Karpholith, ein feinfaseriges, seidenglänzendes, gelbes bis grünes Mineral, das öfter Büschel und Klüftfüllungen bildet, ist ein wasserhaltiges und manganhaltiges Alumosilicat. Sehr bekannt ist das Vorkommen mit blauem Fluorit bei Schlaggenwald; neuerlich wurde von Lossen bei Wippra im Harze ein grüner K. in schönen faserigen Trümmern entdeckt.

Der Epidotgruppe fügen sich noch folgende Silicate an, die unter Blasenwerfen zu Glas schmelzen:

Prenhit, Werner.

Form rhombisch, $(110) = 82^\circ 2'$. Nach Traube hemimorph. Oft in fächerförmigen oder kugeligen Gruppen und Drusen. Spalth. nach 001 ziemlich vollk. $H. = 6.5$. Farblos oder grünlich. Die erste Mittellinie ist senkrecht zu 001. Manche Exemplare zeigen ein abnormes optisches Verhalten. $G. = 2.8$ bis 3.

Chem. Zus.: $H_2Ca_2Al_2Si_3O_{12}$ oder $H_2O.2CaO.Al_2O_3.3SiO_2$. Durch Säure wird er nur wenig angegriffen. Findet sich oft mit Epidot, so bei Bourg d'Oisans im Dauphinée, Wermsdorf in Mähren, im Fassathal. Der P. kommt auf Klüften im Granit, häufiger im Diorit und in den Blasenräumen vulkanischer Gesteine vor. Er wird daher öfter zu den Zeolithen gerechnet, von welchen er sich aber bei der Behandlung mit Säure durch einen geringeren Grad von Zersetzbarkeit unterscheidet.

Der sehr feinfaserige grüne Chlorastrolith, der in kleinen Geschieben am Oberen See in Nordamerika gefunden und als Schmuckstein benutzt wird, ist nach Hawes ein unreiner Prenhit, nach Laeroix ein Thomsonit.

Axinit, Haüy.

Trikline Krystalle, an welchen häufig $p = (1\bar{1}0)$, $a = (100)$, $u = (110)$, $r = (1\bar{1}1)$, $s = (201)$, $x = (111)$ auftreten. Winkel $ru = 64^\circ 22'$, $rp = 45^\circ 15'$, $pu = 44^\circ 29'$. Die Schweizer Krystalle, wie einer in beistehender Figur dargestellt ist, haben am Rande fast messerscharfe Kanten. $H. = 6.5 \dots 7$. Farbe nelkenbraun bis rauchgrau, pflaumenblau, pfirsichblüthroth, auffallend pleochroitisch. Die Krystalle sind bisweilen stark mit Chlorit verunreinigt. $G. = 3.29$ bis 3.

Chem. Zus. durch den Gehalt an Bor ausgezeichnet: $HMgCa_2BA_2Si_4O_{16}$ mit Beimischung der entsprechenden Eisen- und Mangansilicate. Durch Säure wird er nicht angegriffen. Bourg d'Oisans, Barèges, Andreasberg, Treseburg, Thum, Scoppi, Gottshard, Poloma, Botallack etc., auf Klüften von alten Silicatgesteinen.

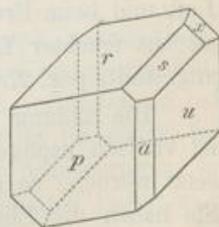


Fig. 1.

3. Ordnung: Hydrosilicate.

Auch diese Abtheilung zählt sehr viele Gattungen. Dieselben sind Silicate von geringerer Härte (H. meist unter 5, gewöhnlich etwa 3), die alle einen wesentlichen Wassergehalt besitzen. Sie zeigen Glasglanz, Fettglanz, die vollk. spaltbaren öfter Perlmutterglanz, erscheinen durchsichtig bis fast opak, spröde oder milde. Im Kölbchen geglüht, liefern die meisten Wasser.

Sehr viele zu dieser Ordnung gehörige Arten haben eine secundäre Bildung, sind Umwandlungs- oder Verwitterungsproducte von Siliciden.

Zeolithe.

Die Eigenschaften der meisten hierher gehörigen Minerale, beim Erhitzen unter Aufschäumen zu schmelzen, erkannte zuerst Cronstedt an den schönen isländischen Gattungen, die er als Zeolithe (Siedesteine) zusammenfasste. Bergmann beobachtete ein anderes charakteristisches Verhalten, die Zersetzbarkeit durch Säure unter Gallertbildung, welches vielen hierher gehörigen Mineralen zukommt. Die Zeolithe sind gut krystallisirt, die Krystalle fast immer sitzend, farblos oder weiss. Eine isomorphe Beimischung von Eisensilicat kommt nicht vor. Wegen des oft bedeutenden Wassergehaltes ist ihr G. niedrig, gewöhnlich 2-2, die Härte nicht bedeutend, meist 3-5 bis 5. Das optische Verhalten ist häufig anomal.

Die chemische Zusammensetzung ist eigenthümlich. Die Zeolithe sind fast durchgehends wasserhaltige Alumosilicate von Calcium und Natrium. Das Wasser ist jedoch entweder ganz oder zum Theile innig gebunden. Die Zeolithe sind saure Salze, in welchen blos ein Theil des Wasserstoffes der Kieselsäure durch die Gruppen $CaAl_2$ oder $NaAl$ ersetzt ist. Man kann also die Formel der Zeolithe so gliedern, dass ein Theil als normales Salz, der zweite als Siliciumhydroxyd erscheint, wozu öfter noch Krystallwasser kommt, z. B.:

$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$	Analcim	als	$Na_2Al_2Si_2O_8 \cdot 2H_2SiO_3$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 4H_2O$	Laumontit	>	$CaAl_2Si_2O_8 \cdot 2H_2SiO_3 + 2H_2O$
$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 2H_2O$	Natrolith	>	$Na_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_4SiO_4$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 3H_2O$	Skolezit	>	$CaAl_2Si_2O_8 \cdot H_4SiO_4 + H_2O$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 5H_2O$	Stilbit	>	$CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 2H_2SiO_3 + 3H_2O$
$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 6H_2O$	Desmin	>	$CaAl_2Si_4O_{12} \cdot 2H_2SiO_3 + 4H_2O$

Die krystallwasserhaltigen Zeolithe sind sehr hygroskopisch. In trockener Luft und beim Erwärmen verlieren sie oft bedeutende Mengen von Wasser, welche sie aus feuchter Luft wieder anziehen. Damour hat hierüber wichtige Versuche angestellt, pag. 256.

Die Bildung der Zeolithe aus Mineralen der Leucit- und der Feldspathgruppe ist vielfach nachgewiesen. So wie die Zeolithe sämmtlich durch Säure leicht zersetzt werden, so unterliegen sie auch leicht anderen chemischen Veränderungen. Sie haben die Eigenschaft, Calcium und Natrium an Lösungen abzugeben und aus diesen Kalium, Ammoniak und andere Stoffe aufzunehmen (Eichhorn, Poggend. Ann., Bd. 105, pag. 126, Lemberg, Zeitschr. geol. Gesellsch., Bd. 22, 24, 28, 29.) In der Ackererde sind aber auch Silicate vorhanden, welche durch Säure leicht

zersetzt werden, ferner zeigt die Ackererde gleichfalls die Fähigkeit des genannten Austauschens. Dieser höchst bedeutsame Vorgang, welcher zum grossen Theil den Stoffwechsel in der Ackerkrume regelt, wird sonach der Gegenwart von Zeolithen zugeschrieben, welche auch hier aus Feldspathsubstanz entstehen.

Thomsonit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{10} + \text{H}_2\text{O}$	rhombisch	0.9932	: 1 : 1.0066	
Natrolith	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12}$	"	0.9785	: 1 : 0.9536	
Skolezit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12} + \text{H}_2\text{O}$	monoklin	0.9764	: 1 : 0.9434	$\beta = 89^\circ 18'$
Edingtonit	$\text{Ba Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12} + \text{H}_2\text{O}$	rhombisch	0.9872	: 1 : 0.6733	
Laumontit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{14} + 2 \text{H}_2\text{O}$	monoklin	1.1451	: 1 : 0.5906	$\beta = 68^\circ 46'$
Analcim	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{14}$	tesseral			
Chabasit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{16} + 2 \text{H}_2\text{O}$	rhomboëdr.		1 : 1.0858	
Gmelinit	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{16} + \text{H}_2\text{O}$	"		1 : 1.1017	
Phillipsit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_5\text{O}_{15} + 4 \text{H}_2\text{O}$	monoklin	0.70949	: 1 : 1.2563	$\beta = 55^\circ 37'$
Harmotom	$\text{Ba Al}_2\text{H}_4\text{Si}_5\text{O}_{15} + 4 \text{H}_2\text{O}$	"	0.70315	: 1 : 1.2310	$\beta = 55^\circ 10'$
Desmin	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 4 \text{H}_2\text{O}$	"	0.76227	: 1 : 1.1940	$\beta = 50^\circ 50'$
Epistilbit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 3 \text{H}_2\text{O}$	"	0.50430	: 1 : 0.58006	$\beta = 54^\circ 53'$
Stilbit	$\text{Ca Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 3 \text{H}_2\text{O}$	"	0.40347	: 1 : 0.42929	$\beta = 88^\circ 34'$
Brewsterit	$\text{Sr Al}_2\text{H}_4\text{Si}_6\text{O}_{18} + 3 \text{H}_2\text{O}$	"	0.40486	: 1 : 0.42042	$\beta = 86^\circ 20'$

Natrolith, Werner (Mesotyp z. Th.).

Einer der gewöhnlichsten Zeolithe, der auch zuerst von Cronstedt untersucht wurde. Er bildet rhombische langsäulenförmige Krystalle bis herab zu den feinsten Fasern, daher Faserzeolith bei Werner. Das Prisma ist fast rechtwinkelig $(110) = 89^\circ$. Die Endigung bildet eine niedere Pyramide, mit 110 einen Winkel von $63^\circ 16'$ gebend. Nach Brögger sind manche Natrolithe bei fast gleichem Winkelmaasse monoklin. (Zeitschr. f. Kryst., Bd. 16.) Spaltb. nach (110) vollkommen. $H. = 5. .5.5$. Optisch positiv. A. E. parallel 010, die 1. Mittellinie parallel der aufrechten Axe. Die Krystalle erscheinen aber aus vielen Individuen zusammengesetzt. $G. = 2.17$ bis 2.26 .

Chem. Zus.: $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_{12}$ oder $2\text{H}_2\text{O}.\text{Na}_2\text{O}.\text{Al}_2\text{O}_3.3\text{SiO}_2$ mit 47.5 Kieselsäure, 26.8 Thonerde, 16.7 Natron, 9.4 Wasser. V. d. L. bläht sich der Natrolith auf und gibt ein klares Glas, durch Säure wird er unter Gallertbildung zersetzt.

Der N. ist im Bereiche der vulkanischen Felsarten in Drusen, welche Hohlräume auskleiden, ferner in faserigen, zuweilen gelb gefärbten Krusten, in Füllungen von Klüften und Mandeln, sowie als Imprägnation stark verbreitet, so bei Aussig und Teplitz in Böhmen, am Hohentwiel in Württemberg im Phonolith, im Fassathal in Tirol, bei Tekerö in Siebenbürgen im veränderten Augitporphyr, in der Auvergne, bei Sontra in Hessen, auf den Faröern im veränderten Basalt und Dolerit. Schöne grosse Krystalle (Brevicit) kommen von Brevig in Norwegen. In dem Syenit des südlichen Norwegens erscheint der Natrolith oft wirrfaserig (Bergmannit, Spreustein, Radiolith) und auch in Pseudomorphosen nach Eläolith und Orthoklas (Eckenbrecher in Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 3, pag. 20).

Fig. 1.

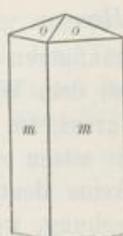
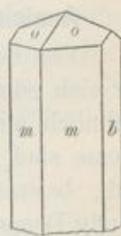


Fig. 2.



Der Skolezit ist dem Natrolith sehr ähnlich. Die Krystalle zeigen fast die gleichen Winkelverhältnisse, sie sind jedoch dem krystallographischen und optischen Verhalten zufolge monoklin (hemiëdrisch nach Rinne). Durch Erwärmen werden sie stark polar-elektrisch, das freie Ende wird beim Abkühlen positiv elektrisch. Chem. Zus.: $2H_2O.CaO.Al_2O_3.3SiO_2 + H_2O$. Der Sk. findet sich in basaltischem Gestein in der Auvergne, auf Staffa, den Faröern etc., jedoch im Ganzen viel seltener als der Natrolith.

Der Mesolith ist wieder häufiger. Die Krystalle sind auch jenen des Natroliths ähnlich, aber nach Descloizeaux triklin, nach C. Schmidt monoklin. Die chem. Zus. entspricht einer Molekelverbindung der beiden vorigen Substanzen. Island, Faröer, Skye, Riesendamm in Irland in basaltischem Gestein, Seisseralpe in Tirol im Augitporphyr.

Der Galaktit, Lehuntit gehören zum Natrolith, der Poonolith zum Skolezit, der Antrimolith zum Mesolith. Der Harringtonit ist nach Lacroix ein gummiartiger Zeolith mit Nadeln von Natrolith und Skolezit. Ptilolith und Mordenit wurden zwei sehr siliciumreiche Zeolithe genannt.

Der Thomsonit, dessen kurze rhombische Krystalle von den böhmischen Fundorten besser unter dem Brewster'schen Namen Comptonit bekannt sind, bildet oft kugelförmige, garben- oder büschelförmige Gruppen. An den Comptonitkrystallen beobachtet man ein äusserst flaches Längsprisma, einem Paar Vicinalflächen oder einer gekrümmten Endfläche 001 ähnlich. Die chemische Zusammensetzung entspricht ungefähr dem Verhältnis $2(CaO.Al_2O_3.2SiO_2).5H_2O$ mit der entsprechenden Natriumverbindung. Seeberg bei Kaaden, Gegend von Aussig, Waltch, Hauenstein in Böhmen, im veränderten Basalt, auch Phonolith. An der Seisseralpe in Melaphyr, am Vesuv in alten Laven. Der eigentliche Thomsonit bei Dumbarton in Schottland, auf den Faröern, bei Eisenach.

Der Faröelith (Mesole) gehört zum Th., ebenso der Chalilith.

Der Gismondin, welcher kleine, mimetisch tetragonale, optisch zweiachsig Krystalle bildet, steht dem vorigen nahe, ist jedoch reicher an Wasser. Vesuv, Capo di Bove, Giessen etc.

Analcim, Haüy.

Von den häufigeren Zeolithen der einzige tesserale. Das Ikositetraëder (211), für sich oder mit dem Würfel combinirt, bildet die Form der Krystalle, die gewöhnlich nicht gross, im Fassathal an der Seisseralpe aber zuweilen von Faustgrösse sind. Sie sitzen einzeln oder in Drusen, sind farblos, weiss, grau, auch roth, besitzen keine deutl. Spaltb. H. = 5:5. Im polarisirten Lichte zeigen sie häufig Doppelbrechung, welche jedoch nach Klein bei der Erwärmung im Wasserdampfe verschwindet. (Jahrb. Min. 1884, I.) G. = 2.1 bis 2.28.

Chem. Zus.: $Na_2Al_2H_4Si_4O_{14}$ oder $2H_2O.Na_2O.Al_2O_3.4SiO_2$, entsprechend 54.7 Kieselsäure, 23.1 Thonerde, 14.0 Natron, 8.2 Wasser. Nach Damour's Versuchen ist das Wasser innig gebunden. Es entweicht erst allmählig bei Temperaturen über 200° C. V. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glase. Durch Säure wird er vollkommen zersetzt, die Kieselsäure scheidet sich als schleimiges Pulver ab.

Schulten gelang es, durch Einschliessen von Wasser mit kieselsaurem Natrium und einem thonerdehaltigen Glase und längeres Erhitzen Krystalle von den Eigenschaften und der Zus. des Analcims zu erhalten. Dieselben waren einmal doppeltbrechend, ein anderesmal einfach brechend, wodurch bestätigt war, dass die Doppelbrechung bloss eine zufällige Erscheinung sei. Die Bildung des A. aus Leucit und die Nachahmung dieses Vorganges durch Lemberg wurde schon früher, pag. 308, angeführt.

Der A. ist in veränderten basaltischen Felsarten, wo er mit anderen Zeolithen, wie Natrolith, Chabasit, als Auskleidung von Hohlräumen auftritt, häufig. Wasser-

helle farblose Krystalle sitzen in dem Tuff der Cyclopinenseln bei Catania, fast vollkommen durchsichtige im Basalt bei Montecchio maggiore nächst Vicenza. Die grossen Krystalle der Seisseralpe und im Fassathale finden sich im Melaphyr, ebenso jene bei Tekerö in Siebenbürgen und am Oberen See. Die Basalte und Dolerite bei Dumbarton in Schottland, am Riesendamm in Irland, auf der Insel Staffa, im westlichen Island, bei Schreckenstein in Böhmen sind oft mandelsteinartig und enthalten Drusen von Analcim. Bei Aussig in Böhmen findet man solche auch im veränderten Phonolith. Im Diabas und Diorit wird der A. öfter angetroffen, im südlichen Norwegen auch im Syenit. Ungewöhnlich ist das Vorkommen auf Erzgängen, wie bei Andreasberg am Harz, Neu-Moldawa im Banat, oder auf Magnetitlagerstätten, wie bei Arendal in Norwegen oder am Blagodat im Ural (der Cuboit Breithaupt's).

Häufig erscheint der A. dicht oder erdig, pseudomorph nach Leucit, wie an der Rocca Monfina bei Neapel.

Haidinger hat zuerst erkannt, dass der A. bisweilen eine chemische Veränderung erfährt, bei welcher derselbe zu Prehnit umgewandelt wird; auch die Umwandlung in Orthoklas wurde beobachtet. Denkt man sich den Analcim aus Leucit oder einem verwandten Silicat entstanden, so ist der letztere Vorgang eine merkwürdige Rückbildung zu wasserfreiem Silicat. Auch als Gesteinsgemengtheil findet sich der A. in dem Teschenit, z. B. bei Neutitschein in Mähren, ferner als Eudnophit im Syenit bei Brevig.

Der Cluthalit scheint nur ein veränderter Analcim, der Name Pikranalcim blos in Folge einer unrichtigen Analyse gebildet zu sein.

Laumontit, *Havy*.

Ein Zeolith, welcher an trockener Luft verstäubt. Die Krystalle sind monoklin, säulenförmig. Sie tragen meist nur die Flächen des Prisma (110), welches vorn die scharfe Kante hat; $(110) = 93^{\circ} 44'$ und $p = (101)$. Winkel $101 : 110 = 66^{\circ} 30'$. Spaltb. nach (110) vollk. H. = 3. .3.5. G. = 2.25 bis 2.35.

Chem. Zus.: $CaAl_2H_4Si_4O_{14} + 2H_2O$ oder $2H_2O.CaO.Al_2O_3.4SiO_2 + 2H_2O$. entsprechend 51.2 Kieselsäure, 21.7 Thonerde, 11.9 Kalk, 7.6 basisches, 7.4 Krystallwasser. Das letztere entweicht beim Verstäuben bis fast zur Hälfte, worauf das Mineral trübe und locker ist. Oft wird es schon in diesem Zustande gefunden (Leonhardt, Caporeianit). Das übrige Krystallwasser entweicht nach Smita erst bei Temperaturen bis zu $300^{\circ}C.$, das Constitutionswasser erst beim Glühen. V. d. L. bläht sich der L. und schmilzt zu weissem Email, das bei starkem Feuer klar wird. Durch Säure wird er unter Bildung von Kieselgallerte zersetzt.

Der L. findet sich meist in älteren Silicatgesteinen auf Klüften, oft mit Calcit, Quarz, Orthoklas, Epidot. Dumbarton in Schottland, Eule bei Prag, Sarn-

Fig. 1.

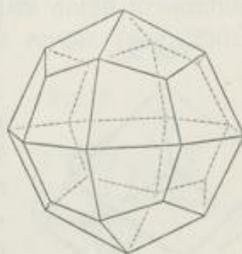
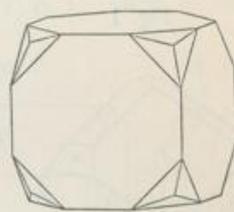


Fig. 2.



thal bei Bozen, Gotthard. Auf bleiglanzführenden Erzgängen wurde er bei Huelgoat in der Bretagne, mit Kupfer im Melaphyr am Lake superior gefunden. Leonardite wurden von Schemnitz, aus dem Floienthal in Tirol, Caporecianit von Caporeciano bei Monte Catini in Toscana gebracht. Verwandt ist der faserige Laubanit aus Schlesien.

Chabasit, Werner.

Der Anführer einer Reihe mit rhomboëdrischer Form. Die Krystalle bilden Rhomboëder von 85° bis $85^{\circ}46'$, ferner auch Combinationen, in welchen ausser dem Grundrhomboëder P gewöhnlich noch $r = (0112) = -\frac{1}{2}R$ und $n = (0221) = -2R$ auftreten wie in Fig. 1. Häufig sind Durchwachsungszwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsene die Basis. Fig. 2. $H. = 4.45$. Die Krystalle sind farblos oder weiss, auch zufällig röthlich oder braun gefärbt. Die optische Anomalie zeigt sich darin, dass Platten, parallel zur Basis geschnitten, eine Theilung in sechs optisch zweiachsig

Fig. 1.

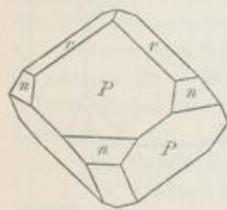
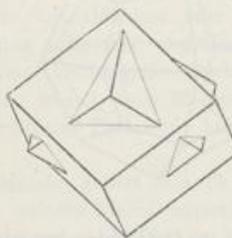


Fig. 2.



sectoren erkennen lassen, den Anwachsipyramiden der Rhomboëderflächen entsprechend. $G. = 2.07$ bis 2.15 .

Die chem. Zus. ist schwankend, einer Mischung zweier Verbindungen entsprechend. Die erstere ist $CaAl_2H_8Si_4O_{16} + 2H_2O$, die zweite $Na_2Al_2H_8Si_4O_{16} + H_2O$, jedoch immer mit einem geringen Kaligehalte. V. d. L. schwillt er und schmilzt zu blasigem Email. Durch Säure wird er unter Abscheidung schleimigen Kieselpulvers zersetzt.

Der Ch. ist oft in Gesellschaft anderer Zeolithe, wie Desmin, Stilbit, Harmotom, ferner auch mit Calcit oder Aragonit anzutreffen. Wie die vorige Gattung, findet sich auch der Ch. häufig in den Mandelsteinen der Basalte, Dolerite, Melaphyre und auch in verändertem Phonolith. So bei Oberstein, am Stempel bei Marburg, im Vogelsgebirge, Fassathale, bei Tekerö, Aussig, bei Kilpatrick in Schottland, auf den Faröern, in Grönland, Neuschottland. Seltener kommt er in Drusenräumen in Granit vor, wie bei Striegau in Schlesien, Baveno am Lago maggiore, oder auf Erzgängen, wie bei Andreasberg am Harz, Gustafsberg in Schweden, als junge Bildung in fossilen Muscheln bei Husavik in Island und als Absatz der Thermalquellen von Plombières in Frankreich.

Der Haydenit wird zum Ch. gerechnet. An den Chabasit schliessen sich einige Minerale: der Phakolith, Herschelit, Seebachit, Gmelinit (Ledererit), Groddeckit und Levyn, deren rhomboëdrische Krystallformen sich von der Grundform des Chabasits ableiten lassen. In chemischer Hinsicht entsprechen sie der Mischungsregel, welche für den Chabasit gilt. Ueber Chabasit und die verwandten Z.: Streng: 16. Ber. d. oberrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde, 1877, pag. 74; Becke, in Tschermak's Min. und petr. Mitth. II, 135. (1879.) Klein, Jahrb. f. Min. 1891, I, pag. 96. Brauns, Optische Anomalien.

Zeagonit, Glottalith scheinen hierher zu gehören.

Der tesserale Faujasit steht in seiner Mischung den vorigen nahe, doch ist er reicher an Wasser.

Stilbit, Haug.

Anscheinend monokline Krystalle, an welchen $M = (010)$, $T = (001)$, $N = (100)$, $P = (\bar{1}01)$ gewöhnlich sind, aber auch $s = (\bar{2}21)$ und $r = (021)$ öfter vorkommen; $T:N = 63^\circ 40'$, $N:P = 50^\circ 20'$, $s:s = 43^\circ 56'$. Die Form ist aber eine mimetische, da v. Rath und Hessenberg eine Zusammensetzung aus vielen triklinen Individuen erkannten, welche wie beim Plagioklas nach M zwillingsartig verbunden sind. (Jahrb. f. Min. 1874, pag. 517.)

Die sehr vollk. Spaltb. nach $M = (010)$, durch welche oft ein Perlmutterglanz hervorgerufen wird, ist sehr auffallend. $H. = 3.5$. $A.$ Optisch positiv, die $A. E.$ fast parallel T , die 1. Mittellinie fast parallel der a -Axe. $G. = 2.1$ bis 2.2 .

Chem. Zus.: $CaAl_2H_4Si_6O_{18} + 3H_2O$ oder $2H_2O. CaO. Al_2O_3. 6SiO_2 + 3H_2O$, entsprechend 59.3 Kieselerde, 16.7 Thonerde, 9.2 Kalk, 14.8 Wasser, jedoch immer mit etwas Natrium, auch Strontium. Das durch Erwärmung ausgetriebene Krystallwasser kehrt in feuchter Luft wieder zurück (pag. 256). V. d. L. bläht er sich und schmilzt zu weissem Email. Durch Säure wird er unter Abscheidung von schleimigem Pulver zersetzt.

Der S. ist gewöhnlich farblos oder weiss bis graulich, wie er in Blasenräumen der Basalte und Melaphyre auf Island, den Faröern, in Schottland, wie er im Granit oder bei Viesch im Wallis, zuweilen auch auf Erzgängen, z. B. bei Andreasberg am Harz, Kongsberg in Norwegen vorkommt. Der ziegelrothe S. oder Heulandit, dessen Farbe nach Kenngott von Göthitschüppchen herrührt, ist aus dem Fassathal, von Vacza in Siebenbürgen, Campsie in Schottland u. a. O. bekannt.

Der Beaumontit und der Orizit gehören, wie es scheint, zum Stilbit. Der mit diesem isomorphe Brewsterit enthält Sr, Ba und wenig Ca. Der monokline Epistilbit, ein seltenes Mineral, stimmt in der chem. Zus. mit dem Stilbit vollk. überein. Der Parastilbit ist ärmer an Wasser. Ueber Stilbit und Epistilbit: Trechmann, Jahrb. f. Min. 1882, II., 276.

Desmin, Breithaupt.

Die Neigung, bündelförmige und garbenförmige Gruppen zu bilden, veranlasste Breithaupt zur Aufstellung dieses Namens. In Frankreich und England hat man leider statt desselben die Bezeichnung Stilbit behalten, was zur Verwirrung Anlass gibt. Die Krystallform erscheint rhombisch, doch sind die Individuen nach Breithaupt und Lasaulx monoklin, nach Langeman triklin, $m = (110)$, $b = (010)$, $c = (001)$. Man kennt aber nur Zwillingsbildungen, die gewöhnliche Form in Fig. 1 ist als Durchwachsungszwilling nach dem Gesetze: die Zwillingsebene 001, aufzufassen. S. Fig. 2. $(110) = 61^\circ 20'$, $mc = 57^\circ 4'$.

Spaltb. nach $b = (010)$ vollk., nach $c = (001)$ unvollk. Der Perlmutterglanz auf b ist oft eigenthümlich fettartig. Die Krystalle sind gewöhnlich farblos oder weiss. $A. E.$ parallel b . Die 1. Mittellinie weicht etwa 5° von der a -Axe ab. $G. = 2.1$ bis 2.2 .

Fig. 1.

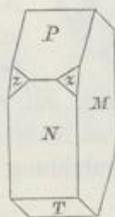


Fig. 2.

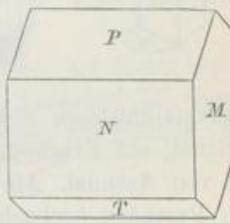
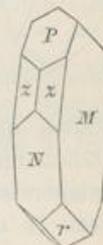


Fig. 3.



Chem. Zus.: $CaAl_2H_4Si_6O_{18} + 4H_2O$ oder $2H_2O$. $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 + 4H_2O$ mit 57.6 Kieselerde, 16.3 Thonerde, 8.9 Kalk, 17.2 Wasser, doch immer auch mit etwas Natron. Von der Zus. des Stilbits also wenig verschieden. V. d. L. bläht er sich auf und schmilzt etwas schwierig zu einem blasigen Glase. Durch Säure wird er unter Abscheidung eines schleimigen Pulvers zersetzt.

Der D. ist nicht nur ein ziemlich verbreiteter, sondern auch oft reichlich auftretender Zeolith, welcher an manchen Orten starke weisse Krusten und Füllungen, auch stalaktitische Massen bildet. In den basaltischen Felsarten hat man

Fig. 1.

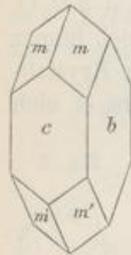


Fig. 2.

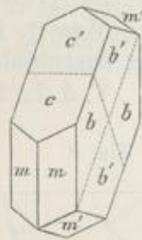


Fig. 3.



oft schöne Drusen, wie auf den Faröern, auf Staffa, bei Kilpatrick in Schottland, am Berufiord in Island. Interessant ist das Vorkommen an dem isländischen Eskifiord bei Helgustadir, wo der Zeolith den Doppelspath überkrustet. Im Melaphyrmandelstein findet er sich bei Tekerö und Almas in Siebenbürgen, in den Achatmandeln von Theiss bei Klausen, an der Seisseralpe in Tirol (Pufferit), im Granit von Baveno und Bodenmais, auf Klüften in krystallinischen Schiefen am Gotthard, bei Gösehenen in Uri, auf Klüften im Banat, auf Erzgängen bei Andreasberg und Kongsberg, auf der Eisenerzlagerstätte von Arendal. Als Neubildung wurde D. im Absatz der Therme bei Olette in den Pyrenäen beobachtet.

Phillipsit, Levy (Kalkharmotom, Christianit).

Durch die Zwillingsbildungen merkwürdig. Die Grundform zeigt Aehnlichkeit mit derjenigen, welche beim Desmin erkannt wurde; $(110) = 60^\circ 42'$, $mc = 60^\circ 51'$. Nach Groth sind die Individuen monoklin, nach Langemann triklin und bilden

Fig. 1.

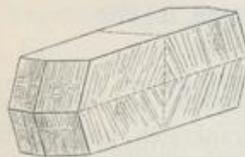


Fig. 2.

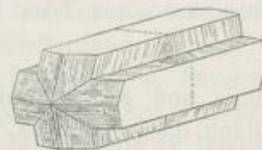
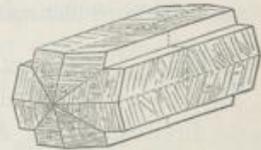


Fig. 3.



wie beim Desmin Durchkreuzungszwillinge von rhombischem Aussehen wie in Fig. 1. Diese findet man jedoch immer nach einem zweiten Gesetze, nach welchem 011 die Zwillingsene ist, zu Vierlingen verbunden wie in Fig. 2 und 3. Dieselben sind den Adularvierlingen analog, welche nach pag. 469 in Fig. 8 auf pag. 470 dargestellt wurden. Nach Streng gibt es jedoch zweierlei Arten, indem die einen die c -Flächen auswärts wenden, welche in den beistehenden Figuren ohne Schraffirung erscheinen, die anderen aber die b -Flächen nach aussen kehren, Fig. 3.

Zuweilen finden sich auch Zwillingsbildungen von noch höherem Grade, indem die Vierlinge sich mit 110 als Zwillingsene verbinden und Gestalten hervor-

rufen, in denen sich drei Vierlinge durchkreuzen, Fig. 4. Diese zierlichen Gebilde von Stempel bei Marburg bieten 9 Zwillings-, resp. Symmetrieebenen dar, wonach die Umrisse einer tesseralen Form entsprechen. In der That finden sich auch solche der Fig. 4 entsprechende Verwachsungen, an welchen die äusseren Flächen allein herrschen und keine einspringenden Winkel vorkommen. Diese ahmen vollständig ein Rhombendodekaeder nach.

Trippke und Fresenius zeigten, dass das optische Verhalten der angeführten Deutung entspricht. A. E. senkrecht zur Fläche *b*, von der *c*-Fläche aber 10° bis 22° abweichend. $H. = 4.5$. $G. = 2.2$.

Die chem. Zus. entspricht beiläufig dem Verhältnis $CaAl_2H_2Si_5O_{15} + 4H_2O$, jedoch ist immer auch die analoge Kalium- und Natriumverbindung beigemischt. V. d. L. bläht sich der Ph. auf und schmilzt schwierig zu einem blasigen Glase. Durch Salzsäure wird er unter Hinterlassung eines schleimigen Kieselpulvers zersetzt.

Der Ph. findet sich in Hohlräumen von Basalten und ähnlichen vulkanischen Felsarten, z. B. am Stempel bei Marburg, nächst Annerode bei Giessen, Sasbach am Kaiserstuhl, Hauenstein in Böhmen, Aci Castello auf Sicilien, Capo di Bove bei Rom, Vesuv etc.

Harmotom, *Hauy* (Kreuzstein, Barytharmotom).

Als baryumhaltiger Zeolith merkwürdig. In krystallographischer Beziehung dem Phillipsit vollkommen gleich. Die Grundformen sind nur wenig verschieden. $(110) = 59^\circ 59'$, $mc = 60^\circ 21'$. Die Zwillinge, wie Fig. 1 bei Phillipsit, kommen bisweilen vor, sie wurden als Morvenit bezeichnet. Gewöhnlich finden sich aber die Vierlinge in Fig. 2 und 3. Die letzteren sind die häufigeren. Desloizeaux zeigte, dass das optische Verhalten dieselbe Deutung der Zwillinge fordert, welche beim Phillipsit angegeben wurde. Die optische Orientirung ist dieselbe wie bei diesem, die A. E. bildet mit der *c*-Fläche 25° bis 28° . $H. = 4.5$. $G. = 2.44$ bis 2.5 .

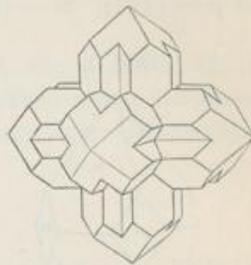
Die chem. Zus. entspricht der des Phillipsit, jedoch ist statt Calcium hier Baryum vorhanden. V. d. L. schmilzt der H. ohne Aufblähen schwierig zu einem durchscheinenden weissen Glase. Durch Salzsäure wird er unter Hinterlassung von Kieselpulver zersetzt.

Der H. findet sich in Hohlräumen der Mandelsteine bei Oberstein, Dumbarton, Příbram, im Phonolith bei Aussig, auf Erzgängen mit Blende, Bleiglanz, Quarz, Baryt bei Andreasberg am Harz, Kongsberg in Norwegen, Strontian in Schottland und a. a. O.

Der desminähnliche Foresit gehört vielleicht in die Nähe des Margarits. (Ueber Desmin, Phillipsit, Harmotom: Fresenius in d. Zeitschr. f. Kryst. III, pag. 42. Langemann, Jahrb. f. Min. 1886, II, 83.)

An die Zeolithe schliessen sich noch einige thonerdefreie Minerale an, die zugleich den Uebergang zur nächsten Gruppe bilden.

Fig. 4.



Apophyllit, Haüy (Ichthyophthalm).

Die auffallende Spaltb. nach einer Richtung, welche oft ein Abblättern und einen Perlmutterglanz hervorruft, ist eine auszeichnende Eigenschaft dieses tetragonal krystallisirten Mineral. Prächtige wasserhelle Krystalle mit pyramidalen Endigung, besonders schön von Andreasberg, langsäulenförmige und tafelförmige, je nach dem Vorkommen. $(111) = 58^{\circ} 56'$, $111 : 1\bar{1}\bar{1} = 76^{\circ}$. Gewöhnliche Flächen sind $p = (111)$, $m = (100)$, $o = (001)$, A. V. = 1 : 1.2515. Die Krystalle sind

Fig. 1.

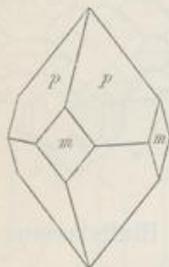


Fig. 2.

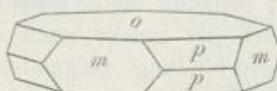
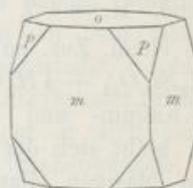


Fig. 3.



oft gehäuft und mit Subindividuen bedeckt (Rumpf, Min. und petrogr. Mitth., Bd. 2, pag. 369). Spaltb. parallel o sehr vollk., nach m unvollk. H. = 4.5.5.

Ausser den farblosen und weissen Krystallen (Albin) gibt es auch gelbliche, rosenrothe bis braune. Die Doppelbrechung ist schwach, der opt. Charakter gewöhnlich positiv, sonst auch negativ. Die Erscheinungen im Orthoskope sind abnorme, da sich in den Blättchen meist eine Theilung in optisch zweiachsiges Felder, entsprechend den Anwachsipyramiden der Aussenflächen, erkennen lässt. Im Konoskope zeigen sich Ringe von eigenthümlicher Färbung, die wahrscheinlich durch die isomorphe Schichtung und Mischung opt. positiver und negativer Substanz hervorgebracht wird. (Klein, Sitzungsber. d. Berliner Ak., Bd. 18, pag. 217.) Diese Abnormitäten haben schon Herschel, Biot und Brewster beschäftigt. G. = 2.3 bis 2.4.

Die chem. Zus. entspricht meistens der Formel $4(Ca_2H_6Si_3O_{11}) \cdot K_2H_8Si_3O_{11}$, worin oft ein kleiner Theil des Hydroxyls durch F vertreten ist. V. d. L. zeigen die A. ein Aufblättern, was der Haüy'sche Name andeutet. Alle schmelzen leicht zu einem durchscheinenden Glase. Durch Säure werden sie unter Abscheidung flockiger Kieselsäure zerlegt. Ueber die Auflöslichkeit in Wasser bei hohem Drucke pag. 295.

Schöne Drusen kommen aus den Hohlräumen vulkanischer Gesteine, z. B. von Island, den Faröern, von der Seisseralpe, von Poonah in Ostindien. Kleine weisse Krystalle sitzen im veränderten Phonolith bei Aussig, dunkelbraun gefärbte wurden im fossilen Holze des Basalttuffes von Montecchio maggiore bei Vicenza und auf Island gefunden (Xylochlor Waltershausen's). Auf Gängen finden sich die farblosen und rosenrothen Apophyllite bei Andreasberg, auf Klüften im Kalkstein die kleinen durchsichtigen von Orawicza und Cziklowa im Banat. Als eine durch Thermalquellen hervorgerufene Bildung wurde der A. von Daubrée bei Plombières in den Vogesen beobachtet.

Der Apophyllit unterliegt nicht selten einer Zersetzung, bei welcher CaCO_3 gebildet wird. Der Albin zeigt schon das Aufbrausen mit Säure. Bisweilen erscheint der A. durch Quarz verdrängt. Die Erscheinung erklärt sich dadurch, dass zuerst die Carbonatbildung eintrat, hierauf Kieselsäure durch CaCO_3 gefällt wurde.

Der Okenit steht dem A. sehr nahe, ebenso der Guroolith oder Gyrolith.

Galmeigruppe.

Wasserstoffhaltige Silicate von Schwermetallen der 1. bis 4. Reihe. H. = 2 bis 5.5. Meist hellfarbig, auch farblos. G. = 3 bis 5. Im Kolben geben sie Wasser, v. d. L. sind sie unschmelzbar, durch Säure werden sie meist unter Gallertbildung zersetzt.

Kieselzinkerz (Galmei, Calamin, Hemimorphit).

Kieselgalmei, zum Unterschied von dem technisch wichtigeren Zinkspath oder Kohलगalmei.

Die Hemimorphie der Krystalle hat Mohs zuerst beschrieben, die pyroelektrischen Eigenschaften Hauy. Die Form ist rhombisch. A. V. = 0.78340:1:0.47782.

Fig. 1.

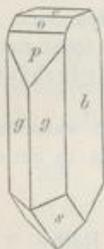


Fig. 2.

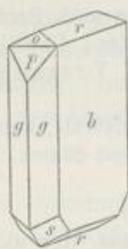


Fig. 3.

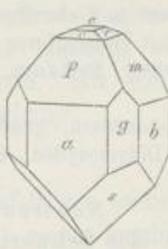
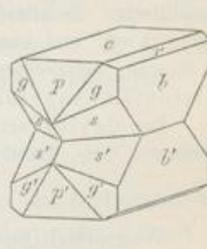


Fig. 4.



Häufige Flächen sind $a = (100)$, $g = (110)$, $b = (010)$, $o = (101)$, $p = (301)$, $r = (011)$, $m = (031)$, $s = (121)$. Die Krystalle sind mit jenem Ende aufgewachsen, welches die beistehenden Figuren unten zeigen. $gg = 110:110 = 76^\circ 10'$, $rr = 011:0\bar{1}1 = 51^\circ 5'$, $oo = 101:\bar{1}01 = 62^\circ 46'$. Interessant sind die zuweilen vorkommenden Ergänzungszwillinge nach 001 wie in Fig. 4. (Ueber die Formen: G. Rose in Pogg. Ann., Bd. 59. Schrauf in d. Sitzber. Ak. Wien, Bd. 38, pag. 789.) Die Aetzfiguren wurden pag. 144 besprochen.

Spaltb. nach g vollk., nach o ziemlich vollk. H. = 5. Farblose wasserhelle Krystalle kommen öfter vor, gewöhnlicher sind durchscheinende. Das Mineral ist aber auch zuweilen gefärbt, gewöhnlich in hellen Farben: grau, gelb, grün, blau, braun. Der Glanz ist schon etwas diamantartig, auf b zuweilen perlmuttartig. Doppelbrechung positiv, die A. E. parallel 100, die erste Mittellinie parallel der c -Axe. Bei der Erwärmung wird das obere Ende der Krystalle positiv elektrisch. G. = 3.35 bis 3.5.

Chem. Zus.: $\text{H}_2\text{Zn}_2\text{SiO}_5$ oder $(\text{HOZn})_2\text{SiO}_3$, also basisches Zinksilicat, entsprechend 25 Kieselerde, 67.5 Zinkoxyd, 7.5 Wasser. V. d. L. zerknistert das

K. ein wenig und schmilzt kaum an den Kanten. Mit Soda geschmolzen, gibt es auf Kohle einen geringen Beschlag. Gelatinirt mit Säuren.

Das K. findet sich krystallisirt auf manchen Gängen, ferner in Hohlräumen des Zinkspathes und des benachbarten Kalksteins. In traubigen und nierförmigen Aggregaten von radialfaseriger Textur ist es auch als Krustenbildung nicht selten, ebenso in löcherigen Ueberbleibseln, auch in körnigen Füllungen. Wo es mit Zinkspath vorkommt, wird es zugleich mit diesem auf Zink verhüttet.

Die secundäre Bildungsweise wird bisweilen durch die Ansiedlung in zerstörter Blende deutlich. Als ein schwerlösliches Silicat verdrängt es nicht selten andere Minerale. Wichtige Fundorte sind Raibl und Bleiberg in Kärnten, Altenberg bei Aachen, Iserlohn in Westphalen, Tarnowitz, Olkucz, Rezbanya, Matlock, Nertschinsk, Phönixville in Pennsylvanien etc. Die Pseudomorphosen nach Kalkspath wurden bei Goslar, Iserlohn u. a. O., jene nach Bleiglanz bei Freiberg, nach Pyromorphit bei Caldbeck Fell in Cumberland gefunden, wo auch stalaktitische Massen von himmelblauer Farbe vorkommen.

Das K. erfährt bisweilen die Umwandlung in Willemit oder die Verdrängung durch Malachit oder Quarz.

Der Dioptas von smaragdgrüner Farbe, dessen merkwürdige Krystallform schon pag. 69 dargestellt wurde, ist H_2CuSiO_4 . Gelatinirt mit Säuren. Er findet sich nur in geringen Mengen, z. B. am Altyn-Tübe in Sibirien, in Chile, bei Clifton in Arizona, am Congo. A. V. = 1:0:53417.

Das Kupfergrün (Kieselkupfer, Chrysokoll, Kieselmalachit) ist spangrün, im Bruche feinsplitterig. Es bildet öfter traubige Ueberzüge, zuweilen auch Pseudomorphosen nach Azurit Kalkspath etc. und kommt oft mit Malachit vor. Chem. Zus.: $CuSiO_3 \cdot 2H_2O$. Gelatinirt nicht mit Säuren. Schneeberg, Kupferberg, Rezbanya, Moldawa. Verwandt ist das Kupferblau, der Demidoffit, Asperolith.

Der Cerit (Cerinstein), rhombisch, gewöhnlich feinkörnig, braun, ist ein wasserhaltiges Silicat von Cer-, Lanthan- und Didymoxyden. Gelatinirt mit Säuren. Riddarhytta in Schweden.

Nontronitgruppe.

Wasserhaltige Silicate der Schwermetalle aus der 6. bis 8. Reihe. Viele sind nur dicht bekannt. Alle sind farbig. Durch Säure werden sie unter Gallertbildung oder Abscheidung von Kieselpulver zersetzt.

Der Wolkonskoit bildet nierförmige Ueberzüge oder erscheint derb. Grasgrün bis schwarzgrün. Wesentlich ein wasserhaltiges Chromsilicat. Im Sandstein im Ochansker Kreise des Gouvernements Perm.

Uranophan nannte Websky ein krystallinisches wasserhaltiges Kalk-Uransilicat von honiggelber, zeisiggrüner bis schwärzlichgrüner Farbe. Kupferberg in Schlesien. Verwandt ist der Uranotil von Wösendorf und Joachimsthal.

Der Pyrosmalith, rhomboëdrisch, $a:c = 1:0:5308$ von lederbrauner bis olivengrüner Farbe und vollk. basischer Spaltb. hat eine ungewöhnliche Zusammensetzung. Nach Ludwig's Analysen kommt demselben die Formel $ClFe_2H_2Si_4O_{16}$ zu, worin Eisen zur Hälfte durch Mangan vertreten erscheint. Durch Säure zersetzbar. Nordmarken bei Philipstad in Schweden. Der rhomboëdrische Friedelit 1:0:5624 enthält bloß die entsprechende Manganverbindung. Adervielle in den Pyrenäen, Pajsberg. Zum Pyrosmalith ist vielleicht der Ekmannit zu stellen.

Der Klipsteinit, dicht, braun, zuweilen etwas metallisch schimmernd, ist ein wasserhaltiges Silicat von Manganoxyd und -Oxydul. Herborn in Nassau. Verwandt scheinen der Stratopeit und der schwarze Mangankiesel Leonhard's. Der bräunlich rothe Penwithit aus Cornwall ist ungefähr $MnSiO_3 \cdot 2H_2O$. Der Inesit (Rhodotilit) triklin, der glimmerähnliche Ganophyllit, monoklin, der Karyopilit stalaktitisch, sämmtlich von Pajsberg; ferner der Bementit blätterig aus New-Jersey sind wasserstoffhaltige Manganosilicate.

Der Chlorophäit, derb, gewöhnlich als Ausfüllung von Blasenräumen in Mandelsteinen, ist pistazgrün, olivengrün, wird an der Luft braun oder schwarz. Ist wesentlich wasserhaltiges Eisenoxydsilicat. Schottland, Hebriden, Faröer.

Der Hisingerit, nierförmig und eingesprengt, pechschwarz, enthält Kiesel, beide Oxyde des Eisens und Wasser. Långban, Riddarhytta. Dazu gehören: Thraulith, Degeröit, Gillingit, Melanolith. Aehnlich ist auch der Lillit von Pflibram.

Der Nontronit ist strohgelb bis zeisiggrün, weich, fettig anzufühlen, bildet öfter Nieren, enthält ungefähr 36 Eisenoxyd, 43 Kieselerde, 21 Wasser. Nontron im Departement Dordogne, Tirschenreuth in Bayern, Mugrau in Böhmen. Aehnlich ist der Unghvarit oder Chloropal, der Pinguit und der Graminit.

Der Röttisit von smaragdgrüner oder apfelgrüner Farbe erscheint dicht, der Konarit von gelbgrüner Farbe, körnig, nach einer Richtung spaltbar. Beide sind wasserhaltiges Nickelsilicat. Röttis bei Reichenbach in Sachsen.

Ein technisch wichtiges Mineral, das erst in der letzten Zeit bekannt wurde, ist der Garnierit (Numeit, Noumeait) dicht, oft porös oder erdig, von grüner Farbe, wesentlich aus wasserhaltigem Nickelsilicat bestehend, bis 46 Perc. Nickeloxyd enthaltend, aber mit Magnesiumsilicaten gemengt. Derselbe tritt in Verbindung mit Serpentin auf, er wird bei Noumea auf Neu-Caledonien, ferner auch in Oregon gefunden (Genthit) und dient zur Darstellung von reinem Nickel, wie solches aus den Kiesen nicht erhalten werden kann. (S. pag. 345.) Das Mineral ist wohl mit dem schon früher bekannten Nickelgymnit aus Texas zu vereinigen.

Serpentingruppe.

Wasserhaltige Magnesiumsilicate. Fast gar niemals deutlich krystallisirt, gewöhnlich dicht oder amorph, seltener blättrig oder faserig. V. d. L. meist nur schwierig schmelzbar, hart werdend. Mit Kobaltsolution befeuchtet und geblüht, erhalten sie eine blassrothe Färbung.

Talk, Werner.

An den bisweilen vorkommenden Tafeln von sechsseitigem, auch rhombischem Umriss lässt sich die Krystallform nicht genau bestimmen, der Aehnlichkeit mit Chlorit und Glimmer wegen ist aber die monokline Krystallisation sehr wahrscheinlich. Die Begrenzungen werden als Endfläche $c = (001)$, Prisma (110) und Längsfläche $b = (010)$ gedeutet.

Die Spaltb. nach c ist sehr vollk., daher gewöhnlich ein starker Perlmutterglanz auf c bemerkbar. $H. = 1$. Die Schlagfigur ist sechsstrahlig. Die Blättchen sind sehr biegsam, weiss, farblos oder grünlich. Sie geben im Konoskop Axenbilder, einem scheinbaren Winkel von 17° entsprechend. A. E. parallel b , also einer der drei Schlaglinien parallel, die negative 1. Mittellinie senkrecht auf der Fläche c . Alle Arten sind sehr mild, fettig anzufühlen.

Die chem. Zus. ist $Mg_3H_2Si_4O_{12}$ oder $H_2O.3MgO.4SiO_2$, entsprechend 63.5 Kieselerde, 31.8 Magnesia, 4.7 Wasser. Oft ist ein geringer Eisengehalt vorhanden. Das Wasser entwickelt sich erst bei starkem Glühen. V. d. L. wird er hart, bis 6, leuchtet stark, schmilzt aber kaum in dünnen Blättchen oder feinen Splintern. Durch Säure wird er nicht zersetzt.

Man unterscheidet:

1. Blättrigen Talk. Derselbe kommt im Gebiete der krystallinischen Schiefer, besonders mit Chloritschiefer, Serpentin, Dolomit vor. Schöne durch-

sichtige Lamellen geben die Exemplare vom Greiner in Tirol, vom Gotthard, aus dem Chamouny-Thale etc. Adern von stengelig-blätteriger Textur wurden bei Kraubat in Steiermark im Serpentin gefunden. G. = 2·7 bis 2·8. Der Talkschiefer, weiss, gelb, grün, auch röthlich, von schuppiger Textur, in Linsen und Lagern zwischen den krystallinischen Schiefen der Alpen, des Ural, in Brasilien, Nordamerika u. s. w. verbreitet; die Mischung mit Chlorit ist der Topfstein (Lavezstein, Giltstein) bei Chiavenna, Zöptau etc. Derselbe wird zu Trögen, Ofenkacheln verarbeitet, auch als feuerfester Stein beim Hochofenbetrieb, im nördlichen Norwegen auch als Baustein benützt. Im Talkschiefer und Topfstein sind oft schöne Minerale, wie Säulen von Strahlstein, durchsichtige Rhomboëder von Dolomit und Magnesit, ferner Granate, im Ural auch derbe Olivinmassen eingeschlossen.

Feinblättriger Talk findet sich öfter pseudomorph nach Strahlstein, Bronzit, Salit. Diese Umwandlungen deuten an, dass die Talkschiefer von derlei Mineralen abzuleiten seien.

2. Steatit (Speckstein). Dichter Talk, welcher sich leicht schneiden lässt. Er ist weiss, grünlich, graulich, fühlt sich fettig an, haftet nicht an der Zunge. Er findet sich derb und eingesprengt, in Knollen, bisweilen mit nierförmiger Oberfläche im körnigen Kalkstein und Dolomit, im Serpentin, Glimmerschiefer, Granit. Die häufig vorkommenden Pseudomorphosen zeigen zweierlei Bildung an. Jene nach Salit und Strahlstein sind Umwandlungen, jene nach Quarz und Dolomit werden als Verdrängungen betrachtet. G. = 2·6 bis 2·8.

Merkwürdig ist in dieser Beziehung das Vorkommen von Göpfersgrün bei Wunsiedel in Bayern, welches Nauck beschrieb (Pogg. Ann. 75, pag. 129). Der Speckstein lagert zwischen Granit und Glimmerschiefer sowie Phyllit. Alle daran beobachteten Erscheinungen lassen schliessen, dass ein ursprünglich vorhandenes Kalklager in Dolomit verwandelt wurde, wobei sich in den Klüften Quarz und Bitterspathkrystalle absetzten, und dass zuletzt eine allmälige Verdrängung dieses Lagers durch Speckstein erfolgt sei. Aus der dichten Masse lassen sich öfter Pseudomorphosen heraus schlagen, wie solche in den Sammlungen verbreitet sind. Bekannt sind auch die Specksteinvorkommen von Briançon in Frankreich, Lowell in Massachusetts.

Der S. wird wie der Talk als Schmiere und Schminke, der Speckstein besonders zum Zeichnen, als feuerfestes Material für Gasbrenner u. s. w. benützt. Von den chinesischen Sculpturen, deren Material Bildstein, Agalmatolith, Pagodit genannt wurde, bestehen viele aus Speckstein, andere aus Pyrophyllit.

Der Talkoid, Eisentalk, Rensselärit gehören hierher. Es mag noch bemerkt werden, dass der perlmutterglänzende Gemengtheil mancher Granite (Protogyn) und Schiefer, welcher aus Muscovit besteht, früher oft als Talk bezeichnet wurde, ferner dass viele Pseudomorphosen, z. B. solche nach Feldspath, Andalusit u. s. w., welche als Speckstein bestimmt wurden, aus einem Chlorit, Museovit oder anderen Umwandlungsproducten bestehen.

Meerschäum (Sepiolith, *Glocker*).

Wegen der technischen Wichtigkeit ist dieses spärlich verbreitete Mineral aus der Reihe hervorzuheben. Dasselbe findet sich derb, knollig. Der Bruch ist flachmuschelartig, matt. H. = 2. 2·5. Im Striche wird der M. glänzend, er fühlt sich fettig an, haftet an der Zunge, ist undurchsichtig, gelblichweiss oder graulich-

weiss. $G. = 2$, scheinbar aber geringer, bis unter 1. Die chem. Zus. ist nach dem Trocknen $H_4Mg_2Si_3O_{10}$ oder $2H_2O.2MgO.3SiO_2$, im frischen Zustande enthält er um $2H_2O$ mehr. V. d. L. schrumpft er, wird hart, schmilzt an den Kanten zu weissem Email. Durch Säure wird er unter Abscheidung von flockiger Kieselsäure zersetzt.

Der M. findet sich in jungen sedimentären Bildungen eingelagert am Fusse von Serpentinhügeln, in Kleinasien in der Ebene Eski-Sher, mit Fettquarz auf Negroponte, in kleiner Menge im Serpentin von Hrubschitz in Mähren etc. Der Gebrauch zur Fabrication von Cigarrenspitzen und Pfeifenköpfen ist bekannt. Es scheint, dass man das Mineral schon im Alterthum zu kostbaren Gefässen formte (samische Gefässe). Dem M. ähnlich ist der Aphrodit von Långbanshyttan.

Serpentin.

Bei Dioscorides, Vitruv, Plinius unter dem Namen Ophites (von $\sigma\phi\iota\varsigma$, Schlange); im 16. Jahrh. latinisirt Serpentina bei Agricola. Der S. bildet niemals Krystalle, immer nur dichte Massen, Adern, Einsprenglinge von muscheligen oder splitterigen Brüche, seltener feinfaserige Adern. Im polarisirten Lichte bemerkt man aber, dass auch das dichte Mineral aus höchst feinen Blättchen und Fasern besteht. $H. = 3. .4$, nur wenig spröde. Man darf sich durch die grössere Härte mancher Stücke nicht täuschen lassen, da häufig Gemenge vorkommen, die noch Olivin enthalten oder durch Opal imprägnirt sind. $G. = 2.5$ bis 2.7 .

Die chem. Zus. entspricht dem Verhältnis $H_4Mg_3Si_2O_9$ oder $2H_2O.3MgO.2SiO_2$ mit 43.5 Kieselsäure, 43.5 Magnesia, 13 Wasser, jedoch ist immer das entsprechende Eisensilicat $H_4Fe_3Si_2O_9$ beigemischt in der Menge, dass der Gehalt an Eisenoxydul gewöhnlich nicht über 12 Percent steigt. V. d. L. brennt er sich weiss oder licht und schmilzt kaum an den schärfsten Kanten. Durch Salzsäure wird er allmählig, durch Schwefelsäure rascher zersetzt.

Der Serpentin findet sich zumeist im Bereiche der krystallinischen Schiefer, im Uebrigen aber stets dort, wo der Olivin vorzukommen pflegt. Er zeigt sich oft in Pseudomorphosen, die aus magnesiumreichen Silicaten entstanden sind. Genauer bekannt sind jene nach Olivin, Chondrodit, Monticellit, ferner nach Granat, Augit, Hornblende. Ausserdem wurden Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Dolomit, Kalkspath u. a. M. beobachtet. Von grösstem Erfolge waren die Untersuchungen der Pseudomorphosen nach Olivin. Früher wurden dieselben für echte Krystalle gehalten, die Nachweisung der Olivinform durch Quenstedt, Haidinger und die Wahrnehmung der dichten Textur durch G. Rose, Websky stellten jedoch die indirecte Bildung ausser Zweifel. Bei Snarum in Norwegen fand man übrigens Exemplare mit einem Kern von unverändertem Olivin.

Den Beginn der Umwandlung stellen jene kleinen Krystalle von Traversella dar, welche Villarsit genannt wurden. Sie haben die chem. Zus. eines wasserhaltigen Olivins und zeigen die optische Orientirung verändert in derselben Weise wie der theilweise umgewandelte Bronzit (vergl. Protobastit und Bastit). Die Fortsetzung der Umwandlung erfolgt meistens dadurch, dass der neugebildete Serpentin ein grösseres Volum besitzt als das ursprüngliche Mineral, dieses also fortwährend zersprengt wird und die eindringenden Wässer immer neue Wege finden. Die

Veränderung schreitet demgemäss netzartig vor, und das Product erscheint maschig, pag. 124.

Man hat eine grössere Anzahl von Arten unterschieden, welche in folgende Abtheilungen gebracht werden:

Edler Serpentin heissen die hellgefärbten oder reiner gefärbten dichten durchscheinenden Arten mit etwas glänzendem, muscheligem Bruche. Die Farben sind strohgelb, schwefelgelb, zeisiggrün, spargelgrün, lauchgrün. Man sieht edlen S. öfter im körnigen Kalkstein eingeschlossen, wo er meist vom Olivin, seltener vom Chondroit abzuleiten ist, welche beide in solchem Kalkstein vorkommen. Hierher gehören auch die gelben Olivinseudomorphosen von Snarum, Antwerp in New-York, Katharinenburg im Ural, ebenso die Pseudomorphosen nach Augit und Hornblende von Easton in Pennsylvania, nach Monticellit vom Monzoni etc.

Der Williamsit und Bowenit sind apfelgrüne Serpentine, der Retinalith ist honiggelb. Pikrolith hat man striemige Adern und Ueberzüge von heller Farbe genannt. Optisch interessant ist der schwärzlichgrüne dünnschieferige Antigorit, welcher in dünnen Platten schön lauchgrün erscheint und sich wie ein optisch zweiaxiger Krystall verhält, wohl in Folge der parallelen Anordnung feiner Fasern. Auch der blätterige Marmolith, von lichter Farbe, ist schwach doppelbrechend.

Gemeiner Serpentin wird das unreine Mineral und das Auftreten als Felsart genannt. Die Farben sind meistens düster: dunkelgrün bis schwarzgrün, oft gefleckt, geadert. Die Aehnlichkeit der Zeichnung mit jener einer Schlangenhaut wird gewöhnlich als Anlass für die Bezeichnung betrachtet. Der Bruch ist splitterig, matt. Das Gestein bildet zumeist Lager zwischen Gneiss, Granulit, körnigem Kalkstein, Amphibolit etc. oder ist mit Gabbro verbunden. Oft bildet es Kuppen, welche in die auflagernden jüngeren Schichten hineinragen. Unförmliche Serpentinstücke werden auch öfter angegeben, auch Gänge. Der gemeine Serpentin zeigt meistens jene Maschentextur, welche auf die Entstehung aus Olivinfels hinweist, und harte Serpentine sind oft noch voll von Olivinkörnchen, welche in den Maschen stecken. Sandberger und der Autor haben die Umbildung genauer verfolgt. Die Umstände derselben ergeben sich daraus, dass vor Allem durch die gewöhnlichen Wasser ein Theil des Magnesiums fortgeführt wird. $2(2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2) + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{MgO} \cdot \text{CO}_2$. Daraus ist erklärlich, dass der Serpentin häufig von Magnesit begleitet wird. Das Eisensilicat des Olivins erfährt zum Theil analoge Veränderung und gibt das Eisensilicat des Serpentin, doch wird es bei der Einwirkung des Sauerstoffes der Tagewässer auch total zersetzt und liefert einerseits Magnetit, während andererseits freie Kieselsäure abgeschieden wird. Dadurch erklärt man sich den beständigen Absatz von Magnetit bei der Umwandlung, wodurch die dunkle, netzartige Zeichnung hervorgerufen wird, und ausserdem das häufige Vorkommen von Opal, Halbopal, Chalcedon in der Umgebung des Serpentin. Der Nickelgehalt, welcher in manchem S. nachgewiesen wurde, stimmt mit der Thatsache, dass viele Olivine Nickel enthalten.

Im dichten Serpentin sieht man bisweilen metallartig schillernde Körner von ausgezeichneter schaliger Zusammensetzung und grüner bis brauner Farbe: Bastit (Schillerspath). Es sind Pseudomorphosen nach Bronzit (pag. 454). Manche haben undeutliche Krystallumrisse, die von Harzburg sind von Serpentin-körnern durchsetzt. Die chem. Zus. ist aber eine andere als die des umgebenden

Serpentins, da sie weniger Magnesium enthalten. Andere Minerale, wie Melanit, Pyrop. (pag. 490), Klinochlor, Chromit, Arsenkiese etc., finden sich auch nicht selten in dem Gestein. In manchem Serpentinegestein lassen sich Ueberreste von Amphibol erkennen, woraus Weigand schloss, dass diese aus Amphibolgestein hervorgegangen seien. (Ueber die Bildung d. Serp.: G. Rose, Zeitschr. geol. Ges. 3, pag. 109. Websky, ebend. 10, pag. 277. Sandberger, Jahrb. Min. 1866, pag. 385, und 1867, pag. 171. Autor, Sitzungsber. Ak. Wien 65, Abth. I, pag. 261. Weigand, Tschermak's Min. Mitth. 1875, pag. 183.)

Der Serpentin wird öfter in der Architektur angewandt. In Italien wurde der Stein früher mit dem weissen Marmor zu Fassaden verwendet, ebenso wurden die mit Kalkstein gemengten Breccien häufig zur Decoration benützt. Bei Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich haben sich kleine Industrien durch Verarbeitung des Serpentins zu Schalen, Leuchtern, Büchsen, Figuren etc. entwickelt.

Der Hydrophit, Jenkinsit, Vorhauserit werden zum S. gerechnet.

Chrysotil (Serpentinasbest) heisst das schön seidenglänzende feinfaserige Mineral, welches oft Adern im gemeinen Serpentin bildet. Hier tritt also die Fasertextur des Serpentins makroskopisch hervor. Die Farbe ist ölgrün, bisweilen auch dunkler bis zum olivengrün, aber auch heller bis zum weisslichen (Leukotil). Die Fasern stehen immer senkrecht zur Klüftfläche, die Aggregate haben ein optisches Verhalten, welches nach Websky eine rhombische Krystallisation vermuthen lässt. Sie lassen sich durch Reiben und Zupfen leicht in eine weiche wollige Masse verwandeln, daher die frühere Anwendung zu unverbrennlichen Gespinnsten, Papieren etc. Gegenwärtig wird eine aus diesem Asbest bereitete Pappe zur Dichtung von Dampföhren-Verbindungen, die Asbestwolle für die Wände feuersicherer Cassen, das Gewebe für Handschuhe der Feuerwehrleute etc. benützt. Schöne grüne und gelbe Schnüre sieht man im Serpentin von Reichenstein in Schlesien, Zöblitz in Sachsen. Grössere Mengen von Serpentinbest kommen aus Oberitalien, dem Gouvernement Perm, aus Canada.

Der Baltimorit wird zum Chrysotil gerechnet, das Bergleder vom Zillerthal und aus Norwegen ist ein verfilzter Ch. Das Bergholz (Xylotil) und der Bergkork scheinen Veränderungsproducte zu sein. Der Metaxit hat keinen deutlichen Seidenglanz, da er nicht die parallelfaserige Textur des Ch. zeigt.

An den Serpentin schliessen sich einige Minerale an, welche sowohl durch den Wassergehalt als durch das Verhältnis des Siliciums zum Magnesium verschieden sind.

Zu den wasserärmeren gehören:

Der Pikrosmin, stengelig bis faserig. H. gegen 3. Mild. Farbe berggrün, grünlichgrau bis schwärzlichgrün. Aus der Spaltb. nach zwei gleichen Flächen schloss Haidinger auf eine rhombische Krystallisation. Wahrscheinlich ist er ein Umwandlungsproduct, Presnitz in Böhmen, Windischmatrei und Greiner in Tirol.

Der blätterige Pikrophyll, nach Dana ein zersetzter Pyroxen, ebenso der stengelige bis körnige Pyralolith.

Der Spadait, dicht, durchscheinend, röthlich, milde. Der Saponit (Seifenstein), sehr milde und weich, graulich bis braun, ähnlich der Piotin. Der Neolith, weich, seifenartig, dunkelgrün bis schwärzlich.

Einen grösseren Wassergehalt als Serpentin zeigen:

Der Gymnit (Deweylit), harzähnlich, rissig, honiggelb, der Webskyit, schwarzgrün, amorph, der Kerolith, gelb, grau, röthlich, der Pimelith, apfelgrün, fettig anzufühlen, der Dermatit, dunkelgrün, kantendurchscheinend. Durch Glühen werden alle diese dunkel bis schwarz.

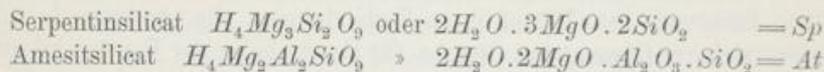
Chloritgruppe.

Basische Silicate, Magnesium und Aluminium, meist auch Eisen enthaltend, frei von Alkalien. Das Wasser entweicht erst in der Glühhitze. Die Minerale der Chloritgruppe sind alle sehr vollk. spaltbar nach einer Endfläche und liefern meist biegsame Blättchen, oft sind sie krystallisirt, sonst blätterig, schuppig, auch dicht und erdig. Meist erscheinen sie grün gefärbt und geben einen blassgrünen Strich. In der Regel sind sie schwer schmelzbar. Autor, Sitzungsber. d. Wiener Ak., Bd. 99, pag. 174, und Bd. 100, pag. 29.

Chlorit, Werner. Orthochlorit, Aut.

Die Krystalle sind monoklin, haben einen sechsseitigen oder dreiseitigen Umriss und ahmen oft hexagonale und rhomboëdrische Formen nach. Auf der Spaltfläche *c* zeigen sie oft Perlmutterglanz, die Blättchen sind biegsam und milde, sie erweisen sich optisch einaxig oder zweiaxig. Die Farben sind grünlichweiss, berggrün, lauchgrün, graugrün, schwärzlichgrün, zuweilen auch blaugrün, entenblau. Der Pleochroismus ist oft sehr deutlich. Durch *c* gesehen ergeben sich grüne, senkrecht dazu gelbe oder rothe Farben. $H. = 2..3$, oft scheinbar geringer. Die Schlagfigur ist sechsstrahlig wie beim Glimmer. $G. = 2.65$ bis 2.97 .

Die chem. Zus. entspricht, wie der Autor zeigte, einer isomorphen Mischung von zweierlei Silicaten, von welchen das eine aluminiumfreie dem Serpentin entspricht, das andere aluminiumhaltige dem seltenen Amesit.



Die beiden Verbindungen sind atomistisch gleichartig. Ausserdem sind aber jene Silicate beigemischt, welche statt der Magnesia Eisenoxydul und auch statt der Thonerde Eisenoxyd, auch Chromoxyd enthalten. V. d. L. ist der Ch. sehr schwierig und nur in dünnen Blättchen schmelzbar, die eisenreichen Arten schmelzen schon leichter zu schwarzem Glase. Durch Salzsäure werden sie nur wenig zersetzt, die eisenreichen Arten schon merklich.

Nach der bisher üblichen Eintheilung werden folgende Abstufungen unterschieden:

Pennin	Sp_3At_2	bis	$Sp At$
Klinochlor	$Sp At$	\succ	Sp_2At_3
Prochlorit	Sp_2At_3	\succ	Sp_3At_7
Korundophilit	Sp_3At_7	\succ	$Sp At_4$
Amesit	$Sp At_4$	\succ	At

Die krystallisirten Arten finden sich auf Klüften im Grünschiefer, Chlorit-schiefer, Tremolitschiefer, Serpentin etc., auch auf Lagerstätten von Magnetit, Chromit. Die blätterigen und schuppigen bilden als Chloritschiefer eine Felsart.

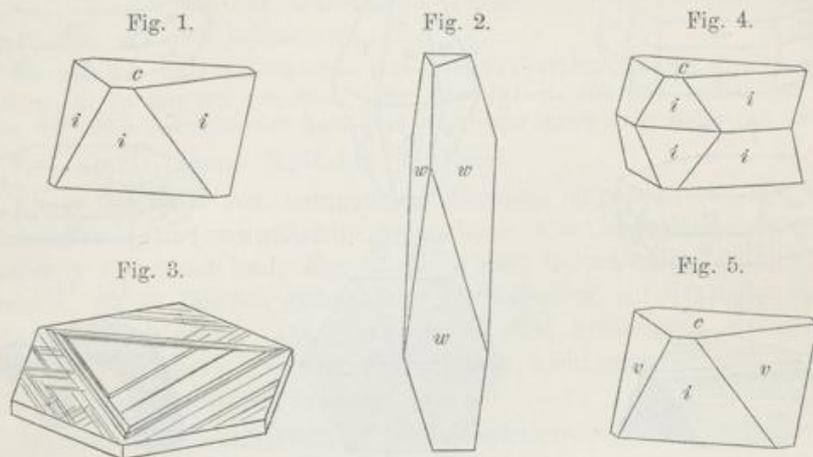
Die indirecte Bildungsweise manifestirt sich häufig durch Pseudomorphosen, welche theils Umwandlungen sind, wie jene nach Strahlstein, Granat, Olivin,

Vesuvian, Feldspath, oder Verdrängungen, wie solche nach Calcit, Fluorit, Magnetit, Eisenglanz.

Die häufigen Chlorite gehören in die ersten drei Abtheilungen.

Pennin, *Fröbel*.

Sehr bekannt sind die entenblauen Krystalle von Zermatt am Fusse des Monte Rosa, die ein rhomboëdrisches Ansehen wie in Fig. 1 und 2 zeigen. Die Flächen i, w sind horizontal gerieft. Winkel $ci = 76^{\circ}5'$, $cw = 85^{\circ}10'$. Die Formen i und w der Schweizer Krystalle verhalten sich wie R und $3R$. Zwillinge nach



dem Gesetze: Zwillingsebene die Endfläche c wie in Fig. 4 sind nicht selten. Tafelförmige Krystalle mit triangulärer treppenartiger Zeichnung durch schmale Flächen, wie in Fig. 3, kommen besonders im Zillerthal vor. Die Bildung der anscheinend rhomboëdrischen Krystalle aus monoklinen Individuen, welche die Winkel der Klinochlors besitzen, ist pag. 92 und 93 erläutert.

Viele Krystalle sind optisch positiv, andere negativ. Die Doppelbrechung erscheint so gering, dass dünne Platten noch keinen Farbenring zeigen. Das schwarze Kreuz öffnet sich oft, und man erkennt zweiachsigte Theile in drei um 120° verschiedenen Stellungen, welche dem Zwillingsbau entsprechen.

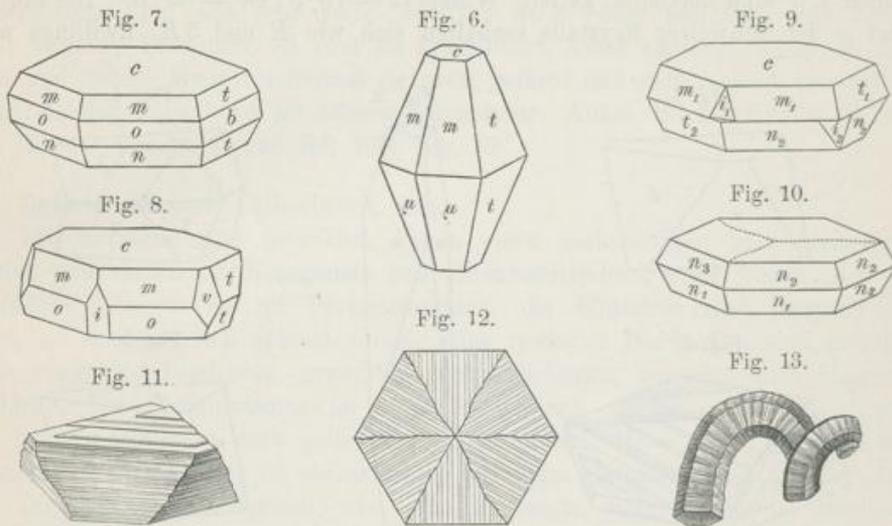
Die chem. Zus. entspricht gewöhnlich dem Verhältnis Sp_3At_2 mit 34.7 Kieselerde, 14.6 Thonerde, 37.7 Magnesia, 13 Wasser, doch ist meistens ein Eisengehalt in beiden Oxydformen vorhanden. In einigen wenigen Arten ist jenes Verhältnis $SpAt$, nähert sich also schon jenem der folgenden Abtheilung.

Die grössten und schönsten Krystalle kommen vom Findelengletscher und von Rymfischwäng oberhalb Zermatt. Auch im Binnenthal in der Schweiz, bei Ala in Piemont und im Zillerthal in Tirol werden Krystalle gefunden. In den Chlorit-schiefern ist dieser Chlorit weniger häufig als der Klinochlor.

Der Kämmererit von pfrsichblüthrother, bläulicher bis grüner Farbe ist chromhaltig. Seine Form ist oft anscheinend hexagonal, ähnlich wie Fig. 6. Optisch wie Pennin. Bisweilen findet man einen Kern von Kämmererit mit einer Hülle von Klinochlor in paralleler Verwachsung. In Klüften des Chromits von Texas, in Pennsylvanien, Bissersk im Gouvernement Perm, am Itkul-See bei Miask, bei Kraubat in Steiermark. Hierher gehört auch der dichte Rhodochrom. Der

gleichfalls chromhaltige Kotschubeit steht seiner Mischung nach zwischen Pennin und Klinochlor. Der Tabergit scheint eine innige Verwachsung von Pennin mit Phlogopit zu sein.

Der Pseudophit Kenngott's vom Zdjärberg in Mähren, Plaben und Ckyn in Böhmen ist ein serpentinähnlicher, dichter, apfelgrüner Chlorit, ungefähr dem Pennin entsprechend, an den beiden letzten Fundorten durch Umwandlung von Feldspath gebildet. Der Pyknotrop von Waldheim in Sachsen scheint ebenfalls ein Umwandlungsproduct zu sein, das aber mit Muscovit gemengt ist. Der Loganit ist ein secundäres Mineral, das öfter Hornblendeform zeigt.



Klinochlor, *Blake* (Ripidolith, *Kobell*, Chlorit, *G. Rose*).

Die Krystalle sind öfter tafelförmig und lassen die monokline Form erkennen. An solchen sind die Flächen $c = (001)$, $t = (043)$, $b = (010)$, $m = (112)$, $\mu = (11\bar{2})$, $n = (\bar{2}25)$, $o = (\bar{1}11)$ gewöhnlich. Manche Combinationen erscheinen wie hexagonale Formen, z. B. in Fig. 6, andere aber, in welchen $i = (10\bar{1})$ und $v = (132)$ herrschen (Fig. 5), stimmen in der Form mit den Penninkrystallen überein. Bei Westchester in Pennsylvanien kommen grosse Krystalle ungewöhnlicher Form (Fig. 11) vor.

$$\begin{array}{llll} \text{Winkel } oo = 58^{\circ} 32' & mm = 54^{\circ} 23' & ci = 76^{\circ} 5' & co = 77^{\circ} 53' \\ & cn = 61 28 & cm = 66 3 & cv = 75 37 & ct = 71 46 \end{array}$$

$$A. V. = 0.57735 : 1 : 2.2771, \beta = 89^{\circ} 40'.$$

Zwillingsbildungen nach dem Glimmengesetze (pag. 86), dem zufolge ein Krystall gegen den anderen um 120° gedreht erscheint, kommen oft vor, häufig sind auch Drillinge nach demselben Gesetze. Dieselben haben vollkommen das Aussehen hexagonaler Krystalle. Fig. 10 stellt eine solche Verwachsung dreier Individuen dar. Die meisten Krystalle sind aus vielen Zwillingsblättchen aufgebaut. Die auf der Endfläche vorkommende Riefung Fig. 12 rührt von Zwillingsbildungen her, auch der Aufbau der wurmartigen Formen Fig. 13, wie solche in Piemont vorkommen, lässt sich durch Zwillingsbildung erklären. Das optische Verhalten ist variabel. Der Charakter ist positiv, der Axenwinkel zuweilen sehr klein, oft aber ziemlich gross, der scheinbare bis ungefähr 90° . Die A. E. parallel b,

bald senkrecht zu dieser Fläche, die 1. Mittellinie weicht in den einfachen Krystallen von der Normalen zur Endfläche um 6° bis 8° ab.

Die chem. Zus. entspricht oft dem Verhältnisse Sp_2At_3 , mit 30.3 Kieselerde, 22 Thonerde, 34.8 Magnesia, 12.9 Wasser, doch ist auch hier meistens ein Eisengehalt vorhanden.

Krystalle von deutlicher Ausbildung in Gesellschaft von Granat und Diopsid kennt man von Achmatowsk am Ural, Schwarzenstein im Zillertal, Pfisch und Pfunders in Tirol, Zermatt im Wallis. Blättriger K. findet sich bei Traversella in Piemont, Markt Leugast in Bayern, bei Arendal etc. Die Chloritschiefer bestehen vorzugsweise aus Klinochlor. Parallele Verwachsungen von K. mit Biotit werden zuweilen beobachtet.

Der grünlich- oder gelblichweisse Leuchtenbergit von Slatoust u. a. O. gehört zum Klinochlor. Er ist fast frei von Eisen. Der Pyrosklerit von Elba scheint zum Chlorit zu gehören, der damit vorkommende Chonikrit weicht aber durch einen Kalkgehalt davon ab.

Prochlorit, *Dana* (Ripidolith, *G. Rose*).

Kleine Krystalle von hexagonalem Ansehen, ungefähr wie Fig. 6 und 7, oft kammförmig und wulstförmig verwachsen oder sechsseitige Säulchen, die wurmförmig gekrümmt sind, Fig. 13, meist aber lockerkörnige, schuppige, erdige Aggregate, oft in feinsten Schüppchen als Ueberzug auf Krystallen oder diese gleichsam durchdringend. Die Farbe ist in allen Arten grün bis schwarzgrün, der Strich seladongrün. So wie die Krystalle nicht messbar sind, erlauben sie auch keine genaue optische Prüfung.

Die chem. Zus. entspricht oft dem Verhältnisse $SpAt_2$, jedoch bei erheblichem Eisengehalte. Wofern Magnesiumoxyd und Eisenoxydul einander das Gleichgewicht halten, gäbe die Formel 25.5 Kieselerde, 21.6 Thonerde, 26.6 Eisenoxydul, 14.9 Magnesia, 11.4 Wasser. Derlei eisenreiche Arten hat Breithaupt als Onkoit, die eisenärmeren als Lophoit bezeichnet.

Der Pr. findet sich selten in einigermaßen deutlichen Krystallen oder blättrigen Aggregaten, meist aber in schuppig-körnigen Anhäufungen, welche Nester im Gneiss, Granit, Chloritschiefer bilden oder Spalten in diesen Felsarten, auch in älteren Thonschiefern, füllen. Solche Massen umhüllen oft Bergkrystall, Apatit, Albit, Fluorit. Die grünen staubartigen Ueberzüge auf Drusen von Adular, Bergkrystall, Periklin, auf Krystallen von Titanit etc. sind Pr. Beispiele geben viele Vorkommen in den österreichischen, Schweizer und französischen Alpen. Die wurmförmig gekrümmten und gewundenen kleinen Säulchen, welche oft in derlei Krystallen eingeschlossen vorkommen und von Volger als Helminth bezeichnet wurden, gehören grösstentheils dem Pr. an. Der schuppige bis erdige Pr. ist bisweilen stenglig abgesondert und findet sich nicht selten auf Gängen und Eisenerzlagern, wie in Cornwall, bei Arendal, Sala etc.

Die Chlorit-Pseudomorphosen nach Strahlstein, Granat, Calcit bestehen gewöhnlich aus Prochlorit. Es scheint, dass auch die Verdrängung von Quarz und Feldspathen durch Pr. vorkommt.

Der Grochaut gehört zum Prochlorit. Der Korundophyllit von Chester in Mass., dem Klinochlor ähnlich, gibt das Verhältnis $SpAt_4$. Der Amesit von ebendaher besteht fast nur aus der Verbindung At .

Jene Chlorite, welche in der chem. Zus. vom Orthochlorit abweichen, werden vom Autor als Leptochlorite zusammengefasst. Dieselben sondern sich in zwei Reihen:

Zur ersten gehören: Chamosit, ein grünes, dichtes Mineral, welches zugleich mit Magnetit in oolithischen Eisenerzen bei Chamoson in Wallis, im Maderanerthal, in der Silurformation Böhmens verbreitet ist. Diabantit, Aphrosiderit, schwärzlich grün, derb, schuppig bis feinkörnig. Delessit ebenso und auch radialstengelig oder erdig, als Ausfüllung von Mandelräumen in Melaphyr vorkommend, Rumpfit, feinkörnig, grünlich weiss. Die chem. Zus. dieser Chlorite leitet sich von jener der Orthochlorite ab durch theilweisen Ersatz von $MgOH$ durch H oder Mg .

Zur zweiten Reihe gehören: Strigovit, dunkelgrün, dicht, in Granit bei Striegau, mit dem Verhältnis $At.SiO_2$, bei grossem Eisengehalte. Cronstedtit, rabenschwarz, die Krystalle *w* aussehend und mit gleichen Winkeln wie diese. Lostwithiel in Cornwall, Kuttenberg in Böhmen, bei Příbram stengelige Aggregate. Chem. Zus. dem Verhältnis At_2SiO_2 entsprechend bei fast völligem Ersatz des Magnesiums und Aluminiums durch Eisen. Thuringit, derb, olivengrün, gehört zum vorigen, ist ärmer an Eisen. Metachlorit, dem vorigen ähnlich, steht zwischen diesem und Klinochlor. Ob der dem Cronstedtit ähnliche Stilpnomelan von Zuckmantel, Weilburg, Nordmark hierher gehört, ist noch zweifelhaft.

Zwischen die Chlorite und Glimmer kann die Gruppe der Sprödglimmer (Clintonitgruppe) gestellt werden, welche Silico-Aluminate umfasst. Durch die grössere Härte bis 6 weicht sie schon aus der Reihe der Hydrosilicate. (S. Aut. und Sipőcz, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 3, pag. 496.)

Der Chloritspath (Chloritoid), dunkellauchgrüne bis schwarzgrüne, blätterige oder schalige, spröde Massen im Quarz bei Pregratten in Tirol, in körnigem Kalk bei Katharinenburg im Ural, sonst auch in halbkristallinischen Schiefen, $H_2FeAl_2SiO_7$. Zugehörig sind der Sismondin, der Masonit, Ottrelith, welcher letztere Schuppen im Thonschiefer von Ottrez an der belgischen Grenze, in den Pyrenäen u. a. O. bildet.

Der Xanthophyllit (Walnewit) von Achmatowsk, der Brandisit vom Monzoni etc., der Seybertit (Clintonit) von Amity können als Mischungen von $H_2CaMg_4Si_2O_{12}$ und einem Aluminat $H_2CaMgAl_6O_{12}$ betrachtet werden. Sie zeigen monokline tafelförmige bis kurz säulenförmige gelbe, grüne, braune Krystalle oder blätterige Aggregate mit vollk. Spaltb. nach der Endfläche. Verwandt ist vielleicht der Astrophyllit von Brevig und aus Colorado.

Der Margarit (Perlglimmer, Kalkglimmer), farblos, weiss, grau, bildet vollk. spaltbare, monokline, spröde Blättchen. Optisch wie Muscovit, jedoch $\rho < \nu$. Zus. $H_2CaAl_4Si_2O_{12}$. Durch einen constanten Gehalt an Natrium zeigt sich die nahe Verwandtschaft mit den Glimmern. Greiner im Zillerthal, Naxos, Chester in Massachusetts u. a. O.

Korundellit, Clingmannit, Emerylith, Diphanit, Dudleyit sind alle Margarit.

Glimmergruppe.

Durch die sehr vollk. Spaltb. nach einer Fläche $c = 001$ ausgezeichnet. Die Blättchen sind elastisch. Alle Glimmer sind monoklin, die Form ist aber öfter einer hexagonalen ähnlich. Die nicht selten vorkommenden Zwillingsbildungen erfolgen gemäss der Regel, dass die Einzelkrystalle die Endfläche 001 gemein haben und die horizontalen Kanten $001:110$ und $001:010$ wechselweise parallel sind (pag. 86). Die Härte liegt zwischen 2 und 3. Alle Glimmertafeln liefern als Schlagfigur einen sechsstrahligen Stern, aus drei Trennungslinien bestehend. Eine davon ist parallel der Symmetrieebene, die beiden anderen den Kanten von c mit 110 und $1\bar{1}0$. (Fig. 6 bei Muscovit und Meroxen.) Beim Drücken mit einer stumpfen Spitze bilden sich nach Bauer Trennungen, welche gleichfalls einen sechsstrahligen Stern liefern. (Punktirte Linien in jenen Figuren.) Diese Linien sind um je 30° von den vorigen verschieden gelagert, indem eine senkrecht zur Symmetrieebene, die beiden anderen senkrecht zu den Prismenflächen gerichtet sind.

Optisch sind die Glimmer darin gleichartig, dass die Spaltungslamellen aller Gattungen Axenbilder geben, und dass die 1. Mittellinie, welche sich beiläufig senkrecht gegen c richtet, negativ ist. Dabei erscheint aber die A. E. in den einen senkrecht zur Symmetrieebene b (Glimmer erster Art), in den anderen parallel derselben (Glimmer zweiter Art nach Rensch). Da eine der drei Schlaglinien immer parallel b ist, so liegt in den G. 1. Art die A. E. senkrecht zu einer Schlaglinie, in denen 2. Art aber parallel zu einer solchen, woraus ersichtlich, dass man, ohne den Krystallumriss zu kennen, beide Fälle unterscheiden kann.

In chemischer Beziehung sind alle Glimmer so weit gleich, dass darin durchwegs ein alkalihaltiges Alumosilicat vorhanden ist. Demgemäss geben sie alle eine deutliche Flammenfärbung. Sie schmelzen meist etwas schwierig zu Email. Ein Theil der Glimmer enthält auch ein Magnesium-, resp. Eisensilicat. Die Nachahmung von Glimmern ist mehreren Forschern gelungen.

Der Unterschied von den Chloriten liegt zum Theil in der Elasticität der Blättchen und wesentlich im Alkaligehalte. (Lit. Aut. Sitzungsber. Ak. Wien, I. Abth., Bd. 76 u. 78, Zeitschr. Kryst., Bd. 2, pag. 14, Bd. 3, pag. 122. Bauer, Zeitschr. geol. Ges., Bd. 26, pag. 137. Kokscharow, Mem. Akad. Petersb., 7. sér., T. 24, Nr. 9. Rammelsberg, Ann. Chem. Phys., N. F., Bd. 9.)

a) Muscovitreihe.

Muscovit, Dana (Kaliglimmer).

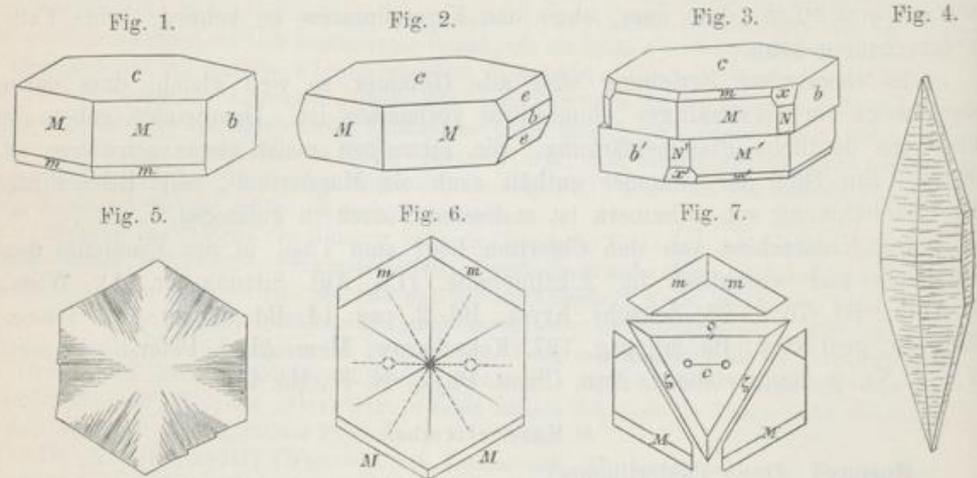
Die Krystalle sind gewöhnlich tafelförmig, mit rhombischem, bisweilen regelmässig sechsseitigem Umriss. Wenn die Seitenflächen deutlich ausgebildet sind, so ist die monokline Symmetrie zu erkennen. Ausser der Endfläche $c = (001)$ bemerkt man dann häufig $M = (110)$, $m = (11\bar{1})$, $b = (010)$, auch $e = (011)$ und zuweilen $x = (13\bar{1})$, $N = (130)$. Zwillingsbildungen kommen oft vor, zumeist in der Modification, dass die Individuen statt an der Zwillingssebene an c verwachsen sind, also übereinander liegen, Fig. 3. Vergl. pag. 88, Winkel $(110) MM = 59^\circ 49'$, $cM = 85^\circ 36'$, $cm = 001 : 111 = 81^\circ 39'$. A. V. = $0.5774 : 1 : 2.217$, $\beta = 84^\circ 55'$.

Optisch ein Glimmer 1. Art. Fig. 6. Der Axenwinkel ist ziemlich gross in den normal zusammengesetzten, der scheinbare ungefähr 70° . Man hat also im Konoskop die beiden Axenbilder im Gesichtsfelde, daher Spaltblättchen von Muscovit ein bequemes Beispiel für optisch zweiachsig Lamellen sind. Die 1. Mittellinie weicht von der Normalen auf 001 nach rückwärts um nur Weniges, etwa 1° ab. Es ist $\rho > \nu$. Brq. 1.5609, 1.5941, 1.5997 für Na-Licht nach Kohlrausch. Manche Muscovite sind farblos, die meisten aber blassgelb, blassgrün bis grau, grün und braun, dünne Blättchen sind immer nur blass gefärbt. Der Pleochroismus ist gering. Die Aetzfigur auf (001) ist pag. 144 angegeben. An einigen Arten ist ein Asterismus zu bemerken, welcher von feinen nadelförmigen Einschlüssen herrührt, vergl. pag. 115. G. = 2.76 bis 3.1.

Die chem. Zus. entspricht der Formel $KH_2Al_3Si_3O_{12}$ oder $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ mit 45.3 Kieselerde, 38.4 Thonerde, 11.8 Kali, 4.5 Wasser. Abweichungen von der normalen Zusammensetzung werden dadurch hervorgebracht,

dass etwas von einem Magnesiumglimmer, Natriumglimmer oder einem kieselreicheren und fluorhaltigen Glimmer beigemischt ist. Beim Schmelzen gibt der M. ein weisses Email, beim Erhitzen im Kölbchen etwas Wasser. Durch Salzsäure oder Schwefelsäure wird er nicht zersetzt.

Der krystallisirte M. findet sich in sitzenden Krystallen, wie Fig. 1 und 3, auf Klüften in Granit, Gneiss, Adular, Albit, Bergkrystall, wie am Gotthardt, im



Zillerthal, auch in Hohlräumen des Granits, wie bei San Domingo in Brasilien, im Mournegebirge in Irland, bei Nertschinsk, Ochotzk, Pargas etc. Manche solcher Krystalle zeigen eine Fältelung senkrecht zu den Seitenkanten: Fig. 5. Eingeschlossene Krystalle, wie in Fig. 2 und 4, kommen in grobkörnigen Ausbildungen von Granit und Gneiss vor. Am östlichen Ufer des Ilmensees haben die im Granit vorkommenden Krystalle sehr spitze Formen, blos von *M* und *m*, auch *b* gebildet, Fig. 4.

Grosse Tafeln beobachtet man in New-Hampshire bei Acworth und Grafton, in New-York, bei Warwick. In manchen solchen Vorkommen sieht man flache Krystalle von Turmalin, Granat, Quarz von Papierdünne zwischen den Lamellen eingeschaltet, in jenem von Pennsbury in Pennsylvanien gestrickten Magnetit von ausserordentlicher Dünne. Die ungewöhnlich grossen, tafelförmigen Stücke, welche aus Sibirien, gegenwärtig aber meistens aus Ostindien in den Handel gebracht werden, verarbeitet man zu Schutzbrillen der Feuerarbeiter, Ofenfenstern, Lampencylindern etc., da die Tafeln in der Hitze nicht springen.

An den Glimmertafeln bemerkt man zuweilen Trennungen, entsprechend den Rissen der Druckfigur, indem natürliche Trennungsflächen auftreten, wovon eine $\rho = 102$, die beiden anderen $\zeta = 133$ und $\zeta = 133$ sind. In Fig. 7 sind sie schematisch dargestellt. Als man diese Druckflächen, welche von Verschiebungen der einschliessenden Gebirgsmasse herrühren, noch nicht kannte, gaben derlei Stücke zu Irrungen Veranlassung. Beobachter, welche bemerkten, dass die A. E. einer Seitenkante parallel sei, glaubten einen Glimmer 2. Art vor sich zu

haben. Daher die ältere Angabe, dass die optische Orientirung im Muscovit nicht constant sei. Trennungen im Sinne der Schlagfiguren kommen bloß untergeordnet vor.

Der Muscovit ist ein wesentlicher Gemengtheil vieler Granite, Gneisse und Glimmerschiefer, theils allein, theils in Gesellschaft seines nächsten Verwandten, des Meroxens. Im Glimmerschiefer und Gneiss erscheinen beide schuppig. Auch in anderen krystallinischen Schiefen, im körnigen Kalkstein und Dolomit ist der Muscovit sporadisch vorhanden. In den jüngeren Eruptivgesteinen fehlt er gänzlich. Er ist der vulkanischen Bildung fremd.

In den alten Silicatgesteinen kommen öfter Pseudomorphosen vor, welche die Entstehung von Muscovit aus anderen thonerdereichen Mineralen erkennen lassen. Diese Bildungen bestehen bald aus blätterigem, bald aus dichtem, specksteinähnlichem M. Jene nach Andalusit und Disthen sind sehr bekannt, auch solche nach Korund wurden von Genth beschrieben. Die Feldspathe und deren Verwandte liefern derlei Producte nicht selten. Hierher gehören die Pseudomorphosen nach Skapolith (welche als Micarell bezeichnet wurden), nach Eläolith (als Gieseckit und Liebenerit bekannt). Die Ps. nach Orthoklas, auch nach Plagioklasen werden öfter im Granit und Gneiss, zuweilen auch in Porphyren beobachtet. Es wurde schon früher (pag. 472) bemerkt, dass bei der Umwandlung der Alkali-Feldspathe zu Glimmer Kieselsäure ausgeschieden werde, die sich in den Pseudomorphosen oft als Quarz wiederfindet. Die Minerale der Granatgruppe liefern auch öfter derlei Pseudomorphosen. Man kennt solche nach Turmalin, Granat, Beryll, Cordierit. Letztere Pseudomorphose ist zum Theil als Pinit bezeichnet worden, doch sind die Cordierit-Pseudomorphosen meist Gemenge, die verschiedene Namen erhalten haben (pag. 492).

Da die Substanz des Muscovits häufiger als alle verwandten aus verschiedenen Verbindungen entsteht, so ist zu schliessen, dass dieselbe unter allen ähnlichen am schwersten löslich sei. Demgemäss ist in vielen Mineralen und Mineralgemengen gleichsam eine Neigung zur Bildung von Muscovit anzunehmen.

In den sedimentären Felsarten ist der Muscovit auf secundärer Stätte weit verbreitet. Die Blättchen im Thonschiefer, Sandstein und Sand, im Löss und Mergel rühren aus den alten Silicatgesteinen her. In den halbkrySTALLINISCHEN Phylliten und Grauwacken sind aber, wie schon Bischof annahm und wie es die mikroskopische Untersuchung wahrscheinlich macht, auch neugebildete Glimmer und Quarze vorhanden, die von Feldspath abzuleiten sind. Es ist demnach anzunehmen, dass die Umbildung der Feldspathe einer allmählig fortschreitenden Entwicklung entspreche.

Der Muscovit widersteht sehr kräftig den chemischen Angriffen, und er wird nur dort, wo Gesteine wie Granit und Gneiss der Verwitterung ausgesetzt sind, mit dem Feldspath in die Umwandlung zu Kaolin einbezogen.

Der dichte specksteinähnliche Muscovit wurde lange Zeit für eine besondere Gattung angesehen. Der noch etwas feinschuppige, welcher als Grundmasse von Disthen und Staurolith im Departement Morbihan und als Pseudomorphose nach Disthen in den Tauern, in Norwegen etc. vorkommt, wurde von Delesse als *Damourit*, jener von gelblicher oder grünlicher Farbe, welcher in Phylliten und halbkrySTALLINISCHEN Sandsteinen in Lagen und Fläsern, sowie auch gleichförmiger vertheilt vorkommt, von List *Sericit* genannt. Feinschuppiger M. wurde als *Gilbertit*

bezeichnet. Talkähnlicher Glimmer in manchem Granit (Protogyn) und schiefriger wurden als Talk und Talkschiefer bezeichnet, doch lässt sich der Unterschied v. d. L. constatiren.

Didymit, Amphilogit, Adamsit sind Namen für einzelne Arten. Der Onkosin scheint hauptsächlich dichter Muscovit zu sein. Derbe Muscovite, in welchen ein dem Margarit analoges Ba-Silicat in geringer Menge beigemischt zu sein scheint, wurden als Oellacherit (Baryunglimmer) bezeichnet. Der Fuchsit ist nach Schafhäütl etwas chromhaltig, ebenso der Chromglimmer. Der Roscoelith Blake's ist ein Glimmer, der viel Vanadin enthält.

Für jene Muscovite, welche einen höheren Si-Gehalt aufweisen, z. B. solche von Freiberg in Sachsen, Soboth in Steiermark, hat der Autor den früher von Kobell für Muscovit gebrauchten Namen Phengit wieder verwendet. Das kieselreichere Silicat in jenen Glimmern scheint dem Lepidolith analog zu sein.

Paragonit (Natronglimmer, Cossait). Die physikalischen Eigenschaften sind fast ganz dieselben wie bei dem Muscovit, auch die chem. Zus. ist analog $\text{NaH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$. Bisher wurde dieser Glimmer nur derb in feinschuppigen bis dichten Massen gefunden. Er bildet die Matrix der schönen Säulchen von Cyanit und Staurolith bei Faido im Tessin und auf Syra.

Der Pregrattit gehört zum Paragonit, der Margarodit und Euphyllit sind Gemenge oder Mischungen von Paragonit, Muscovit und etwas Margarit.

Lepidolith, Klaproth (Lithionglimmer z. Th.).

Messbare Krystalle wurden bisher nicht gefunden, jene unvollkommenen von Elba haben das Ansehen des Muscovits, mit welchem dieser Glimmer in der Schlagfigur und im optischen Verhalten genau übereinstimmt. Farblos bis pfirsichblüthroth, letztere Farbe von einem sehr geringen Mangangehalt. G. = 2·8.

Chem. Zus. $F_2 K Li Al_2 Si_3 O_9$, was 49·3 Kieselerde, 27·8 Thonerde, 12·8 Kali, 4·1 Lithion, 10·4 Fluor fordert, jedoch wird *Li* theilweise durch *Na* und *F* theilweise durch *OH* ersetzt. V. d. L. schmilzt der L. unter Aufwallen sehr leicht zu weissem Email, wobei die Flamme roth gefärbt wird. Durch Säure wird er im ursprünglichen Zustande nicht angegriffen, die Schmelze wird aber vollkommen zerlegt.

Der L. findet sich nur an wenigen Punkten im Granit, gewöhnlich mit fluorhaltigen Mineralen: Topas, Turmalin. Auf Elba in sitzenden Krystallen. Bei Rožena in Mähren derb, feinkörnig, pfirsichblüthroth. In diesem fand Bunsen Rubidium und Cäsium in kleinen Mengen. Gröber körnig bei Penig in Sachsen, Paris in Maine, Katharinenburg im Ural.

Der Zinnwaldit, (Lithionit, Kobell; Lithionglimmer z. Th.) ist grau, gelblich, braun, dunkelgrün, die Krystalle haben oft einen regelmässig sechseitigen Umriss und bieten Zwillingbildungen dar, wie der Muscovit. Gewöhnlich sind sie gefältelt (wie in Fig. 5 bei Muscovit), fächerförmig oder fassförmig vereinigt, die Seitenflächen matt, gerieft. Die Winkel und das optische Verhalten wie bei Meroxen, jedoch mit ziemlich grossem Axenwinkel. G. = 2·9 bis 3·1. Chem. Zus. $F_2 K_2 Al_2 Si_3 O_9$, jedoch mit Li und mit einer Beimischung des Eisensilicates Fe_2SiO_4 zu ungefähr 20 Percent. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu dunkelgrauer Perle unter Rothfärbung der Flamme. Auf den Zinnerzlagern bei Zinnwald und Altenberg und in Cornwall.

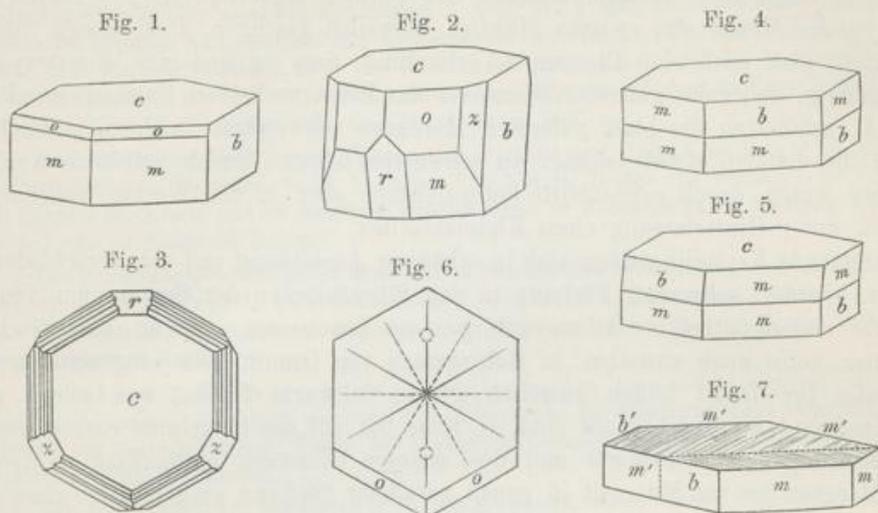
Der Rabenglimmer Breithaupt's ist ein dunkelgrauer Zinnwaldit, der Kryophyllit Cooke's ist dem Z. verwandt, der Cookeit dem Lepidolith nahestehend.

b) Biotitreihe (Magnesiaglimmer).

Meroxen, Breithaupt.

Die Krystallform ist besonders an den vesuvischen Glimmern gut zu erkennen. Dieselbe ist monoklin, obwohl manche Krystalle rhomboëdrische oder

hexagonale Symmetrie nachahmen. Die Winkel sind dieselben wie beim Muscovit, wonach eine Isomorphie beider, wie überhaupt aller Glimmer anzunehmen ist. Gewöhnliche Flächen sind $c = (001)$, $b = (010)$, $o = (111)$, $m = (\bar{1}\bar{1}1)$, $z = (131)$, $r = (101)$, selten ist $M = (110)$, Winkel $co = 73^\circ 2'$, $cM = 85^\circ 38'$, $cm = 001 : \bar{1}\bar{1}1 = 81^\circ 19'$, $\beta = 84^\circ 57'$. A. V. wie Muscovit.



Die Flächen m und o und andere derselben Zone wechseln häufig treppentartig, so dass keine derselben herrschend ist, wogegen die Flächen r und z eben erscheinen. Dies bringt ein rhomboëdrisches Ansehen hervor, Fig. 3, und da r und z mit c denselben Winkel von 80° bilden, so ist es erklärlich, dass der M. früher als rhomboëdrisch galt. Dazu kam noch der Umstand, dass der Winkel der optischen Axen öfter beinahe Null ist. Einaxiger Glimmer und Magnesiaglimmer war demnach früher die gemeinschaftliche Bezeichnung für diesen und alle Glimmer der Biotitreihe.

Der M. ist ein Glimmer 2. Art, Fig. 6, und es ist $\rho < \nu$. Die 1. Mittellinie weicht von der Normalen auf c nur wenig ab. Der Axenwinkel ist gewöhnlich klein, der scheinbare wurde jedoch bis zu 56° beobachtet. Die Farben sind blassgelb, blassgrün bis dunkelgrün, dunkelbraun und tiefschwarz. Der Pleochroismus ist in den entschieden gefärbten ausserordentlich stark. Allerdings geben Spaltblättchen fast gar keinen Unterschied im Dichroskope, aber Schnitte senkrecht gegen die Fläche c oder auch nur schief dagegen, wie solche in den Gesteinsdünnschliffen häufig vorkommen, liefern meist so verschiedene Bilder, z. B. gelb und braunschwarz, dass der Unterschied noch greller ist als bei der Hornblende.

Zwillingsbildungen sind häufig, nach demselben Gesetze wie bei dem Muscovit. Man kann unter denjenigen Zwillingen, welche die Individuen übereinander gelagert zeigen, zweierlei unterscheiden, indem die einen die Flächen 001 gegen einander kehren, Fig 4, oder 001 einander zukehren, Fig. 5, Zwillinge

wie in Fig. 7 kommen seltener vor. Die Schlagfiguren und Druckerscheinungen sind im allgemeinen so wie bei dem Muscovit. Zerdrückte Exemplare, welche wie der mittlere Theil der Fig. 7 bei Muscovit aussehen, wurden für rhomboëdrisch gehalten. Die Aetzfigur auf (001) ist regelmässig sechsseitig. $G. = 2.8$ bis 3.2 .

Die chem. Zus. entspricht häufig der Formel $K_2HAl_3Si_3O_{12} \cdot 3Mg_2SiO_4$, doch ist die Menge des zweiten Silicates bisweilen geringer. Dem ersten Silicat entspricht aber auch eine Eisenoxyd-Verbindung, dem zweiten eine Eisenoxydul-Verbindung, daher die gefärbten Meroxene das Eisen in beiden Formen enthalten. V. d. L. schmelzen die blass gefärbten Meroxene schwieriger zu einem gelblichen Glase, die dunklen etwas leichter zu schwarzem Glase. Durch Salzsäure werden alle nur wenig, durch concentrirte Schwefelsäure aber in der Wärme vollständig zersetzt unter Hinterlassung eines Kieselskelettes.

Sitzende Krystalle finden sich in schönster Ausbildung und von verschiedener gelber, brauner, schwarzer Färbung in den Silicatblöcken der Somma am Vesuv, weniger mannigfaltige im Albanergebirge, am Laachersee, also an vulkanischen Punkten, sonst auch zuweilen in Hohlräumen von Granit. Die eingeschlossenen Krystalle im Granit bilden zuweilen grosse schwarze Tafeln, wie solche aus Grönland und Sibirien bekannt sind. G. Rose hat auf die manchmal vorkommende Verwachsung des schwarzen und des weissen Glimmers aufmerksam gemacht. Der Meroxen ist von Muscovit in genau paralleler Stellung umgeben, so dass die Spaltung ohne Unterbrechung durch beide geht.

Die eingeschlossenen Krystalle, Blättchen und Schuppen von Meroxen bilden einen wesentlichen Gemengtheil mehrerer Gesteine, und zwar theils solcher, in denen auch Muscovit vorkommt, wie Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, theils auch anderer Massengesteine, wie Syenit, Glimmerdiorit, Porphyr bis zu den jüngsten Eruptivgesteinen, Trachyt, Andesit etc. Er ist ausserdem accessorisch in den meisten der übrigen krystallinischen Silicatgesteine vorhanden, hat also eine ausserordentliche Verbreitung.

In den älteren Felsarten werden öfter secundäre Bildungen gefunden. Man kennt Pseudomorphosen von Meroxen nach Skapolith, Granat, auch in den Cordierit-Pseudomorphosen ist er enthalten. Die wichtigste Erscheinung ist aber das Auftreten als Umwandlungsproduct nach Augit in älteren Tuffen und Porphyrgesteinen, ebenso nach Hornblende in Granit, Gneiss, Andesit etc. Im Centralgneiss der Tauern erscheint der ganze darin enthaltene Meroxen als eine secundäre Bildung in der Form der Hornblende.

In die sedimentären Gesteine geht der M. blos in beschränkter Menge über, da er weder die Zähigkeit des Muscovits, noch dessen Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse besitzt. Demnach gelangen in den Thon, Sand, Sandstein fast nur die Zersetzungsproducte.

Da der Meroxen ein dem Olivin entsprechendes Silicat enthält, so ist die Veränderlichkeit desselben erklärlich. In der That liefert er überall dort, wo er der Verwitterung ausgesetzt ist, morsche und weiche Producte, wie den Rubellan, welcher in Basalttuff, den Voigtit, Aspidolith, Helvetan, Eukamptit etc. welche in Granit und Gneiss vorkommen und bisweilen für Chlorit gehalten

werden. Hallit, Rastolyt sind auch derlei Bildungen. Das Endresultat ist ein roth oder braun gefärbter erdiger Silicatrest.

Der Phlogopit, meist von rother und rothbrauner, sonst auch von grüner oder blasser Färbung, ist zuerst von Breithaupt unterschieden worden. Krystallographisch und optisch ist er dem Meroxen gleich, sehr oft mit einem Axenwinkel von beiläufig 15° . Zwillingsbildungen wie bei den übrigen Glimmern, doch kommen solche wie in Fig. 7 (bei Meroxen) öfter vor. Ein Asterismus zeigt sich an manchen Exemplaren (s. pag. 115 u. 150). Charakteristisch ist das Vorkommen im körnigen Kalk, Dolomit und Serpentin, bei den rothen und braunen auch der Fluorgehalt. Der Ph. zeigt nämlich zwar eine Zusammensetzung, welche der des Meroxens ähnlich ist, jedoch entspricht das Kalium-Aluminiumsilicat dem Lepidolith. Daher die Verwandtschaft mit Zinnwaldit. Viele Ph. enthalten auch eine kleine Menge Lithium.

Fast farblos bei Rezbánya, rothbraun mit Pargasit und Diopsid bei Pargas in Finland, grün und braun im Fassathal, in St. Lawrence Cty, Natural Bridge und Penneville in Jefferson Cty, Burgess in Ontario und an mehreren anderen Orten in Nordamerika in körnigem Kalk, bei Campo longo im Tessin im Dolomit.

Die Zersetzungsproducte haben besonders in Nordamerika Veranlassung zu Namenbildungen gegeben, wie Vermiculit, Protovermiculit, Jefferisit, Culsageeit, Philadelphit. Diese Veränderungsproducte, sowie die zersetzten Meroxene zeigen oft v. d. L. ein Aufblättern und wurmförmige Krümmung.

Der Anomit des Autors ist ein Glimmer erster Art, also eine Ausnahme unter den Magnesiumglimmern. Er enthält von dem Aluminiumsilicat des Meroxens etwas mehr als dieser. Krystalle am Baikalsee, grosse Tafeln bei Greenwood furnace, bei Monroe, blättrig im Gneiss bei Krems in Niederösterreich.

Der Lepidomelan Hausmann's ist ein schwarzer, durch hohen Eisenoxydgehalt ausgezeichnete Glimmer. Der Pterolith Breith. scheint demselben verwandt. Der Haughtonit soll besonders viel Eisenoxydul enthalten. Der Manganophyll von Pajsberg ist ein manganreicher Biotit.

Die Grünerde (Seladonit), welche zuweilen in Pseudomorphosen nach Augit und öfter als erdige Kruste oder Füllung von Hohlräumen in veränderten Tuffen und Mandelsteinen vorkommt, scheint, nach der chem. Zus. zu schliessen, hierher zu gehören. Sie wurde bisweilen als grüne Farbe benützt.

Der Glaukonit, welcher kleine, grüne, rundliche Körner, in der Form dem Schiesspulver ähnlich, in Mergel, Thon, Sand und Sandstein bildet und auch als zerreiblicher Grünsand erscheint, ist ein wasserhaltiges Kaliumeisenoxydsilicat. Der Kaligehalt macht ihn zu einem der Vegetation dienlichen Mineral, daher die Verwendung als Kalidünger. (Gümbel, Sitzb. bayr. Akad. 1886, pag. 417.)

Thongruppe.

Weiche, meist erdige, krystallinische und amorphe Minerale, die wesentlich nur Kieselerde, Thonerde und Wasser enthalten. Mit Kobaltlösung befeuchtet und geglüht, werden die reineren blau. Sie bestehen öfter aus einem Gemenge mehrerer Verbindungen dieser Gruppe oder enthalten eine Beimischung anderer Minerale, daher die Classification oft schwierig wird.

Kaolinit, Johnston und Blake.

Selten in kleinen Krystallen von monokliner Form, woran $c = (001)$, $b = (010)$, $m = (110)$, $n = (11\bar{1})$, $cm = 84^\circ 5'$, $cn = 78^\circ 8'$. A. V. = 0.5748 : 1 : 1.5997, $\beta = 83^\circ 11'$. Derlei kleine Krystalle wurden bei Anglesea und in Colorado gefunden. Bisweilen ist der K. blättrig, öfter dicht, meist erdig und locker. Weiss, röthlich, gelblich, grünlich. G. = 2.2 bis 2.6.

Chem. Zus.: $H_4Al_2Si_2O_9$ oder $2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, entsprechend 46·4 Kieselerde, 39·7 Thonerde, 13·9 Wasser. V. d. L. uneschmelzbar, durch Salzsäure oder concentrirte Schwefelsäure wenig zersetzbar. Man unterscheidet:

Nakrit, krystallinisch, in optisch zweiaxigen Blättchen von hexagonalem Umriss, nach der Endfläche spaltbar. Die Blättchen sind oft fächerartig gruppirt, durchscheinend, im polarisirten Lichte dem Muscovit ähnlich, jedoch nach Descloizeaux eine Drillingsbildung zeigend (vergl. Fig 10 bei Klinochlor). Perlmutterglänzend. H. = 1. G. = 2·627 in reinen Blättchen. Auf Erzgängen bei Freiberg, Marienberg in Sachsen.

Steinmark, dicht, oft härter wie der vorige. H. = 2 . . 3. Kommt nierförmig und krummschalig oder derb und eingesprengt, in Trümmern und Nestern vor. Weiss, gelblich, auch fleischroth, fettig anzufühlen. Im Porphyr von Rochlitz in Sachsen (Myelin und Carnat Breithaupt's), bei Szászka im Banat u. a. O.

Kaolin (Porzellanerde), erdig, locker, zerreiblich, mager anzufühlen, im feuchten Zustande plastisch. G. = 2·51. U. d. M. erscheinen die Theilchen flockig, doch nach Knop zeigen sich zuweilen sechsseitige Blättchen, wie im Steinmark und Nakrit. Durch Säure stärker zersetzbar als die vorigen.

Der Kaolin findet sich als Pseudomorphose nach Feldspath, nach Skapolith, Beryll, Topas, im grossen Maasstabe als Verwitterungsproduct Feldspath-führender Gesteine. Bei Karlsbad in Böhmen, Schneeberg in Sachsen, St. Stephans in Cornwall sind die Kaolinlager aus dem unterhalb anstehenden Granit, bei Yrieux, südlich Limoges in Frankreich, aus Gneiss entstanden. Oefter findet man noch Feldspathreste darin. Der Quarz wird abgeschlänmt.

Den Namen Kaolin haben wir von den Chinesen, welche das Porzellan zuerst erfanden. In Europa wurde das Verfahren 1706 von dem Goldmacher Böttger neuerdings entdeckt, nachdem bei Aue in Sachsen zum erstenmale ein Kaolinlager, die sogenannte Schnorr'sche Erde, gefunden worden war. Zur Bereitung des Porzellans dient nicht nur der Kaolin, welcher eine poröse Masse liefern würde, sondern es ist die Beimischung von gepulvertem Orthoklas oder auch von Quarz und Gyps erforderlich.

Der Thon ist ein Gemenge, welches nur zum Theil aus Kaolin, zum Theil aber auch aus anderen Zersetzungsproducten und auch aus dem Pulver frischer Minerale besteht. Durch die Thätigkeit der fliessenden Wasser werden einerseits die erdigen Verwitterungsbildungen als Trübung des Bach- und Flusswassers weitergetragen, anderseits die aus den Gebirgen herstammenden Gesteinsbruchstücke fortgeführt. Die beständigen gegenseitigen Stösse zerkleinern das Gesteinsmaterial, runden dasselbe ab und erzeugen die Gerölle, zugleich ein Pulver, das auf grosse Strecken fortgeschwemmt wird. Die Bäche sind Gesteinsmühlen und Schlämmwerke. Der an ruhigeren Stellen abgesetzte Schlamm und Thon ist demnach bald mehr aus den flockigen, durch Verwitterung entstandenen Theilchen, bald mehr aus den Splittern von Feldspath, Quarz, aus Glimmerschüppchen, aus Radiolarienresten etc. zusammengesetzt. Oft sind viele Quarzkörner dabei, denn der Quarz verwittert nicht, ist nicht spaltbar, aber härter als die Begleiter. Je reicher an flockigen Theilchen, desto plastischer ist der Thon. Durch beigemengtes Brauneisenerz und Rotheisenerz, welche auch Verwitterungs-

producte sind, erscheint er öfter gelb, braun oder roth gefärbt. Ein Gehalt an Calciumcarbonat, bald als Verwitterungsbildung der kalkhaltigen Feldspathe, bald als zerriebener Kalkstein anzusehen, ist häufig beigemischt. Bei grösserem Kalkgehalt hört die Plasticität auf, der Thon wird zu Mergel. Wo Basalteruptionen auf thonige Massen eingewirkt haben, findet sich öfter ein muschelartig brechendes hartes Frittingsproduct, der Basaltjaspis, wo der Thon durch Kohlenbrände gefrittet wurde, ein ähnliches Product, der Porzellanjaspis.

In der Dammerde oder Ackererde unterscheidet man gewöhnlich gröbere Theile, wie Sand, Gerölle, Gesteinstrümmer, welche den Charakter des Untergrundes an sich tragen, von den feineren bis staubartig feinen Theilen, welche im Allgemeinen dem Thon oder Mergel entsprechen: Feinerde. Durch den Regen wird letztere emporgeschlämmt, auch von den Regenwürmern wird beständig Feinerde durch oberflächliche Ablagerung der Excremente nach oben gebracht (Darwin). Wegen der grossen Oberfläche des feinen Pulvers, der Beimengung flockiger Theilehen und der Bildung zeolithartiger Silicate zeigt der Oberboden die Fähigkeit, viele Salze festzuhalten und vor dem Abflusse in den Untergrund zu schützen (Absorptionsfähigkeit für Salze).

Die reineren Thone dienen zur Fabrication der Thonwaaren. Steingut ist porzellanartig, Fayence oder Majolica im Bruche feinerdig, porös, die gemeine Töpferwaare gröber. Im Alterthume wurden meist rothe Thonwaaren erzeugt und gebrannter Thon, Terra cotta, für decorative Zwecke verwendet. Wegen der Unzerstörbarkeit leisten die Reste alter Thongefässe der Culturgeschichte grosse Dienste. Feiner Thon wird auch für Pfeifenköpfe, der reine für feuerfeste Tiegel und Mauerungen benützt. Die Anwendung zum Walken der Tücher (Walkererde) und zum Modelliren ist alt. Die mehr gemengten Thone, oft als Lehm bezeichnet, werden als Baumaterialie für Lehmwände, für Ziegel, Backsteine etc. gebraucht. Sonderbar mag es scheinen, dass in einigen Gegenden Südamerikas, besonders in Bolivien, ein weisslicher, milder Thon als »essbare Erde« betrachtet und verzehrt wird. Anderwärts dienen auch Kieselguhr oder Speckstein als essbare Erde.

Der plastische Ton ist wasserundurchlässig, daher Thonlager sich oft an der Oberfläche durch sumpfige Stellen verrathen. Nach Seelheim ist Sand ungefähr 3070mal durchlässiger als Thon. Der thonige Grund ist für den Landwirth ein kalter Boden, der sandige, mergelige und kalkige ein warmer Boden. Der Löss, welcher zumeist aus feinen Splittern besteht und auch Calciumcarbonat enthält, ist locker, staubig, nach Volger ein Absatz des Windes. Er bildet einen vorzüglichen Untergrund, besonders für Weincultur.

Zum Steinmark gehört auch der Pholerit. Ein dem Kaolin ähnlicher Ton ist der Halloysit, ferner der Lenzin, Glagerit, Malthacit.

Eisenhaltige Thone, von welchen manche Uebergänge zur Nontronitgruppe bilden, sind die Gelberde (Melinit), die Bergseife, der Plinthit. Als

Bol wurden früher mancherlei braune Thone bezeichnet. Werner beschränkte den Namen auf steinmarkähnliche Bildungen im Basalt und Mandelstein, welche im Wasser zerspringen. Siegelerde, terra sigillata, wurden ehemals verschiedene milde Thone genannt, welche, mit einem Siegelabdruck versehen, als Heilmittel in den Handel gebracht wurden: Lemnische Erde, Sächsische Wundererde (Teratolith), Sphragid. Darunter waren auch graulichweisse Thone.

Einige Minerale, die gewöhnlich hierher gestellt werden, sind ärmer an Kieselerde als der Kaolin. Hierher gehören: der Schrötterit, Allophan, welche opalartig, oft stalaktitisch aussehen, der Samoit, Kollyrit, Miloschin, die bald muscheligen, bald feinerdigen Bruch haben. Durch Beimischungen sind sie öfter gelb, roth, braun, auch blau und grün gefärbt. Alle werden durch Säure leicht zersetzt. Sie scheinen Hydrargillit zu enthalten.

Reicher an Kieselerde sind der Razumoffskin, Montmorillonit, Cimolit, Pelikanit und der wegen eines geringen Chromgehaltes so genannte Chromocker.

Pyrophyllit, Hermann.

Perlmutterglänzende, vollkommen spaltbare Blättchen in radialstengeligen Formen. Optisch zweiaxig. $H. = 1$. Mild, biegsam. $G. = 2.78 \dots 2.9$. Chem. Zus.: $HAlSi_2O_6$ oder $H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$. V. d. L. blättert er sich (daher der Name) und schwillt unter vielfachen Windungen. Ottrez in Luxemburg, Beresowsk im Ural, Westana in Schweden, Brasilien, auf Spalten in Granit.

Zum P. gehören ebenso wie zum Naktit auch dichte und erdige Minerale. Ein Theil des chinesischen Bildsteins oder Agalmatoliths ist dichter Pyrophyllit.

Das feinschuppige, perlmutterglänzende Mineral, welches als Versteinerungsmaterial von Graptolithen und als Ueberzug von Pflanzenresten in der Tarantaise gefunden wurde, sowie der feinfaserige Gumbelit stehen dem Pyrophyllit nahe, doch enthalten sie schon etwas Kalium. Die erdigen bis schuppigen Zersetzungsreste, welche als Pseudomorphosen nach Augit bei Bilin und am Kaiserstuhl vorkommen, werden bald als Cimolit, bald als Anauxit bezeichnet.

Unter dem Namen Pinitoid hat Knop dichte grünliche Minerale zusammengefasst, welche fettig anzufühlen sind, an der Zunge haften, angehaucht thonig riechen und, nach dem Kaliumgehalt zu schliessen, ein Gemenge von Verbindungen der Thongruppe mit Glimmer sind. $H = 2.5$, $G. = 2.8$. Sie bilden Einsprenglinge im Thonsteinporphyr Sachsens. Verwandt sind der Bravaisit, Killinit; auch der Hygrophyllit Laspeyres', ein nicht plastischer Thon, hat einen Kaliumgehalt.

4. Ordnung: Titanolithen.

Diese Minerale sind zum Theile einfache Titanate, zum Theile aber Verbindungen dieser mit Silicaten und Zirkonaten.

Titanit, Klaproth (Sphen).

Die monokline Form dieses ziemlich verbreiteten Mineralen ist zuerst von G. Rose ausführlicher beschrieben worden. Die Krystalle sind gewöhnlich nicht gross, ihre Ausbildung ist mannigfaltig. Bisher sind 44 verschiedene einfache Gestalten bekannt. Hessenberg und Zepharovich haben dieselben erforscht. Die häufigsten Flächen sind: $P = (001)$, $x = (10\bar{2})$, $y = (101)$, $l = (110)$, $r = (011)$, $o = (013)$, $n = (12\bar{3})$. A. V. $= 0.4272 : 1 : 0.6575$, $\beta = 85^\circ 22'$, Winkel $(110) = 46^\circ 8'$, $001 : \bar{1}02 = 39^\circ 17'$, $001 : \bar{1}01 = 60^\circ 17'$, $001 : 110 = 85^\circ 45'$, $12\bar{3} : 1\bar{2}\bar{3} = 43^\circ 48'$. (Busz, Jahrb. f. Min., Beilagebd. V, pag. 330.)

Die Formen sind bald flach, nach P ausgedehnt, bald mannigfach gestreckt. Zwillingsbildungen sind häufig, besonders die Berührungszwillinge nach $P = (001)$, wie in Fig. 2; aber auch Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetze sind nicht selten. Spaltb. undeutlich, zuweilen schalige Zus. nach den Flächen l oder r . $H. = 5 \dots 5.5$.

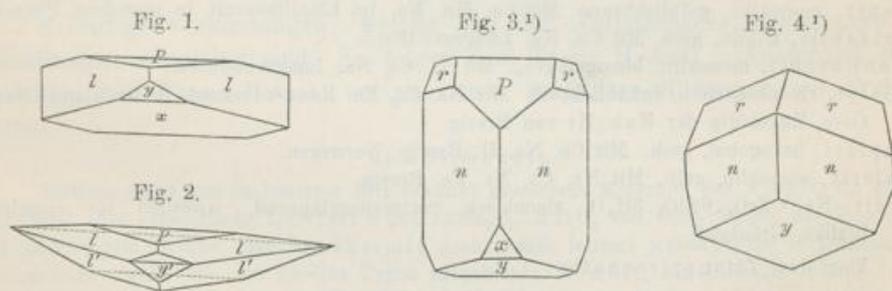
Diamantartiger Glasglanz oder Fettglanz. Die Farben sind gelb, grün, braun. Optisch positiv, die A. E. parallel 010. Die erste Mittellinie ist fast senkrecht zu x . Platten parallel zu dieser Fläche geben im Konoskop ein prächtiges Farbenbild, da die Hyperbeln breite Säume tragen, gegen innen zu lebhaft roth, nach aussen

schön blau erscheinen. Klare Stücke hat man als Schmuckstein zu verwenden versucht. G. = 3.4 bis 3.6.

Chem. Zus. $CaTiSiO_5$ oder $CaO \cdot SiO_2 \cdot TiO_2$ mit 40.8 Titandioxyd, 30.6 Kieselerde, 28.6 Kalk, doch öfter mit etwas Eisen. V. d. L. schmilzt er unter geringem Aufwallen an den Kanten zu dunklem Glase, durch Salzsäure wird er wenig, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt. Die Nachahmung des T. durch Schmelzen der Bestandtheile ist Ebelmen und Hautefeuille gelungen.

Der Titanit kommt in Klüften von Granit, Gneiss, Glimmerschiefer und Chloritschiefer in sitzenden Krystallen vor, z. B. im Tavetsch, im Ezlithal, am Gotthard in der Schweiz, Val Maggia in Piemont, im Pfitsch und Pfunders in Tirol, Untersulzbach in Salzburg. Achmatowsk im Ural. Die Krystalle sind oft von Ripidolith begleitet, auch von diesem überzogen und durchdrungen. Die Form in Fig. 1, Zwillingsbildungen nach *P*, wie in Fig. 2, sowie andere Zwillinge sind diesem Vorkommen eigenthümlich.

Schwebend gebildete Titanitkrystalle sind ein charakteristischer accessorischer Gemengtheil vieler Syenite und Diorite, ferner auch mancher Trachyte, Phonolithe. Sie sind einfach, oft von der Form in Fig. 3 und meist braun gefärbt. Kleine gelbe Kryställchen und Körnchen werden oft u. d. M. in den hornblende-haltigen krystallinischen Schiefen wahrgenommen. In Nordamerika finden sich grosse braune Krystalle, entsprechend der Fig. 4 im körnigen Kalk, z. B. mit Pyroxen und Skapolith bei Bolton, mit Wollastonit und Graphit bei Attleboro in Pennsylvanien, ferner bei Edenville, Monroe, Magnet Cove u. a. O. Auch auf Magnetitlagerstätten, wie bei Arendal, wird der T. angetroffen.



Der rothe Greenovit von St. Marcel ist manganhaltiger T. Als Grothit bezeichnete Dana den eisenhaltigen Titanit aus dem Plauen'schen Grunde bei Dresden. Das Zersetzungsproduct, welches, die äussere Zone von Lamellen des Titaneisenerzes, in manchen Gesteinen auch Pseudomorphosen bildet, wurde Leukoxen und Titanomorphit genannt. Dasselbe ist vorzugsweise Titanit. Der monokline Yttrotitanit (Keilhaut) von Arendal steht dem T. nahe. Ob der Guarinit (rhombisch) hierher gehört, ist zweifelhaft.

Silicotitanate sind auch:

Der tesserale Schorlomit, welcher Ca und Fe enthält, der monokline Neptunit, sowie der amorphe Tschewkininit mit Ce- und La-Gehalt. Alle sind schwarz.

1) Die Figuren 3 und 4 zeigen die Titanitkrystalle in einer etwas abweichenden Aufstellung.

Perowskit, G. Rose.

Zwar nicht zu den häufigen Mineralen gehörig, aber durch die Formbildung merkwürdig. Die Krystalle sind mimetisch-tesseral nach den Beobachtungen von Descloizeaux, Baumhauer und Ben Saude. Sie haben oft Würfelform und ahmen viele tesserale Combinationen nach, die Flächenriefung zeigt bisweilen Aehnlichkeit mit jener der pyritoëdrischen Abtheilung, doch bestehen sie aus vielen Individuen, welche zwillingsartig verbunden sind, indem Ebenen, welche bei tesseraler Auffassung (100) und (110) wären, als Zwillingsebenen fungiren. Vergl. pag. 93 und 94. Fig. 217. H. = 5·5.

Die Farbe ist meist schwarz, doch kommen auch rothe und gelbe Krystalle vor. Der Diamantglanz der dunklen Arten ist etwas metallartig. Im polarisirten Lichte zeigt sich Doppelbrechung mit den complicirten Erscheinungen der Zwillingsstöcke. G. = 4·0 . . 4·1.

Chem. Zus.: $CaO \cdot TiO_2$ mit 58·8 Titandioxyd, 41·2 Kalkerde, doch meistens mit einem Eisengehalte. V. d. L. unschmelzbar, durch Säure nicht zersetzbar. Die von Ebelmen und von Hautefeuille dargestellte entsprechende Verbindung zeigt die Form und auch die Doppelbrechung des P.

Sitzende Krystalle sind selten: Pfitsch in Tirol, eingeschlossene etwas häufiger, z. B. im körnigen Kalk bei Achmatowsk im Ural, im Talkschiefer bei Zermatt, Schweiz, ferner bei Magnet Cove in Arkansas. Als accessorischer Gemengtheil wurde P. in Nephelinbasalten erkannt.

Verwandt ist der Geikielith, dem Rutil ähnlich, doppelbr. $MgTiO_3$ in Rollstücken, Rakwana in Ceylon.

Von Siliciozirconaten sind zu erwähnen:

Lävenit, monoklin, gelblichbraun. Mit Ca, Mn, Na, im Eläolithsyenit, in manchem Phonolith. Hjortdahlit, triklin, gelb. Mit Ca, Na. Langesundfiord.

Rosenbuschit, monoklin, blassgelbgrau. Mit Ti, Ca, Na. Langesundfiord.

Eudialyt, rhomboëdrisch, bräunlichroth. Mit Na, Ca, Fe. Kangerdluarsuk in Grönland, Magnet Cove. Zugehörig der Eukolit von Brevig.

Kataplëit, hexagonal, gelb. Mit Ca, Na, H. Brevig, Norwegen.

Wöhlerit, monoklin, gelb. Mit Nb, Ca, Na, Fe. Brevig.

Elpidit $Na_2O \cdot ZrO_2 \cdot 6SiO_2 \cdot 3H_2O$, rhombisch, perlmutterglänzend, weisslich bis ziegelroth; Igaliko, Grönland.

Von den Titanozirconaten:

Polymignyt, rhomboëdrisch, schwarz. Mit Y, Fe. Frederiksvärn, Norwegen.

Mengit, rhombisch, schwarz, Miask.

Zirkelit, oktaëdr., schwarz. Mit Fe, Ca. Sao. Paulo, Brasilien.

VI. Classe: Nitroide.

Zu diesen gehören die salzartigen Verbindungen, welche von der Tantalensäure, Niobsäure, Vanadinsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, sowie jene, welche von Säuren des Arsens und Antimons abgeleitet werden.

1. Ordnung: Tantaline.

Minerale von geringer Verbreitung, hauptsächlich aus den nordischen Ländern bekannt, Salze der Tantal- und Niobsäure.

Columbit. *G. Rose* (Niobit).

Rhombische Krystalle mit dem A. V. = 0·8148 : 1 : 0·6642 und von schwarzer Farbe. Sie erinnern an Wolframit, welchem sie auch in den Winkeldimensionen ähnlich sind. H. = 6. G. = 5·4 . . 6·4. Im Granit eingeschlossen bei Bodenmais, Zwiesel, Tirschenreuth in Bayern, bei Chanteloube in Frankreich, Tammela in Finland, Miask im Ilmengebirge, Haddam in Connecticut, Pikes Peak in Colorado, Etta mine in Dacotah. Im Kryolith bei Evigtok in Grönland.

Chem. Zus.: $FeNb_2O_6$ oder niobsaures Eisenoxydul $FeO.Nb_2O_5$, jedoch meist in isomorpher Mischung mit dem entsprechenden tantalsauren Salze $FeTa_2O_6$. Unschmelzbar, durch schwefelsaures Kalium aufzuschliessen.

Isomorph mit dem Columbit ist der Tantalit $FeTa_2O_6$ von gleicher Farbe und gleichem Vorkommen, jedoch seltener, ferner der manganreiche Manganotantalit und der zinnhaltige Ixiolith (Ixiolith).

Die Substanz des Tantalits und Columbits krystallisiert aber auch tetragonal mit den Winkeln des Rutils. Die entsprechenden Krystalle von Tammela wurden Tapiolith genannt. Wenn man die Formel des Rutils verdreifacht, Ti_3O_6 , so zeigt sich, wie zuerst Kennigott bemerkte, atomistische Analogie mit den Substanzen $FeNb_2O_6$ und $FeTa_2O_6$.

Tantalo-Niobate sind auch der Yttrotantalit und der Hjelmit von Ytterby, Finbo, Korarfvet in Schweden. Dazu kommt der Fergusonit (Tyrit) und der Samarskit (Yttroilmenit). Diesen verwandt sind der Nohlit, Hatchettolith, Sipyilit. Ein Calciumniobat ist der Koppit, ein uranhaltiges der Annerödrit.

Als Tantalo-Niobate sind noch anzuführen:

Der Pyrochlor von Miask, Brevig, Frederiksvärn, der Mikrolith von Amelia und Chesterfield, beide tesseral, der Dysanalyt vom Kaiserstuhl, ferner der Polykras, Aeschynit, Euxenit. Letzterer ist germaniumhaltig.

2. Ordnung: Pharmakonite.

Salzartige Verbindungen, welche von der Antimonsäure, Arsensäure und Vanadinsäure abgeleitet sind. Sie folgen dem Typus H_3AsO_4 . Ausserdem einige Arsenite, dem Typus $HAsO_2$ entsprechend. Secundäre Bildungen auf Erzlagernstätten.

a) Antimonate.

Seltene, meist erst in letzterer Zeit bekannt gewordene Minerale: der Atopit, Ca und Na enthaltend, der oktaëdrische Lewisit $5CaO \cdot 3Sb_2O_5 \cdot 2TiO_2$ von Ouro Preto, die Bleiniere von muscheligen Bruche, der Bindheimit derb; beide letztere wasserhaltige Blei-Antimonate. Intermediäre, auch Verb. des zweiten Typus enthaltend: Romëit, ein Kalksalz, Nadorit mit Pb und Cl, Rivotit mit Cu und CO_2 . Hierher gehört vielleicht auch der Thrombolith.

b) Arsenate, wasserhaltige.

1. Weisse, Ca und Mg enthaltende Verbindungen sind:

Haidingerit, rhombisch, $HCaAsO_4 + H_2O$, sehr selten.

Pharmakolith, $2HCaAsO_4 + 5H_2O$. Monoklin, 0·6137 : 1 : 0·3622, $\beta = 83^\circ 13'$. Nadelförmige Krystalle, radialfaserige Aggregate. Andreasberg, Joachimsthal, Wittichen, Riehelsdorf, Markirch. Der Pikropharmakolith hat einen geringen Magnesiumgehalt.

Wapplerit, $2HCaAsO_4 + 7H_2O$, jedoch magnesiumhaltig. Monoklin, 0·9125 : 1 : 0·2660, $\beta = 84^\circ 35'$. Begleitet den Pharmakolith.

Hörnesit, monoklin, strahlig, blätterig. $Mg_3As_2O_8 + 8H_2O$. Banat und Nagyak in Siebenbürgen.

2. Basische Kupfer- und Zinkarsenate:

Adamin, $HOZn_2AsO_4$, rhombisch, 0·9733 : 1 : 0·7158. Chañareillo, Cap Garonne, Laurion.

- Olivenit, $\text{HO Cu}_2 \text{AsO}_4$, rhombisch, 0.9369 : 1 : 0.6726. Redruth, Zinnwald, Nischni Tagil.
- Erinit, nicht krystallisirt, im Uebrigen dem Olivenit ähnlich. Zu bemerken ist hier, dass auch ein dem Bol ähnliches Mineral Erinit getauft wurde.
- Euchroit, $\text{HO Cu}_2 \text{AsO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0.6088 : 1 : 1.0379, grün. Libethen in Ungarn.
- Abichit (Strahlerz, Klinoklas), $(\text{HO Cu})_2 \text{AsO}_4$, monoklin, 1.9069 : 1 : 3.8507, $\beta = 80^\circ 30'$, dunkelgrün, radialstengelig. Cornwall, Tavistock, Saida.
- Konichaleit, olivengrün, radialstengelig, Cu und Ca enthaltend. Utah.
- Tirolit (Kupferschaum), spangrün bis blau, strahlig-blätterig, ausser dem Kupferarsenat auch CaCO_3 enthaltend. Schwaz in Tirol.
- Lirokonit (Linsenerz), monoklin, 1.3191 : 1 : 1.6808, $\beta = 88^\circ 33'$, blau bis spangrün. Cornwall, Herrengrund.
- Chalkophyllit (Kupferglimmer), rhomboëdrisch, 1 : 2.5538, blätterig, spangrün bis smaragdgrün, Redruth, Saida, Nischni Tagil. Beide letzteren Minerale thonerdehaltig.
- Mixit, radialfaserig. Ausser dem Kupferarsenat auch etwas Wismut. Joachimsthal.
3. Wismut- und Uranarsenate.
- Rhagit, gelblichgrüne Kügelchen. Wismutarsenat. Mit Uranerzen von Schneeberg in Sachsen. Aehnlich der monokline Atelestite von dort.
- Trögerit, monoklin, citrongelb, Uranarsenat vom gleichen Fundorte.
- Walpurgin, trikline längliche Kryställchen, gelb. Wismut-Uranarsenat, vom gleichen Fundorte.
- Uranospinit, $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2 \text{As}_2\text{O}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 1 : 1 : 2.9136 ca., schuppig, zeisigrün. Mit vorigem.
- Zeunerit, $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2 \text{As}_2\text{O}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$, tetragonal, 1 : 2.9125, grasgrün. Schneeberg, Joachimsthal, Zinnwald. Beide letzteren gehören zur isomorphen Reihe der sog. Uranglimmer.
4. Arsenate von Metallen der Mangan- und Eisengruppe.
- Chondroarsenit, gelbe, harzähnliche Körner. Manganarsenat. Pajsberg.
- Allaktit, $\text{Mn}_3 \text{As}_2\text{O}_8 \cdot 4 \text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, monoklin, 0.61278 : 1 : 0.3335, $\beta = 84^\circ 17'$, roth und grün, trichroitisch.
- Hämaphrit, $\text{Mn}_3 \text{As}_2\text{O}_8 \cdot 3 \text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0.5261 : 1 : 1.1510, roth, verwittert schwarz.
- Hämatolith (Diadelphit), $\text{MnAsO}_4 \cdot 4 \text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ mit Al, Fe, Mg, rhomboëdrisch, 1 : 0.8885, braunroth. Aehnlich der Arseniopleit.
- Synadelphit (Flinkit), $2 \text{MnAsO}_4 \cdot 5 \text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, monoklin, 0.8582 : 1 : 0.9192, $\beta = 90^\circ$, schwarz. Die vier letzteren bei Nordmarken, Schweden.
- Sarkinit (Polyarsenit), $\text{HOMn}_2 \text{AsO}_4$, monoklin, 2.0017 : 1 : 1.5154, $\beta = 62^\circ 13'$.
- Roselith, $\text{Ca}_3 \text{As}_2\text{O}_8 + 2 \text{H}_2\text{O}$ mit Co und Mg, triklin, 0.4536 : 1 : 0.6560, $\alpha = 90^\circ 34'$, $\beta = 91^\circ$, $\gamma = 89^\circ 20'$, dunkel rosenroth. Schneeberg.
- Brandtit, $\text{CaMn}_2 \text{As}_2\text{O}_8 + 2 \text{H}_2\text{O}$, triklin, weiss. Pajsberg.
- Kobaltblüthe (Erythrin), $\text{Co}_3 \text{As}_2\text{O}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$, monoklin, 0.75 : 1 : 0.70, $\beta = 75^\circ$ ca. Krystalle, büschelige, strahlige Aggregate, auf den Spaltflächen perlmutterglänzend. Kermesin- bis pfirsichblüthroth. Liefert mit Salzsäure eine blaue Lösung, welche durch Wasserzusatz roth wird. Zersetzungsproduct kobalthaltiger Kiese, bisweilen deutlich secundär nach Speiskobalt. Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf. Oefter mit As_2O_3 gemengt als sog. Kobaltbeschlag.
- Köttigit, $\text{Zn}_3 \text{As}_2\text{O}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$ mit Co, Ni, monoklin, isomorph mit vorigem, jedoch blasser gefärbt. Schneeberg.
- Nickelblüthe (Annabergit), $\text{Ni}_3 \text{As}_2\text{O}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$, haarförmig, flockig, apfelgrün bis grünlichweiss. Zersetzungsproduct der nickelhaltigen Kiese. Vorkommen wie bei der Kobaltblüthe. Zugehörig der etwas magnesiumhaltende Cabrerit.
- Sympleisit, $\text{Fe}_3 \text{As}_2\text{O}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$, monoklin, 0.7806 : 1 : 0.6812, $\beta = 72^\circ 48'$, seladongrün oder blass indigblau. Lölling, Lobenstein.
- Skorodit, $\text{FeAsO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0.86578 : 1 : 0.95414. Pyramidale oder kurzsäulenförmige Krystalle. Auch stengelig, faserig, dicht. Lauchgrün, seladongrün, grünlichschwarz, auch indigblau, roth und braun. Schmilzt zur grauen magnetischen Schlacke, gibt mit Salzsäure eine braune Lösung. Schwarzenberg in Sachsen, Dernbach in Nassau, Lölling in Kärnten, Chanteloube, Nertschinsk, Antonio Pereira in Brasilien, Cornwall etc.

Pharmakosiderit (Würfelerz). Anscheinend tesseral mit Würfel- und Tetraederflächen, jedoch doppelbrechend. Gelb, pistazgrün, braun. Basisches Ferri-Arsenat. Schwarzenberg, Schemnitz, Neustadt i. Schwarzwald, Cornwall etc.

Arseniosiderit, faserige Kügelchen, braun, Ca-haltiges Ferri-Arsenat. Schneeberg.

Pitticit (Arseneisensinter), amorph, braun. Ferri-Arsenat mit etwas Sulfat. Ein Verwitterungsproduct der Arsenkiese. Freiberg, Schwarzenberg. Aehnlich ist der Ganomatit (Gänseköthigerz) von Andreasberg, Joachimsthal, Schemnitz etc.

c) Arsenate, wasserfreie.

Mimetit oder **Mimetesit**, *Breithaupt*.

Die Krystalle zeigen hexagonale Symmetrie: Prisma (1010), mit der Pyramide (1011) und Endfläche (0001). Winkel (1011) = 100° ungefähr. A. V. = 1 : 0.7224. Die Winkel sind etwas schwankend, kommen aber denen am Pyromorphit und Vanadinit nahe. Die allgemeine Form der Krystalle ist kurzsäulenförmig bis tafelförmig, auch pyramidal. Drusen, rosettenförmige, knospenförmige Gruppen, auch einzelne Krystalle. Bisweilen wird eine parallele Verwachsung mit Pyromorphit wahrgenommen. Spaltb. nicht deutlich. H. = 3.5 . . 4. Farbe gewöhnlich wachsgelb, honiggelb und gelblichgrün. Positive Doppelbrechung. Nach Bertrand entschieden optisch zweiachsig, die Krystalle mimetisch. G. = 7.2.

Chem. Zus.: $ClPb_5As_3O_{12}$. V. d. L. auf Kohle schmilzt er und gibt ein Bleikorn. In Salpetersäure und in Kalilauge ist er löslich. Johannegeorgenstadt, Zinnwald, Příbram, Badenweiler, Phönixville. Krystalle mit bauchigen Flächen, fassförmige sechsseitige Säulchen darstellend, von orangegelber Farbe, wurden von Breithaupt Kampylit genannt. Sie enthalten etwas Phosphorsäure und Chromsäure. Die schönsten kommen aus Cumberland.

Mit dem M. verwandt ist der monokline Hedyphan von Langbanshyttan.

Berzellit von ebendaher. $Ca_3As_3O_8$ mit Mn, Mg ist tesseral.

Carminspath Sandberger's, büschelig, traubig, roth, ist ein Pb-Fe-Arsenat von Horhausen.

Durangit, $FAlNaAsO_4$, monoklin, 0.77158 : 1 : 0.8250, $\beta = 64^\circ 47'$ rothgelb. Coneto in Durango, Mexico.

d) Arsenite.

Trippkeit, tetragonal, 1 : 0.916, blaugrün. Ein Cu-Arsenit (arsenignsures Kupfer). Mit Olivenit in Hohlräumen des Cuprits von Copiapo.

Ekdemit (Heliophyllit), tetragonal, blass, grüngelb. Cl-haltiges Bleiarsenit. Im Calcit von Längban.

e) Vanadate.

Vanadinit, *Haidinger*. Kleine hexagonale Prismen mit Pyramide und Endfläche, auch andere Formen. Nach Websky pyramidal-hemiëdrisch, wie Apatit. 1 : 0.71218. Winkel (1011) = 100°. Isomorph mit Pyromorphit, Apatit. Die Aggregate sind nierförmig, von faseriger Textur. H. = 3. Gelb, braun, selten roth. G. = 6.8 bis 7.2. Chem. Zus.: $ClPb_5V_3O_{12}$, zuweilen mit etwas Pyromorphit gemischt. V. d. L. auf Kohle schmilzt er und gibt ein Bleikorn, durch Salpetersäure ist er leicht auflöslich. Am Obir bei Eisen-Kappel in Kärnten, Wanlockhead in Schottland, Beresowsk in Sibirien, Zimapan in Mexico und an vielen Punkten in Arizona.

Deseloizit, $Pb_3V_2O_8 \cdot ZnO_2H_2$, rhombisch, 0.6368 : 1 : 0.8045, olivengrün bis schwarz. Ajuadita in der Sierra di Cordoba in Argentina, Obir in Kärnten. Zugehörig die kupferhaltigen: Cuprodeseloizit und Tritochorit.

Volborthit, anscheinend hexagonal, gelb, grün. Basisches Kupfervanadat mit dem entsprechenden Ba- und Ca-Salze. Syssersk, Nischni Tagil, Friedrichsrode.

Mottramit, krystallinisch, schwarz, Strich gelb. Ein basisches Blei-Kupfervanadat. Mottram bei St. Andrews. Cheshire.

Dechenit, rhombische Krystalle, kugelige Aggregate, roth, gelb, nelkenbraun. PbV_2O_6 . Niederschlettenbach in Rheinbayern, Zähringen bei Freiburg in Baden, Obir in Kärnten.
 Eusynchrit (Arsæoxen), kugelig, traubig, feinfaserig, gelbroth. Ein Blei-Zinkvanadat. Hofgrund bei Freiburg in Baden, Niederschlettenbach in Rheinbayern.
 Pucherit $BiVO_4$, rhombisch, 0.5327 : 1 : 2.3357, hyacinthroth, braun. Schneeberg, Ullersreuth.

3. Ordnung: Phosphate.

Diese Minerale bestehen aus Verbindungen, welche von der dreibasischen Phosphorsäure H_3PO_4 abgeleitet werden und entweder normale oder basische Salze, oft auch entsprechende Haloid-Sauerstoffsalze sind (pag. 251 u. f.).

a) Wasserfreie Phosphate.

Apatit	$FCa_3P_3O_{12}$	hexag. pyram. hem.	1 : 0.73460
Pyromorphit	$CPb_3P_3O_{12}$	" " "	1 : 0.7362
Wagnerit	FMg_2PO_4	monoklin	1.9145 : 1 : 1.5059, $\beta = 71^\circ 53'$
Triplit	$FMnFePO_4$	"	"
Triploidit	$HOMn_2PO_4$	"	1.8571 : 1 : 1.4925, $\beta = 71^\circ 46'$
Herderit	$FCaBePO_4$	"	0.6206 : 1 : 0.4234, $\beta = 90^\circ$
Hydroherderit	$HOCaBePO_4$	"	0.6307 : 1 : 0.4274, $\beta = 89^\circ 54'$ Paris, Maine
Amblygonit	$FAiLiPO_4$	triklin	0.7334 : 1 : 0.7633, $\alpha = 108^\circ 52'$, $\beta = 97^\circ 48'$
Beryllonit	$NaBePO_4$	rhombisch	0.57243 : 1 : 0.54901, Stoneham [$\gamma = 106^\circ 27'$]
Triphylin	$LiFePO_4$	"	0.4348 : 1 : 0.5265
Monazit	$CePO_4$	monoklin	0.9693 : 1 : 0.9256, $\beta = 76^\circ 20'$
Xenotim	YPO_4	tetragonal	1 : 0.61867.

Apatit, Werner.

Durch die extensive Verbreitung und die Nützlichkeit das wichtigste Phosphat. Er wurde lange verkannt, mit Fluorit, Aquamarin u. s. w. verwechselt, bis Werner die Gattung erkannte und Klaproth die chemische Untersuchung ausführte. Der Name (von $\alpha\pi\alpha\tau\acute{\omega}$ betrüge) erinnert an die frühere Schwierigkeit der Unterscheidung.

Krystalle sind häufig. Die Form ist hexagonal, gehört jedoch in die pyramidal-hemiëdrische Abtheilung. Trübe Krystalle zeigen freilich oft nur solche Gestalten, welche man als holoëdrisch ansehen würde, wie: Fig. 1, 2, 3. $a = (10\bar{1}0) = \infty P$, $e = (11\bar{2}0) = \infty P2$, $x = (10\bar{1}1) = P$, $r = (1012) = \frac{1}{2} P$, $s = (11\bar{2}1) = 2P2$, $c = (0001) = 0 P$.

An den durchsichtigen Exemplaren kommen aber oft Flächen vor, wie u , t , welche der Lage nach einer zwölfseitigen Pyramide entsprechen, aber meist nur in den abwechselnden Krystallräumen auftreten. Ebenso erscheint die Form h , die einem zwölfseitigen Prisma entspricht, blos mit der halben Flächenzahl.

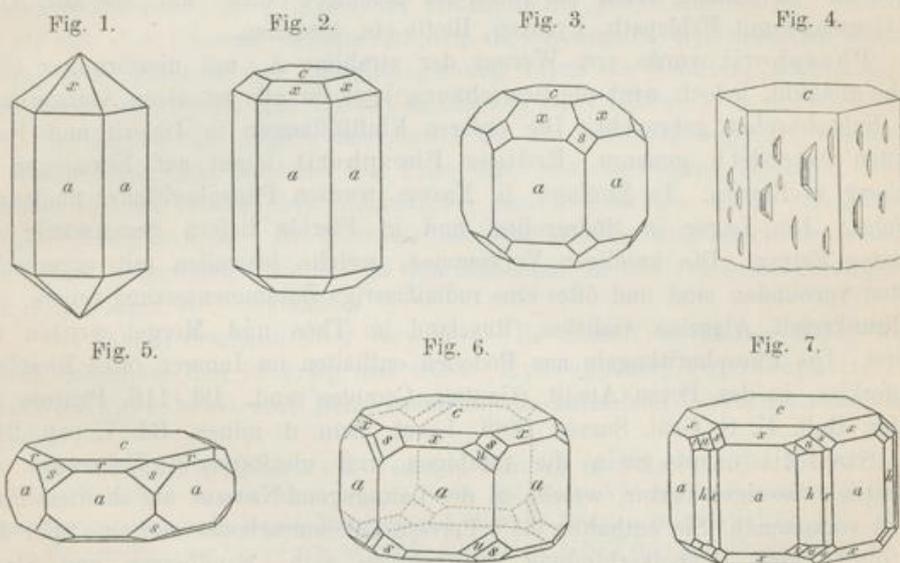
$h = \pi(12\bar{3}0) = \infty P\frac{3}{2}$, $t = \pi(1\bar{3}41) = 4P\frac{3}{2}$, $u = \pi(12\bar{3}1) = 3P\frac{3}{2}$. Winkel $(10\bar{1}1) = 99^\circ 34'$, jedoch etwas schwankend. Isomorphie mit Pyromorphit, Vanadinit, Mimetesit. Die Hemiëdrie zeigt sich nach Baumhauer beim Aetzen sehr deutlich. Alle Prismenflächen geben monosymmetrische Figuren, da sie nur von einer Symmetrieebene senkrecht getroffen werden. Fig. 4.

Spaltb. undeutlich nach a und c . H. = 5. Die ebenen Krystallflächen sind glasglänzend, Bruchflächen und krumme Krystallflächen haben Fettglanz. Vollkommen farblose Apatite sind nicht selten, auch weisse; oft aber sind blasse oder satte Farben zu sehen, besonders gelb, grün, blau, violett, auch roth und

braun. An derlei Exemplaren ist ein Dichroismus zu bemerken. Die Doppelbrechung ist schwach, $\omega = 1.646$, $\varepsilon = 1.642$ für Gelb; demnach negativ. Man kann aber an vielen durchsichtigen Exemplaren eine Zweiachsigkeit erkennen, überdies eine Verschiedenheit der Sectoren, so dass derlei Krystalle als Drillinge monokliner Individuen aufgefasst werden können. Mallard hält daher die Apatitkrystalle für mimetische. $G. = 3.16$ bis 3.22 .

Chem. Zus.: $FCa_5P_3O_{12}$, entsprechend 55.5 Kalk 42.3 Phosphorsäure-Anhydrid, 3.8 Fluor, jedoch ist fast immer auch etwas von der entsprechenden chlorhaltigen Verbindung zugegen, daher man im Apatit zwei Substanzen, Fluorapatit $FCa_5P_3O_{12}$ und Chlorapatit $ClCa_5P_3O_{12}$, annimmt. Letztere würde bei der Analyse 53.8 Kalk, 40.9 Phosphorsäure, 6.8 Chlor geben. Beimengungen veranlassen die Gegenwart fremder Stoffe, wie *Mg*, *Fe*, *Mn*, in kleinen Mengen. V. d. L. ist der A. schwierig und nur an den Kanten der Splitter schmelzbar, durch Säure wird das Pulver gelöst.

Forchhammer hat durch Schmelzen der Bestandtheile mit Chlornatrium Krystalle von den Eigenschaften des Chlorapatits erhalten und gezeigt, dass



man aus dem Pulver vieler Gesteine den Apatitgehalt mittelst der Chlornatrium-schmelze ausziehen und umkrystallisiren könne. H. Saint-Claire Deville und Caron haben die Bestandtheile des Fluorapatits in eine Chlormcalciumschmelze eingetragen und Krystalle dargestellt, welche dem Fluorapatit entsprachen. Von anderen Experimentatoren sind die dem Apatit analoge bromhaltige Verbindung und das entsprechende Arsenat hergestellt worden.

Der Apatit ist hauptsächlich im Bereiche der Silicatgesteine verbreitet, und zwar in krystallinischen wie in sedimentären Bildungen.

Sitzende Krystalle, farblos oder weiss, finden sich auf Klüften im Gneiss und anderen krystallinischen Schieferen, z. B. im Gotthardgebirge, im Zillerthal.

Klare Tafeln von seltener Grösse und prächtige kleinere Krystalle wurden mit Epidot in Untersulzbach in den Salzburger Alpen entdeckt. In Hohlräumen des Granits erscheinen auch öfters schöne Krystalle neben Turmalin, Lepidolith etc. Auf den Zinnerzlagerrstätten bei Schlaggenwald, Zinnwald, Ehrenfriedersdorf sieht man oft schönfärbige Krystalle. Nierförmige Drusen von Devonshire wurden als Francolith bezeichnet. Grosse Krystalle kommen von Arendal, Snarum, von Hammond in New-York und von anderen Punkten in Nordamerika, wo sie mit Kalkspath, Skapolith etc. unter den Contactbildungen auftreten.

Eingeschlossene und beiderseits ausgebildete Krystalle werden auch öfter im körnigen Kalk beobachtet, bei Arendal der entenblaue Moroxit. Derlei Krystalle erscheinen rundlich oder ganz undeutlich. So auch die weingelben oder gelbgrünen im Talkschiefer des Greiner im Zillerthal (Spargelstein). Aehnlich ist der gelbe A. von Jumilla in Spanien. In kleinen, oft nur u. d. M. wahrnehmbaren Individuen ist der A. in verschiedenen Silicatgesteinen verbreitet.

Gangförmige Lagerstätten von grobkrySTALLINISCHEM A. werden bei Kragerö, Bamle und anderen Punkten im südlichen Norwegen, bei Estremadura in Spanien abgebaut. In Canada treten bis 100 Fuss mächtige Stöcke auf, die aus Apatit im Gemenge mit Feldspath, Pyroxen, Biotit etc. bestehen.

Phosphorit wurde von Werner der strahlige A. mit nierförmiger Oberfläche genannt, jedoch wird die Bezeichnung jetzt für alle grösseren Ablagerungen von Kalkphosphat gebraucht. Die erdigen Kluffüllungen in Dolerit und Basalt wurden Osteolith genannt. Erdiger Phosphorit lagert auf Eisenerzen bei Amberg in Bayern. In England, in Nassau wurden Phosphoritlager meilenweit verfolgt. Die Lager in Südearolina und in Florida liefern gegenwärtig den grössten Ertrag. Die knolligen Vorkommen, welche bisweilen mit organischen Resten verbunden sind und öfter eine radialfaserige Zusammensetzung zeigen, sind in Frankreich, Algerien, Galizien, Russland im Thon und Mergel weithin verbreitet. Die Phosphoritkugeln aus Podolien enthalten im Inneren öfter Bleiglanz, Kupferkies, in den Poren Apatit. (Gautier, Comptes rend., Bd. 116. Penrose und Shaler, Bull. U. S. Geol. Survey 1888. Levat, Ann. d. mines, Bd. 7, pag. 249.)

Staffelit nannte Stein die traubigen und nierförmigen Ueberzüge von undeutlich faseriger Textur, welche in der Lahngegend Nassaus auf dichtem Phosphorit vorkommen. Sie enthalten bis 9 Percent Calciumcarbonat und eine Spur Jod. Es dürfte eine Doppelverbindung anzunehmen sein. Sandberger und Streng beobachteten Apatitformen daran. Aehnlich ist der Dahllit von Bamle in Norwegen.

Der Guano, welcher in den mächtigsten Ablagerungen auf mehreren Südseeinseln, besonders bei den Chincha-Inseln an der peruanischen Küste, gefunden wird und eine Ablagerung thierischer Excremente, besonders solcher von Vögeln, ist, enthält viel Calciumphosphat, aber auch Magnesium- und Ammonphosphat. Er ist meist grauweiss, gelb oder braun, erdig bis dicht. Durch die Einwirkung von Sickerwässern auf die unterliegenden Kalksteine bildet sich dichtes Calciumphosphat, welches Sombrierit genannt wurde. Der Guano ist eine locale Anhäufung jener Phosphate, welche, sonst als Knochen, Excremente u. s. w. zerstreut, den sedimentären Schichten einverleibt werden.

Eine allgemeine Bedeutung hat die Verbreitung des Apatits als accessorischer Gemengtheil der Silicatgesteine. Im Dolerit von Meiches, im Teschenit, in den Auswürflingen des Laachersees ist er schon mit freiem Auge zu bemerken. Von den jüngeren Eruptivgesteinen, wie Trachyt, Andesit, Basalt, bis zu den ältesten Silicatgesteinen, wie Granit und Gneiss, beherbergen alle Apatit in kleiner Menge. Hier ist die Urquelle des Mineralen, von welcher das Vorkommen der grösseren Krystalle, die Lagerstätten und die Gegenwart des Apatits in den sedimentären Felsarten und organischen Ueberresten abzuleiten sind. Die Gesteinsanalysen hatten schon früher oft einen Phosphorsäuregehalt angegeben, durch die mikroskopische Untersuchung wurde gezeigt, dass derselbe in krystallinischen Felsarten überall von Apatit herrühre. Dieser erscheint oft in scharf ausgebildeten langen Säulchen von den Formen in Fig. 1 und 2, bisweilen in mehrere Glieder zerbrochen oder in staubartig vertheilten kleinen Körnchen. Die starke Lichtbrechung unterscheidet ihn von der Umgebung und von dem gleichgeformten Nephelin, dessen Brechungsquotient = 1.54.

Das Calciumphosphat ist demnach in den krystallinischen Felsarten als Apatit, in den sedimentären auch in anderer unkenntlicher Form allenthalben verbreitet. Es ist also den Pflanzen, welche auf den verschiedensten Gesteinsarten wachsen, überall jene Quantität von Phosphor geboten, deren sie bedürfen, welche sie aus dem Boden aufnehmen und ihrem Organismus einverleiben.

Die Landwirthe helfen dort nach, wo die Natur für üppiges Wachstum zu wenig bietet, und benützen den Phosphorit aus Norwegen, England, Nassau, Spanien etc. als vorzügliches Düngemittel, nachdem derselbe durch Schwefelsäure aufgeschlossen wurde. Zu gleichem Zwecke werden aber auch noch andere Phosphate beigezogen, wie sie in den Knochen, in den Guanoablagerungen, in den Kopolithen etc. vorkommen.

Der Apatit erscheint öfter verwittert. Er enthält in diesem Falle Wasser und Kohlensäure und ist erdig und trübe. Hydroapatit, Pseudoapatit, Talkapatit, Eupyrehoit sind Bezeichnungen, die auf solche Vorkommen angewandt wurden.

Der monokline Wagnerit von Werfen in Salzburg ist FMg_2PO_4 . Der Kjerulfin von Bamle in Norwegen stimmt damit überein. Der Herderit von Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Stoneham und Hebron in Maine, Mursinsk und Miask in Sibirien ist FCaBePO_4 .

Der trikline Amblygonit ist nach Penfield FAlNaPO_4 , mit Beimischung des entsprechenden basischen Salzes. Penig, Arendal, Branchville in Connecticut. Das Vorkommen von Montebraz in Frankreich und Hebron in Maine hält Descloizeaux für eine besondere Gattung: Montebrazit.

Pyromorphit, Hausmann (Buntbleierz, Grün- und Braunbleierz z. Th.).

Oft krystallisirt. Die hexagonale Form ist prismatisch, wie in Fig. 2 und 3 beim Apatit, mit welchem der P. isomorph ist. Die Winkel stimmen auch mit jenen überein, ebenso die Aetzfiguren, welche die Zugehörigkeit zur pyramidal-hemiädrischen Abtheilung erkennen lassen. Die Krystalle sind öfter bauchig, fassförmig, an der Basis ausgehöhlt. Sie sitzen bisweilen einzeln, meist in Drusen. Traubige, nierförmige und derbe Vorkommen sind nicht selten. H. = 3.5 . . 4. Fettglanz. Durchsichtigkeit gering. Die Farben sind meist grün und braun: gras-

grün, pistazgrün, olivengrün, zeisiggrün, nelkenbraun, haarbraun, seltener wachsgelb, honiggelb. Negative Doppelbrechung. $G. = 6.9$ bis 7 .

Chem. Zus.: $ClPb_5P_3O_{12}$, entsprechend 82.3 Bleioxyd, 15.7 Phosphorsäure, 6.2 Chlor. Beimischungen von Kalk und Fluor rühren von dem isomorphen Apatit, Arsensäure von dem isomorphen Mimetesit her. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und erstarrt hierauf zu einem flächenreichen Korn, welches schon öfter für einen einfachen Krystall gehalten wurde, jedoch ein krystallinisches Aggregat ist. Mit Soda auf Kohle geschmolzen, liefert der P. ein Bleikorn, durch Salpetersäure, auch durch Kalilauge wird er aufgelöst.

Der P. ist eine secundäre Bildung auf Bleierzlagerstätten, wo derselbe auf Bleiglanz oder in der Nähe desselben vorkommt. Beispiele sind die Gänge bei Freiberg, Zellerfeld, Příbram, Mies, Braubach, Ems, Schapbach, Poullaouen, Beresowsk, Phönixville.

Die Pseudomorphose von P. nach Bleiglanz wird öfter gefunden, auch jene nach Cerussit. Eine häufig beobachtete Veränderung, welcher der P. unterliegt, ist die Umwandlung in Bleiglanz, also eine Rückbildung, wie sie bei Mies, Ems, Freiberg, Poullaouen, Berncastel beobachtet wurde (Blaubleierz). Bei Berncastel an der Mosel zeigt sich nach Blum die merkwürdige Erscheinung, dass die Pseudomorphose wieder von später gebildetem Pyromorphit und Cerussit bedeckt ist, ein Zeichen des Wechsels der Lösungen auf den Erzgängen. Verdrängungen des Pyromorphits durch andere Minerale, wie Kieselzinkerz, Limonit, wurden auch auf Gängen wahrgenommen.

Miesit, Nussierit, Polysphärit sind braune, nicht krystallisirte Pyromorphite mit Calciumgehalt.

Ein fluorhaltiges Phosphat ist ferner:

Der Triplit (Zwieselit, Eisenpecherz), derb, optisch zweiaxig, wahrscheinlich monoklin, braun, fettglänzend. Chem. Zus.: $FFeMnPO_4$. Limoges, Schlaggenwald, Bodenmais. Der Sarkopsid ist vielleicht Triplit.

Fluorfreie Phosphate sind:

Der rhombische Triphylin, grünlichgrau, öfter blaugefleckt, fettglänzend. Chem. Zus.: $LiFePO_4$. Bodenmais, Grafton, Norwich. Durch Verwitterung liefert er ein Gemenge, welches reich an Grüneisenerz ist, den Pseudotriplit. Der Heterosit, Hureaulit, Alluaudit dürften ähnliche Producte, zum Theil nach Triplit sein. Bei Branchville finden sich die dem Triplit verwandten: Lithiophililit $LiMnPO_4$ und Natrophilit $NaMnPO_4$.

Als Phosphate seltener Oxyde sind zu nennen:

Der monokline Monazit (Turnerit), gelb, röthlichbraun, hyacinthroth, fleischroth, olivengrün, fettglänzend, ist bisweilen Gesteinsgemengtheil. Er enthält Cer und Lanthan, öfter auch Thoroxyd. Eingeschlossene Krystalle bei Miask am Ural, Norwich in Massachusetts, Schreiberhau im Riesengebirge, Schüttenhofen in Böhmen. Bei Nil St. Vincent in Belgien fand Renard kleine Krystalle mit Turmalinkryställchen und Museovitschuppen als thonähnliche Kluffüllung im Quarzit. Sandförmige Ablagerungen wurden in Brasilien beobachtet. Als Turnerit erscheint er in kleinen, gelben, sitzenden Krystallen im Tavetsch-, Cornera- und Binnenthal in der Schweiz auf Klüften mit Anatas. Sowohl der Monazit als andere Minerale, die La, Y, Th, Di, Er, Zr, ferner Ce, Nb enthalten (Thorit, Orangit, Euxenit, Aeschynit, Yttrotantalit, Gadolinit, Orthit, Cerit, Zirkon), werden gegenwärtig zur Herstellung der Leuchtkörper im Gasglühlicht verwendet.

Der Eremit scheint Monazit zu sein. Der Kryptolith, welcher Nadeln im röthlichen Apatit von Arendal bildet, ergab Wöhler die Zus. des M.

Der tetragonale Xenotim, braun, roth, gelb, fettglänzend, ist Ytter- und Cerphosphat. Hitteroe in Norwegen, Ytterby in Schweden, Schreiberhau im Riesengebirge, Königshayn bei Görlitz.

b) Wasserhaltige Phosphate.

Mehrere derselben sind Eisen- oder Manganphosphate:

Vivianit, *Werner* (Anglarit, Mullicit).

Monokline Krystalle nach der Längsfläche sehr vollk. spaltbar, auf dieser oft perlmutterglänzend. Die Blättchen sind biegsam, gypsähnlich. Die Gestalt der Krystalle ist langsäulenförmig. Winkel (100) = 72° , A.V. = 0.7498:1:0.7015, $\beta = 75^\circ 34'$. Isomorph mit Kobaltblüthe, Symplesit. Stengelige, faserige Bildungen sind häufig. H. = 2. Im ursprünglichen Zustande ist das Mineral farblos oder hellgrün, doch wird es an der Luft und im Bereiche der Tagewässer blau; meist wird es mit dieser Farbe gefunden. Stark doppelbrechend. A. E. senkrecht zur Symmetrieebene, doch geben die Spaltblättchen im Konoskope keine Axenbilder, da der Winkel gross ist. G. = 2.6 bis 2.7.

Chem. Zus.: $Fe_3P_2O_8 + 8H_2O$, entsprechend 43 Eisenoxydul, 28.3 Phosphorsäure-Anhydrid, 28.7 Wasser, so im ursprünglichen Zustande, wie Fisher an blassgrünen Krystallen fand, welche in einem Sande bei Middletown in Delaware gefunden wurden. Die blauen enthalten Eisenoxydphosphat. V. d. L. auf Kohle wird er roth und schmilzt hierauf zu einer grauen, glänzenden, magnetischen Kugel. Durch Säuren ist er leicht auflöslich, mit Kalilauge gekocht wird er schwarz.

Krystalle werden bei St. Agnes in Cornwall, bei Tavistock in Devonshire in Hohlräumen von Pyrit, bei Bodenmais in Bayern mit Magnetkies gefunden. Bei Mulliea Hill in New-Jersey in radialstengeligen cylindrischen Aggregaten; hier und auf der Halbinsel Kertsch bildet langstengeliger und erdiger V. die Ausfüllung fossiler Muscheln. In alten Kohlenbränden, in Sumpferzen, in Torfmooren ist der V. nicht selten. Erdiger, unreiner V. kommt in manchen Thonablagerungen vor. Im frischen Zustand ist die Erde weisslich, wird aber an der Luft bald blau (Blaueisenerde). In Knochen, die längere Zeit im Boden gelegen haben oder in Torfmooren gefunden werden, zeigt sich öfter Vivianit.

Durch Verwitterung geht der V. in ein braunes Oxydphosphat über, das öfter als Beraunit bezeichnet wurde.

Ludlamit, $2Fe_3P_2O_8 \cdot FeO_2H_2 + 8H_2O$ monoklin, 2.2520:1:1.9819, $\beta = 79^\circ 27'$, vollk. spaltbar nach 001, gelblichgrün, durchsichtig. Mit Vivianit in Pyrit bei Truro, Cornwall.

Reddingit, $Mn_3P_2O_8 + 3H_2O$, rhombisch, 0.8678:1:0.9486, homöomorph mit Skorodit, gelblich, durch Veränderung rothbraun. Branchville, Fairfield Cty, Connecticut.

Fillowit und Dickinsonit, beide monoklin, jedoch scheinbar rhomboëdrisch, enthalten ausser Mn auch Fe, Ca, Na. Gelb, braun. Branchville.

Strengit, $FePO_4 + 2H_2O$, rhombisch, 0.86517:1:0.98272, isomorph mit Skorodit, pirsichblüthroth, hyacinthroth. Giessen, Waldgirmes, Rockbridge. Nahe verwandt ist der etwas thonerdhaltige *Barrandit*.

Beraunit (Eleonorit), $2FePO_4 \cdot FeO_2H_2$, monoklin, 2.7538:1:4.0165, $\beta = 48^\circ 33'$, hyacinthroth, röthlichbraun. St. Benigna in Böhmen, Scheibenberg in Sachsen.

Kraurit (Grüneisenerz, Dufrenit), traubig, dunkelgrün, durch Veränderung braun. Ein basisches Eisenoxydphosphat. Siegen, Waldgirmes, Hirschberg, Limoges, Allentown.

Kakoxen, radialfaserig, seidenglänzend, ocherhell. Auch ein basisches Eisenoxydphosphat. St. Benigna und Czerhowitz in Böhmen, Amberg, Waldgirmes.

Picit, amorph, dunkelbraun, Eisenoxydphosphat. Waldgirmes. Aehnlich ist der Delvauxit.

Chalkosiderit, triklin, hellgrüne Krystalle, Eisenoxydphosphat mit einem Gehalt an Thonerde und Kupfer. Cornwall.

Uranhaltig sind:

Torbernit (Uranglimmer, z. Th. Chalkolith, Kupferuranit), $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2\text{P}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O}$, tetragonal, 1:1:2936, tafelförmige Krystalle, perlmutterglänzend auf OP, nach dieser Fläche vollk. spaltbar. Grasgrün, smaragdgrün, selten spangrün. Optisch negativ. Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Joachimsthal, Limoges, Cornwall. Zum T. gehört auch der Fritzscheit.

Uranocircit, rhombisch, anscheinend tetragonal, tafelförmige Krystalle. Spaltb. vollk. nach der Basis, zeisiggrün. $\text{Ba}(\text{UO}_2)_2\text{P}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O}$. Falkenstein in Sachsen.

Autunit (Uranglimmer, z. Th. Kalkuranit, Uranit), $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{P}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O}$, rhombische, tafelförmige Krystalle von tetragonalem Ansehen. 0:9875:1:2:8517. Zeisiggrün bis schwefelgelb, im Uebrigen dem Torbernit ähnlich. Die Blättchen geben aber das Bild optisch zweiaxiger Krystalle. Zuweilen mit Torbernit in paralleler Verwachsung. Spaltb. und Fundorte wie bei diesem, doch auch Autun in Frankreich, Chesterfield in Massachusetts.

Kupfer- und Zinkphosphate sind:

Libethenit, HOCu_2PO_4 , rhombisch, 0:9601:1:0:7019, isomorph mit Olivenit und Adamin, lauchgrün, olivengrün, schwärzlichgrün. Libethen, Nischni Tagil, Ullersreuth. Der Pseudolibethenit enthält H_2O .

Tagilit, monoklin, smaragdgrün. Chem. Zus. ungefähr $(\text{CuOH})_2\text{HPO}_4$. Nischni Tagil, Mercedes, Ullersreuth.

Phosphorchalcit (Lunnit, Pseudomalachit, Phosphorkupfererz), monoklin, traubig, nierförmig, strahlig-faserig, schwärzlichgrün, smaragdgrün, spangrün, $(\text{CuOH})_2\text{PO}_4$. Cornwall, Saïda. Aehnlich ist der Dihydrat.

Ehlit (Prasin), rhombisch, traubig, nierförmig, radialblättrig. Chem. Zus. wie eine Verbindung der beiden vorigen. Ehl bei Linz am Rhein, Libethen in Ungarn, Nischni Tagil am Ural, Cornwall.

Hopëit, $\text{Zn}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0:5722:1:0:4717, graulichweiss. Altenberg bei Aachen, sehr selten.

Thonerdehaltige:

Childrenit, $(\text{HO})_2\text{AlFePO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0:77801:1:0:52575, ochergelb, braun, schwarz. St. Austel in Cornwall, Tavistock in Devonshire, Hebron in Maine. Der Eosphorit, $(\text{HO})_2\text{AlMnPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0:77680:1:0:51501, findet sich bei Branchville.

Henwoodit, nierförmig, blau, ist kupferhaltig. Bleigummi, traubig, stalaktitisch, gelb, grün, braun, ist bleihaltig.

Lazulith (Blauspath), $(\text{HO Al})_2\text{Mg P}_2\text{O}_8$, mit Fe, das Magnesium ersetzend, monoklin, 0:97496:1:1:6483, $\beta = 89^\circ 14'$. Pyramidale, tafelförmige oder prismatische Krystalle, jedoch selten deutlich. Meist derb und eingesprengt. H. = 5..6. Indigoblau, berlinerblau bis bläulichweiss. Strich weiss. G. = 3 bis 3.12. V. d. L. schmilzt der L. an, schmilzt nicht. Durch Säure wird er nur nach dem Glühen aufgelöst. Krieglach in Steiermark, Werfen in Salzburg, Zermatt in Wallis, Sinclair County in Nordcarolina, Graves Mountain in Georgia, hier schwebend gebildete Krystalle im Quarzit. Verwandt sind der Cirrholith, Tavistockit.

Kallait (Türkis), nierförmig, stalaktitisch, in Trümmern und eingesprengt, dicht. H. = 6. Himmelblau, spangrün, apfelgrün. G. = 2.6 bis 2.8. Chem. Zus. ungefähr $\text{AlPO}_4 \cdot \text{AlO}_2\text{H}_3 + \text{H}_2\text{O}$, jedoch immer mit einer Beimischung von Kupfer- und Eisenverbindungen. Geglüht wird er dunkel, schmilzt nicht. Durch Säuren wird er aufgelöst.

Der blaue Türkis ist als Schmuckstein wegen der lieblichen Farbe geschätzt, obgleich die Härte gering. Brauchbare Steine (orientalischer Türkis) kommen bei Nischapur, nordwestlich von Herat, ausserdem in dem Megarathal am Sinai im Porphyry, in Mexico im Augitandesit der Cerillos vor. In letzter Zeit wurden schöne Stücke angeblich aus Egypten gebracht. Bei Jordansmühl in Schlesien, Oelsnitz in Sachsen wurden minder schöne, meist grünliche Vorkommen beobachtet. Aus dem künstlich dargestellten kupferhaltigen Thonerdephosphat wurde in letzter Zeit durch Compression des erhaltenen Niederschlages Türkis nachgeahmt.

Das Product ist etwas mehr spröde als das Mineral. Sonst wurde auch blaugefärbtes, fossiles Elfenbein als Türkis verkauft (Beintürkis). Nahestehende Phosphate sind: Trolleit, Berlinit, Augelith.

Wavellit, $(\text{HOAl})_2 \text{P}_2\text{O}_5 + 5 \text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0.50489:1:0.37514, radiaifaserig, farblos, gelblich, selten grün und blau. $H. = 3.5:4$. Durchscheinend. $G. = 2.3$ bis 2.5 . V. d. L. schwillt er an, schmilzt nicht, durch Säuren wird er aufgelöst. Auf Klüften in Kieselschiefer bei Langenstriegis, Waldgirmes, in Grauwacke bei Czerhowitz, in Phosphorit bei Staffel, Amberg, ferner bei Barnstapel, Montebras u. a. O.

Striegisan ist W. Planerit, Coeruleolactin, Sphärit sind nahestehende Phosphate, ebenso der Variscit, Fischerit, Peganit, Zepharovichit. Ein amorphes, kleintraubiges, oft stalaktitisches verwandtes Phosphat ist der Evansit von Szirk in Ungarn. Der Goyazit enthält auch Ca.

Calcium- und magnesiumhaltige Phosphate sind:

Der Fairfieldit, Isoklas, Messelit, alle drei Calciumphosphate, und der Lüneburgit, welcher Magnesiumphosphat und Borat ist, ferner die Guanominerale:

Brushit, $\text{HCaPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, monoklin; 0.6221:1:0.3415, $\beta = 84^\circ 45'$, gelblichweiss. Sombrero. Der Metabrushit hat $3 \text{H}_2\text{O}$. Der rhombische Newberryit ist das dem letzteren entsprechende Magnesiumsalz.

Struvit (Guanit), rhombisch, hemimorph, 0.56643:1:0.91207, farblos, gelb, braun. $(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$. Es ist die Zusammensetzung desjenigen Salzes, welches beim Füllen einer ammonhaltigen Magnesiumlösung durch phosphorsaures Natrium entsteht (pag. 231, Magnesium) und u. d. M. die hemimorphe Gestalt ausgezeichnet erkennen lässt. In Guano, z. B. in den Skiptonhöhlen bei Ballarat in Australien, in Abzugseanälen, z. B. ehemals in Hamburg. Ein Magnesium-Ammonium-Phosphat ist auch der trikline Hannayit.

4. Ordnung: Nitrate oder Salpeter.

Grösstentheils unscheinbare, nur als Imprägnation oder Ausblüfung vorkommende Minerale. Die Salpetersäure, von der sich diese Verbindungen ableiten, ist meistens ein Product der Fäulnis und Verwesung, welche durch Bacterien hervorgerufen werden. Die so gebildete Salpetersäure zerlegt die im Boden enthaltenen Carbonate von Ca, Mg, K, Na und liefert die entsprechenden Nitrate. Daher sind in der Dammerde, besonders in gedüngten Böden und in deren Grundwässern, jene Nitrate allenthalben verbreitet.

Kalisalpeter (Salpeter).

Rhombisch, A. V. = 0.5910:1:0.7010, isomorph mit Aragonit und in der Ausbildung der Krystalle diesem vielfach gleich (s. Aragonit, Fig. 1 und 2). Auch die Spaltb. und das optische Verhalten sind dasselbe. $H. = 2$. Farblos, weiss, grau. $G. = 1.989$.

Chem. Zus.: KNO_3 , entsprechend 46.6 Kali, 53.4 Salpetersäure-Anhydrid. Schmilzt sehr leicht v. d. L. und färbt die Flamme violett, auf Kohle verpufft er, im Wasser ist er leicht löslich, in heissem aber viel leichter als in kaltem. Bei 0° bedarf 1 Th. K. 7.7 Thle. Wasser, bei 97° nur 0.43 Thle. Wasser zur Lösung.

Der S. wurde mit anderen Salzen gemengt in manchen Kalksteinhöhlen, z. B. auf Ceylon, in Calabrien, bei Homburg angetroffen, als Ausblüfung an der Erdoberfläche in Aragonien, Ostindien, Ungarn, jedoch meistens veranlasst durch die Zersetzung von flüssigen Excrementen. Früher wurde diese Bildung in den sogenannten Salpeterplantagen nachgeahmt, indem Erde, welche Calciumcarbonat oder

auch Kaliumcarbonat enthält, mit stickstoffhaltigen organischen Substanzen gemengt, mit Mistjauche oder Harn angefeuchtet, der Luft ausgesetzt wurde. Der wässrige Auszug wurde mit Holzasche versetzt und schliesslich durch Krystallisiren der Salpeter gewonnen. Gegenwärtig stellt man den S. zumeist aus dem folgenden Mineral durch Umsetzung mit Kaliumsalzen dar.

Der Salpeter dient zur Bereitung des Schiesspulvers, der Salpetersäure, der englischen Schwefelsäure, als Oxydations- und Flussmittel bei Metallarbeiten und für medicinischen Gebrauch.

Natronsalpeter (Chilesalpeter, Nitratin).

Rhomboëdrisch, A. V. = 1 : 0.8276, isomorph mit Kalkspath und mit diesem in Bezug auf Spaltbarkeit, Orientirung der Härte, der Schlagfiguren, Aetzfiguren und die Erscheinungen bei der Bildung künstlicher Zwillinge nach $-\frac{1}{2} R$, endlich in optischer Hinsicht vollkommen übereinstimmend. Die bei der Krystallisation erhaltene Form ist fast immer das Grundrhomboëder, zuweilen mit der Basis. H. = 1.5 . . 2, farblos oder blass gefärbt, von salzig-kühlendem Geschmack. G. = 2.265.

Chem. Zus.: $NaNO_3$, entsprechend 36.5 Natron und 63.5 Salpetersäure-Anhydrid. Schmilzt leicht und färbt die Flamme gelb, verpufft auf glühender Kohle, ist im Wasser noch leichter löslich als der vorige. 1 Theil Salz bedarf bei 18° nur 1.14 Theile Wasser zur Lösung.

Der N. findet sich in der regenlosen Zone bei Iquique und Tarapaca im Departement Arequipa in Chile in einem Gebiete von 38 Kilometer Länge, ferner auch in Bolivia bei Arané. Er bildet Schichten auf sedimentären Felsarten und Porphyren, oft im Wechsel mit Gyps, gemischt mit Sand, stets mit Steinsalz und anderen Meersalzen verbunden, öfter von Guano und anderen Organismenresten begleitet. Geringe Mengen von Jodverbindungen sind in dem Salzgemenge immer enthalten.

Das Vorkommen weist auf eine Bildung hin, zu welcher organische Reste und die Stoffe des Meerwassers Anlass gaben. (Ochsenius, Die Bildung des Natronsalpeters aus Mutterlaugensalzen. Stuttgart 1887.)

Der Name Chilesalpeter entstand dadurch, dass das Mineral aus den chilenischen Häfen nach Europa kam.

Der N. dient zur Bereitung des Kalisalpers und wird bei der Fabrication der Salpetersäure und Schwefelsäure, sowie als Düngemittel verwendet. Zur Fabrication des Schiesspulvers ist er nicht geeignet, da er an der Luft feucht wird.

Nitrocalcit (Kalksalpeter) und Nitromagnesit (Magnesiasalpeter) enthalten Krystallwasser. Sie finden sich unter den beim Kalisalpers erwähnten Ausblühungen. Groth führt einen angeblich aus Chile herrührenden Barytsalpeter an, der Oktaëder bildet. Die Nitrate schwerer Metalle sind repräsentirt durch den Gerhardtit aus Arizona. Rhombisch, dunkelgrün. Basisches Kupferniträt.

VII. Classe: Gypsoide.

Diese Classe umfasst alle salzartigen Verbindungen, welche von der Schwefelsäure, Chromsäure, Wolframsäure, Molybdänsäure abgeleitet werden und sämmtlich dem Typus H_2SO_4 folgen.

1. Ordnung: Sulfate.

Diese lassen sich durch Wasser oder Salzsäure in Lösung bringen, welche die Reaction auf Schwefelsäure gibt, oder sie liefern nach dem Glühen mit Soda die Reaction auf Schwefel, pag. 231. Die Härte steigt zuweilen bis 4. Glasglanz, selten Diamantglanz.

a) Wasserfreie Sulfate.

Sie sind farblos oder nur zufällig gefärbt, ihre Härte ist meistens 2·5 bis 3·5. Sie geben im Kölbchen kein Wasser.

Thenardit	Na_2SO_4	rhombisch	0·5970 : 1 : 1·2541
Hanksit	$4 \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$	hexagonal	1 : 1·0140
Sulphohalit	$3 \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2 \text{NaCl}$	tesseral	
Arkanit	K_2SO_4	rhombisch	0·5727 : 1 : 0·7464
Glaserit	$3 \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$	rhomboëdr.	1 : 1·2839
Mascagnin	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	rhombisch	0·5642 : 1 : 0·7309
Anhydrit	CaSO_4	"	0·8915 : 1 : 0·9988
Baryt	BaSO_4	"	0·6206 : 1 : 0·7618
Cölestin	SrSO_4	"	0·6086 : 1 : 0·7793
Anglesit	PbSO_4	"	0·6088 : 1 : 0·7757
Glauberit	$\text{CaSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$	monoklin	1·220 : 1 : 1·0275, $\beta = 67^\circ 49'$.

Thenardit, rhombisch, krystallisirt in pyramidaler Form oder ist derb, körnig bis dicht oder erdig als Ausblüfung. Farblos, weiss, röthlich. Geschmack schwach salzig, Na_2SO_4 , kommt in ähnlicher Weise wie der Natronsalpeter, aber in geringerer Menge in Atacama und bei Tarapaca, ferner als ausgedehntes Lager am Rio verde in Arizona vor, als Quellenproduct in den Salinas d'Espartinas bei Aranjuez u. a. O.

Das Mineral ist leicht löslich, verwandelt sich an feuchter Luft in Glaubersalz, dient als Viehsalz, zur Sodabereitung etc. Durch Verstäuben des Glaubersalzes und beim Schmelzen des letzteren in seinem Krystallwasser bildet sich die dem Th. entsprechende Verbindung.

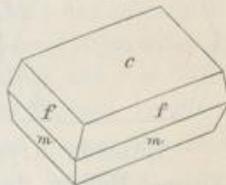
Hanksit, $4\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$, hexagonal. 1 : 1·0056. Im Borax Lake, Californien. Auf den Krystallen sitzt öfter Sulphohalit.

Arkanit, rhombisch, $(110) = 59^\circ 36'$, oft anscheinend hexagonale Krystalle zeigend (wie Aragonit, Witherit). Farblos, weiss, Geschmack salzigbitter. K_2SO_4 . Glaserit (Aphthalose), rhomboëdrisch, aus K_2SO_4 und Na_2SO_4 in wechselndem Verhältnis bestehend. Racalmuto in Sicilien, auf vesuvischen Laven, bei Westeregeln.

Mascagnin, rhombisch, isomorph mit Arkanit $(110) = 58^\circ 52'$. Krusten und Stalaktiten. Farblos, weiss, gelblich, scharf und etwas bitter schmeckend $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Als Sublimat auf vesuvischen Laven.

Glauberit, monoklin, flache Krystalle, woran $c = 001$ vorherrscht, $f = (111)$, $m = (110)$. Fig. 1. Winkel $(110) = 96^\circ 58'$, $111 : 111 = 32^\circ 29'$. Farblos, gelblich, graulich, durchsichtig. An feuchter Luft wird die Oberfläche matt und trübe. $H. = 2\cdot5 \dots 3$. Charakter der Doppelbrechung negativ. A. E. senkrecht zu b , Platten parallel c liefern aber die Axenbilder (s. pag. 180 und 215) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$. In Wasser unter Abscheidung von Gyps löslich. V. d. L. zerknistert der G. und schmilzt zu klarem Glase. In Steinsalzlagerstätten bei Villarubia in Spanien, Vie in Lothringen, Westeregeln bei Stassfurt, Iquique in Peru, Mayo mines im Pendschab u. a. O.

Fig. 1.



Anhydrit (Karstenit, Muriazit).

Wasserfrei ($\alpha\omega\delta\rho\sigma\zeta$) im Gegensatz zu dem wasserhaltigen Gyps. Rhombisch. Krystalle sind selten. An jenen von Aussee (Fig. 1) herrschen Endflächenpaare, ferner Pyramidenflächen, wie $o = (111)$, $n = (121)$, $f = (131)$, auch das Prisma $s = (011) = 89^\circ 56'$, an jenen von Stassfurt (Fig. 2) die Flächen $r = (101) = 83^\circ 30'$.

Der A. ist mit den folgenden Mineralen von ähnlicher chemischer Zusammensetzung nicht isomorph.

Auffallend ist die vollk. Spaltb. nach den drei Endflächen. Am wenigsten vollk. ist sie nach $a=100$, wo ein fettartiger Glanz herrscht, am meisten nach $c=001$, welche Perlmutterglanz hat. Auf b zeigen sich öfter feine Linien parallel r , einer versteckten Zwillingsbildung entsprechend, welche auch durch Druck und durch Erhitzen veranlasst werden kann. Man kann demnach aus krystallinischem A. leicht würfelförmige Spaltungsstücke erhalten und kann durch das Flächenpaar a die Axenbilder sehen, da der Axenwinkel in Luft $71\frac{1}{2}^\circ$. Charakter der Doppelbrechung positiv, A. E. parallel b .

H. = 3 . 3 . 5. Farblos, weiss, aber auch öfter bläulich bis entschieden blau. sonst auch grau und roth. G. = 2.8 bis 3.

Chem. Zus.: $CaSO_4$, entsprechend 41.2 Kalk und 58.8 Schwefelsäure-Anhydrid. V. d. L. schmilzt der A. schwer zu weissem Email, färbt die Flamme röthlich-gelb. Mit Fluorit zusammen geschmolzen, gibt er eine klare Perle. Durch Salzsäure wird er wenig angegriffen, durch conc. Schwefelsäure aber gelöst. Wenn das Pulver längere Zeit feucht erhalten wird, so wird es zum Theil in Gyps verwandelt.

Brauns beobachtete die Entstehung von Anhydrit neben Gyps beim Zusammentreffen von $MgSO_4$ und $CaCl_2$ in Lösungen, die mit NaCl und KCl gesättigt sind. Hoppe-Seyler zeigte, dass Gyps vollständig entwässert wird, wenn man denselben mit einer gesättigten Steinsalzlösung in geschlossenem Gefäss erhitzt.

Fig. 1.

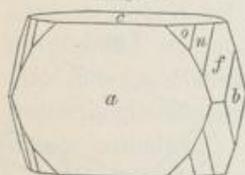
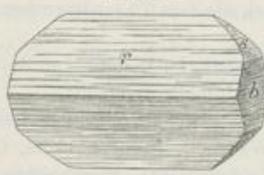


Fig. 2.



Sitzende Krystalle von Anhydrit kennt man aus den Salzlagerstätten bei Aussee, Hallein, Ischl, ringsum ausgebildete Krystalle fallen bei der Auflösung des Kieserits von Stassfurt heraus, seltener bei Auflösung des rothen Steinsalzes von Aussee. Der spathige, körnige, zuweilen auch stengelige A. findet sich namentlich in den alpinen Salzlagerstätten: Aussee, Ischl, Hallein, Berchtesgaden, Hall in Tirol, Bex in der Schweiz. Am Sommeraukogel bei Hallstatt wurde körniger A. als Ausfüllung von Ammonitenkammern beobachtet.

Der dichte A. ist in Gesellschaft von Steinsalz stark verbreitet. Im Stassfurter Salzlager bildet er in der unteren Region (Anhydritregion) im regelmässigen Wechsel mit Steinsalzschiechten unzählige papierdünne Lagen, in anderen Steinsalzwerken sieht man ihn bald in deutlichen Lagen, bald unregelmässig vertheilt, auch traubig, blumenkohlartig, mit Steinsalz innig verwachsen. Der Gekrösestein von Wieliczka und Bochnia erscheint aus zusammengeschobenen Lagen gebildet.

Der körnige A. kommt auch ohne Steinsalz, jedoch immer von Gyps begleitet, zwischen verschiedenen Schichtgesteinen vor, so im Val Canaria der

G. Rose beobachtete an Exemplaren des A. von Lüneburg, Stassfurt etc. die Textur des Gypses, daher die Bildung von Anhydrit durch Entwässerung des Gypses ein häufiger Vorgang zu sein scheint.

Sch
u. a
Blei
Kap
Kry
bei

wen
thei
Gyp
brau

wob
sich
und
(pag

sulf
der

her
gest
dure

Pris
oder
häu
bisw
unte
und

mit
hac

H. =
also
der

Que

Schweiz, bei Volpino im Val Camonica der Lombardei, bei Lüneburg, am Harz u. a. O. Im Kalkstein findet er sich in der Nachbarschaft der Bleiglanzester bei Bleiberg in Kärnten, auf Erzlagerstätten wie bei Fahlun. Auf Erzgängen wie bei Kapnik ist er eine Seltenheit, ebenso als vulkanisches Product, wohin die kleinen Kryställchen in vesuvischen Auswürflingen und in der Lava der Aphroessa-Insel bei Santorin gehören.

Den blauen Anhydrit von Volpino (Vulpinit) hat man für Sculpturen verwendet. Wenn der A. dem Gyps beigemenget vorkommt, so wird er ohne Nachtheil mit diesem vermahlen, da er die bindenden Eigenschaften des überwiegenden Gypses nicht aufhebt. Zur Verbesserung des Ackerbodens ist der A. ebenso brauchbar wie der Gyps.

Unter dem Einfluss des Wassers geht der Anhydrit allmählig in Gyps über, wobei das Volumen sich um 60 Percent vergrößert. Die Umwandlung, welche sich öfter deutlich verfolgen lässt, ist dementsprechend oft von Aufblähungen und Zerklüftungen begleitet. Dieselbe ist als eine Rückbildung zu betrachten (pag. 307).

Baryt (Schwerspath).

War schon in den ersten Zeiten des Bergbaues als häufiger Gast auf den sulfidischen Erzgängen durch die schönen Krystalle aufgefallen und wurde wegen der Spaltbarkeit als ein Verwandter des Gypses betrachtet.

Die Formen sind immer deutlich rhombisch. An den tafelförmigen Krystallen herrschen die Flächen $b = (010)$ und $m = (101)$. Fig. 1 ist auch die Spaltungsgestalt des Baryts. Bisweilen sind die Kanten zwischen b und m abgestumpft durch Flächen wie $z = (111)$ oder $s = (212)$.

Die säulenförmigen Krystalle strecken sich bald nach der Zone des aufrechten Prisma, in welcher die Flächen $u = (110)$, $d = (120)$ und $l = (140)$ auftreten, oder aber nach der Zone des Längsprisma, in welcher $o = (011)$ und $c = (001)$ häufig vorkommen. Auch nach dem Querprisma m gestreckte Formen kommen bisweilen vor (Wolnyn). Der Habitus der Krystalle ist daher vielem Wechsel unterworfen. Zugleich ist der Flächenreichtum der Krystalle bisweilen gross und die Zahl der bekannten einfachen Formen (60) sehr beträchtlich.

Winkel der typischen Formen sind:

$$\begin{array}{ll} m : m = 101 : 10\bar{1} = 78^{\circ} 20' & o : o = 011 : 01\bar{1} = 105^{\circ} 24' \\ u : u = 110 : 1\bar{1}0 = 63^{\circ} 39' & m : d = 101 : 120 = 60^{\circ} 54' \\ d : d = 120 : 1\bar{2}0 = 102^{\circ} 17' & d : o = 120 : 011 = 61^{\circ} 50' \end{array}$$

Krystalle von doppelter Bildung, pag. 16, oder Kernkrystalle, ferner Krystalle mit abwechselnden klaren und trüben Schichten finden sich nicht selten. Helmhacker, Denkshr. Ak. Wien, Bd. 32.

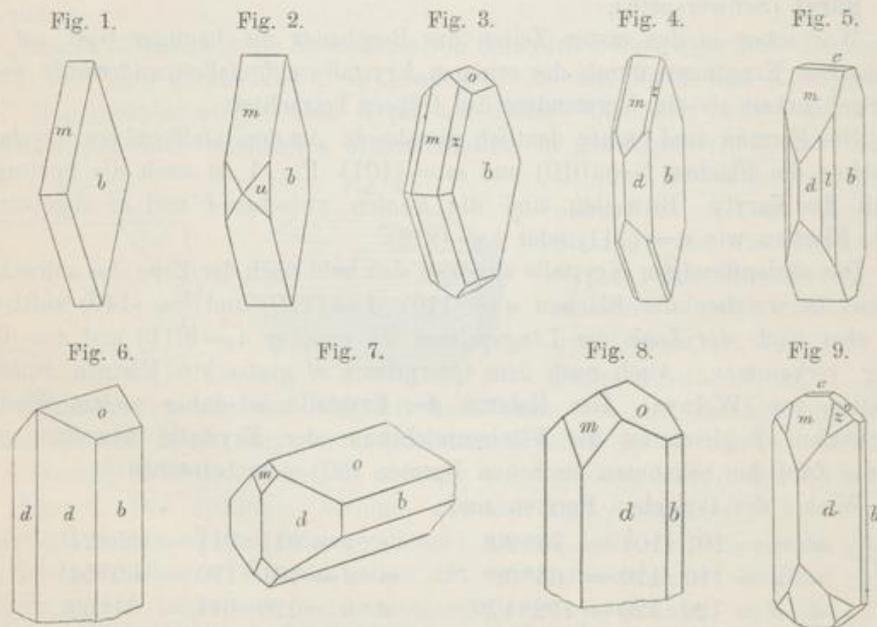
Die Spaltb. ist sehr vollk. nach b , jene nach m steht nur wenig zurück. $H. = 3 \dots 3.5$. Die Schlagfigur auf b geht nach den Diagonalen, die Risse sind also 100 und 001 parallel. Die Orientirung der Härte ist auf pag. 141, die Form der Aetzfiguren auf pag. 144 angegeben.

Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv. Ein Blättchen, parallel der Querfläche 100 geschliffen, gibt die Axenbilder, da deren Winkel in Luft $63\frac{1}{2}^{\circ}$.

Beim Erwärmen auf 200° wächst dieser auf 75° . Die Axen liegen parallel $c=001$ (s. pag. 206). Oft ist der B. farblos oder weiss, man trifft jedoch auch mannigfache Färbungen: grau, gelb, roth, bläulich, grünlich, braun. $G.=4.3$ bis 4.7 .

Chem. Zus.: $BaSO_4$, entsprechend 65.7 Baryumoxyd und 34.3 Schwefelsäure-Anhydrid. Nicht selten ist etwas von Strontiumsulfat beigemischt. V. d. L. zerknistert der B. heftig, schmilzt nur sehr schwer an den Kanten, gibt mit Soda eine trübe Schmelze, wird von Salzsäure nicht angegriffen, von conc. Schwefelsäure aber gelöst. Durch Verdünnen der Lösung mit Wasser wird wieder $BaSO_4$ gefällt.

Von den Versuchen, Krystalle von den Eigenschaften des Baryts künstlich darzustellen, sind jene von Macé und von Fremy am wichtigsten, welche zeigen, dass Krystalle beim allmäligen Zusammentreffen von Lösungen entstehen, deren eine salpetersaures Baryum, die andere irgend ein Sulfat enthält (s. pag. 271). Es ist indess nicht nöthig, die Bildung des Baryts aus Lösungen durch das Experiment wahrscheinlich zu machen, da jedes Vorkommen diese Art der



Bildung verräth. Besonders pflegt man die jugendlichen Absätze im Sand und Mergel, die Baryte, welche in Versteinerungen des Mainzer Beckens, in Württemberg, in der Dordogne, in Yorkshire gefunden werden, als beweisend anzuführen. Bei Lautenthal im Harz wurde übrigens der Absatz von Baryt aus einer Soolquelle des Leopolder Ganges als gegenwärtig fortdauernde Bildung beobachtet.

Dem B. kommt eine ziemlich starke Verbreitung zu, obgleich er weder selbständig in grossen Massen auftritt, noch als Gemengtheil von Felsarten

fungirt. Auf Gängen bildet er Krystalle, die häufig in prächtigen Drusen vereinigt oder auch rosettenförmig, hahnenkammartig, baumförmig u. s. w. zusammengefügt sind. In solcher Art begleitet er oft mit Quarz den Bleiglanz, die silberhaltigen Erzgänge, jene der Kobaltformation. Auf den Zinnerzgängen ist er sehr selten. Beispiele für die barytischen Erzgänge liefern die Umgebungen von Schemnitz, Kremnitz, Nagyánya, Felsöbánya in Ungarn. Hier ist der B. öfter durch Auripigment gelb gefärbt, von Antimonit begleitet. Schöne Tafeln von Baryt erscheinen wie aufgespiesst oder durchzogen von den Nadeln des Antimonglanzes.

Bei Příbram kommen mindestens zwei Barytgenerationen vor, wovon die ältere schon wieder manche Veränderung erfahren hat. Zernagte Krystalle, hohle Abdrücke durch Auflösung entstanden, Verdrängungen durch Quarz, Pyrit u. s. w. sind hier nicht selten. Ein sehr bekannter Fundort schöner Drusen mit mannigfacher Färbung ist der Giftberg bei Komorau in Böhmen, wo der Gang ein Hämatitlager durchsetzt. Bei Freiberg, Marienberg hat man auch schön krystallisirten B., aus Cumberland gute Beispiele für die nierförmige Aggregation der Krystalle.

Vollständig erfüllte Barytgänge kennt man bei Brixlegg und Schwaz in Tirol, wo sie noch Fahlerz enthalten, taube Gänge bei Riechelsdorf in Hessen, bei Brotterode im Thüringerwalde im Granit u. a. a. O.

Ein gewöhnliches Vorkommen, jenes in Hohlräumen und Nestern, in Klüften, zeigt die Herkunft der Substanz aus dem Nebengestein an. In den Blasenräumen der Mandelsteine sitzen zuweilen Krystalle, in Porphyren, Trachyten, in Kalk- und Sandsteinen erscheint der B. öfter als Kluftfüllung. Die schönsten Krystalle, die in einem Hohlraum auftreten, sind die grossen Exemplare von Dufton in England. Stalaktitische Bildungen sind von Newhaven in Derbyshire, braune faserige Ueberzüge von Durham bekannt. Sie werden öfter für ornamentale Zwecke verschliffen. Erdiger Baryt findet sich in Nestern im Mergel, z. B. bei Kanstein in Westphalen, ferner auch auf Gängen und Klüften, wie bei Freiberg. In manchem Sandstein ist der Baryt ziemlich gleichförmig verbreitet; in Mergeln bildet er zuweilen Concretionen. Bekannt wurden jene vom Monte Paterno bei Bologna (Bologneserspath), weil an diesen zuerst die Wahrnehmung gemacht wurde, dass Baryt, mit Tragantschleim oder einer anderen ähnlichen Substanz angemacht und geglüht, eine Masse liefert, welche durch Bestrahlung phosphorescirt. Später zeigte sich, dass nicht nur dem Schwefelbaryum, sondern auch dem Schwefelstrontium etc. diese Eigenschaft zukomme.

Blätteriger derber B. ist öfter ein Begleiter der Eisenspathlagerstätten, so bei Neuberg in Steiermark, Hüttenberg in Kärnten, Dobschau in Ungarn. Damit hängt die Erscheinung zusammen, dass auch die Manganerze, wie Manganit, Pyrolusit, häufig von Baryt begleitet sind. So bei Ilfeld, Oehrenstock bei Ilmenau etc. In Lagern und Schichten erscheint der Baryt nur selten. Dichter Baryt findet sich in solcher Form bei Meggen in Westphalen in wiederholten Lagern. Körniger B., einem körnigen Kalkstein ähnlich, bildet Schichten in den krystalinischen Schiefen bei Villarica in Brasilien.

Der B. dient zur Darstellung von Barytpräparaten, von denen mehrere in der Industrie Anwendung finden. Im gemahlten Zustande wurde er öfter dem

Bleiweiss zugemischt. Gegenwärtig wird aber als Anstrichfarbe meistens das künstlich dargestellte Baryumsulfat (Blanc fixe) verwendet.

Der Wolny in länglichen Krystallen aus Ungarn und der schalige Allomorphit von Unterwirbach sind Baryt, der krummschalige Kalkbaryt von Freiberg enthält etwas Calciumsulfat, noch mehr der Dreelit von Bejaunen, welcher rhomboëdrische Formen zeigt.

Cölestin, Werner.

Wegen der himmelblauen Farbe der zuerst entdeckten Art so genannt. Rhombisch, oft krystallisirt, isomorph mit Baryt und auch häufig mit derselben Ausbildung der Krystalle, daher man solche leicht mit Baryt verwechseln kann. Die Winkel sind etwas schwankend, nach Arzruni und Thaddéeff (Zeitschr. f. Kryst. 25, pag. 38):

$$\begin{array}{ll} m : m = 101 : 10\bar{1} = 75^{\circ}58' & o : o = 011 : 0\bar{1}1 = 104^{\circ}8' \\ d : d = 120 : 1\bar{2}0 = 101^{\circ}11' & o : m = 011 : 101 = 61^{\circ}2' \end{array}$$

Die Formen sind vorwiegend prismatisch, nach der Zone *bo* oder *bd* gestreckt; rhombische Tafeln, wie beim Baryt, sind nicht sehr häufig.

Spaltb. nach *b* und *m* wie beim Baryt, auch in der Härte und im optischen Verhalten mit diesem gleich. $AB = 87^{\circ}45'$. G. = 3.9 bis 4, für reinen 3.9665 n. Arzr. u. Th.

Chem. Zus.: $SrSO_4$, entsprechend 56.5 Strontiumoxyd und 43.5 Schwefels. Die künstliche Darstellung der krystallisirten Verbindung erfolgte wie beim Baryt. V. d. L. zerknistert der C. und schmilzt leicht zur milchweissen Kugel, wobei die Flamme carminroth gefärbt wird (Unterscheidung von Baryt). Von Salzsäure

Fig. 1.

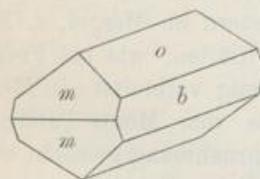


Fig. 2.

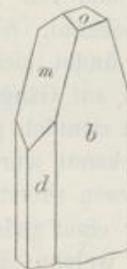
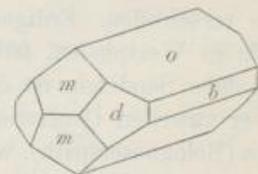


Fig. 3.



wird er wenig, durch conc. Schwefelsäure aber ebenso wie der Baryt angegriffen, durch Kochen mit einer Sodalösung wird der Cölestin in Carbonat verwandelt.

Schöne weisse bis farblose Krystalle, die mit Schwefel und Gyps in Mergel vorkommen, werden durch den Schwefelbergbau Siciliens gewonnen, solche mit flächenreichen Combinationen im Kalkstein von Pchow bei Ratibor, blaue pleochroitische bei Jena, kleine blaue Krystalle auf Gängen bei Herrengrund, Leogang, öfter auch in Ammoniten-Versteinerungen in Württemberg. Grosse Krystalle wurden bei Mokkatam in Egypten in Nummulitenschichten, hier oft in den Versteinerungen gefunden, breite barytähnliche werden von der Strontianinsel im Erie-See in Nordamerika gebracht, Fig. 2.

Der blaue Fasercölestin von Frankstown in Pennsylvania war derjenige, welchen Werner zuerst kennen lernte, auch die faserigen Platten, wie sie als Kluffüllung in dem Mergel von Dornburg bei Jena vorkommen, sind lange bekannt.

Derben C. als Gangfüllung hat man bei Condoreet im Drome (Frankreich) beobachtet, wo er mit Bleiglanz und Blende einen 5 Meter mächtigen Gang im Gyps und Mergel bildet. In Knollen findet sich C. in Gypslagern bei Paris.

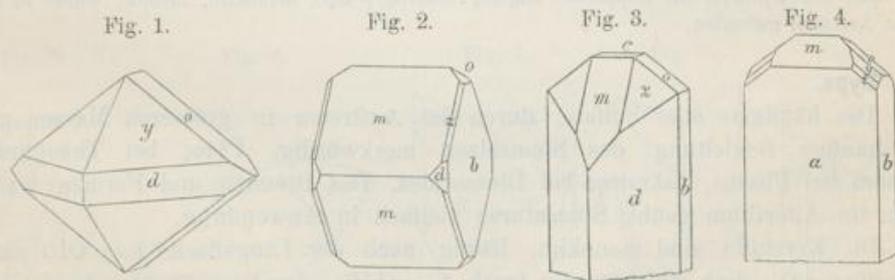
Der Barytocölestin ist eine Verwachsung der beiden Sulfate. Imfeld im Binnenthal, Joekota in Sachsen, am Greiner in Tirol, hier neben Dolomit im Talkschiefer, bei Werfen in Salzburg mit Wagnerit.

Anglesit, Beudant (Vitriolblei, Bleivitriol).

Rhombisch, isomorph mit Baryt und Cölestin, da $mm = 76^\circ 17'$, $dd = 101^\circ 13'$, $oo' = 104^\circ 24'$. Ausser den beim Baryt erwähnten Flächen ist auch $y = (122)$ häufig. Die Krystalle sind bald nach der Zone dd , bald nach oo gestreckt. Der Formenreichtum ist ziemlich gross, da schon v. Lang 31 verschiedene Formen fand (Sitzb. Ak. Wien 36, pag. 241), wozu später noch mehr als ebensoviele kamen (Sella, Zeitschr. Kryst. 4, pag. 400).

Spaltb. nach b und m nicht sehr deutlich. $H. = 3$. Diamantglanz, Fettglanz. Oefter ist der A. durchsichtig und wasserhell, daher ihn die Bergleute Bleiglas nannten, oft aber auch grau, gelblich, braun. Optisch ist er von Baryt wenig verschieden, da die A. E. parallel 001 und die 1. (posit.) Mittellinie senkrecht auf 100 . Der Axenwinkel ist aber sehr gross, die Lichtbrechung stark, da der mittlere Brechungsqu. 1.88 . $G. = 6.2$ bis 6.35 .

Chem. Zus.: $PbSO_4$, entsprechend 73.6 Bleioxyd, 26.4 Schwefels. Erhitzt zerknistert er, schmilzt v. d. L. zu einer nach dem Erkalten milchweissen Perle, im Reductionsfeuer gibt er ein Bleikorn, durch Salzsäure wird er sehr schwer,



durch Kalilauge vollkommen gelöst, gegen conc. Schwefelsäure verhält er sich wie der Baryt.

Die künstliche Darstellung der krystallisirten Verbindung ist wie bei den vorigen Gattungen durch Schmelzen und durch das Diffusionsverfahren gelungen.

Der Anglesit ist ein ziemlich häufiges Verwitterungsproduct des Bleiglanzes, aber seltener als der Cerussit. Die Krystalle sitzen öfter in Höhlungen des Bleiglanzes, wo dieser geschwärzt und zerfressen aussieht. Bisweilen finden sich auch

Pseudomorphosen nach Bleiglanz. Schöne Krystalle liefern die Insel Anglesea an der Nordwestküste von Wales, Iglesias und Monte Poni auf Sardinien, Zellerfeld am Harz, Schwarzenbach und Miss in Kärnten, ausserdem Dognaczka, Morawicza, Felsöbánya, Nertschinsk u. a. O.

Der Lanarkit von Leadhills ist monoklin. 2 PbO . SO₃. Breithaupt beschrieb auch den Zinkosit, ZnSO₄, ferner den Alumian, ein Sulfat von der Zusammensetzung Al₂O₃ . 2 SO₃.

Wasserhaltige Salinarsulfate. Häufig in den Salzlagerstätten.

Glaubersalz	Na ₂ SO ₄ + 10H ₂ O	monoklin	1:1584 : 1:1:2372, β = 72° 15'
Gyps	CaSO ₄ + 2H ₂ O	"	0:68994 : 1:0:41241, β = 80° 42'
Kieserit	MgSO ₄ + H ₂ O	"	0:9046 : 1:1:7739, β = 88° 53'
Bittersalz	MgSO ₄ + 7H ₂ O	rhombisch	0:9902 : 1:0:5709
Synggenit	CaSO ₄ . K ₂ SO ₄ + H ₂ O	monoklin	1:3699 : 1:0:8738, β = 76° 0'
Blödit	MgSO ₄ . Na ₂ SO ₄ + 4H ₂ O	"	1:3494 : 1:0:67048, β = 79° 22'
Kainit	MgSO ₄ . KCl + 3H ₂ O	"	1:2187 : 1:0:58635, β = 85° 6'

Glaubersalz, (Mirabilit, *Haidinger*).

Das farblose, durchsichtige, monoklin krystallisirte Salz kommt öfter in grösseren Krystallen in den Steinsalzlagerstätten von Aussee, Hallstatt, Berchtesgaden etc. vor. (110) = 93° 29'.

H. = 1:5 . . 2. Geschmack kühlend und salzig-bitterlich. G. = 1:4 bis 1:5.

Chem. Zus.: Na₂SO₄ + 10 H₂O mit 55:9 Perc. Wasser. In Wasser ist das G. leicht löslich, es schmilzt leicht in seinem Krystallwasser. An der Luft verstäubt es, indem es das Krystallwasser verliert.

Es findet sich mit Steinsalz wechsellagernd bei Logrono am Ebro, für sich in wenig mächtigen Lagern bei Bompensieri in Sicilien, Muchrevan im Kaukasus, als Neubildung in den alpinen Salzlagerstätten.

In Wässern ist G. häufig in Lösung vorhanden, pag. 286 und 380.

Der Darapskit, ein Doppelsalz Na₂SO₄ . NaNO₃ + H₂O, monoklin, farblos, wurde in der Wüste Atacama gefunden.

Gyps.

Das häufigste aller Sulfate, durch das Auftreten in grösseren Massen und die häufige Begleitung des Steinsalzes merkwürdig. Γύψος bei Theophrast, Gypsum bei Plinius, Σελιγγίτης bei Dioscorides. Das Brennen und Formen waren schon im Alterthum geübt, Stuccaturen vielfach in Anwendung.

Die Krystalle sind monoklin, häufig nach der Längsfläche *b* = 010 platt, öfter aber auch dick-säulenförmig durch *f* = (110) oder linsenförmig durch Vorwiegen von Pyramidenflächen wie *z* und Querprismen wie *o* und *p*. Die letzteren Flächen sind häufig gekrümmt.

$$l = (111), n = (11\bar{1}), z = (\bar{5}, 10, 3), o = (\bar{1}03), p = (103), h = (120).$$

Die Winkel typischer Formen sind:

$$(110) = 68^{\circ} 30', ll = \bar{1}\bar{1}1 : 111 = 36^{\circ} 30', nn = \bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}1 = 41^{\circ} 28', oa = 103 : 100 = 92^{\circ} 40'.$$

Zwillingsbildungen sind häufig, besonders jene nach 100, Fig. 3. Ausserdem gibt es solche nach 101, also nach einer Ebene, welche die Kante *ll* gerade abstumpft. Die letzteren Zwillinge würden, wenn blos die Flächen *l*, *n*, *b*, *o* vor-

handen wären, die Gestalt in Fig. 7 darbieten, doch sind an den grossen Krystallen im körnigen Gyps von Montmartre die Seitenflächen nicht eben, sondern mit continuirlicher Krümmung ausgebildet, Fig. 8 (Schwalbenschwanzzwillinge). Ueber die Formen: Descloizeaux, Bull. soc. Mineralog., Bd. 9, pag. 175, und Zeitschr. f. Kryst., Bd. 14, pag. 271.

Die Krystalle werden häufig sitzend gefunden, in den Drusen öfter zierlich sternförmig oder halbkugelig angeordnet. Die langsäulenförmigen sind bisweilen wiederholt hin und her gebogen, indem die Fläche *b* wellig gekrümmt ist. Die eingeschlossenen Krystalle sind einfach oder sind Zwillinge, oft bilden sie kugelige Gruppen.

Spaltb. nach *b* sehr vollk., daher auf dieser Fläche oft Perlmutterglanz entsteht. Nach *a* = 100 herrscht eine unvollk. Spaltb., welche etwas krumme Spaltflächen liefert. Die dritte Spaltb. nach *n* ist wieder vollkommen. Sie folgt zwei Flächen, so dass man nicht eine einzige ebene Spaltfläche, sondern eine faserig aussehende, oft seidenglänzende Trennung erhält. Fig. 9 gibt an, wie

Fig. 1.

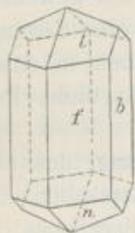


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

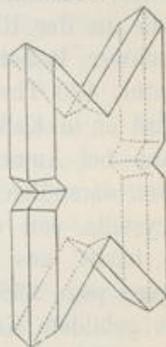


Fig. 5.

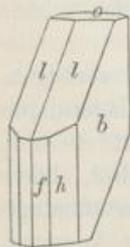


Fig. 6.

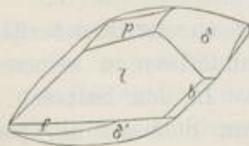


Fig. 7.

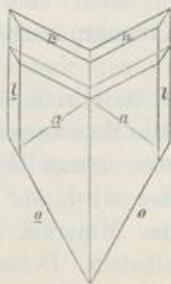


Fig. 8.



Fig. 9.



sich die Spaltb. in einem Zwillingkrystall gewöhnlicher Form, welcher gebogen oder gedrückt wurde, ausspricht. In Fig. 7 ist auch die Spaltung nach *n* und *a* zur Orientirung angegeben. Man kennt auch eine fernere Spaltb. nach *o* = $\bar{1}03$, diese ist schon mehr versteckt.

Reusch, welcher die Cohäsionserscheinungen am Gyps aufmerksam studirte, fand noch mehrere Trennungsrichtungen, welche nicht beim Spalten, sondern beim

Knieken und beim Druck in bestimmten Richtungen entstehen, z. B. nach den Ebenen 101, 509.

Es ist merkwürdig, dass zwar die Mehrzahl der Gypsblättchen, die man durch Spalten erhält, biegsam erscheint, dass aber manche Gypse, z. B. jene von Montmartre, etwas spröde Tafeln liefern. $H. = 1.5. . 2.$

Farbloser und weisser Gyps ist gewöhnlich, doch sind manche Arten gelblich bis honiggelb, andere röthlich bis fleischroth, noch andere grau bis schwärzlich gefärbt. Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv. Um die Axenbilder zu sehen, muss man Blättchen senkrecht zur Symmetrieebene so schleifen, dass man das stumpfe Eck, welches von den vier Flächen l und f gebildet wird, wegnimmt. Die Orientirung ist pag. 204, die Veränderung in der Lage der Axen durch Erwärmen pag. 215 angeführt. $G. = 2.2$ bis 2.4 . Reiner Gyps hat nach Kennigott $G. = 2.32$.

Chem. Zus.: $CaSO_4 + 2H_2O$, entsprechend 32.5 Kalk, 46.5 Schwefelsäure. Das Krystallwasser beträgt 21 Percent. Im Kölbchen gibt der Gyps reichlich Wasser. V. d. L. wird er trübe, blättert sich oft, schmilzt zu einem weissen Email, das alkalisch reagirt. Mit Fluorit zusammen geschmolzen, liefert er eine Perle, die in der Hitze durchsichtig, nach dem Erkalten trübe ist. In Wasser ist er schwer löslich. 1 Thl. Gyps braucht bei $21^\circ C.$, also bei gewöhnlicher Temperatur, 420 Theile Wasser zur Auflösung, pag. 295. Durch eine Lösung von Soda wird er in Kalkcarbonat verwandelt, und zwar durch Kochen in Aragonit. Man kann bei Anwendung von Krystallen auf solche Weise künstliche Pseudomorphosen darstellen.

Krystalle von den Eigenschaften und der Zusammensetzung des Gypses werden leicht aus Lösungen erhalten, sowohl bei mikroskopischen Untersuchungen, pag. 236, als im grösseren Maasstabe. In vielen Bergbauen finden sich neu gebildete Krystalle, die oft das Grubenholz bedecken. In den Leitungsröhren der Salinen setzen sich häufig prächtige Krystallisationen ab und verstopfen bisweilen die Leitung. Die Soole, welche in den Kammern und Sinkwerken entsteht, hat nämlich nicht blos das Steinsalz, sondern auch Gyps aufgelöst. Die abgelassenen Kammern zeigen auch öfter an den Wänden schöne Krystalle.

Die Bildung des Gypses lässt sich öfter an der Erdoberfläche verfolgen, wo Quellen Gyps absetzen. Das Meerwasser hinterlässt in seinen Ablagerungen ausser Chlornatrium auch immer etwas Gyps. In den Salzseen setzt er sich, sobald die Lösung concentrirter wird, vor dem Steinsalz ab, pag. 302, daher die häufige Verbindung beider Minerale. Dort, wo schwefelwasserstoffhaltige Wasser an der Luft mit Kalkstein, Dolomit, Mergel in Berührung kommen, bildet sich Gyps durch Einwirkung der bei der Oxydation des Schwefelwasserstoffes gebildeten Schwefelsäure, ebenso in den Solfataren. Es entsteht öfter zugleich Schwefel (pag. 299). Wo Eisenkiese verwittern, bildet sich freie Schwefelsäure, welche sowohl Kalk als auch Silicate zu zersetzen im Stande ist und oft Gypsbildung hervorruft. Dass der Gyps öfter aus Anhydrit entsteht, und dass hier eine Rückbildung vorliegt, wurde früher bemerkt. Die Löslichkeit des G. veranlasst häufige Wanderungen. Durch Zusammentreffen von Gypslösung mit ein-

geschlossenen Steinsalzkrystallen erklärt sich die Pseudomorphose von Gyps nach Steinsalz, welche bei Weyer in Ob.-Oesterr., Weissenbach in Steiermark u. a. O. beobachtet wurde.

Die Arten des Gypses sind zahlreich. Mehrere derselben zeigen eine grosse Verbreitung. Die wichtigsten lassen sich in folgenden Abtheilungen bringen:

Sitzende Krystalle finden sich häufig in Steinsalzlagerstätten, wie bei Wieliczka, Bochnia, Ischl, Hallstatt und in Höhlungen des Gypsgebirges, überall als Neubildung, veranlasst durch eingedrungene Wässer. Sehr bekannt sind die schönen, langsäulenförmigen, wasserhellen Krystalle von Friedrichsroda am Nordrande des Thüringerwaldes, die oft schlangenartig gebogen erscheinen, die linsenförmigen von Quedlinburg, die wasserklaren, schönen von Kaaden in Böhmen, jene von Girgenti in Sicilien, Castellina in Toscana u. a. m. Auf Erzgängen kommen sowohl solche vor, welche durch die Nachbarschaft zersetzter Kiese die indirecte Bildung verrathen, als auch solche, die mit frischen Mineralen verbunden sind. Als vulkanische Bildung wurden Krystalle am Vesuv, auf Lipari etc. beobachtet.

Eingeschlossene Krystalle liegen bisweilen im körnigen Gyps, wie die schon erwähnten Zwillinge von Montmartre bei Paris, oder im Thon, wie jene von Baden bei Wien, oder auch im Sande, von dem sie bisweilen grosse Quantitäten einschliessen, wie bei Smyrna.

Späthiger Gyps (Fraueneis, Marienglas), eine, wie es scheint, im Alterthum bisweilen für die Fenster an Bienenstöcken benützte Art, später als Sinnbild der Reinheit und Keuschheit öfter an Heiligenbilder gehängt. Die Fundorte wie beim krystallisirten Gyps. Schön bei Wieliczka, Bex, Reinhartsbrunn, in Oberschlesien und Polen.

Strahliger Gyps ist nicht sehr häufig. Fasergyps von Seidenglanz bildet Trümer und Schnüre in Mergel und Thon an sehr vielen Orten. Bisweilen werden daraus grosse Perlen geschnitten.

Körniger, schuppiger, dichter Gyps tritt in mächtigen Stöcken und Lagern auf, daher der Gyps öfter unter den Gesteinsarten aufgeführt wird.

In den Salzlagerstätten ist der G. ein nie fehlender Bestandtheil, da derselbe sowie der Anhydrit mit dem Steinsalz genetisch verknüpft ist.

Selbständige Lagerstätten von Gyps, die bedeutende Mächtigkeit erreichen, sind nicht selten. Sie zeigen öfter keine deutliche Schichtung und dann gewöhnlich Merkmale der Umbildung, des Aufberstens und der Zertrümmerung. Bisweilen sieht man grosse Höhlungen darin (Gypsschlotten), welche durch Auflösung entstanden sind. Der Einsturz derselben verursacht an der Erdoberfläche Trichter und Erdfälle.

In den Gypslagern werden manchmal kleine Mengen von Steinsalz angetroffen, wie bei Segeberg in Holstein. Es scheint daher, dass viele Gypse als Ueberreste von Salzlagerstätten anzusehen sind, gleichsam als leere Taschen, aus denen das leichter Lösliche verschwunden ist. Auch der Boracit, welcher im Gyps bei Lüneburg vorkommt, weist nach Volger auf jenen früheren Zustand hin, da in dem Salzlager von Stassfurt ebenfalls Boracit (Stassfurtit) vorkommt. Andere Einschlüsse, wie Magnesit, Dolomit, Quarz in manchem Gyps, erscheinen

als Resultat der Stoffwanderung. Bergkrystalle finden sich im Gyps von Kittels-
thal bei Eisenach u. a. O., Eisenkiesel bei Sant Jago di Compostela in Spanien.

Im Val Canaria in der Schweiz lagert der Gyps im Glimmerschiefer, am
Semmering in Nied.-Oesterr. in alten Sandsteinen und Thonschiefern, hier mit
Knollen von Anhydrit, auch mit Schwefel. Das häufigste Vorkommen beobachtet
man in der Triasformation in Deutschland und in den Alpen, worin auch die
meisten Steinsalzlagerstätten auftreten. Bei Sulz am Neckar in Württemberg
umrindet der Gyps Blöcke von Anhydrit. Der tertiäre Gyps des Pariser Beckens
umschliesst öfter Reste von Säugethieren. Hier kommt auch der porphyrische
Gyps mit den schon genannten Krystallen vor, ebenso im unteren Chamounix-
thal in der Schweiz. In Sicilien ist der Gyps in den schwefelführenden Mergeln
häufig.

In feiner Vertheilung erscheint der G. im Sande der afrikanischen Wüsten
in kleinen Körnern, hier auch zuweilen als Bindemittel von Sandstein. In der
Ackerkrume ist er mindestens in geringer Menge allenthalben verbreitet. Er
spielt im Stoffwechsel des Humus eine wichtige Rolle, da er die Umsetzung des
Kaliumcarbonates in Kaliumsulfat veranlasst, also das Kalium in die für die Pflanze
geeignete Form überführt.

Der Gyps erfährt eine mannigfaltige Verwendung. Im ursprünglichen Zu-
stande wird er zur Verbesserung des Ackerbodens benützt, wobei er die eben
angedeutete Wirkung übt. Er dient ferner als Zusatz bei der Bereitung des
Porzellans und mancher Glasur. Der feinkörnige weisse Gyps wird als Alabaster
zu Sculpturen benützt. Solcher findet sich besonders schön bei Volterra in Italien.
Der zum Formen bestimmte Gyps wird gemahlen und hierauf gebrannt, d. i. auf
eine Temperatur von wenig über 100° gebracht, wobei er drei Viertel des Krystall-
wassers verliert. Die pulverige Masse zeigt ein Wallen und Blasenwerfen wie
eine siedende Flüssigkeit. Durch stärkeres Erhitzen (200° oder mehr) wird der G.
tödt gebrannt. Er verliert dann die Fähigkeit, sich rasch wieder mit Wasser
zu verbinden, verhält sich also wie Anhydrit. Der gebrannte Gyps wird mit
Wasser angemacht und dient sodann als Mörtel, für Stuccaturen, Fussböden,
Gypswände, zur Herstellung von Büsten, Statuen, in der Chirurgie für Gyps-
verbände u. s. w.

Der G. erleidet nach G. Rose nicht selten die Umwandlung in Anhydrit.
Die faserigen Anhydrite von Lüneburg u. a. O. sind Beispiele dafür. Noch
bekannter ist die Umwandlung in Aragonit. Die blätterige pseudomorphe Bildung
wird Schaumkalk genannt. Die Verdrängung des G. durch Quarz bieten die
Pseudomorphosen von Passy bei Paris. Ausserdem wurden auch Pseudomorphosen
von Limonit und von Phosphorit nach G. beobachtet.

Der *Syngénit* (Kaluszit) bildet langgestreckte, monokline, farblose Krystalle. (110) = 106°5'.
Chem. Zus.: $K_2SO_4 \cdot CaSO_4 + H_2O$. Mit Steinsalz bei Kalusz in Galizien. Der *Thaumasit* von
Jemtland, Schweden und West Patterson, N. Jersey, ist derb, farblos, opt. einaxig und hat die
Zus. $CaSO_4 \cdot CaCO_3 \cdot CaSiO_3 + 15H_2O$.

Kieserit, Reichardt.

Monoklin, bei Hallstatt zuweilen in grossen, pyramidal ausgebildeten Kry-
stallen mit (111), $(\bar{1}11)$, (113), $(\bar{1}13)$. Gelblich oder weiss, in der Richtung auf

102 gesehen mit bläulichem Lichtschein. (Autor i. d. Sitzber. Akad. Wien, Bd. 63. Abth. 1.) Die kleinen durchsichtigen Krystalle von Westeregeln zeigen auch (012), (101), (335). $H. = 3$, $G. = 2.569$.

Chem. Zus.: $MgSO_4 \cdot H_2O$ mit 29 Magnesia, 58 Schwefelsäure, 13 Wasser. Erhitzt, zerknistert er. Das Wasser entweicht erst bei Temperaturen über $200^\circ C$. An feuchter Luft überzieht er sich mit einer trüben Kruste. Wird das Pulver mit Wasser angerührt, so erstarrt die Mischung wie Formgyps. In eine grössere Menge von Wasser gebracht, verwandelt er sich in Bittersalz. Der K. findet sich derb, feinkörnig bis dicht in grosser Menge bei Stassfurt, wo er in der oberen Region der Salzlager in vielfachen wiederholten Lagen mit Steinsalz wechselnd auftritt. Bei Hallstatt wurde derselbe in geringer Menge als körnige Masse, bei Kalusz in feiner Vertheilung beobachtet. Die Bildung des K. ist der des Anhydrits analog, da sich in den Salzseen nicht Kieserit, sondern Bittersalz absetzt, welches erst durch Wasserverlust in K. übergehen kann.

Der K. dient zur Bereitung von Bittersalz und erfährt eine indirecte Verwendung bei der Fabrication der Kalisalze.

Bittersalz (Epsomit, *Beudant*).

Krystalle werden selten gefunden. Die Formen kennt man durch die künstlichen Krystalle. Dieselben sind rhombisch, jedoch hemiedrisch. Fig. 1 und 2. $(110) = 89^\circ 22'$, $111 : \bar{1}\bar{1}1 = 78^\circ 6'$. Farblos, durchsichtig, optisch negativ. Eine Platte parallel 010 geschnitten, gibt die Axenbilder. Der Geschmack ist salzig-bitter. $G. = 1.678$ bei 16° nach Retgers.

Chem. Zus.: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, die letzte Molekel Wasser entweicht erst bei hohen Temperaturen. Mit 16.3 Magnesia, 32.5 Schwefelsäure, 7.3 gebundenem und 43.9 Krystallwasser. Im Kölbchen gibt es Wasser und schmilzt. V. d. L. auf Kohle schmilzt es anfangs, verwandelt sich aber später in eine unschmelzbare Masse, die stark leuchtet und alkalisch reagirt. An der trockenen Luft verstäubt das Salz, bei $150^\circ C$. verwandelt es sich in die dem Kieserit entsprechende Verbindung.

Das Bittersalz findet sich in Stalaktiten in den Gruben bei Herrngrund in Ungarn, als Ausblühung in den sibirischen Steppen, in Catalonien, in verschiedenen Bergwerken, wie bei Idria, in Gypsbrüchen, wie bei Montmartre, als Umbildung des Kieserits bei Stassfurt, Hallstatt u. s. w. In Lösung ist es in den Bitterwässern wie bei Epsom in England, Saldschitz und Püllna in Böhmen, Ofen in Ungarn und in erheblicher Menge im Meerwasser enthalten. Der medicinische Gebrauch des B. ist bekannt.

Aus übersättigten Lösungen kann man monokline Krystalle von derselben Zusammensetzung wie das Bittersalz erhalten. Sie werden freilich bald trübe. Diese Thatsache gewinnt dadurch an Interesse, dass die dem Bittersalz analogen Verbindungen (Vitriole) meist monoklin krystallisiren.

Fig. 1.

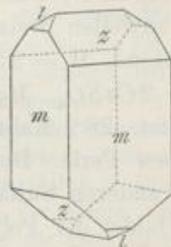
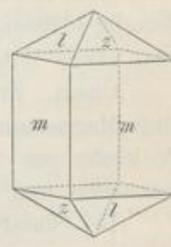


Fig. 2.



Der Blödit wurde zuerst bei Ischl, dann im Absatz der Bittersalzseen an der Ostseite der Wolgamündung gefunden (Astrakanit). Die Untersuchungen des Salzes von Hallstatt (Simonyit) und jenes von Stassfurt ergaben monokline Form und die Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Durch Erwärmen bei 100° verliert er nach den Beobachtungen des Autors Wasser bis zur Zusammensetzung des Löweits.

Der Löweit, tetragonal, gelblich bis fleischroth, bei Ischl mit Anhydrit verwachsen vorkommend, hat die chemische Zusammensetzung $2\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Der Sulfoborit, $3\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{Mg}_3\text{B}_2\text{O}_9 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, rhombisch 0.6196:1:0.8100 bildet bei Westeregeln farblose Nadeln.

Kainit, Zincken.

Die zuweilen vorkommenden Krystalle sind monoklin. Ausser der herrschenden Endfläche (001) zeigen sich Pyramidenflächen (111), ($\bar{1}11$) und die Längsfläche (010). Winkel $001:111 = 35^\circ 58'$, $001:\bar{1}11 = 38^\circ 15'$. $H. = 2$, $G. = 2.13$. Meist körnig, Farbe gelblich oder lichtgrau. Chem. Zus.: $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Erhitzt, gibt der K. Wasser- und Salzsäuredämpfe, im Wasser ist er leicht löslich.

Der K. findet sich in mächtigen Schichten im Salzlager von Stassfurt und Westeregeln bei Magdeburg und von Kalusz in Galizien. Das Salz lässt sich nicht umkrystallisiren. Die wässrige Lösung gibt beim Eindampfen das Doppelsalz: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Pikromerit). Dieses wurde auch von Seacchi nach dem Auflösen von Salzkrusten am Vesuv erhalten. Als Mineral wurde dasselbe bei Aschersleben in der Polyhalitregion gefunden. Der Kainit bietet ein gutes Material für die Fabrication von Kalisalzen.

Polyhalit, Stromeyer.

Noch niemals in deutlichen Krystallen gefunden. Nach der Spaltb. und dem optischen Verhalten schliesst der Aut. auf ein monoklines Krystallsystem. (Sitzber. Ak. Wien, Bd. 63, Abth. 1.) Das Mineral ist meistens faserig oder dicht, seltener stenglig-blätterig; zuweilen weiss, meist aber grau, fleischroth bis ziegelroth, öfter etwas fettglänzend. $H. = 3.5$. $G. = 2.72$ bis 2.77 .

Chem. Zus.: $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, mit 45.2 Calciumsulfat, 19.9 Magnesiumsulfat, 28.9 Kaliumsulfat und 6 Wasser. V. d. L. schmilzt der P. leicht zur trüben Perle. Durch Wasser wird er zerlegt, indem sich Gyps abscheidet und die anderen Sulfate sich lösen.

Bei Stassfurt bildet der Polyhalit einen wesentlichen Bestandtheil der Salzlagerstätte, indem er in sehr dünnen Schichten (sowie der Anhydrit) mit dem Steinsalz wechsellagert (Polyhalitregion). In den alpinen Salzlagerstätten bei Ischl, Hallstatt, Berchtesgaden, Hallein, Aussee findet er sich zumeist in den tieferen Abtheilungen in faserigen bis stengeligen Platten oder dichten Massen, stets roth gefärbt. Bei Stebnik in Galizien wurde er auch beobachtet.

Der Krugit von Stassfurt steht zwischen dem Polyhalit und Anhydrit.

Alumosulfate.

Der Aluminit, weiss, erdig, kleine Knollen im Sand und Sandstein bildend, bei Halle, Kralup, New-Haven, Auteuil, ist $\text{Al}_2\text{SO}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Verwandt ist der Felsöbanyit.

Der Keramohalit Glocker's (Haarsalz, Halotrichit z. Th.), weiss, faserig, in Trümmern,

im Gebiete der Braunkohlenablagerungen bei Kolosoruk, im Steinkohlengebiete bei Potschappel, in vulkanischem Gestein bei Königsberg in Ungarn, auf der griechischen Insel Milo etc. $\text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12} + 18\text{H}_2\text{O}$.

Alunit, Beudant (Alaunstein).

In kleinen rhomboëdrischen Krystallen, $R = 90^\circ 50'$, oder körnig bis dicht, auch erdig, die Krystalle spaltbar nach der Basis. $A. V. = 1 : 1.2520$. Optisch positiv. $H. = 3.5..4$, $G. = 2.6$ bis 2.8 . Weiss, gelb, röthlich, grau.

Chem. Zus.: $K. (H_2 O_3 Al)_3 . S_2 O_8$, also einer basischen Verbindung entsprechend. V. d. L. zerknistert er heftig, mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht, wird er blau, durch Salzsäure wird er nicht gelöst. Wird das geglühte Mineral mit Wasser behandelt, so geht Alaun in Lösung, während ein Thonerdehydrat zurückbleibt.

Der A. ist ein Umwandlungsproduct der Feldspathe. Er findet sich krystallisirt als Auskleidung von Hohlräumen in löcherigem Gestein, welches durch Zersetzung von Trachyten entstanden ist. Bei Tolfa nächst Civitavecchia in Italien, wo die berühmten alten Gruben liegen, lässt sich die Veränderung des Gesteins durch früher bestandene Solfatarenthätigkeit verfolgen. Bei Muszay, Bereghszasz in Ungarn wurde das löcherige Gestein früher als Mühlstein verwendet. Der Alunit ist hier mit Quarz und Feldspathresten gemengt. Auf der Insel Milo, am Mont Dore wurden ähnliche Vorkommen gefunden, im Quarzsand von Wurzen bei Leipzig aber concretionäre Bildungen. Der Alunit liefert ein geschätztes Material zur Bereitung von Alaun. Der »römische Alaun« von Tolfa wurde wegen seiner Reinheit früher allen anderen vorgezogen.

Der Löwigit Mitscherlich's von Tolfa, Muszay und aus der Steinkohle von Zabrze in Schlesien ist amorph, gelblich, durch Salzsäure auflöslich. Er enthält ausser den Bestandtheilen des Alunits noch Wasser.

Eine interessante, aber wenig verbreitete Gruppe von Sulfaten bilden die Alaune. Dieselben liefern beim Krystallisiren aus wässriger Lösung Oktaëder, öfter combinirt mit (110) und (100). Man hielt die Krystalle früher für holoëdrisch, doch zeigte Weber (Pogg. Ann. 109, pag. 380), dass beim Krystallisiren von Kalialaun aus einer salzsauren Lösung Pyritoëderflächen auftreten, nachdem schon Brewster nach dem Aetzen der Oktaëder mit Wasser Lichtfiguren erhalten hatte, welche der pyritoëdrischen Hemiëdrie entsprechen. (Philos. Magazine 1853.) Giesst man zur Lösung von Kalialaun Sodalösung, so lange der entstandene Niederschlag sich wieder auflöst, so krystallisirt jetzt der Alaun in Würfeln heraus: Kubischer Alaun, wie er von Tolfa bekannt war. In letzter Zeit haben Mallard, Klocke (Jahrb. f. Min. 1881, II, 249) und andere Forscher Beobachtungen über die Doppelbrechung der Alaune angestellt, welche nach dem Letzteren als eine anomale aufzufassen ist. Die Bildung der natürlich vorkommenden Alaune lässt sich durch die Wirkung vulkanischer Dämpfe oder durch das Zusammentreffen der bei der Verwitterung von Eisenkies gebildeten Schwefelsäure auf den Feldspath der Gesteine erklären. Man unterscheidet:

Kalinit (Kalialaun), $\text{K}_2\text{SO}_4 . \text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12} + 24\text{H}_2\text{O}$, welcher als Ausblühung auf Laven und als Neubildung bei der Verwitterung schwefelkieshaltiger Thonschiefer (Alaunschiefer) beobachtet wurde, Mendozit (Natronalaun), $\text{Na}_2\text{SO}_4 . \text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12} + 24\text{H}_2\text{O}$, als faseriges Aggregat bei Mendoza und auf Milo gefunden, Tschermig (Ammoniakalaun), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 . \text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12} + 24\text{H}_2\text{O}$, bei Tschermig nächst Kaaden und auch bei Dux in Böhmen, stengelige Trümer in Braunkohle bildend, auch bei Tokod in Ungarn, im Krater des Aetna u. s. w. gefunden.

Man kennt noch einige andere Alumosulfate, welche bisweilen in wenig richtiger Weise als Alaune bezeichnet werden, auch nicht tesseral sind: Pickeringit, $\text{MgSO}_4 . \text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12} + 22\text{H}_2\text{O}$, Apjohnit, welcher die entsprechende Manganverbindung zu sein scheint, den zwischen beiden

liegenden Bosjemanit und den Halotrichit Klaproth's (Federalaun, Hversalt), $\text{FeSO}_4 \cdot \text{Al}_2\text{S}_2\text{O}_{12} + 24\text{H}_2\text{O}$. Die Bergbutter Werner's, welche zuweilen aus Alaunschiefern herausschwitzt und anfänglich eine butterartige Consistenz besitzt, scheint ein hierher gehöriges Gemenge zu sein.

Der wasserhelle Ettringit vom Laachersee soll ein Ca-Al-Sulfat sein, der rhomboëdrische Svanbergit ein wasserhaltiges Phosphat und Sulfat von Al und Na.

Ferrisulfate. In Wasser nur theilweise oder gar nicht auflöslich.

Der Coquimbit $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 9\text{H}_2\text{O}$, rhomboëdrisch, 1:1:5613, weiss, gelblich, bräunlich, bläulich, der Quenstedtit, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$, monoklin, 0:39397:1:0:40584, $\beta = 78^\circ 7'$, röthlichviolett, beide von Copiapo in der Provinz Coquimbo, Chile. Der trikline Amarantit (Hohmannit), $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$, bräunlichroth, der Stypticit (Fibroferrit) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3 + 11\text{H}_2\text{O}$, gelblich, ferner der Raimondit, Karphosiderit, gehören hierher, ebenso der Copiapit, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 18\text{H}_2\text{O}$, monoklin, 0:47904:1:0:9751, $\beta = 72^\circ 3'$, von gelber Farbe. Wohl dasselbe sind Misy, Ihleit, verwandt der Glockerit, Apatelit. Viele dieser Sulfate sind durch Oxydation von Eisenvitriol gebildet.

Der Jarosit (Gelbeisenerz), rhomboëdrisch, gelb, braun. Nach König $\text{K}(\text{H}_2\text{O}_2\text{Fe})_2 \cdot \text{S}_2\text{O}_8$, analog dem Alunit, ist mit diesem isomorph. 1:1:2492. Barranco Jaroso in der Sierra Almagrera in Spanien, Schwarzenberg und Hauptmannsgrün in Sachsen. Natriumhaltig sind der Ferronatriit, Bartholomit, Sideronatriit (Ürusit).

Der Botryogen und Römerit, beide monoklin, hyacinthroth, enthalten Sulfate beider Eisenoxyde,

der Voltait, schwarzgrün, tetragonal, in oktaëderähnlichen Krystallen, ausserdem auch Kaliumsulfat. Letzterer wurde in der Solfatara bei Neapel, bei Kremnitz, Goslar u. a. O. gefunden. Mit diesem verwandt ist der Metavoltin.

Der rhomboëdrische Bendantit von Horhausen enthält ausser Eisenoxyd und Bleioxyd Schwefelsäure und Wasser, auch Arsensäure, der von Dernbach und Cork aber Phosphorsäure. Der dichte, gelbe oder braune Diadochit (Phosphoreisensinter) von Saalfeld, Nutschitz, Freienstein etc. ist ein Gemenge von Eisensulfat und Eisenphosphat.

Anhangsweise ist hier der monokline, grasgrüne Johannit von Joachimsthal, Johanngeorgenstadt zu erwähnen, welcher wesentlich wasserhaltiges Uransulfat ist.

Vitriole.

Eine Reihe analoger, im Wasser leicht löslicher Metallsulfate mit Krystallwasser.

Melanterit (Eisenvitriol), monoklin, 1:1828:1:1:5427, $\beta = 75^\circ 44'$, die Form nur von den künstlichen Krystallen her bekannt. Diese zeigen oft nur $c = (001)$, $f = (110)$, Fig. 1. Da $110 : \bar{1}10 = 97^\circ 48'$ und $110 : 00\bar{1} = 99^\circ 23'$ ist, so konnte Haüy bei unvollkommener Messung zu einer rhomboëdrischen Grundform kommen. Gewöhnlich treten auch $b = (010)$, $p = (111)$, $v = (101)$, $t = (10\bar{1})$, $o = (011)$ auf. Fig. 2. Spaltb. nach c vollk., nach f unvollk. H. = 2, G. = 1:899.

Geschmack zusammenziehend. Farbe grün, A. E. parallel b . Durch c sieht man eine optische Axe. — Chem. Zus.: $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$. Schmilzt in seinem Krystallwasser, hinterlässt eine weisse Masse, die, v. d. L. geglüht, rothes Eisenoxyd liefert.

Der M. findet sich als Verwitterungsproduct von Eisenkies, Markasit, Kupferkies, in Stalaktiten und Ueberzügen bei Goslar am Harz, Bodenmais in Bayern, Schemnitz in Ungarn etc. Der grüne Vitriol, Melantheria bei Dioskorides, wird bei Plinius als Atramentum sutorium angeführt, da er von den Schustern zur Schwärzung des Leders benützt wurde. Für technische

Zwecke, wie in der Färberei, Druckerei etc., dient jetzt nur der künstlich dargestellte Vitriol.

Monoklin ist auch der Mallardit (Manganvitriol), $\text{MnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$. Mit dem Melanterit isomorph ist der Bieberit (Kobaltvitriol), $\text{CoSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$, monoklin, 1:1815:1:1:5325, $\beta = 75^\circ$

Fig. 1.

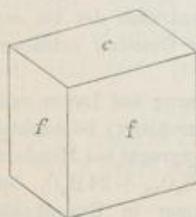
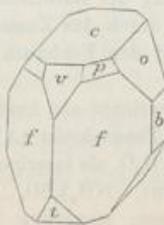


Fig. 2.



20'. Der Morenosit (Nickelvitriol), $\text{NiSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$, ist dagegen rhombisch, 0.9816:1:0.5655, isomorph mit Bittersalz, ebenso der

Goslarit (Zinkvitriol), $\text{ZnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$, rhombisch, 0.9807:1:0.5631, aber ohne deutlich hervortretende Hemiëdrie. $H. = 2 \dots 2.5$. Optisch wie Bittersalz. Farblos, weiss, graulich. Geschmack widerlich und zusammenziehend. Schmilzt in seinem Krystallwasser, gibt auf Kohle Zinkbeschlag. Als Verwitterungsproduct der Blende in Stalaktiten und Krusten bei Goslar, Schemnitz, Fahlun. Das künstlich dargestellte Salz wird in der Färberei und Druckerei, in der Fabrication der Firnisse, in der Medicin benützt.

Der Chalkanthit (Kupfervitriol) unterscheidet sich von den übrigen Vitriolen durch den Wassergehalt, indem er die Zus.: $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ darbietet. Die Krystallform, von dem künstlichen Salze her bekannt, ist triklin. $m = (110)$, $l = (210)$, $a = (100)$, $t = (110)$, $b = (010)$, $p = (111)$, $s = (121)$. Winkel $110:110 = 56^\circ 50'$, $110:111 = 52^\circ 20'$, $111:110 = 71^\circ 38'$.

A. V. = 0.56562:1:0.55067, $\alpha = 82^\circ 21'$, $\beta = 73^\circ 11'$, $\gamma = 77^\circ 37'$. Keine deutliche Spaltb. $H. = 2.5$, $G. = 2.286$. Durchscheinend, himmelblau, berlinerblau. Geschmack sehr widerlich. V. d. L. schwillt er auf und wird weiss. Aus der Auflösung wird das Kupfer durch metallisches Eisen gefällt. S. Cementkupfer, pag. 356.

Der Ch. findet sich als Verwitterungsproduct von Kupferkiesen in Stalaktiten, als Ueberzug und Beschlag in den Gruben bei Goslar, Herrengrund, Moldawa etc. Bei Dioskorides und Plinius wird der blaue Vitriol als Chalkanthum angeführt. Das künstlich erhaltene Salz findet Anwendung in der Galvanoplastik, Färberei, Druckerei, Papierfabrication.

Ausser den einfachen Vitriolen gibt es auch Mischungen. Pisanit ist ein kupferreicher Eisenvitriol, Cupromagnesit ein Magnesium-Kupfersulfat von Eisenvitriolform, Fauserit ein rhombischer, magnesiumhaltiger Manganvitriol.

Basische Kupfer- und Bleisulfate.

Brochantit, smaragdgrün bis schwärzlichgrün, rhombisch, A. V. = 0.7739:1:0.4871 in kleinen Krystallen oder feinstengelig. $H. = 3.5 \dots 4$. $G. = 3.78$ bis 3.9 . Chem. Zus.: $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{CuO} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Nischini Tagil, Rezbanya, Nassau, Chile. Zugehörig ist der Waringtonit. Der grünlichblaue rhombische Langit aus Cornwall enthält ausserdem H_2O . Der Spangolith $\text{ClAlSO}_4 \cdot 6\text{CuO} \cdot \text{H}_2\text{O}$, rhomboëdrisch, dunkelgrün, aus Arizona und der demselben ähnliche Connellit aus Cornwall sind stark basische Verbindungen.

Lettsomit (Kupfersammetz) bildet schöne, sammtartige, smalteblane Ueberzüge, deren Individuen nach Bertrand rhombisch sind. Er ist ein basisches Kupfer-Aluminiumsulfat. Alt-Moldawa im Banat, La Garonne im Depart. Var. Aehnlich in der chem. Zus. ist der Woodwardit aus Cornwall.

Herrengrundit (Urvölygit), $\text{CaO} \cdot 4\text{CuO} \cdot 2\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, monoklin, 1.8161:1:2.8004, $\beta = 88^\circ 50'$, von Herrengrund in Ungarn, erscheint in dunkelgrünen Tafelchen; der Arnimit $5\text{CuO} \cdot 2\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, von Planitz steht demselben nahe.

Der blaue Serpierit von Laurium, rhombisch, 0.8586:1:1.3637, ist ein basisches Kupfer-Zink-Sulfat.

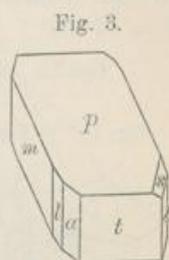
Der Linarit, monoklin, 1.7161:1:0.8296, $\beta = 77^\circ 23'$, lasurblau, hat $H. = 2.5 \dots 3$. $G. = 5.3$ bis 5.45 und beiläufig die Zus.: $(\text{PbOH})(\text{CuOH})\text{SO}_4$, Linares in Spanien, Leadhills in Schottland, Rezbanya, Nassau, Lölling, Nertschinsk.

Der Caledonit, rhombisch, 0.9187:1:1.4004, von spangrüner oder berggrüner Farbe ist eine der vorigen ähnliche Verbindung.

Der monokline Leadhillit (Maxit), monoklin, 1.7476:1:2.2155, $\beta = 89^\circ 48'$, von gelblichweisser bis grünlicher oder bräunlicher Farbe, ist nach Laspeyres und Hintze ein zum Theil basisches Bleisulfat mit Carbonat. Aehnlich ist der Susannit.

Im Anhang sind noch von Seleniten, Selenaten und Telluraten anzuführen:

Chalkomenit, monoklin, blau, $\text{CuSeO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, selenigsaurer Kupfer oder Kupferselenit von Mendoza in Argentinien. Kobaltomenit und Molybdomenit von ebendaher. Kerstenit



(Selenbleispath, angeblich Bleiselenat, von Friedrichsglück und Eisfeld. Montanit $\text{Bi}_2\text{TeO}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$, ein erdiges Verwitterungsproduct des Tetradymits von Montana in Nordcarolina, der Magnolit Hg_2TeO_4 , Oxydationsproduct des Coloradoits.

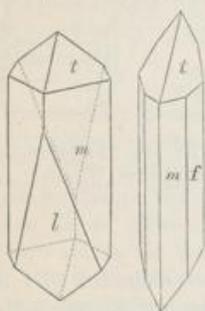
2. Ordnung: Chromate.

Rothbleierz, Werner (Krokoit, Breithaupt).

Ein wenig verbreitetes Mineral, jedoch wegen der ungewöhnlichen Zusammensetzung interessant. Monokline Krystalle, die eine Mannigfaltigkeit der Formen darbieten. Häufig sind $m = (110)$, $f = (120)$, $a = (100)$, $t = (111)$, $l = (40\bar{1})$, Winkel $(110) = 86^\circ 18'$, $111 : 111 = 60^\circ 18'$, A. V. = 0.96034 : 1 : 0.91586, $\beta = 77^\circ 33'$.

Spaltb. nach 110 ziemlich deutlich, mild. H. = 2.5 . . 3. Diamantglanz, hyacinthrothe Farbe, orangegelber Strich. G. = 5.9 bis 6.

Fig. 1. Fig. 2.



Chem. Zus.: PbCrO_4 mit 69 Bleioxyd, 31 Chromsäure. V. d. L. zerknistert das R. und gibt auf Kohle unter Detonation eine Schlacke mit Bleikörnern.

Auf Gängen bei Beresowsk, Mursinsk, Nischni Tagil, Labo auf Luzon, selten bei Rezbanya.

Künstliche Krystalle wurden von Manross durch Schmelzen von Bleichlorid mit Kaliumchromat, von Drevermann durch Diffusion erhalten, pag. 271. Die von Bourgeois dargestellten Krystalle erwiesen sich jedoch rhombisch, isomorph mit Anglesit. Das Bleichromat wird als Pulver unter dem Namen Chromgelb zu Deckfarben benützt.

Der Phönicit (Melanochoit) von Beresowsk ist $\text{Pb}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$, der monokline Vanquelinit von ebendaher enthält auch Kupfer und Phosphorsäure. Zugehörig ist der Laxmannit. Im Natronsalpeter von Tarapaca soll nach Raimondi die gelbe Farbe von Kaliumchromat (Tarapacait) K_2CrO_4 herrühren.

3. Ordnung: Tungsteine.

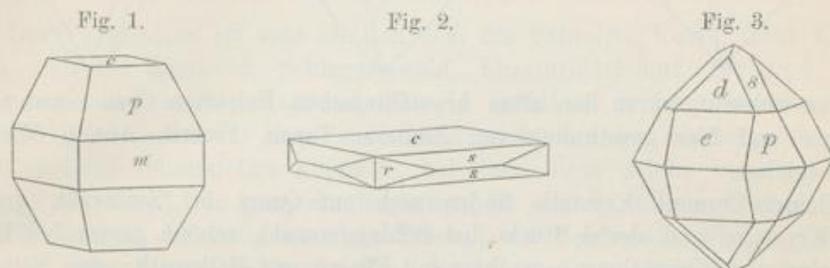
Molybdate und Wolframate von hohem spec. Gewichte (6 bis 7.5).

Wulfenit	PbMoO_4	tetrag. pyr. hem.	1 : 1.5771	Powellit	CaMoO_4	tetrag. pyr. hem.	1 : 1.5445
Stolzit	PbWO_4	" " "	1 : 1.5667	Scheelit	CaWO_4	" " "	1 : 1.5356
Wolframit	FeWO_4	monoklin	0.8300 : 1 : 0.8678, $\beta = 89^\circ 22'$				
Hübnerit	MnWO_4	" " "	0.8662 : 1 : 0.8668, $\beta = 89^\circ 8'$				

Wulfenit, Haidinger (Gelbbleierz, Molybdänbleispath).

Tetragonale Krystalle von pyramidalen oder tafelförmiger Gestalt, isomorph mit Stolzit und Scheelit und wie diese pyramidal-hemiëdrisch. Gewöhnliche Formen sind $c = (001)$, $s = (113)$, $p = (111)$, $m = (110)$, $d = (203)$, $e = (101)$, $r = (210)$. An pyramidalen Krystallen verräth sich die Hemiëdrie zuweilen durch Ausbleiben der abwechselnden Flächen achtseitiger Prismen. Winkel $(111) = 48^\circ 17'$, $111 : 111 = 80^\circ 22'$, $(101) = 64^\circ 44'$. Manche Krystalle sind hemimorph ausgebildet. Spaltb. nach (111) deutlich, nach (001) undeutlich. H. = 3. Fettglanz. Diamantglanz. Selten farblos und durchsichtig, meist gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb, orangegelb, morgenroth gefärbt. Optisch negativ. G. = 6.3 bis 6.9.

Chem. Zus.: $PbMoO_4$, entsprechend 61.4 Bleioxyd und 38.6 Molybdänsäure. In einigen Arten wurden kleine Mengen von Chromsäure oder Vanadinsäure nachgewiesen, in anderen erhebliche Mengen von Kalk, was eine isomorphe Beimischung von Calciummolybdat anzeigt. V. d. L. zerknistert der W. heftig, schmilzt auf Kohle, zieht sich in dieselbe unter Hinterlassung von Bleikörnern. Die Boraxperle ist gelb, im Reductionsfeuer wird sie schwarz, die Phosphorsalzperle aber ist dunkelgrün. Das Pulver des W. gibt mit concentrirter Schwefelsäure eine blaue Lösung, durch Salzsäure wird es unter Hinterlassung von weissem Chlorblei zersetzt. Die künstliche Darstellung von Krystallen, sowohl dieser als der folgenden Verbindungen, gelang nach der pag. 270 angeführten Methode.



Der Wulfenit findet sich als Begleitung von Bleiglanzlagerstätten bei Bleiberg in Kärnten, bei Präbram, Rezbanya, in einzelnen sitzenden Krystallen und in schönen Drusen, ferner bei Badenweiler, Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvania. Bei Schwarzenbach in Kärnten wurden auch schwebend gebildete Krystalle auf Spalten in Thon gefunden, von der Grube Tecoma in Utah werden prächtige Drusen dünntafeliger Krystalle gebracht. Die secundäre Bildungsweise gibt sich an den Pseudomorphosen nach Bleiglanz in Badenweiler, Berggiesshübl zu erkennen. (Ueb. d. Formen: Koch, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 6, pag. 389.)

Der Stolzit (Scheelbleierz, Wolframbleierz) ist mit vorigem isomorph und zeigt spitzpyramidale oder kurze, säulenförmige Krystalle mit $m = (110)$, $o = (221)$, $c = (001)$. Die pyramidale Hemiëdrie oft deutlich. Grau, braun, grün roth. $PbWO_4$. Schmilzt leicht zu krystallinischem Korn. Die Phosphorsalzperle wird im Reductionsfeuer blau. Zinnwald, Coquimbo, Southampton in Massachusetts.

Scheelit, Leonhard (Schwerstein, Tungstein).

Tetragonal, mit den vorigen isomorph. Die Krystalle sind meistens pyramidal, selten tafelförmig ausgebildet, sitzen einzeln oder in Drusen, selten finden sie sich eingeschlossen. $p = (111)$, $c = (001)$, $e = (101)$. Die Formen $g = \pi (313)$ und $x = \pi (131)$ sind öfter ausgebildet, ebenso eine Riefung auf den Flächen e , welche den Kanten ex parallel ist. Dann ist die pyramidale Hemiëdrie sehr deutlich. Winkel $(111) = 49^\circ 27'$, $(101) = 66^\circ 8'$, $111 : \bar{1}11 = 79^\circ 56'$. Bisweilen finden sich Ergänzungszwillinge, welche schon durch die Riefung auf e kenntlich sind. Spaltb. nach e deutlich, weniger nach p und c . H. = 4.5 . . 5. Fettglanz, in den Diamantglanz übergehend. Farblos, weiss, häufig auch grau, braun, gelb, roth, selten grün gefärbt. Optisch positiv, das schwarze Kreuz öffnet sich nicht selten, wie bei Mineralen mit kleinem Axenwinkel. G. = 5.9 bis 6.2.

Chem. Zus.: $CaWO_4$, entsprechend 19.5 Kalk, 80.5 Wolframsäure, Kieselerde, Eisen wurden in kleinen Mengen gefunden. V. d. L. schmilzt der Sch.

schwer zu durchscheinendem Glase, die Phosphorsalzperle ist nach dem Glühen im Reductionsfeuer grün oder gelb, nach dem Erkalten aber blau. Durch Salzsäure wird der Sch. unter Hinterlassung von gelber Wolframsäure zersetzt. Die Lösung wird, mit Zinn erwärmt, blau.

Fig. 1.

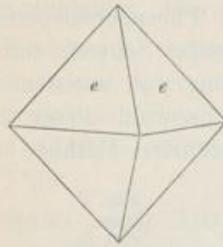


Fig. 2.

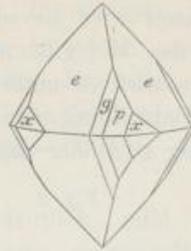
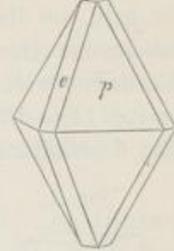


Fig. 3.



Der Scheelit ist in den alten krystallinischen Felsarten Granit und Gneiss zu Hause und hier gewöhnlich von Zinnerz, Topas, Fluorit, Apatit, Wolfram, Quarz begleitet.

Kleinere braune Krystalle finden sich auf Quarz bei Zinnwald, grössere weisse Krystalle und derbe Stücke bei Schlaggenwald, schöne grosse bei Ehrenfriedersdorf und Fürstenberg in Sachsen mit Fluorit und Kalkspath; eine Seltenheit sind die prächtigen Krystalle, welche im Untersulzbach mit Epidot und Titanit gefunden wurden. Bei Neudorf am Harz hat man kleine gelbe Pyramiden mit Wolframit und Eisenspath, bei Traversella grössere braune Krystalle, bei Framont in Lothringen schöne Zwillinge angetroffen. Auf den Zinnerzgruben von Monroe in Connecticut kommt Sch. in grösserer Menge vor, daher derselbe zur Darstellung von Wolframsäure benützt wird. Mehrere Salze derselben dienen als Farben. Wolframsaures Natron wird als Schutz gegen Leichtentzündlichkeit von Geweben angewandt. Pseudomorphosen von Scheelit nach Wolframit sind an mehreren der genannten Fundorte beobachtet worden. (Ueber d. Formen: M. Bauer in den Württemb. naturw. Jahreshften 1871.)

Der Powellit, CaMoO_4 , aus Idaho und Michigan ist isomorph mit Scheelit.

Wolframit, *Breithaupt* (Wolfram).

Die dicken, schwarzen Krystalle, welche das Zinnerz begleiten, waren schon Henckel und Agricola bekannt. Sie galten bald als ein Eisenerz, bald als ein Manganerz, bis zur Entdeckung der Wolframsäure durch Scheele. Von Hauy und G. Rose wurden sie für rhombisch gehalten, von Descloizeaux als monoklin bestimmt.

Fig. 1.

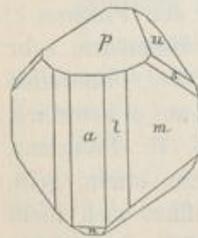
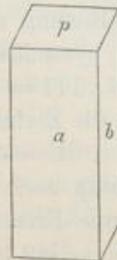


Fig. 2.



$a = (100)$, $l = (210)$, $m = (110)$, $p = (102)$, $n = (10\bar{2})$, $u = (011)$, $s = (121)$, $o = (111)$. Zwillinge nach a , ferner solche nach einem Prisma (023) kommen zuweilen vor. Winkel $(110) = 79^\circ 23'$, $100 : 10\bar{2} = 61^\circ 51'$, $100 : 10\bar{2} = 62^\circ 54'$, $011 : 102 = 47^\circ 55'$.

Spaltb. nach 010 sehr vollk., nach 100 unvollk. H. = 5..5.5. Diamantglanz, auf Spaltflächen in den Metallglanz geneigt, Fettglanz. Farbe bräunlich-

schwarz, Strich röthlichbraun, schwärzlichbraun. Undurchsichtig, manche Arten liefern aber dünne, durchsichtige Blättchen, an welchen die schiefe Auslöschung auf 010 erkennbar wird. $G. = 7.1$ bis 7.5 .

Chem. Zus. einer isomorphen Mischung $FeWO_4$ und $MnWO_4$ entsprechend. in einigen Arten mit geringen Mengen von Niobsäure oder Tantalsäure. V. d. L. auf Kohle schmilzt der W. bei starkem Feuer zur magnetischen Kugel mit krystallinischer Oberfläche, das Pulver wird, mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt, blau, durch Salzsäure wird es in der Wärme bei Zutritt der Luft zersetzt und hinterlässt einen gelblichen, in Ammon zum grössten Theile löslichen Rückstand. Das Mineral wird zur Erzeugung von Wolframstahl und von Wolframpräparaten benützt.

Das Vorkommen ist sehr ähnlich dem des Scheelits. Kurze, dicke Krystalle finden sich bei Zinnwald, Schlaggenwald, Ehrenfriedersdorf. Sie sind in der Prismenzone mm stark gerieft und oft sehr auffallend strahlig zusammengesetzt. Hier und bei Neudorf am Harz sieht man auch strahlig blätterige Aggregate, bei Chanteloube dünntafelige Krystalle, bei Nertschinsk solche von rhombischem Ansehen mit Beryll. In jüngeren Gesteinen ist der W. selten. Hieher gehören die nadelförmigen Krystalle aus dem Trachyt von Felsöbánya, Fig. 2. Das Endglied der isomorphen Mischungsreihe, der Hübnerit $MnWO_4$, schwarz, mit rother Farbe durchsichtig, wurde im Mammothdistricte in Nevada, Bajewka bei Katharinenburg, auch bei Schlaggenwald gefunden.

Das reine Eisenwolframmat, der Reinit aus Japan soll tetragonale Form zeigen, auch der Ferberit ist ein Eisenwolframmat.

In letzter Zeit wurden auch Jodate beschrieben wie der monokline Lautarit, CaJ_2O_6 , aus den Salpeterlagern der Wüste Atacama.

VIII. Classe: Halite.

Von $\epsilon\lambda\zeta$ Salz. Sie sind Chlor-, Brom-, Jod- oder Fluorverbindungen leichter oder schwerer Metalle und als solche durch einfache Versuche erkennbar. Sie zeigen Glasglanz bis Diamantglanz, meist helle Farben und geringe Härtegrade.

1. Ordnung: Kerate.

Chlor-, Brom- und Jodverbindungen schwerer Metalle, sammt einigen intermediären, die auch Sauerstoff, respective Kohlensäure enthalten. Diejenigen, welche sich durch Milde auszeichnen, wurden schon von Mohs wegen der Aehnlichkeit mit Horn ($\alpha\iota\sigma\alpha\zeta$) unter jenem Namen zusammengefasst. Minerale von geringer Verbreitung.

Molysit (Eisenchlorid), $FeCl_3$, in gelben bis braunrothen Ueberzügen und Imprägnationen als Fumarolenbildung auf und in Laven am Vesuv. Erythrosiderit, rhombisch, $2KCl.FeCl_3.H_2O$.

Kremersit, rubinrothe Oktaöder $2KCl.2NH_4Cl.2FeCl_3.3H_2O$.

Cotunnit (Chlorblei), $PbCl_2$, in kleinen, weissen oder gelblichen, rhombischen Krystallen. Alle vom Vesuv.

Matloekit, Pb_2Cl_2O , in gelben tafelförmigen tetragonalen Krystallen. A. V. = $1:1:763$, auf Bleiglanz mit Cerussit und Fluorit bei Matlock in Derbyshire, Mendipit, $PbCl_2.2PbO$, in gelblichen oder röthlichen, rhombischen Krystallen an den Mendiphügeln in Somersetshire, Brilon in Westphalen.

Laurionit, $PbClOH$, ein secundäres Product auf alten Hüttenschlacken.

Phosgenit (Kerasin, Hornblei), $Pb_3Cl_2CO_3$, in tetragonalen, durchsichtigen, schönen Krystallen vom A. V. = 1 : 1.0876, farblos, bei Monte Poni und Gibbas auf Sardinien, gelblich, grünlich bei Matlock, in trüben Krystallen zumeist in Cerussit verwandelt bei Tarnowitz. Der Schwartzemberginit aus Atacama, früher Jodblei genannt, enthält ausser diesem auch Chlorblei und Bleioxyd.

Kalomel (Quecksilberhornerz), $HgCl$, Quecksilberchlorür, in gelblichen oder graulichen tetragonalen Krystallen, A. V. = 1 : 1.723. Ist mild, sublimirt im Kölbchen und gibt beim Erhitzen mit Soda Quecksilber. Almaden in Spanien, El Doctor in Mexico, Moschellandsberg in Rheinbayern, Horowitz in Böhmen, Idria in Krain. Der Coceinit (Jodquecksilber) aus Mexico ist noch nicht genauer bekannt, ebenso der chlorwismuthaltige Daubrëit aus Bolivia.

Der Nantokit aus Chile, spaltbar nach Würfelflächen, farblos, ist $CuCl$, Kupferchlorür. Atacamit (Salzkupfererz), rhombisch, meist nur die Combination zweier Prismen und der Längsfläche darbietend. (110) = $66^\circ 57'$, (011) = $73^\circ 50'$, A. V. = 0.6613 : 1 : 0.7515. Spaltb. nach (010) vollk. Lauchgrün, grasgrün bis schwärzlichgrün. Strich apfelgrün. H. = 3. 3.5, G. = 3.76. Zus : $CuCl_2 \cdot 3 CuO_2H_2$, färbt die Flamme blaugrün, ist durch Säuren und durch Ammon auflöslich. Grosse prächtige Krystalle kommen von Burra-Burra in Australien, Drusen kleinerer Krystalle und derbe Stücke von der Algodonbai in Bolivia, von Remolinos, Copiapo in Chile, Gila Cty. Arizona. An Stufen von Bogoslowk wurde die Pseudomorphose von Malachit nach Atacamit beobachtet. Dem Autor gelang die Nachahmung derselben, vergl. pag. 308. Tallingit hat eine ähnliche chem. Zus. wie der Atacamit.

Bolëit (Percylit) in blauen Würfeln $PbCl_2CuO_2H_2$. Bolëo, Niedercalifornien. Damit bisweilen verwachsen der ihm ähnliche Cumengeit.

Kerargyrit (Hornsilber, Silberhornerz, Chlorsilber). Tesserale Krystalle, meist Würfel oder Krusten und eingesprengte Massen. Geschmeidig. H. = 1..1.5. Grau, blaulich, grünlich. Nach v. Lasaulx durch Druck pleochroitisch. $AgCl$. Leicht schmelzbar, durch Säure nicht, durch Ammon allmählig auflöslich. Als Umwandlungsproduct von silberhaltigen Lampriten in den oberen Horizonten der Erzgänge bei Freiberg, Kongsberg, am Schlangenberg im Altai, in Nevada, Idaho. In den grössten Mengen in Peru, Chile, Mexico.

Isomorph mit dem vorigen, aber von gelber oder grüner Farbe, sind die Mischungen von $AgCl$ mit $AgBr$ aus Mexico und Chile, die als Bromit (Bromargyrit), Embolit (Chlorbromsilber), Megabromit, Mikrobromit bezeichnet wurden. Jodhaltig ist der Jodobromit von Dernbach in Nassau, während der Jodit (Jodargyrit) AgJ von ebendaher, ferner von Zacatecas in Mexico, Chañarcillo in Chile, hexagonal krystallisiert.

2. Ordnung: Halate.

Chloride (Bromide, Jodide) leichter Metalle. Sie haben Glasglanz, geringe Härte, höchstens H. = 2, sind farblos oder zufällig gefärbt.

Steinsalz (Kochsalz).

Der Name Salz, ursprünglich blos für dieses Mineral gebraucht, hat allmählig eine andere Bedeutung gewonnen, daher für das Mineral eine zusammengesetzte Bezeichnung nöthig wurde. Wegen des Gebrauches als Genussmittel gehört es zu den bekanntesten Körpern.

Die Krystalle sind tesserale und stellen fast immer nur Würfel dar; selten sieht man andere Formen wie (111) und (110) an den Krystallen aus den Natronseen in Egypten oder (210) an Krystallen von Starunia in Galizien, oft aber grosse Individuen von zufälliger Begrenzung, welche die sehr vollk. Spaltb. nach dem Würfel erkennen lassen und sich zur Ermittlung der physikalischen Eigenschaften vortrefflich eignen. Die Schlagfigur auf der Spaltfläche gibt zwei diagonale Trennungen, Fig. 1, welche Flächen (110) parallel sind. H. = 2. Die Aetzfigur erscheint als treppenartige Vertiefung, Fig. 3. Die Lichtbrechung ist

nicht sehr stark, $n = 1.5442$ für Natriumflamme, die Diathermanie ist grösser als bei jedem anderen Körper (pag. 212). Das Steinsalz hat Glasglanz und ist im reinen Zustande farblos, wasserhell. $G. = 2.1$ bis 2.2 , für reines 2.167 bei 17° nach Retgers.

Chem. Zus.: $NaCl$, entsprechend 39.3 Natrium und 60.7 Chlor. Leicht schmelzbar, die Flamme gelb färbend, im starken Feuer verdampfend. Im Wasser leicht löslich, 1 Theil in 2.8 Theilen Wasser, und zwar im warmen wie im kalten Wasser ungefähr gleich. An feuchter Luft nur allmählig zerfliessend.

Künstliche Krystalle von geschlossener Form und grösseren Dimensionen sind bei raschem Abdampfen der Lösung nicht zu erhalten. In diesem Falle bilden sich an der Oberfläche der Flüssigkeit Krystallskelette in der Form von vierseitigen Schüsselchen, welche, von oben betrachtet, wie die Vorderseite des Krystalls in Fig. 2 aussehen. In den Sudpfannen der Salinen wird das Kochsalz in solchen Skeletten abgesetzt. Bei sehr langsamem Verdunsten erhält man klare Würfel, aus unreinen Lösungen auch Oktaeder. Durch Sublimation kann man ebenfalls Krystalle darstellen, wie solche auch zufällig bei Hüttenprocessen entstehen.

Fig. 1.

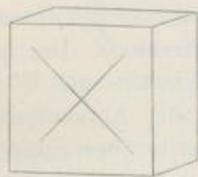


Fig. 2.

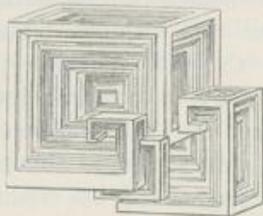
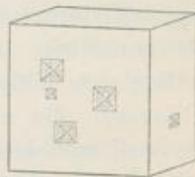


Fig. 3.



Dass Chlornatrium bei niederen Temperaturen mit Krystallwasser anschießt, wurde schon pag. 255 angeführt.

Krystallisiertes Steinsalz findet sich öfter farblos oder weiss, in Drusen an solchen Stellen, wo durch Eindringen von Wasser in Salzlagerstätten ein Umkrystallisiren veranlasst wurde. Zuweilen erscheinen Ausblühungen mit haarförmigen Individuen (Haarsalz). Nicht selten werden Ueberzüge und Stalaktiten gefunden. Eingeschlossene Krystalle finden sich bisweilen in Thon, auch im Schlamm der Salzseen. Als vulkanisches Product erscheint Steinsalz, durch Sublimation gebildet, in Formen rascher Bildung, Fig. 2, auf Lava am Vesuv. Hier und an anderen Vulkanen bedeckt es oft nach Eruptionen den oberen Theil des Aschenkegels, der nun wie beschneit aussieht, aber schon beim nächsten Regen den Schmuck verliert. Das vulkanische Salz enthält nach Bischof öfter ziemlich viel KCl .

Körniges Steinsalz bildet die Hauptmasse der Salzlagerstätten. Die sehr grobkörnigen Stellen darin sind Ergebnisse der Umbildung wie die Krystalle. Die Körner enthalten oft negative Krystalle von Würfelform, erfüllt mit Mutterlauge oder gasförmigen Einschlüssen. Beim Auflösen entweichen letztere bisweilen mit knackendem Geräusch (Knistersalz, pag. 110). In manchem körnigen St. wurde auch der in der Luft vor Kurzem entdeckte Stoff Argon in geringer Menge nach-

gewiesen. Das körnige Steinsalz ist oft grau oder grün gefärbt wie bei Wieliczka, oder gelb, roth, braun wie in den alpinen Salzlagern. Blaues Steinsalz ist selten. Man sieht entweder das blaue Pigment wolkenartig in farbloser Masse vertheilt wie bei Hallstatt, Wieliczka, oder blaue Steinsalzkörner im Sylvin eingesprengt wie bei Kalusz, Stassfurt. Die Färbung verschwindet beim Erhitzen oder Auflösen des Salzes. Oft ist das Steinsalz sichtlich gemengt mit Thon, Anhydrit, Bitumen, oder die feinen Beimengungen von Gyps, Chlormagnesium, Chlorkalium etc. sind chemisch erkennbar. Blätteriges und faseriges S. kommt auch bisweilen vor.

In den Lagerstätten erscheint das S. in bestimmter Paragenese mit Anhydrit, Polyhalit, Kieserit, Carnallit, Gyps etc. Das Muster für alle übrigen ist die Lagerstätte von Stassfurt bei Magdeburg, welche F. Bischof in anziehender Weise beschrieb. In derselben sind nur sehr wenige grobkörnige Umbildungsproducte zu bemerken, sie scheint also im ursprünglichen Zustande erhalten zu sein. Die Minerale folgen im Allgemeinen nach ihrer Löslichkeit aufeinander. Der unterste, älteste Theil besteht aus abwechselnden Schichten von Steinsalz, diese etwa von Handbreite, und von Anhydrit, letztere etwa von Papierdünnigkeit (Anhydritregion). Darauf folgen in gleicher Weise abwechselnde Schichten von Steinsalz und Polyhalit (Polyhalitregion). Weiter aufwärts findet sich eine Ablagerung von Steinsalz mit Schichten von Kieserit, worin das Steinsalz noch überwiegt (Kieseritregion), und den Schluss bilden Schichten, in denen das Steinsalz zurücktritt und der Carnallit herrscht (Carnallitregion). Die beiden unteren Regionen bilden das eigentliche Steinsalzlager, die Kieserit- und Carnallitregion hingegen die obere Etage der zerfliesslichen Salze oder Abraumsalze, so genannt, weil man die Minerale dieser Etage abräumen musste, bevor man zum reinen Steinsalze gelangte. Die Lagerstätte bei Wieliczka und Bochnia in Galizien ist durch den alten Bergbau von riesigen Dimensionen berühmt. Hier zeigen sich noch deutliche Spuren der Schichtung, aber auch viele grobkörnige Massen (Grünsalz). Auffallend ist das nicht seltene Vorkommen verschiedener Ueberreste von Meeresthieren. Abraumsalze fehlen ganz. Bei Kalusz in Galizien bietet die Lagerstätte ein Gemenge von Steinsalz mit Thon und Gyps dar, ferner ein Lager von Kainit mit wenig Carnallit und Sylvin, die Stellvertreter der Abraumsalze. Siebenbürgen ist reich an Salzlagern, die oft schön geschichtet und steil gefaltet sind. Die alpinen Lagerstätten bei Ischl, Aussee, Hallstatt, Berchtesgaden, Hallein und jene bei Hall in Tirol, Bex in der Schweiz sind durch grosse Unregelmässigkeit schwer verständlich. Man hat Gemenge von Salz mit Thon, Gyps, Anhydrit, auch Polyhalit (Haselgebirge) und an vielen Stellen grobkörnige Minerale. Bloss bei Hallstatt fand sich auch Kieserit. (Pošepny, Jahrb. d. geol. Reichsanst., Bd. 20, pag. 347, von Mojsisovics, ebend., Bd. 19, pag. 128.) Bekannte Lagerstätten sind ferner jene bei Friedrichshall in Württemberg, Vie in Lothringen, Northwich in England. Bei Cardona in Catalonien ist die Salzmasse blossgelegt und ragt als gletscherähnlicher Fels von 180 Metern Höhe empor. (Stapf, Zeitsch. geol. Ges., Bd. 36, pag. 401.) Die mächtige Salzablagerung von Ietzk in der Nähe von Orenburg bedeckt eine Quadratmeile. Unter den Lagern Asiens ist die Salzkette im Norden des Pendschab merkwürdig. Die Mayograben liefern ausser Steinsalz auch Sylvin und Kieserit, den Abraumsalzen entsprechend.

Der Stassfurter Bergbau hat am meisten dazu beigetragen, die Bildung der Steinsalzlager aufzuklären. Früher war schon aus den Versuchen von Usiglio bekannt, dass das Meerwasser beim Eindampfen zuerst eine kleine Menge von Gyps, hierauf Steinsalz liefert und zuletzt die Magnesium- und Kaliumsalze zum Absatze kommen. Dem entspricht im Grossen die Aufeinanderfolge der Salze bei Stassfurt. Der Wechsel von Steinsalz- und Anhydritschichten der unteren Region wird durch die Vorgänge in den Salzseen, namentlich im Eltonsee, der jährlich zuerst eine dünne Schichte von Gyps, nachher eine dickere von Steinsalz absetzt (pag. 302), ins Licht gestellt. Jede Salzschichte gleicht einem Jahresring unserer Bäume. Der Gyps verwandelt sich nach den Versuchen von Rose, Hoppe-Seyler bei Gegenwart von Steinsalz leicht in Anhydrit (pag. 546.) Die Salzschichten der Lagerstätten sind freilich dicker als jene im Eltonsee, auch sind sie deutlicher krystallinisch. Es ist aber anzunehmen, dass die Körnchen durch die auflagernde Salzlauge später allmähig vergrössert wurden. Daraus erklärt sich auch das überall beobachtete Aufstauchen und Falten der Salzschichten.

Man kennt auch Salzseen in Persien, welche nicht mehr Steinsalz, sondern Carnallit absetzen. Liebig hat schon gezeigt, dass man aus Meerwasser beim Eindampfen Carnallit erhalten könne. Die Etage der Abraumsalze ist demnach von dem völligen Eintrocknen des Salzsees abzuleiten. Da Kieserit und Carnallit leicht durch Wasser zerstört werden, so ist zu vermuthen, dass die obere Etage vieler Salzlagerstätten verschwunden oder umgewandelt worden sei (letzteres bei Kalusz, Mayo).

Ablagerungen wie jene bei Wieliczka deuten durch die vorkommenden Thierreste auf einen directen Einfluss von Meerwasser. Sie werden von Lagunenseen warmer Klimate abgeleitet, welche zur Fluthzeit immer wieder mit Meerwasser versorgt wurden. (Lit. pag. 303.)

Das S. ist in den Steppen am Caspisee, in manchen Wüsten Afrikas, in Chile als Ausblühung des Bodens verbreitet. In den Gesteinen ist es in unmerklicher Weise als Imprägnation fein vertheilt und wird von hier durch die Quellen zu Tage geführt. In Lösung erscheint das S. in grösserer Menge im Meerwasser und in den Soolquellen, in geringerer in allen übrigen Wässern. An extensiver Verbreitung wird es nur vom Wasser übertroffen.

Wo das S. stark verunreinigt ist, wie in den alpinen Salzlagerstätten, werden in die hier angelegten Sinkwerke Wässer geleitet und wird die nach längerer Zeit entstandene Soole in den Sudhäusern auf Kochsalz verarbeitet. Aus den Soolquellen wird auch jetzt noch, wenn solche weit von Salzlagern entfernt sind, Kochsalz durch Abdampfen gewonnen. An den Meeresküsten wärmerer Klimate überlässt man das Abdampfen der Sonnenwärme und gewinnt in flachen Bassins, den Salzgärten, grosse Mengen von Seesalz. Die zuletzt bleibende, an Magnesium- und Kaliumsalzen reiche Lauge wird meist ins Meer zurückgelassen.

Das S. ist eines der nützlichsten Minerale. Die Verwendung zum Würzen der Speisen, zum Conserviren von Fleisch und Fischen, als Viehsalz, als Düngemittel umfasst nur einen Theil des Verbrauches, während der andere Theil des jährlich gewonnenen S. zumeist bei der Fabrication von Soda, Seife, Glas ver-

arbeitet wird. Bei der Darstellung von Glasuren, bei mancher metallurgischen Operation und in mehreren Industrien wird ebenfalls Steinsalz gebraucht.

Sylvin, Beudant.

Früher nur als Beimischung des vulkanischen Steinsalzes erkannt, seither in Salzlagerstätten in grosser Menge angetroffen. Bildet Würfel, öfter in Combination mit dem Oktaëder, oder körnige Massen. Bei Kalusz lassen sich aus diesen Krystalle mit verschiedenen tesseralen Formen herauslösen. Aus der Form und Lage der Aetzfiguren schliessen Brauns und Linek auf die Isomorphie mit Salmiak. Der S. ist dem Steinsalz in Form, Spaltb. und H. gleich, ebenso in der Diathermanie und Schmelzbarkeit sehr ähnlich. Die Lichtbrechung ist schwächer ($n = 1.490$ für Gelb und gewöhnliche Temp.) und gegen Wärme sehr empfindlich. Geschmack bitterlich-salzig. G. = 1.9 bis 2, für reinen S. 1.989 bis 16° nach Retgers.

Chem. Zus.: Chlorkalium KCl , entsprechend 52.4 Kalium, 47.6 Chlor. Färbt die Flamme violett. Wird zur Darstellung von Kalisalzen gebraucht. Bei Stassfurt öfter röthlich gefärbt, bei Kalusz oft mit Körnern von blauem Steinsalz verbunden. Die grosskörnige Beschaffenheit und das Vorkommen sprechen dafür, dass der S. aus Carnallit entstanden ist. (Aut., Sitzber. Ak. Wien, Bd. 63, Abth. I. April 1871. Niedzwiedzki, Das Salzgebirge von Kalusz, Lemberg 1891.)

Salmiak.

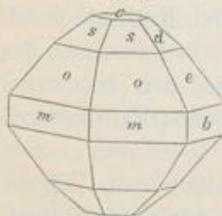
Tesseral, gewöhnlich (111) oder (311) und oft stark verzerrte Gestalten zeigend. An künstlichen Krystallen erkannte der Autor eine früher noch nicht beobachtete Hemiëdrie: gyroidale H. (Tschermak's Min. und petr. Mitth., Bd. 4, pag. 531.) Spaltb. undentlich. H. = 1.5. Mild und zähe, farblos oder gefärbt. Geschmack stechend salzig. G. = 1.5 bis 1.6.

Chem. Zus.: Chlorammonium NH_4Cl , entsprechend 26.2 Stickstoff, 7.5 Wasserstoff, 66.3 Chlor. In der Hitze flüchtig. Sublimirt im Kölbchen. Mit Soda erhitzt, verbreitet er Ammoniakgeruch. Leicht im Wasser löslich. Kommt krystallisirt in drusigen Ueberzügen auf Klüften und Spalten an Vulkanen vor, z. B. am Vesuv, Aetna; die Krusten sind öfter durch Eisenschlorid gelb oder braun gefärbt. Auch als Erzeugnis von Kohlenbränden, z. B. bei Hainichen in Sachsen.

Carnallit, H. Rose.

Im Stassfurter Bergbaue bilden sich zuweilen an Stellen, wo etwas Wasser eindringt, rhombische Krystalle. $m = (110)$, $o = (111)$, $s = (223)$, $e = (021)$, $d = (043)$,

Fig. 1.



$b = (010)$, Winkel $(110) = 61^\circ 23'$, $(111) = 72^\circ 40'$. A. V. = $0.59356 : 1 : 0.69062$. Die Combinationen sind hexagonalen Formen ähnlich. Im ursprünglichen Zustande bildet der C. immer grobkörnige Aggregate. Die Körner enthalten öfter zarte Blättchen von Eisenglimmer in paralleler Stellung, wodurch ein metallartiger Schiller entsteht, Kryställchen von Anhydrit und Quarz, auch von Pyrit sind oft beigemengt. H. = 1. Geschmack bitter.

Chem. Zus.: $KCl.MgCl_2.6H_2O$ mit 26.8 Chlorkalium, 34.2 Chlormagnesium, 39 Wasser. Leicht schmelzbar, sehr leicht löslich in Wasser, an der Luft zerfliessend.

Durch allmäligen Zutritt von Wasser bildet sich krystallisirter Sylvin, während die Lauge von Chlormagnesium abläuft.

Bei Stassfurt und bei Kalusz als Bestandtheil der Salzlagerstätte. Wird zur Darstellung von Kalisalzen gebraucht. Die Kali-Industrie Stassfurts beruht hauptsächlich auf diesem Minerale.

Bischofit (Chlormagnesium), $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, farblos, findet sich in der Carnallitregion von Leopoldshall bei Stassfurt. Tachhydrit $CaCl_2 \cdot 2MgCl_2 \cdot 12H_2O$, gelblich, rhomboëdrisch, bei Stassfurt. Beide zerfließen rasch an der Luft. Chlorocalcit, $CaCl_2$, tesseral, auf Auswürflingen des Vesuv. Douglasit, $2KCl \cdot FeCl_2 \cdot 2H_2O$. Kleine grüne Krystalle von Leopoldshall bei Stassfurt. Jodnatrium, NaJ , ist zufolge des Jodgehaltes in den Salpeterlagern der Wüste Atacama zu vermuthen.

3. Ordnung: Fluoride.

Fluorverbindungen, meist von leichten Metallen.

Fluorit oder Flusspath (Liparit, Chlorophan).

Durch das häufige Vorkommen auf Erzgängen, wo das Mineral oft schönfarbige Drusen bildet, waren die »Fluores« den Bergleuten längst aufgefallen. Die »Flusspathsäure« wurde darin von Scheele 1771 entdeckt, obwohl schon 1650 Schwanhard in München wusste, dass man mit Fluorit und Schwefelsäure Glas ätzen könne.

Fig. 1.

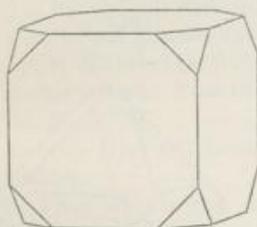


Fig. 2.

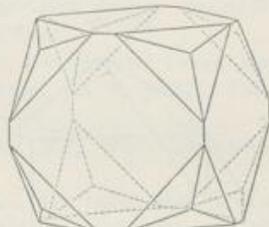
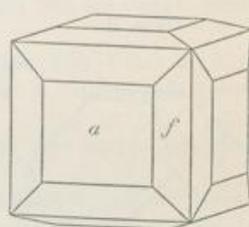


Fig. 3.



Die Krystalle sind tesseral, meist (100), aber auch zuweilen (111) und (110), seltener andere Formen, wie (421) oder (331), in selbständiger Ausbildung. In Combinationen treten sowohl derlei Flächen als auch viele andere auf, nämlich Tetra-kishexaëder wie (310), Ikositetraëder wie (211) und mehrere Hexakisoktaëder.

Die Penetrationszwillinge, Fig. 5, nach dem Gesetze: Zwillingsaxe senkrecht auf 111 kommen oft vor. Verzerrte Gestalten sind nicht selten, ebenso Krystallstücke, welche aus vielen Würfelchen aufgebaut erscheinen und Umrisse des Oktaëders darbieten. Die Flächen zeigen oft feine treppenartige Zeichnungen, besonders auf den Flächen der Zwillinge dort, wo eine Ecke des zweiten Krystalls hervordringt. Auch Vertiefungen, welche den vierseitigen Aetzfiguren entsprechen, sind oft ausgebildet. Letztere werden von Flächen (311) begrenzt.

Spaltb. nach (111) vollk. $H. = 4$. Lichtbrechung schwächer als beim Steinsalz, $n = 1.435$. Man bemerkt aber oft Spuren einer Doppelbrechung. Glasglanz, oft etwas fettartig; feuchter Glasglanz. Der F. ist farblos, wasserhell, oft aber schön gefärbt, in verschiedenen gelben, grünen, blauen, violetten und rothen Farben, dann auch weiss und grau. Oefter zeigen sich verschiedene Farben am

selben Krystall, indem die Ecken anders gefärbt oder verschiedenfarbige Schichten bemerkbar sind oder endlich die Erscheinungen der Kernkrystalle hervortreten. Das Pigment ist nach Wronboff meist ein Kohlenwasserstoff; auch in dem Stinkfluss von Wölsendorf, der beim Kratzen wie Chlorkalk riecht und in den Verdacht eines Ozongehaltes gekommen ist, scheint ein solcher Gast vorhanden zu sein. Beim Erhitzen phosphoresciren die meisten Fluorite. Sie verlieren dabei etwas Substanz und zugleich die Farbe. G. = 3·1 bis 3·2.

Chem. Zus.: CaF_2 , entsprechend 51·3 Calcium, 48·7 Fluor. V. d. L. zerknistert er oft stark und schmilzt nur in dünnen Splintern etwas an. Legt man ein Stückchen Gyps daneben, so schmelzen beide zur klaren Perle zusammen, welche beim Erkalten trübe wird. Wenn das Pulver mit Phosphorsalz im Glasrohr erhitzt wird, so bildet sich Flussäure, welche das Glas angreift. Schwefelsäure zersetzt den F. unter Entweichen von Flussäure vollständig, andere Säuren wirken wenig. Künstliche Krystalle erhielt Sénarmont durch Erhitzen des Fluorcalciumniederschlages in verdünnter Salzsäure im geschlossenen Glasrohre.

Der Fluorit ist ein ausgezeichnetes Gangmineral. Als Begleiter der Zinnerzgänge findet er sich in Sachsen, Böhmen, Cornwall. Die Krystalle sind oft dunkelblau bis schwarz, nicht selten mit Pyrit oder Kupferkies bedeckt. Auf den silbererzhaltigen Gängen bei Freiberg, Marienberg, Annaberg, wo Baryt als häufiger Begleiter vorkommt, sieht man oft weingelbe oder honiggelbe Krystalle, prächtige klare bei Kongsberg. Von den Bleiglanzgängen in Derbyshire werden

Fig. 4.

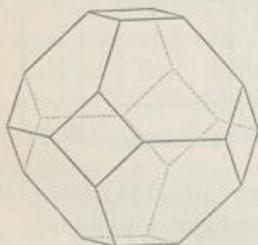


Fig. 5.

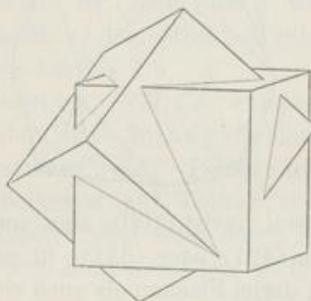
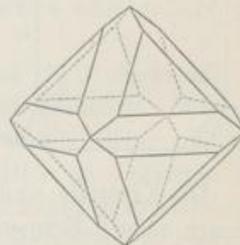


Fig. 6.



schöne grüne, aus Cumberland jene violblauen gebracht, welche fluoresciren (pag. 211). Oefter kommt der F. für sich auf Gängen und Klüften vor, wofür die schönen blauen Würfel von Gams in Steiermark, die im Kalkstein sitzen, ein Beispiel darbieten oder die grossen rosenrothen Krystalle in den krystallinischen Schiefen am Gotthard. Gänge, die ganz mit körnigem Fluorit erfüllt sind, kennt man bei Liebenstein im Thüringerwald, hier bis 13 Meter mächtig im Granit und Gneiss, bei Wölsendorf in Bayern, wo der schwarzblaue Stinkfluss gangförmig den Granit durchsetzt, bei Stolberg am Harz, wo Gänge von grünem Fluorit mit zelligem Quarz in altem Thonschiefer auftreten u. s. w. Als vulkanische Bildung beobachtete Scacchi dichten Fluorit im Tuff Campaniens bei Fiano in Verbindung mit Glimmer und Nocerin.

Der Fluorit wurde früher oft als Flussmittel bei metallurgischen Processen verwendet. In England werden schön gefärbte körnige oder stengelige Fluorite

zu Vasen, Leuchtern und Nippsachen verarbeitet. Nach Thiersch wären auch die Vasa murrhina der alten Römer aus diesem Mineral angefertigt worden. Die Verwendung zur Darstellung der Flußsäure und zum Glasätzen nimmt gegenwärtig zu.

Der seltene Yttrocerit soll aus Fluoriden von Ca, Y, Ce bestehen.

Der Sellaite Strüver's, MgF_2 , krystallisiert tetragonal. Montiers in Savoyen im Anhydrit.

Der Noeerin Seacchi's von Noeera bei Neapel soll ein Magnesium-Calciumoxyfluorid sein.

Ziemlich mannigfaltig sind die Fluor-Aluminiumverbindungen:

Fluellit, $AlF_3 \cdot H_2O$. Rhombisch 0'7700 : 1 : 1'8776. Cornwall.

Kryolith, wegen der Aehnlichkeit mit Eis ($\kappa\rho\beta\omicron\varsigma$, Frost) so genannt. Monoklin, $m = (110)$, $p = (111)$, $c = (001)$, $r = (011)$, $v = (101)$, $k = (101)$. Winkel $(110) = 88^\circ 3'$. A. V. = 0'96626 : 1 : 1'38824, $\beta = 89^\circ 49'$. Spaltb. (110) und (001).

Farblos, weiss, graulich, gelblich, röthlich. H. = 2.5 .. 3. G. = 2.95 bis 2.97. — Chem. Zus.: Na_3AlF_6 . Sehr leicht schmelzbar, nach dem Erhitzen eine weisse Kruste hinterlassend, welche, mit Kobaltlösung geglüht, blau wird. Verhalten gegen Säuren wie beim Fluorit. Das Mineral kommt in mehreren Lagern in einem zinnerzführenden Gneiss bei Evigtok in Südgrönland vor. Es ist oft mit Eisenspath, Quarz, Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz gemengt. Wird zur Darstellung von Alaun und von Flußsäure verwendet. Bei Miask am Ural und Pikes Peak in Colorado wurde es auch beobachtet.

Chiolith, tetragonal. $Na_3Al_3F_{14}$. Miask. Zugehörig der Arksutit.

Pachnolith, *Knop*. $NaCaAlF_6 \cdot H_2O$, monoklin, 1'1626 : 1 : 1'5320, $\beta = 89^\circ 40'$.

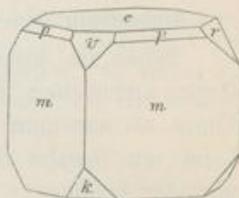
Thomsenolith, *Dana*. (Pachnolith, *Hagemann*; Hagemannit.) Monoklin, 0'9975 : 1 : 1'0329, $\beta = 86^\circ 48'$, mit nahezu quadratischem Prisma. $NaCaAlF_6 \cdot H_2O$, wie der vorige. Beide mit Kryolith bei Evigtok und Pikes Peak.

Prosopit, Ralstonit, Evigtokit, Ge'arksutit stehen dem vorigen nahe. Ueber die Kryolithgruppe: Groth, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 7, p. 375, 457. Cross u. Hillebrand, Amerie. J., Bd. 26, p. 267.

Der tesserale Hieratit Cossa's, $2 KF \cdot SiF_4$, von Vulcano würde eine neue Gruppe von Fluoriden eröffnen.

Seltene Fluorverbindungen sind auch der hexagonale Tysonit (Fluocerit) und die daraus entstandenen: Hydrofluocerit und Hamartit (Bastnäsit). Dieser und der ebenfalls hexagonale Parisit bestehen z. Th. aus Carbonat.

Fig. 1.



IX. Classe: Anthracide.

Von $\alpha\nu\theta\rho\alpha\zeta$, Kohle. Sie sind Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff oder beider mit Sauerstoff, endlich auch von letzteren abgeleitete Verbindungen. Alle hierher gehörigen Minerale sind fähig, sich mit Sauerstoff zu verbinden, zu verbrennen. Die Classification ist eine unvollkommene, da die Anthracide meistens amorphe Gemenge mehrerer chemischer Verbindungen und nur selten homogene krystallisirte Körper sind. Die Charakterisirung und Abgrenzung der Gattungen kann demnach meist nur eine beiläufige sein.

1. Ordnung: Carbonsalze.

Einige wenige salzartige Verbindungen leichter Metalle, abgeleitet von C-, H-, O-haltigen Säuren. Erhitzt, verkohlen sie ohne deutlich zu brennen.

Mellit (Honigstein). Tetragonale Krystalle, einzeln und in Gruppen, (111), öfter auch (110) und (001) zeigend. Winkel (111) = $86^\circ 55'$. A. V. = 1 : 0'7463. Honiggelb, wachsgelb, fettglänzend, optisch negativ, jedoch im polarisirten Lichte oft aus mehreren optisch zweiaxig er-

scheinenden Theilen zusammengesetzt. H. = 2..2.5. G. = 1.57 bis 1.64. Chem. Zus.: Mellitsaure Thonerde mit Krystallwasser, $Al_2C_{12}O_{12} + 18H_2O$, abgeleitet von der Säure $H_2C_6O_4$. An der Luft erhitzt, hinterlässt der Mellit einen weissen Körper, nämlich Al_2O_3 . Er findet sich in Braunkohle bei Artern in Thüringen, Lusehitz in Böhmen, in Steinkohle bei Tula in Russland etc.

Oxalit (Humboldtin), ockergelb, strohgelb, faserig oder dicht, ist oxalsaures Eisenoxydul, $2FeC_2O_4 + 3H_2O$. In Braunkohle bei Kolosoruk in Böhmen, Grossalmerode in Hessen. Oxalsaurer Kalk: Whewellit. $CaC_2O_4 + H_2O$, monoklin, 0.8696 : 1 : 1.3695, $\beta = 72^\circ 42'$, farblos, weiss, wurde bei Zwickau und bei Burgk in Sachsen gefunden.

2. Ordnung: Harze.

Verbindungen von C, H, O, welche amorph erscheinen, meist hellere Farben zeigen, erhitzt schmelzen und mit Flamme brennen.

Bernstein (Succinit).

Schon im Alterthum bekannt und wegen der Eigenschaft, gerieben, leichte Körper anzuziehen, für merkwürdig gehalten. Bei den Griechen als *ἡλεκτρον*, bei Plinius als *succinum* bezeichnet. Der deutsche Name von bürnen (brennen). Der B. ist ein fossiles Harz, welches von ausgestorbenen Nadelholzbäumen (Pinites succinifer Goeppert's und mehreren anderen) her stammt. (Conwentz, Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890.) Wie an unseren Baumharzen, sieht man auch am B. rundliche, geflossene oder getropfte Formen, oft auch Einschlüsse von Ameisen, Mücken, Käfern etc. Durchsichtig, honiggelb bis hyacinthroth und braun oder trübe, weisslich, oft beides am selben Stücke mit geflammter Zeichnung. Aus Sicilien kommen Exemplare mit blauer Fluoreszenzfarbe. Wie die Harze überhaupt, zeigt auch der B. stellenweise Doppelbrechung. Mit der Hand gerieben, wird er negativ elektrisch, bei stärkerem Reiben und beim Erwärmen entwickelt er einen angenehmen Geruch. H. = 2..2.5. G. = 1 bis 1.1, daher sinkt er im gewöhnlichen Wasser, schwimmt aber oft im Meerwasser.

Chem. Zus. schwankend, nach Schrötter ungefähr 79 Percent Kohlenstoff, 10.5 Wasserstoff, 10.5 Sauerstoff, was dem Verhältnis $C_{10}H_{16}O$ entspricht. Der Hauptbestandtheil des Gemenges ist ein in Alkohol und Aether unlösliches Harz, ausserdem wurden aber einige lösliche Harze, etwas Bernsteinsäure und ätherisches Oel gefunden. Bei ungefähr 287° schmilzt der B., er brennt mit heller Flamme und angenehmem Geruche, daher die frühere Verwendung der minderwerthigen Stücke zu Räucherwerk.

Der B. kommt an der Küste der Ostsee, namentlich an jener westlich von Königsberg vor, wo er während der rauhen Jahreszeit oft von den Wogen aus dem Sande gespült wird. Die Bernsteinfischer sammeln ihn mit Netzen ein. Auch tiefer im Lande, in Preussen, Curland, Livland, ferner an der Nordseeküste wird er im Sand und Thon angetroffen, mehr verstreut in allen alltertiären Ablagerungen Russlands zwischen der Ostsee und dem Azow'schen Meere. Plinius kannte schon die Herkunft aus dem Lande der Gothen. Am Flusse Simeto bei Catania, in Spanien, bei Lemberg in Galizien hat man kleine Quantitäten gefunden. Manche Angaben sind unsicher, da öfter andere Harze für B. gehalten wurden.

Der Bernstein wird zu Pfeifen- und Cigarrenspitzen, zu Perlen, Knöpfen, zu anderen Schmuckgegenständen und Nippsachen verarbeitet, auch zur Darstellung eines Firnisses gebraucht. Das Tragen der Bernsteinperlen hat aber sehr abgenommen. Man versteht es gegenwärtig schon, Bruchstücke durch Zusammenschweissen zu vereinigen.

Dem B. ähnlich sind der Euosmit und der Copalin. Als Retinit bezeichnet man mehrere gelbe bis braune Harze, die meist in Braunkohle, oft auch in Thon und Mergel angetroffen werden. In der Elementarzusammensetzung sind sie dem Bernstein ähnlich, an Alkohol geben sie nur wenig Lösliches ab. Hierher gehören: Walehowit, Ambricit, Krantzit, Jaulingit, Ixolit, Rosthornit, Siegburgit. In Alkohol leicht löslich ist der trikline Bombiccit von Castelnovo. Schwefelhaltig bis zu 6 Percent sind der Tasmanit, welcher grösstentheils aus den Sporenkapseln fossiler Farne zusammengesetzt ist, und der Trinkerit. Durch kohlige Beimengung tief braun bis schwarz gefärbt sind der Piauzit, Pyroretin. Abweichend von diesen verhält sich der bräunlichschwarze Dopplerit aus Torflagern bei Aussee, Berchtesgaden, Gonten etc. Derselbe ist im frischen Zustande geschmeidig und elastisch wie Kautschuk, wird aber durch Trocknen an der Luft hart, worauf er in kleine Stücke zerspringt. Er enthält Ca als wesentlichen Bestandtheil und ist nach Demel aus Kalksalzen, die sich von Humussäuren ableiten, zusammengesetzt. Die Formel ist ungefähr $C_{24}H_{22}CaO_{12}$.

3. Ordnung: Kohlen.

Gemenge von amorpher Kohle und harzartigen, auch bituminösen Körpern, öfter noch Holzfasern enthaltend, wesentlich aus C, H, O bestehend. Die Kohlen sind Umwandlungsproducte von Pflanzenresten.

Torf

nennt man die Aggregate verfilzter Pflanzentheile, welche bald locker, bald compact erscheinen, gelbe, braune bis schwarze Farbe zeigen und sehr junge Bildungen sind. Sie setzen sich aus den abgestorbenen Theilen solcher Pflanzen zusammen, welche an sumpfigen Stellen in sehr grosser Zahl von Individuen vorkommen und stark wuchern, wie die Sumpfmoose, Riedgräser, Heiden etc.

Die chem. Zus. ist von jener der Holzfaser nicht sehr verschieden. In manchen Torflagern finden sich auch Baumstämme, thierische Reste, ferner Minerale, wie Gyps, Pyrit, Markasit, Vivianit, zuweilen auch Producte menschlicher Thätigkeit, wie Gefässe, Werkzeuge, Waffen etc. In manchem Torf sind die Pflanzentheile schon unkenntlich: Specktorf. Nicht selten ist der Torf schlammig. Dieser wird bei der Gewinnung gepresst und geformt.

Die Torfablagerungen erstrecken sich über grössere Flächen in Niederungen und auf den Plattformen mancher Gebirge. In Deutschland sind 4-6 Percent der Oberfläche, in Irland 10 Percent mit Torf bedeckt. In Nordamerika gibt es auch viele Torfgebiete. An manchen Meeresküsten, z. B. an der Nordsee, bildet sich durch Anhäufungen von Tangen sogenannter Meertorf.

Der T. ist ein nützliches Brennmaterial und für manche Länder, wie Holland, so wichtig wie die Steinkohle für England. Lit.: Senft, Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen. Leipzig 1872. Hausding, Die industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung. Berlin 1876. Derselbe, Die Torfwirtschaft Süddeutschlands und Oesterreichs. Ebendas. 1878.

Braunkohle (Lignit).

Die Kohle der jüngeren Schichtgesteine, häufig mit noch deutlich erkennbaren Pflanzenresten. Die Textur ist dicht, erdig oder holzartig, die Farbe holzbraun bis pechschwarz, der Strich braun. G. = 1.2 bis 1.4.

Die chem. Zus. weicht von jener der Holzfaser darin ab, dass der Wasserstoff- und Sauerstoffgehalt erheblich geringer sind. Die B. verbrennt leicht mit unangenehmem Geruche. Mit Kalilauge erwärmt, gibt sie an diese 2 bis 75 Percent Lösliches ab, wodurch die Lauge braun gefärbt wird. Bei der trockenen Destillation liefert die Braunkohle wie der Torf nebst anderen Producten auch Essigsäure.

Die B. ist besonders im norddeutschen Flachlande verbreitet, wo sie oft unmittelbar an der Oberfläche liegt, so dass sie durch Tagbau gewonnen werden kann. Besonders reich ist ferner das nördliche Böhmen in der Gegend zwischen Eger und Teplitz. Auch in den Alpenländern, endlich in Ungarn und Siebenbürgen hat man reiche Lager in Angriff genommen.

Man unterscheidet die muschelrig brechende B. öfter als Pechkohle, da sie einen glänzenden Bruch zeigt. Durch Basalteruptionen ist sie bisweilen in eine stengelige Masse verwandelt, wie am Meissner in Hessen. Schon im Alterthum hat man eine dichte B. gekannt, welche sich drehseln und poliren lässt, und in neuerer Zeit hat sich bei Whitby in England u. a. O. eine kleine Industrie entwickelt, welche aus einer solchen Kohle die unter dem Namen Jet (Jayet) bekannten Waaren, wie Knöpfe, Rosenkränze, Halsketten, Armbänder, erzeugt. Die letzteren werden meist als Trauerschmuck getragen. Von dem unechten Jet, welcher aus Hartgummi gemacht wird, unterscheidet sich jener durch das geringere Gewicht.

Die holzige B. lässt noch deutliche Fasern erkennen, auch finden sich öfter Stämme, Aeste, Wurzeln von bituminösem Holze. Der Bast, die Tannenzapfen zeigen ihre Formen deutlich. In der Grube Bleibtreu im Siebengebirge hat man aufrechte Baumstämme sammt Wurzeln gefunden. Eine holzige, zerreibliche Kohle aus der Gegend von Köln wird als kölnische Umbra in den Handel gebracht.

Die Moorkohle hat ebenen Bruch und enthält viel Feuchtigkeit, daher sie an trockener Luft ein Zerbersten zeigt. Zuweilen ist sie auch schlammig und lässt sich formen wie der schlammige Torf. An der Luft getrocknet, wird sie zu erdiger Braunkohle. Die Blätterkohle ist dünn geschichtet, mit biegsamen, oft lederartigen Schichten, häufig durch viel Thon verunreinigt. Bei sehr dünnen Schichten hat man die Papierkohle. Manche B. enthält ausser Thon auch fein vertheilte Eisenkiese, daher sie bei der Verwitterung Thonerdesulfat liefert, also zur Alaunbereitung dienen kann (Alaunerde).

Die B. ist ein viel benütztes Brennmaterial, dessen Anwendung durch zweckmässige Feuerungsanlagen in letzter Zeit immer allgemeiner wurde. Gegenwärtig wird auch aus mancher B. Leuchtgas und Heizgas, ferner durch trockene Destillation Paraffin, Solaröl (deutsches Petroleum), Benzin, Carbolsäure u. dgl. erzeugt. Zur Farbenbereitung ist der Braunkohlentheer selten geeignet.

Die Production Deutschlands betrug im Jahre 1876 über 222 Millionen Centner im Werthe von 38.4 Millionen Mark. Lit.: Zincken, Die Physiographie der B. Halle 1867, Ergänzung 1871.

Schwarzkohle (Steinkohle).

Dicht, bisweilen schieferig oder faserig, oft in bankförmigen Massen mit Querabsonderung. Glasglanz oder Fettglanz, Farbe schwärzlichbraun, pechschwarz, samtschwarz, Strich bräunlich- oder graulichschwarz. H. = 2..2.5. G. = 1.2 bis 1.5. Die vegetabilische Textur ist selten mit freiem Auge wahrzunehmen, wohl aber u. d. M. nach zweckmässigem Präpariren zu erkennen, z. B. nach dem Bleichen mit einer Mischung von chlorsaurem Kalium und Salpetersäure und nachherigem Abwaschen mit absolutem Alkohol. Die Zus. aus Pflanzenresten (s. pag. 305) lässt sich hierauf mit Sicherheit nachweisen. (Zirkel, Die mik. Besch. d. Min. und Gesteine, 1873. Gümbel, Sitzungsber. der bayr. Akad. 1883, pag. 111.) Die chem. Zus. weicht von jener der Braunkohle durch geringeren Gehalt an H und O ab, der Kohlenstoff beträgt öfter 80 bis 90 Percent. Die S. verbrennt leicht mit starker Flamme und nicht unangenehmem Geruch, sie färbt die Kalilauge nicht braun. Nach dem Verhalten beim Erhitzen unterscheidet man fette (bitumenreiche) Kohlen, welche auch schon am Glanz erkannt werden, und unter diesen die Backkohlen, welche für die Bereitung von Cokes geeignet sind, ferner magere Kohlen, welche bitumenarm sind, nicht backen, aber oft zusammensintern: Sinterkohle.

Die S. ist in den älteren sedimentären Bildungen vieler Länder verbreitet und bildet oft Lager, die sich im Gestein viele Quadratmeilen weit erstrecken: Kohlenfelder. Zuweilen zeigen sich wiederholte Flötze oder aber nur Schmitze und Nester. Der grösste Kohlenreichtum ist England zugefallen, welches namentlich bei Newcastle ein ungemein ergiebiges Kohlenfeld besitzt. In Schottland lagern bei Pairley viele Flötze. In Deutschland ist das oberschlesische und das niederschlesische Kohlenfeld, ferner sind jene von Chemnitz und Zwickau, von Dortmund, Saarbrücken und Aachen hervorzuheben. An letzteres schliesst sich in Belgien jenes von Lüttich. In Frankreich herrscht die grösste Entwicklung bei St. Etienne und bei Creuzot. In Oesterreich sind die Reviere kleiner, z. B. jene von Schatzlar, Ostrau, welche die schlesischen Gebiete fortsetzen, jene von Mies, Rossitz, Fünfkirchen, Steierdorf. Russland besitzt grosse Kohlenlager am Don etc. Ungemein reich ist auch Nordamerika, welches in dem Appalachischen Kohlenfelde in Pennsylvanien, in den Kohlenfeldern von Illinois, Michigan und von Neu-Schottland riesige Vorräthe besitzt.

Die Gesamtkohlenproduction Europas und der Vereinigten Staaten Nordamerikas betrug nach Hübner's Statist. Tafeln im Jahre 1893 circa 533 Millionen Tonnen à 1000 Kilogramm. Davon entfielen auf Grossbritannien 167, die Vereinigten Staaten 186, Deutschland 95, Oesterreich-Ungarn 29.8, Frankreich 26, Belgien 19 Millionen Tonnen.

Man unterscheidet: Glanzkohle, muschelrig brechend, samtschwarz, spröde; Pechkohle, grossmuschelig, pechschwarz, wenig spröde; Cannelkohle, im Bruche etwas matt, mit lohender Flamme wie eine Kerze (candle) brennend. Diese ist politurfähig, daher aus derlei Kohlen, besonders aus den schottischen, Dosen, Tintenfassern, Leuchtern, Knöpfe etc. fabricirt werden. Die Faserkohle ist schon etwas abfärbend, grauschwarz.

Als Schieferkohle bezeichnet man die deutlich geschichtete, welche oft einen Wechsel von Glanzkohle und Faserkohle darbietet, als Grobkohle solche mit verworrenen Lagerung, als Blätterkohle jede S. mit dünnplattiger Absonderung. Bogheadkohle hat man eine in manchen Steinkohlenablagerungen vorkommende dunkelbraune Masse genannt, welche weich und schneidbar, leicht entzündlich ist und ungemein viel Gas liefert. Der Sauerstoffgehalt ist gering wie bei Asphalt. Viele S. enthalten Pyrit, auch Eisenspath als Beimengung, häufig auch Thon. Steinkohlen- und Braunkohlenlager entzündeten sich bisweilen von selbst, und zwar zumeist in Folge der bei der Zersetzung des beigemengten Pyrits entstandenen Wärmeentwicklung. Dadurch werden Erdbrände veranlasst.

Die S. dient als werthvolles Feuerungsmaterial, da sie fast dreimal so viel leistet als Buchenholzkohle. Für die Eisenbereitung in Hoehöfen wird die S. durch Erhitzen in Cokes verwandelt, welche die Eigenschaften des Anthracits haben, also einen grösseren Brennwerth besitzen, ausserdem frei von Pyrit sind. Durch trockene Destillation gewinnt man aus der S. einerseits Leuchtgas und Theer, andererseits Cokes. Aus dem Theer werden flüssige Kohlenwasserstoffe, wie Benzol, Toluol, feste Kohlenwasserstoffe, wie Naphthalin, Anthracen, ferner Carbonsäure gewonnen, welche wieder zur Bereitung der Theerfarben oder Anilinfarben dienen. Lit.: Geinitz, Fleck und Hartig, Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas. München 1865. Mietzsch, Geologie der Kohlenlager. Leipzig 1875. Pechar, Kohle und Eisen in allen Ländern der Erde. Stuttgart 1878.

Anthracit (Kohlenblende).

Eisenschwarze und graulichschwarze Masse von muscheligen Bruche. Oefter stengelig abgesondert oder auch erdig, abfärbend. Spröde. H. = 2..2.5. Glasglanz, nicht selten metallartig, bunt angelaufen. Sowohl in den mikroskopischen Präparaten als in der Asche wurden die Formen von Pflanzenzellen beobachtet. G. = 1.4 bis 1.7.

Chem. Zus. von jener der Steinkohle durch den höheren Gehalt an Kohlenstoff unterschieden. Der letztere beträgt über 90 Percent. Wasserstoff und Sauerstoff sind in geringer Menge vorhanden. Der A. verbrennt schwer mit schwacher Flamme, ohne vorher zu backen. Färbt Kalilauge nicht.

Der Anthracit findet sich in den ältesten sedimentären Gesteinen, auch in krystallinischen Schiefen, und zwar in Lagern, Linsen, Schmitzen, Nestern, auch eingesprengt. Er tritt entweder selbständig auf oder ist der Steinkohle beigemischt, in welche derselbe übergeht. Der erdig abfärbende A. wird öfter für Graphit gehalten. Schönen, grossmuscheligen A. kennt man von Rhode Island und aus Pennsylvanien, graphitähnlichen aus Steiermark und Mähren. Zahlreiche Lager finden sich in den französischen und piemontesischen Alpen. Der A. dient zur Feuerung bei heftigem Luftzuge, wie die Cokes, der erdige A. auch zum Schwärzen und Anstreichen. Die gegenwärtige Production in Pennsylvanien beträgt ca. 46 Millionen Tonnen.

Graphitoid, Schungit, wurde die amorphe Kohle genannt, welche nicht selten als fein vertheilte Beimengung in Gneiss, Glimmerschiefer und Quarzit beobachtet wird.

Alle Mineralkohlen sind nach den bisher gepflogenen mikroskopischen Untersuchungen als umgewandelte Pflanzenreste zu betrachten. Der Gang der Umwandlung ist im Allgemeinen dieser, dass bei Wasserbedeckung in Folge einer Art von Gährung (Tappeiner, Ber. der deutschen chem. Ges. 1883, pag. 1734, 1744) ein Theil des Wasserstoffes und Sauerstoffes der Holzfaser sich zu Wasser vereinigen, während ein Theil des Kohlenstoffes mit jenen sich zu Kohlensäure und zu Sumpfgas verbindet, dies alles in der Weise, dass der Gehalt an Wasserstoff und Sauerstoff beständig abnimmt, während der relative Kohlenstoffgehalt vom Torf bis zum Anthracit beständig zunimmt. Dies zeigt folgende Uebersicht der durchschnittlichen Zusammensetzung:

	C	H	O	N
Holzfaser	50	6	43	1
Torf	59	6	33	2
Braunkohle	69	5.5	25	0.8
Schwarzkohle	82	5	13	0.8
Anthracit	95	2.5	2.5	—

4. Ordnung: Bitume.

Starre bis flüssige Kohlenwasserstoffe, bisweilen gemengt mit harzartigen oder kohligen Verbindungen. Die starren sind zuweilen krystallisirt. Alle brennen ungemein leicht mit russender Flamme.

Asphalt (Erdpech, Judenpech).

Pechschwarze Masse von muscheligen Bruche, mild, H. = 2. Fettglänzend. Riecht bituminös, besonders beim Reiben und Erwärmen. G. = 1.1 bis 1.2. Schmilzt bei ungefähr 100°, entzündet sich leicht. In Steinöl löst sich der A. oft vollständig, im Aether bisweilen unter Hinterlassung eines Rückstandes, welcher wieder in Terpentinöl löslich ist. Dieses Verhalten zeigt schon, dass der A. ein Gemenge mehrerer Verbindungen ist, und zwar hat man daraus pechähnliche Kohlenwasserstoffe, harzartige Verbindungen und Erdöl erhalten. Der Kohlenstoffgehalt beträgt 75 bis 88 Percent. Der klebrige A. ist reich an Erdöl und bildet den Uebergang zum Bergtheer.

Den Asphalt kannte man schon in alter Zeit, besonders das Vorkommen am Todten Meere in Judäa, wo er an der Oberfläche schwimmend und am Ufer angetroffen wird. Auf der Insel Trinidad an der Küste Südamerikas findet sich ein runder Pechsee von 2 Kilom. Durchmesser, den man bei kühlem Wetter überschreiten kann. Gewöhnlich bildet der A. Lager wie bei Avlona in Albanien oder gangartige Trümer wie bei Bentheim in Hannover, öfter auch Füllungen von Septarien und Geoden, endlich Imprägnationen von Sandstein, Kalkstein, Mergel: Bituminöse Kalksteine und Schiefer.

Zur Asphaltpflasterung dient ein Gemenge von A. mit Kalksteinpulver oder besser der zerkleinerte bituminöse Kalkstein. Der A. wird ausserdem so wie Theer zum Kalfatern der Schiffe, zu Dachpappe, zu Firnissen und Kittten benützt. Bekannte Vorkommen sind jene im Val Travers in Neufchâtel, Lobsan im Elsass, Verwohl in Hannover, ferner bei Dannemora und anderen Orten in Schweden, wo er mit Magnetit und Eisenglanz, Iberg am Harz, wo er auf Nestern von Eisenpath und Brauneisenerz gefunden wurde u. a. m.

Albertit, Grahamit, Walait gehören hierher. Der Elaterit (elastisches Erdpech) ist geschmeidig, oft etwas klebrig. Der Idrialit von Idria ist gewöhnlich mit Zinnober gemengt.

Ozokerit, *Glocker* (Erdwachs, Paraffin).

Dicht, bisweilen blätterig oder striemig-faserig. Sehr ähnlich dem Wachs ($\zeta\omega$, rieche, $\kappa\iota\rho\acute{o}\varsigma$, Wachs). Im durchfallenden Lichte gelblichbraun bis hyacinth-roth, im auffallenden lauchgrün bis bräunlichgrün, also deutlich fluorescirend. Zwischen den Fingern erwärmt, wird der O. klebrig. Der Geruch ist aromatisch. G. = 0.94 bis 0.97.

Chem. Zus.: Kohlenstoff beiläufig 85, Wasserstoff 15 Percent, die Formel ist ein Vielfaches von CH_2 , doch ist der O. ein Gemenge mehrerer Kohlenwasserstoffe, die zwischen 56° und 82° schmelzen. Beim Erhitzen gibt der O. eine ölige Flüssigkeit. In Terpentinöl und Benzol ist er leicht, in Alkohol und Aether schwer löslich. Aus der Lösung erhält man den Körper in glänzenden Krystallblättchen.

Zuerst war der O. von Slanik in der Moldau, dann von Boryslaw und Truskawice in Galizien bekannt. Er findet sich gewöhnlich in der Nähe der Petroleumlagerstätten zwischen Sandstein und Schiefer eingeschaltet und wird nach dem Anlegen von Brunnen und Schächten durch die aufliegenden Schichten hervorgepresst. Daher die oft striemige und glänzende Oberfläche. Das Neftgil von der Insel Tscheleken im Kaspisee ist O.

Durch Destillation und Bleichen gewinnt man das weisse Paraffin, welches anfangs zu Kerzen verarbeitet wurde, die aber zu stark tropften. Gegenwärtig wird ein reineres und härteres Paraffin, welches jedoch nicht bloß aus dem O., sondern auch aus Bergtheer und aus Braunkohle gewonnen wird, als Ceresin in den Handel gebracht und zu Kerzen etc., ja auch zu künstlichen Bienenzellen verarbeitet.

Dem Paraffin ähnlich sind der Hartit aus der Braunkohle von Köflach und Oberdorf in Steiermark, welcher trikline, weisse, nach einer Fläche spaltbare Krystalle bildet, bei 74° schmilzt und nach dem Verhältnis C_6H_8 zusammengesetzt ist, der Fichtelit aus dem Torf von Redwitz in Bayern, von Oldenburg, in weissen monoklinen Blättchen vom Schmelzpunkte von 46° , der Hatchettin in fettig anzufühlenden gelblichen Blättchen vom selben Schmelzpunkte, während der Könleinit (Scheererit) Nadeln und Blättchen von höherem Schmelzpunkte (circa 110°) und grösserem Kohlenstoffgehalt (93 Percent) zeigt. Der graubraune zerreibliche Pyropissit hält die Mitte zwischen Ozokerit und den Harzen.

Erdöl (Petroleum, Steinöl, Bergöl).

Die bituminösen Oele bilden eine Reihe von Mischungen, welche mit dem halbfüssigen braunen Bergtheer an den Asphalt anschliesst, in dem gelben Steinöl fortsetzt bis zu jenen leichtflüssigen und flüchtigen Oelen, welche man als Naphta bezeichnet. Die Reihe läuft in dampfförmige Glieder aus. Das Gewicht der Oele schwankt zwischen 0.6 und 0.9. Alle haben einen aromatischen Geruch.

Die Kohlenwasserstoffe, aus welchen die Erdöle bestehen, sind in Zusammensetzung, Dichte und Siedepunkt verschieden. Gewöhnlich sind es Verbindungen nach der allgemeinen Formel $C_n H_{2n+2}$ wie die folgenden im gewöhnlichen Steinöl enthaltenen:

		G. bei 15°	Siedepunkt	C	H	
Normales	Pentan	C_5H_{12}	0.626	37°	83.3	16.7
>	Hexan	C_6H_{14}	0.663	71°	83.7	16.3
>	Heptan	C_7H_{16}	0.688	98°	84.0	16.0
>	Oktan	C_8H_{18}	0.703	125°	84.2	15.8
>	Nonan	C_9H_{20}	0.710	151°	84.4	15.6

Ueberdies wurden mehrere der isomeren und auch höher zusammengesetzte Kohlenwasserstoffe von $C_{10}H_{22}$ bis $C_{16}H_{34}$ und dem G. 0.825 bis 0.830 nachgewiesen. Die letzteren sind auch in dem gewöhnlichen Petroleum-Brennöl enthalten. Das rohe Erdöl enthält ferner die gasförmigen: Aethan C_2H_6 , Propan C_3H_8 , primäres Butan C_4H_{10} absorbiert und auch Kohlenwasserstoffe der Reihe C_nH_n beigemischt.

Aber auch die Kohlenwasserstoffe der Benzolreihe C_nH_{2n-6} , welche alle ungefähr G. = 0.86 haben, sind in mehreren Erdölvorkommen erkannt worden.

		Siedepunkt	C	H
Benzol	C_6H_6	82°	92.3	7.7
Toluol	C_7H_8	111°	91.3	8.7
Xylol	C_8H_{10}	139°	90.6	9.4
Cumol	C_9H_{12}	148°	90.0	10.0
Cymol	$C_{10}H_{14}$	175°	89.5	10.5

Der Bergtheer enthält ausser den Oelen auch Paraffin, welches durch Destillation daraus erhalten wird. Die dünnflüssige Naphta wird an der Luft gelb und braun und dickflüssig wie das gemeine Erdöl.

Das E. findet sich in sedimentären Gesteinen verschiedenen Alters, öfter in Gesellschaft anderer bituminöser Stoffe oder in der Nachbarschaft von Pflanzenresten. Es quillt mit oder ohne Wasser aus Klüften, aus Schichten des Gesteins oder aus dem lockeren Boden. Zuweilen steht es in Verbindung mit Schlammvulkanen, welche aus Thon und Sand bestehende Aufschüttungen sind, hervorgerufen durch Eruptionen von Kohlenwasserstoffgas, wie z. B. bei Baku am Caspischen Meere, wo die sogenannten ewigen Feuer, angezündete Gasquellen, die seit 900 n. Chr. brennen sollen, längst allgemeine Aufmerksamkeit erregt haben. Auch an eigentlichen Vulkanen, wie am Aetna, wurden geringe Mengen von Erdöl und Exhalationen von Kohlenwasserstoffen beobachtet. Merkwürdig und noch nicht erklärt ist das Zusammenvorkommen von Gasquellen, die Kohlenwasserstoffe liefern, und von Erdöl mit Steinsalzlagern. Das E. verhält sich nicht immer so wie die Sickerwässer, sondern wird auch öfter durch Bohren als Springquelle oder fließende Quelle zu Tage gebracht. Es ist daher anzunehmen, dass an manchen Orten grössere unterirdische Räume mit Erdöl gefüllt sind. Durch den Druck der auflastenden Massen wird es durch das Bohrloch emporgepresst.

Die Bildung des E. wird gewöhnlich von der Zersetzung der Pflanzen- und Thierreste abgeleitet. Dafür spricht der Umstand, dass man aus manchen Braunkohlen durch trockene Destillation Paraffin und eine dem Erdöle gleiche Flüssigkeit (Photogen) erhält, ferner das häufige Zusammenvorkommen des Erdöls mit Pflanzenresten. Die Massenhaftigkeit des Auftretens in Nordamerika scheint aber

mit jener Bildungsweise nicht recht vereinbar. In letzter Zeit gewinnt die Hypothese des Ursprunges aus Thierresten immer mehr Anhang. Mendelejeff hält das E. für ein Product der Tiefe, wo durch Einwirkung des Wassers auf den kohlenstoffhaltigen Metallkern der Erde bei hoher Temperatur Metalloxyde und Kohlenwasserstoffe gebildet würden.

Das E. wurde schon im Alterthum benützt, wie z. B. jenes der griechischen Insel Zante. Das E. von Agrigent wurde als sicilianisches Oel in Lampen gebrannt. Im 18. Jahrhundert diente das E. von Amiano bei Parma zur Strassenbeleuchtung in Genua und anderen italienischen Städten. Das E. wurde auch als Medicin gebraucht, wie das »Quirinusöl« von Tegernsee in Bayern, das »Senecaöl« in Alleghany. Allmählig wurden die Erdöle von Baku aus Galizien, von Rangoon in Hinterindien als Beleuchtungsmaterial in Verwendung gebracht, alle diese Vorkommen aber in den letzten Jahrzehnten durch das Product Nordamerikas in Schatten gestellt, da in kurzer Zeit riesige Quantitäten gewonnen wurden. Auf einer Zone, welche den Westen der Staaten New-York und Pennsylvania sowie einen Theil von Virginia und Ohio umfasst, erbohrte man allenthalben Erdöl, besonders in Pennsylvania bei Oil City, wo 1859 der erste Oelbrunnen und 1861 die erste fließende Oelquelle erbohrt wurde, ebenso bei Mecca, Titusville etc. Bis 1886 waren circa 53.000 Quellen erbohrt und 310 Millionen Fass Rohöl gewonnen. In letzter Zeit hat sich aber auch in anderen Gegenden die Production bedeutend gehoben, wie in Californien und Canada, besonders aber bei Baku am Caspischen Meere, in Galizien im Samborer Kreise, wo das E. durch Anlage von Brunnen gewonnen wird. Bei Peine in Hannover wurde eine mächtige Springquelle erbohrt.

Das E. wird zum Zwecke der Herstellung eines geeigneten Beleuchtungsmaterials durch Destillation von den leicht entzündlichen Kohlenwasserstoffen (Petroleumäther) befreit. Das raffinierte Lampenöl kommt als Petroleum, zuweilen auch Photogen genannt, in den Handel. Die schweren Kohlenwasserstoffe, welche bei dem Raffinieren als Rückstand bleiben, dienen zu Schmierölen, zur Gewinnung von Paraffin, Vaseline, zur Darstellung von Petroleumgas, welches wie das Steinkohlenleuchtgas verwendet wird. Der Petroleumäther liefert hingegen Benzin (Flechwasser), Ligroin etc. In den letzten Jahren wurde in Nordamerika eine grosse Zahl von Gasquellen erbohrt und deren Product als Beleuchtungs- und Heizmaterial verwerthet.

Die Literatur über E. ist sehr umfangreich. Wichtige Daten enthalten: R. Wagner, Chem. Technologie. Hirzel, Das Petroleum, Leipzig 1864. Ott, Das Petroleum, Zürich 1875. A. W. Hoffmann, Wiener Ausstellungsbericht, Braunschweig 1878. H. Höfer, Bericht über die Centennialausst. in Philadelphia, Wien 1877. L. Strippelmann, Die Petroleumindustrie Oesterreich-Ungarns, Leipzig 1878. Schädler, Technologie der fetten Oele der Fossilien, Leipzig 1887. Ashburner und Day in den »Mineral resources of the United States«, 1883, u. ff.

gross
Schr
einze
Fors
keit
und
Him
gefu
gelar
wie
in R
nach
hera
seier
jetzt
Höhe
eine
das
Zeit
Deto
einzi

zeigt
mit
dass
und
vere

Weil
in d
Feu
kom