

Webers Illustrierte Katechismen

Band 46

Hussak
Mineralogie

6. Auflage



3 Mark

Berlag von J. J. Weber in Leipzig

M 9393

Katechismus der Mineralogie.

Katechismus
der
Mineralogie

von
Dr. Eugen Sussak



Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage

Mit 223 in den Text gedruckten Abbildungen



Leipzig
Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber
1901



5, ✓

2008-01-28

Alle Rechte vorbehalten.



BW42 660
639560 I

M-9393

Vorwort.

In der vorliegenden Auflage wurde der allgemeine Teil insofern ungeändert, als im krystallographischen Abschnitte die jetzt allgemein angenommene Hessel-Gadolinsche Einteilung in die 32 möglichen Krystallklassen, wie auch neben den Naumannschen die Millerschen Symbole gegeben wurden. Außerdem wurden noch kleine Kapitel über Projektion, Zonenverband u. s. w. beigelegt.

Der zweite, spezielle Teil wurde durch eine Anzahl wichtiger oder interessanter Mineralien erweitert, und es wurden auch mehrere neue Krystallfiguren eingefügt und bessere an Stelle der alten gebracht.

Dr. Eugen Hufsch.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

	Seite
Einteilung, Geschichte und Litteratur der Mineralogie	3

Allgemeiner Teil.

Erste Abteilung. Krystallographie	9
Begrenzungselemente der Krystalle	9
Die Krystallachsen	12
Parameter und Parameterverhältnis	13
Molekularer Aufbau und Wachstum der Krystalle	17
Symmetrie der Krystalle	19
Einteilung der Krystalle nach den Symmetrieverhältnissen .	21
A. Krystalle mit drei Hauptachsen	22
B. Krystalle mit einer Hauptachse	22
C. Krystalle ohne Hauptachse	23
Holoeder und Hemieder	23
Hemimorphie	24
Projektion der Krystalle	24
Der Zonenverband	27
Die Krystallsysteme und Beschreibung der 32 möglichen Krystallklassen	29
I. Reguläres System	29
A. Holoedrie	29
1. Hexakisoktaedrische Klasse	29
B. Hemiedrie	34
2. Tetraedrische Hemiedrie oder hexakis-tetraedrische Klasse	34

	Seite
3. Dodekaedrische oder pentagonale Hemiedrie oder dyakisbdodekaedrische Klasse	37
4. Plagiedrische Hemiedrie oder pentagonikositetra- edrische Klasse	40
C. Tetartoedrie des regulären Systems	42
5. Tetraedrisch=pentagondodekaedrische Klasse	42
II. Tetragonales (quadratisches) System	43
A. Holoedrie	43
6. Holoedrische oder ditetragonalbipyramidale Klasse	43
B. Hemiedrien des tetragonalen Systems	46
7. Sphenoedrale oder skalenoedrische Klasse	46
8. Pyramidale Hemiedrie oder bipyramidale Klasse	48
9. Trapezoedrische Hemiedrie oder trapezoedrische Klasse	48
C. Tetartoedrie des tetragonalen Systems	50
10. Tetartoedrische oder bisphenoedrale Klasse	50
D. Hemimorphie des tetragonalen Systems	50
11. Hemimorphie der Holoedrie oder ditetragonal- pyramidale Klasse	50
12. Hemimorphie der Hemiedrie oder pyramidale Klasse	51
III. Hexagonales System	52
A. Holoedrie des hexagonalen Systems	53
13. Holoedrische oder dihexagonal=bipyramidale Klasse	53
B. Hemiedrien des hexagonalen Systems	57
14. Rhomboedrische Hemiedrie oder ditrigonal- skalenoedrische Klasse	57
15. Pyramidale Hemiedrie oder hexagonal=bipyrami- dale Klasse	60
16. Trapezoedrische Hemiedrie oder hexagonal-trape- zoedrische Klasse	61
17. Trigonotype Hemiedrie oder ditrigonal=bipy- ramidale Klasse	62
C. Tetartoedrien des hexagonalen Systems	63
18. Trapezoedrische Tetartoedrie oder trigonal-trape- zoedrische Klasse	63
19. Rhomboedrische Tetartoedrie oder rhomboedrische Klasse	65
20. Trigonale Tetartoedrie oder trigonal=bipyrami- dale Klasse	67
D. Hemimorphien des hexagonalen Systems	67
21. Hemimorphie der Holoedrie oder dihexagonal- pyramidale Klasse	67

	Seite
22. Hemimorphie der rhomboedrischen Hemiedrie oder ditrigonal-pyramidale Klasse	68
23. Hemimorphie der pyramidalen Hemiedrie oder hexagonal-pyramidale Klasse	69
24. Hemimorphie der trigonalen Tetartoedrie oder trigonal-pyramidale Klasse	69
IV. Rhombisches System	71
A. Holoedrie	71
25. Rhombisch-holoedrische oder bipyramidale Klasse	71
B. Hemiedrie	75
26. Sphenoidische Hemiedrie oder bisphenoidische Klasse	75
C. Hemimorphie	76
27. Rhombisch-hemimorphe oder pyramidale Klasse	76
V. Monoklines System	77
A. Holoedrie	77
28. Monoklin-holoedrische oder prismatische Klasse	77
B. Hemiedrie	80
29. Monoklin-hemiedrische oder domatische Klasse	80
C. Hemimorphie	81
30. Monoklin-hemimorphe oder sphenoidische Klasse	81
VI. Triklines System	82
31. Triklin-holoedrische oder pinakoidale Klasse	82
32. Triklin-hemiedrische oder asymmetrische Klasse	85
Zwillingsverwachsungen der Krystalle	86
1. Zwillinge des regulären Systems	88
2. Zwillinge des tetragonalen Systems	89
3. Zwillinge des hexagonalen Systems	89
4. Zwillinge des rhombischen Systems	90
5. Zwillinge des monoklinen Systems	91
6. Zwillinge des triklinen Systems	91
Pseudosymmetrie und Mimesie	92
Verwachsungen ungleichartiger Krystalle	92
Beschaffenheit und Ausbildung der Krystalle	93
Eingewachsene und aufgewachsene Krystalle	95
Formen der krystallinischen Aggregate	97
Pseudomorphosen	97
Zweite Abteilung. Mineralphysik	99
Die Spaltbarkeit der Mineralien	99
Bruch der Mineralien	102
Härte	102
Tenazität und Elastizität	103
Spezifisches Gewicht	104

	Seite
Die optischen Eigenschaften der Mineralien	105
Optische Anomalien, Zirkularpolarisation, Pleochroismus	108
Farbenwandlung, Asterismus, Trisieren, Fluoreszieren	109
Glanz	110
Farbe	111
Phosphoreszenz	112
Thermische Eigenschaften der Mineralien	113
Elektrische Eigenschaften der Mineralien	113
Magnetische Eigenschaften der Mineralien	114
Physiologische Merkmale der Mineralien	114
Dritte Abteilung. Mineralchemie	114
Elemente, deren Zeichen, Atomgewichte und Valenz	114
Wassergehalt der Mineralien	120
Chemische Reaktionen der Mineralien	121
Heteromorphismus und Isomorphismus	125
Bildungsweise, Vorkommen und Umwandlung der Mineralien	126
Vierte Abteilung. Systematik der Nomenklatur	129

Beschreibender oder spezieller Teil.

Fünfte Abteilung. Elemente	131
Sechste Abteilung. Schwefel=(Se=, Te=, As=, Sb= und Bi=)	
Verbindungen	137
A. Einfache Sulfide (Selenide 2c.)	138
B. Sulfosalze	147
Siebente Abteilung. Oxide	151
A. Wasserfreie Oxide und Anhydride	151
B. Hydroxide und Hydrate	161
Achte Abteilung. Haloidsalze	164
A. Einfache Chloride	164
B. Einfache Fluoride	165
C. Doppelfluoride	165
Neunte Abteilung. Sauerstoffsalze (Oxysalze)	166
A. Aluminate, Ferrate und Manganate	166
B. Borate	169
C. Nitrate	170
D. Carbonate	171
E. Sulfate	178
F. Chromate	186
G. Wolframate, Molybdate und Uranate	186
H. Phosphate, Arsenate 2c.	188

Seite

I. Silikate	195
a) Andalusitgruppe	196
b) Turmalingruppe	198
c) Datolithgruppe	129
d) Epidotgruppe	200
e) Olivingruppe	202
f) Willemitgruppe	204
g) Granatgruppe	205
h) Skapolithgruppe	207
i) Nephelingruppe	209
k) Glimmergruppe	211
l) Clintonitgruppe	213
m) Chloritgruppe	213
n) Talk- und Serpentingruppe	215
o) Augit- und Hornblendegruppe	216
p) Cordieritgruppe	221
q) Feldspatgruppe	222
r) Thongruppe	227
s) Zeolithgruppe	228
K. Titanate, Zirkonate und deren Verbindungen	233
L. Niobate und Tantalate	234
M. Antimonate	235
Zehnte Abteilung. Organische Verbindungen	235
<hr/>	
Register zum speziellen Teil	240

Katechismus der Mineralogie.

Einleitung.

Mineralogie ist die Wissenschaft, die sich mit den Mineralien*), d. h. denjenigen anorganischen, tropfbarflüssigen und starren homogenen Körpern beschäftigt, aus welchen die Erdkruste zusammengesetzt ist.

Es werden jedoch auch einige durch Zersetzung und Umbildung fossiler organischer Körper gebildete Massen, so die Harze und Kohlen, unter den Mineralien aufgeführt.

Die Mineralien lassen sich in Bezug auf ihre Gestalt unterscheiden in krystallinische und amorphe. Als krystallinisch bezeichnet man alle diejenigen Mineralien, die nach gewissen Gesetzen gebildet wurden und deren Gestalt eine wesentliche, im engen Zusammenhang mit gewissen physikalischen und chemischen Eigenschaften stehende ist; als amorphe oder gestaltlose solche starre Mineralien, die weder eine äußere noch innere gesetzmäßige Gestaltung zeigen und darin mit den tropfbarflüssigen Mineralien vollkommen übereinstimmen.

Unter den krystallinischen Mineralien sind die am vollkommensten ausgebildeten die krystallisierten. Krystall ist jeder feste, homogene Körper, der eine wesentliche und ursprüngliche, durch die Art des Wachstums bedingte, mehr oder minder regelmäßig ausgeprägte polyedrische Form besitzt.

Krystallinische Individuen kann man demnach als in der äußern Formentwicklung behinderte Krystalle bezeichnen.

*) Mineralis, gegrabener Gang, Stoffen.

Die Größe der Individuen schwankt oft bei ein und demselben Mineral sehr bedeutend und kann nicht als Unterscheidungsmerkmal der Mineralien voneinander gebraucht werden. Die meisten Mineralien kommen in nur wenige Millimeter großen Individuen vor; verhältnismäßig große finden sich nur bei den am häufigsten vorkommenden Mineralien, wie z. B. am Quarz und Kalkspat. Krystalle sind bei weitem seltener als krystallinische Individuen.

Einteilung der Mineralogie. Die Mineralogie zerfällt in zwei Teile, den allgemeinen und den speziellen.

In der allgemeinen Mineralogie werden zuerst die morphologischen Eigenschaften, und zwar in der Krystallographie die verschiedenen regelmäßigen Formen, in denen die einzelnen Krystalle erscheinen, in der Strukturlehre die Aggregationsformen der Mineralindividuen besprochen, worauf die Lehre von den physikalischen Eigenschaften, Mineralphysik und den chemischen Eigenschaften folgt.

Ein weiterer Abschnitt, die Minerogenie, bespricht die Bildungsweise und Umbildung der Mineralien.

Die Lagerungslehre endlich betrachtet das Auftreten und das oft gesetzmäßige Zusammenvorkommen der Mineralien.

In der speziellen Mineralogie werden die einzelnen Mineralien im besonderen und zwar in systematischer Reihenfolge besprochen werden.

Die Hilfswissenschaften der Mineralogie sind demnach die Mathematik, die Physik und die Chemie; andererseits ist die Mineralogie wieder eine wichtige Hilfswissenschaft der Geologie*), welche sich in einem besondern Teile, der Petrographie**), mit den in größeren Massen an dem Aufbau der Erdrinde teilnehmenden Mineralaggregaten, den Gesteinen, beschäftigt.

Geschichte der Mineralogie. Schon Aristoteles brachte in seinen Schriften mancherlei Nachrichten über Mineralien, insbesondere über edle Metalle und Steine; das

*) Haas, Katechismus der Geologie, Leipzig, S. S. Weber.

**) Blas, Katechismus der Petrographie, Leipzig, S. S. Weber.

ganze Mittelalter hindurch wurde das Studium der Naturwissenschaften vernachlässigt, und auch in den ersten Jahrhunderten der neueren Zeit finden sich nur ein paar wertvolle Publikationen, wie Georg Agricolas Buch (1546) *De natura fossilium* und Erasmus Bartholins (1670) denkwürdige Schrift über die doppelte Lichtbrechung des Kalkspats vor. Ein Aufblühen der mineralogischen Wissenschaft erfolgte erst um die Mitte des 18. Jahrhunderts, als der Franzose Hauy (1743) entdeckte, daß jedem Mineral eine bestimmte Grundform zukomme, welche durch Spaltung an dem betreffenden Individuum dargestellt werden kann, und Romé de l'Isle die regelmäßigen Gestalten der Krystalle beschrieb und abbildete.

Zu gleicher Zeit wurde in Deutschland eine mineralogische Schule von dem hervorragenden Lehrer der Bergschule zu Freiberg (1750 — 1817) A. G. Werner begründet, dessen Schüler, wie Ch. S. Weiß in Berlin und F. Mohs in Wien, mit dem größten Erfolge bis in die Mitte unseres Jahrhunderts wirkten.

Ch. S. Weiß ist als der eigentliche Begründer der Krystallographie zu nennen, seine Lehren haben heute noch die volle Gültigkeit. Seit Werners Wirken entwickelte sich das Studium der Mineralogie in rascher Folge und wurde insbesondere in Deutschland mit großer Liebe und Sorgfalt gepflegt. Die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung wurde wesentlich durch die Arbeiten von Berzelius, H. Rose, Bunsen, Mitscherlich, Rammeisberg und vielen anderen gefördert; die Theorie des Krystallbaues entwickelten Bravais, Sohnke und Mallard, die optischen Eigenschaften wurden von Brewster, Haidinger und Des Cloizeaux studiert.

Die Krystallographie fand durch die Arbeiten und Lehrbücher Naumanns, Millers, Quenstedts, W. v. Langs eine rasche Entwicklung und große Verbreitung, die Mineral-systematik wurde durch Naumann und besonders Dana, der die chemische Zusammensetzung der Mineralien hierbei als Grundlage nahm, sowie durch P. Groth erweitert.

Auch die mikroskopische Untersuchung der Mineralien, von Sorby, Fischer und Zirkel angebahnt und von letzterm und H. Rosenbusch mit großem Erfolge fortgeführt, erweiterte die Kenntniss der Mineralien in bedeutendem Maße. Die künstliche Darstellung der Mineralien endlich, die Mineralsynthese, von Daubrée begründet, führte insbesondere in den letzten beiden Jahrzehnten, durch die Arbeiten F. Fouqués, A. Michel-Lévy's, Hautefeuilles, Friedels, Bourgeois' und Moissan's wie J. Lemberg's und C. Doelters zu staunenswerten Resultaten.

Die Zahl der hervorragenden, größtenteils noch lebenden Mineralogen ist eine so große, daß eine vollständige Aufzählung derselben an dieser Stelle weit über die Grenzen des vorgesteckten Zieles ginge, und mögen demnach nur noch einige der hervorragendsten Namen genannt werden: Arzruni (+), Bauer, P. Groth, Hessenberg (+), Hausmann (+), Hinze, C. Klein, Laspeyres, Steibisch, G. vom Rath (+), G. Rose (+), F. Sandberger (+), Streng (+), Websky (+) in Deutschland; A. Schrauf (+), G. Tschermak, M. Schuster (+), F. Becke, v. Zepharovich (+) in Oesterreich; N. v. Kokscharow (+), Lagorio, Chroustschoff u. a., Fedorow, Teremejeff (Petersburg [+]); J. Dana (Neuhort [+]), C. S. Dana; A. Des Cloizeaux (+), F. Fouqué, A. Michel-Lévy, Lacroix (Paris); Brooke (+), Phillips (+), Maskelyne, Lewis, Miers, Fletcher; Scacchi, Strüver und d'Achiardi in Italien; Brögger, Sjögren, Sjöström in Skandinavien und viele andere.

Litteratur.

1. Allgemeine Mineralogie:

Bauer, Lehrbuch der Mineralogie. 1886. Leipzig.
 Naumann-Zirkel, Elemente der Mineralogie. 13. Aufl.
 1898. Leipzig.

Quenstedt, Handbuch der Mineralogie. 3. Aufl. 1877.
 Tübingen.

Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie. 5. Aufl. 1897.
 Wien.

C. S. Dana, System of Mineralogy. 6. Aufl. 1892. Newyork.

— —, First Appendix to 1899. Newyork.

— —, Textbook of Minéralogy. 1899. Newyork.

C. Hünge, Handbuch der Mineralogie. 1889. Leipzig.
Im Erscheinen. II. Band (Silikate und Titanate) vollständig; vom I. Bande (Elemente und Sulfide) 5 Hefte erschienen.

A. Lacroix, Minéralogie de France. Zwei Bände. 1893—1896. Paris.

2. Krystallographie und Krystallophysik:

Groth, Physikalische Krystallographie. 3. Aufl. 1895. Leipzig.

Klein, Einleitung in die Krystalberechnung. 1876. Stuttgart.

Stebisch, Geometrische Krystallographie. 1881. Leipzig.

— —, Grundriß der physikalischen Krystallographie. 1896. Leipzig.

3. Zur Bestimmung der Mineralien:

v. Kobell, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 13. Aufl. v. Debbese. 1894. München.

Fuchs=Streng, Tafeln zum Bestimmen der Mineralien. Neu bearbeitet von H. Brauns. 1894. Gießen.

Brush=Penfield, Manual of determinative Mineralogy. 1898. Newyork.

4. Uebersichtliche Zusammenstellung:

Groth, Tabellarische Uebersicht der einfachen Mineralien nach ihren krystallographisch=chemischen Beziehungen geordnet. 4. Aufl. 1898. Braunschweig.

5. Mineralchemie:

Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. 2. Aufl. 1875. Leipzig. Und zwei Ergänzungshefte, 1886 und 1895.

Sannasch, Mineralanalyse. Leipzig.

6. Mikroskopische Struktur der Mineralien:

H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien. 3. Aufl. 1895. Stuttgart.

Lacroix und Michel-Lévy, Les minéraux des roches. Paris.

Zirkel, Handbuch der Petrographie. I. Band. 1893. Leipzig.

7. Ueber Bildung und Umbildung der Mineralien:

S. Roth, Allgemeine und chemische Geologie. I. Band. 1879. Berlin.

Blum, Die Pseudomorphosen des Mineralreichs. 5 Teile. 1843—1879. Stuttgart.

8. Mineralsynthese:

Fouqué und Michel-Lévy, Synthèse des minéraux et des roches. 1882. Paris.

Bourgeois, Reproduction artif. des minéraux et des roches. 1884. Paris. In Fremy, Encyclopédie, Vol. II, 1.

9. Paragenesis der Mineralien:

Breithaupt, Die Paragenesis der Mineralien. 1849. Freiberg.

10. Zeitschriften:

Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie, seit 1833. Stuttgart, Schweizerbart.

Groth, Zeitschrift für Mineralogie u. Kristallographie, seit 1878. Leipzig, Engelmann.

Tschermak, Mineralogische und petrographische Mitteilungen, seit 1872. Wien, Hölder.

Bulletin de la Société franç. d. Minéralogie. Paris, seit 1878.

Mineralogical Magazine. London, seit 1877.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, seit 1849. Berlin, Besser.

Und viele andere Gesellschafts- und Akademieschriften.

Allgemeiner Teil.

Erste Abteilung. Krystallographie.

Die Krystallographie ist die Lehre von den Krystallen, d. i. von allen durch ebene Flächen begrenzten starren Körpern, deren Form in innigem Zusammenhang mit der chemischen Zusammensetzung durch ein gleichartig fortschreitendes Wachstum bedingt ist.

Dieser regelmäßige Bau erfolgt während des Ueberganges einer Substanz vom flüssigen oder gasförmigen in den festen Zustand durch die Wirkung intermolekularer Kräfte und zeigt sich auch durch andere Eigenschaften, wie durch die Spaltbarkeit u., ausgeprägt.

Die Krystallographie bezieht sich daher nicht bloß auf alle anorganischen Naturkörper, sondern auch auf die künstlich dargestellten und organischen Körper, wie z. B. auf die Krystallgebilde des Zuckers u.

Begrenzungs-elemente der Krystalle.

Die Krystalle werden von Flächen, Kanten und Ecken umschlossen. Flächen sind diejenigen Ebenen, die den Krystall von außen begrenzen, Kanten die Linien, die durch das Zusammentreffen zweier Flächen gebildet werden, und Ecken die Punkte, in denen drei oder mehr Flächen oder Kanten sich schneiden.

Die Flächen treten stets paarweise und zwar so auf, daß zu jeder Fläche eine zweite ihr parallele zugegen ist.

Bei den Flächen kommt es nicht auf die relative Größe und Gestalt, wie auch nicht auf die absolute, sondern auf die relative Lage derselben an.

Gleichwertig nennt man die Flächen eines Krystalls, wenn eine ohne die anderen nicht auftreten kann.

Eine Krystallform, die nur von gleichwertigen Flächen umschlossen wird, nennt man eine einfache.

Sind solche Krystallformen ringsum von allen Seiten umschlossen, so sind es sogen. geschlossene Formen; ist der Raum nach bestimmten Richtungen hin offen, so sind es offene Formen.

Wird ein Krystall von Flächen mehrerer einfacher Formen begrenzt, so ist dies eine Kombination der auftretenden Krystallformen; an einer solchen treten daher ungleichwertige Flächen auf.

Unter einer Zone versteht man den Inbegriff von mindestens drei sich unter parallelen Kanten schneidenden Flächen; als Zonenachse bezeichnet man die gerade Linie, in Bezug auf welche der Parallelismus stattfindet. Die Flächen einer Zone heißen tautozonal.

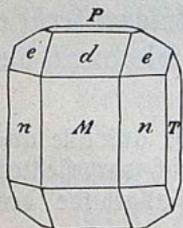


Abb. 1.

Vergl. z. B. den Olivinkrystall (Abb. 1), an welchem die Flächen T, n, M einerseits und die Flächen P, d, M andererseits in einer Zone liegen, also miteinander tautozonal sind.

Kanten. Die Winkel, welche gleichwertige Flächen eines Krystalles miteinander einschließen, sind stets dieselben. Dies ist das Gesetz von der Konstanz der Kantenwinkel.

Gleiche Kanten sind solche, in denen sich gleiche Flächen unter gleichen Winkeln schneiden.

Kombinationskanten nennt man die durch das Zusammentreffen von Flächen zweier verschiedener einfacher Formen gebildeten Kanten.

Die Messung der Kantenwinkel kann man mittels eines sehr einfachen Instrumentes, des sogen. Anlegegoniometers, bewerkstelligen.

Die zweckmäßigste Form desselben ist von H. Fueß konstruiert worden. Es besteht aus zwei Linealen (Abb. 2), von denen das eine mit einem getheilten Quadranten, das andere mit einer Kreisbogenschiene verbunden ist. Die Lineale können in diametraler Richtung bis zum Mittelpunkte zurückgezogen werden. Die Teilung ist mit einer doppelten Bezifferung versehen; die obere bezieht sich auf die linke, die untere auf die um 90° davon abstehende rechte Marke an dem äußeren Rande der Kreisbogenschiene.

Der mit dem Anlegegoniometer gemessene Winkel ist gleich dem inneren Flächenwinkel des Krystalls.

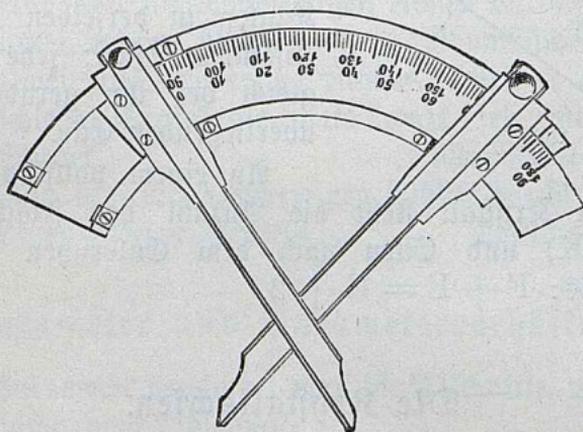


Abb. 2.

Zur genaueren Messung bedient man sich eines komplizierteren Apparates, des sogen. Reflexionsgoniometers, dessen einfachste Form schon 1809 von Wollaston angegeben wurde. Das Prinzip bei der Messung mit solchen Instrumenten beruht darauf, daß bei Benutzung der Spiegelung der natürlichen Krystallflächen die Reflexion eines Bildes, z. B. einer Lichtflamme, zuerst auf der einen, dann auf der anderen Fläche des zu messenden Kantenwinkels hervorgerufen und die hierzu nötige Drehung des Krystalls an einem Kreise abgelesen wird. Die zu messende Kante muß hierbei möglichst genau in die Verlängerung der auf dem Teilkreise senkrecht stehenden Drehungsachse des Goniometers fallen.

Sei in beistehender Figur (Abb. 3) der Durchschnitt eines Krystalls gegeben und der durch die Flächen m und m' gebildete Kantenwinkel zu messen, so wird das Auge zuerst das von einem nicht zu nahe gerückten Orte aus auf der Krystallfläche m reflektierte Bild beobachten und

der Krystall nun so lange gedreht werden müssen, bis dasselbe Lichtbild auch auf der Fläche m' erscheint, was der Fall ist, wenn selbige Fläche genau die frühere Lage von m einnimmt. Der so gemessene Winkel ist aber der äußere Flächenwinkel, das Supplement zu dem von beiden Flächen eingeschlossenen inneren Winkel, der sogen. Normalwinkel $\mu\mu$, und auch das Supplement von dem mit einem Anlegegoniometer gemessenem Krystallwinkel.

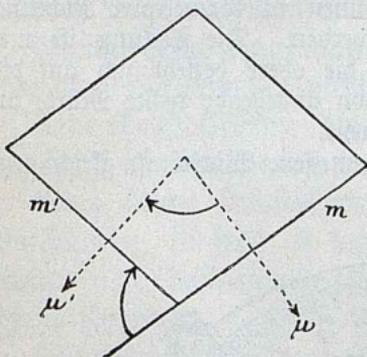


Abb. 3.

Ecken. Gleiche Ecken sind solche, in denen gleich viele einander gleiche Flächen und Kanten in derselben Ordnung zusammenstoßen; jede Ecke ist gleich der ihr gerade gegenüberüberliegenden Ecke.

An einem vollständig ausgebildeten Krystall steht die Anzahl der Flächen (F), Kanten (K) und Ecken nach dem Eulerschen Satz im Verhältnis: $F + E = K + 2$.

Die Krystallachsen.

Um die Lage der Krystallflächen bestimmen zu können, bezieht man die Krystallgestalten auf ideal gedachte, durch den Mittelpunkt der Krystalle gehende und in zwei gegenüberliegende gleiche Flächen, Kanten oder Ecken endigende Linien, die sogen. Achsen.

Alle Teile eines Krystalls liegen symmetrisch um dieses ideal gedachte Achsenkreuz.

Mit Rücksicht auf Wert, Anzahl und Lage der Achsen lassen sich die Krystalle in sechs verschiedene Systeme einreihen; es sind dies

I. Die Achsen sind gleichwertig:

1. Drei gleichlange Achsen schneiden sich unter rechten Winkeln. Reguläres System.

II. Die Achsen haben zweifach verschiedenen Wert:

2. Zwei gleichwertige Achsen schneiden sich in einer Ebene unter rechtem Winkel, und die dritte, ungleichwertige, steht senkrecht auf dieser Ebene.

Tetragonales System.

3. Drei gleichwertige Achsen schneiden sich in einer Ebene unter 60° , und die vierte, ungleichwertige, steht senkrecht auf dieser Ebene.

Hexagonales System.

III. Die Achsen haben dreifach verschiedenen Wert:

4. Alle drei ungleichwertigen Achsen durchkreuzen sich unter rechten Winkeln. Rhombisches System.

5. Zwei ungleichwertige Achsen schneiden sich unter schiefem Winkel, die dritte kreuzt diese unter rechtem Winkel. Monoklines System.

6. Alle drei ungleichwertigen Achsen durchkreuzen sich unter schiefen Winkeln. Triklines System.

Parameter und Parameterverhältnis.

Als Parameter bezeichnet man die Abschnitte, welche eine KrySTALLfläche, vom Achsenmittelpunkt aus gerechnet, an den Achsen nach entsprechender Vergrößerung macht. Kennt man das Verhältnis der drei Stücke, welche eine Fläche an den Achsen abschneidet, so ist die Lage derselben dadurch bestimmt. So ist in Abb. 4 die Lage der Fläche ABC , wenn man die Achsenabschnitte OA , OB , OC als a , b , c bezeichnet, durch das Parameterverhältnis $a : b : c$ ausgedrückt. Jeder dieser Fläche ABC z. B. parallel gehenden Fläche kommt das gleiche Parameterverhältnis zu,

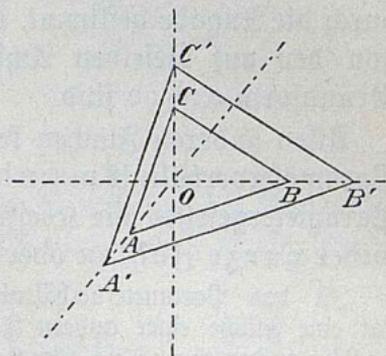


Abb. 4.

da man sich die Krystallflächen parallel miteinander verschoben denken kann, ohne dadurch ihre gegenseitige Lage zu verändern; jeder ABC nicht parallelen Fläche kommt ein anderes Parameterverhältnis zu.

Die Parameter werden in den Richtungen OX , OY , OZ als positiv, in denen von OX' , OY' , OZ' als negativ bezeichnet; daher würde die mit ihr parallele Gegenfläche von ABC das Parameterverhältnis von $-a : -b : -c$ erhalten zc.

Eine Krystallfläche kann nun

1. alle drei Achsen,
2. zwei Achsen schneiden, der dritten parallel (∞) gehen oder
3. zwei Achsen parallel (∞) gehen und nur eine schneiden.

Unter einer Krystallform versteht man den Subbegriff solcher Flächen, denen das gleiche Parameterverhältnis zukommt.

Bei jedem krystallisierten Mineral wählt man sich nun unter den Krystallformen eine als sogen. Grundform aus, deren Fläche das einfachste Parameterverhältnis $a : b : c$, wobei $a = b = c = 1$ ist, zukommt.

Die Lage der Flächen jeder andern Krystallform wird durch die Angabe bestimmt, das Wievielfache ihre Parameter von den auf dieselben Achsen bezogenen Parametern der Grundform $a : b : c$ sind.

Allen anderen Flächen kommt allgemein ausgedrückt das Parameterverhältnis $ma : nb : pc$ zu, wobei zufolge des sogen. Parametergesetzes die Koeffizienten m , n und p stets entweder ganze Zahlen oder teilweise gleich ∞ sind.

Ist das Parameterverhältnis der Grundform $= a : b : c$, so hat eine Fläche einer andern Form das Verhältnis $a : b : 2c$ oder $a : 2b : c$ oder $\infty a : b : c$ oder $2a : 2b : \infty c$, $4a : 3b : 2c$ zc.; ist das Parameterverhältnis z. B. $a : \frac{1}{2}b : \frac{4}{3}c$, so kann es leicht durch Multiplikation mit 6 auf die Form $6a : 3b : 8c$ gebracht werden.

Diese Bezeichnungsweise, welche die Flächen durch Symbole angiebt, in denen die Buchstaben vorkommen, die das

Achsenverhältnis andeuten und außerdem die Koeffizienten enthalten, rührt von Chr. S. Weiß her.

Dieselbe soll, da sie die anschaulichste ist, hier noch gegeben werden, unter gleichzeitiger Anführung der von C. Naumann angeführten kürzeren Symbole.

Eine dritte Bezeichnungsweise rührt von Graßmann (1829) her, wird aber allgemein die Millersche genannt.

Nach derselben werden anstatt der Koeffizienten m, n, p deren reciproke Werte genommen und allgemein als h, k, l

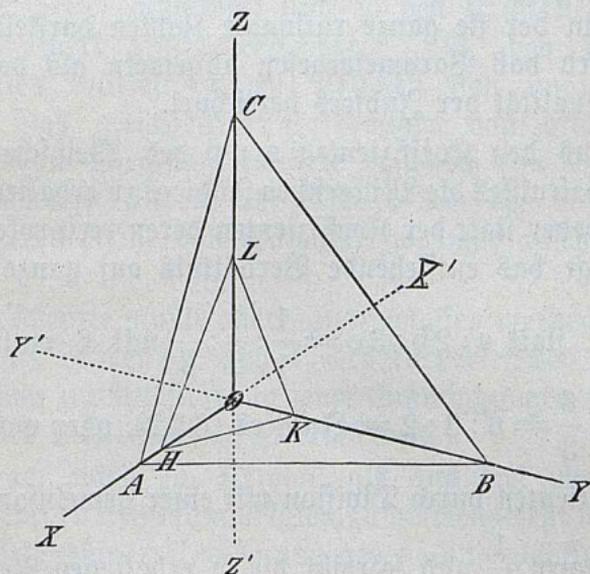


Abb. 5.

die sogen. Indices bezeichnet. Sind in Abb. 5 die Achsenabschnitte der Grundform ABC als abc , deren Koeffizienten mnp bezeichnet, so ist

$$m : n : p = \frac{1}{h} : \frac{1}{k} : \frac{1}{l} \quad \text{und} \quad h : k : l = \frac{1}{m} : \frac{1}{n} : \frac{1}{p}.$$

Die Parameter der Grundform ABC in Abb. 5 sind OA, OB, OC; soll an diesem Achsenkreuz die Lage der Fläche HKL bestimmt werden, so ist

$$\begin{array}{ll} \text{OH} = \frac{\text{OA}}{h} & h = \frac{\text{OA}}{\text{OH}} \\ \text{OK} = \frac{\text{OB}}{k} & k = \frac{\text{OB}}{\text{OK}} \\ \text{OL} = \frac{\text{OC}}{l} & l = \frac{\text{OC}}{\text{OL}} \end{array}$$

und die drei Größen h , k , l werden die Indices der Fläche HKL genannt. Die Indices können immer, wie das Weiss'sche Parameterverhältnis, auf eine Form gebracht werden, in der sie ganze rationale Zahlen darstellen, und daher wird das Parametergesetz allgemein als das Gesetz der Rationalität der Indices bezeichnet.

Um aus den Koeffizienten mnp des Weiss'schen Parameterverhältnisses die Miller'schen Indices zu erhalten, nimmt man entweder statt der Koeffizienten deren reziproken Werte und bringt das entstehende Verhältnis auf ganze Zahlen,

wie z. B. statt $a:2b:3c = \frac{1}{1}:\frac{1}{2}:\frac{1}{3}$ mit 6 multipliziert

$$= \frac{6}{1}:\frac{6}{2}:\frac{6}{3} = 6:3:2 = \text{Indices } (632),$$

oder man bringt die Koeffizienten durch Division mit einer gemeinsamen Zahl auf die Form $\frac{1}{x}$ und schreibt die so erhaltenen Nenner als Indices an, wie

$a:2b:3c$ mit 6 dividiert $= \frac{1}{6}:\frac{2}{6}:\frac{3}{6} = \frac{1}{6}:\frac{1}{3}:\frac{1}{2} = (632)$.

Die gewählte Grundform am Krystall $a:b:c$ erhält die Indices (111) ; an Stelle des maximalen Koeffizientenwertes ∞ wird 0 geschrieben, also $a:\infty b:c = (101)$, und die in negativen Oktanten erfolgten Achsenabschnitte, wie $a:b:c$, erhalten das Minuszeichen über dem Index, also $= (1\bar{1}\bar{1})$.

Durch die Millerschen Symbole ist es ermöglicht, nicht bloß die Form für sich (111), in Klammern gesetzt, sondern auch jede einzelne Fläche derselben (ohne Klammern), wie von $(111) = 111, \bar{1}11, 1\bar{1}1$ zc., zu bezeichnen.

Molekularer Aufbau und Wachstum der Krystalle.

Der berühmte französische Mineralog Hauy dachte sich die Krystalle aus geformten Partikeln, die sich ohne Zwischenraum berühren, aufgebaut und so den Krystall gleichwie ein Mauerwerk zusammengesetzt; z. B. den Bleiglanz aus kleinen würfelförmigen Teilchen von unangebbarer Größe. Das gleichzeitige Vorkommen von oktaedrischen Krystallen am Bleiglanz erklärte er durch eine Dekreszenz beim Wachstum, indem jede Schicht von den Würfecken aus um eine Reihe von Partikeln weniger ansetzt als die vorige.

Diese Theorie mußte aber fallen gelassen werden, da nach den heutigen Lehren der Physik jedes Körperteilchen, Molekül, einen Raum zur Ausübung jener Schwingungen erfordert, die uns als Licht, Wärme zc. erscheinen.

Demnach wird ein Krystall als aus frei schwebenden Körperchen, den Krystallmolekülen, zusammengesetzt betrachtet, die in gesetzmäßiger Anordnung gegen- und gleichweit voneinander gestellt sind.

Die Krystallmoleküle und deren Abstände voneinander sind aber so klein, daß sie auch bei mikroskopischer Betrachtung nur als eine zusammenhängende Masse erscheinen, und Moleküle besitzen auch keine bestimmte Gestalt. Die schwebend gedachten Krystallmoleküle haben die Eigenschaft, benachbarte Moleküle anzuziehen und in bestimmter Richtung und Entfernung zu erhalten. Die Moleküle, die in einer Ebene liegen, bilden eine netzförmige Vereinigung, das Flächengitter, und der ganze regelmäßig netzwerkähnliche Bau wird als Raumgitter oder Molekularnetz bezeichnet.

Ebenen, die durch eine größere Zahl von Molekülen (mindestens drei) eines solchen Molekularnetzes gelegt gedacht werden können, nennt man Molekularebenen; solche sind alle möglichen Krystallflächen und die Spaltungsebenen, in denen die Moleküle am dichtesten gedrängt sind. Linien, die durch mehrere Moleküle gelegt gedacht werden können, heißen Molekularlinien; als solche erscheinen die Kanten und Achsen eines Krystalls. Durch diese hauptsächlich von Bravais und Sohnke begründete Theorie des molekularen Aufbaues der Krystalle werden erklärt 1. die Vorgänge beim Wachstum der Krystalle, 2. das Grundgesetz der geometrischen Krystallographie, d. i. das Parametergesetz, und 3. die Spaltbarkeit; sie steht auch mit allen physikalischen Eigenschaften der Krystalle im Einklange.

Als Wachsen der Krystalle bezeichnet man regelmäßige parallele Aneinanderlagerung der Moleküle während des Ueberganges derselben aus dem flüssigen oder gasförmigen in den starren Zustand.

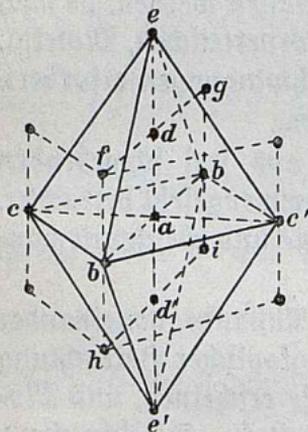


Abb. 6.

Ein Krystall wächst nach allen Richtungen des Raumes; den Anfang des Wachstums eines solchen kann man sich beispielsweise so vorstellen, daß ein Molekül a vorhanden sei, das nach oben und unten dieselbe, eine andere nach rechts und links und wieder eine andere Anziehung nach vorne und rückwärts ausübt und sich an diese ihr gleiche Moleküle bcd ansetzt. So würde das Molekülsystem $abcd$ entstehen. Dauert das Wachstum in gleicher Weise fort und setzt jede der Moleküle wieder neue an nach allen genannten sechs Richtungen, so erhält man die Gestalt einer Doppelpyramide bce (Abb. 6).

Nur jene Flächen erhalten sich bei fortschreitendem Wachstum, die in Folge stärkerer Kohäsion oder dichteren Beisammensiehens der Moleküle am meisten widerstandsfähig sind, weshalb öfters einige Richtungen beim Wachsen zurückbleiben, wie z. B. in voriger Abbildung, wo das Wachstum in der aufrechten Richtung bevorzugt erscheint.

Bei flächenreicheren Krytallen kann man sich deren Ausbildung so deuten, daß beim Wachsen durch den Einfluß des beweglichen Mediums nach gewissen Richtungen ein Abtragen von Molekülen, nach anderen aber eine Auflagerung solcher stattfand und die Ecken z. B. im fortschreitenden Wachstum zurückblieben.

Das Wachsen der Krytalle geht aber nicht bloß in den oben erwähnten sechs Richtungen, sondern auch in Zwischenrichtungen, wenn solche Molekularlinien sind, vor sich; Abb. 6 in fg. h. i.

Das Parametergesetz ist eine Folge der regelmäßigen Anordnung der Moleküle. Da diese beim Wachsen des Krytalls in den verschiedenen Richtungen hin nur zu 1, 2, 3 u. s. w., also nur nach ganzen Zahlen angesetzt oder abgetragen werden können, so besitzen auch die Krytallflächen nur solche Parameterverhältnisse, deren Verhältnis durch ganze Zahlen ausgedrückt werden kann.

Symmetrie der Krytalle.

Als Symmetrie bezeichnet man die Regelmäßigkeit in der Verteilung der gleichen Flächen an einem Krytall.

Die Symmetrie zeigt sich entweder in Bezug auf 1. eine Symmetrieebene, 2. eine Symmetrieachse oder 3. ein Zentrum der Symmetrie.

Diese verschiedenen Arten von Symmetrie können an ein und demselben Krytall sich finden.

1. Symmetrieebene. Als solche bezeichnet man allgemein jede durch den Krytallmittelpunkt durchgehende Ebene, die den Krytall in zwei spiegelbildgleiche Teile zerlegt.

An dem Würfel (Abb. 7) geschieht dies z. B. sowohl durch die Ebene $abcd$ als durch die von $efgh$. Von Symmetrieebenen der ersten Art sind nur drei möglich; diese werden auch als Hauptsymmetrieebenen bezeichnet, und als

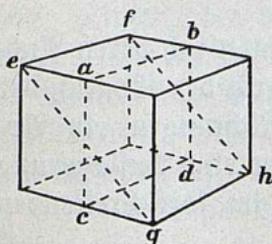


Abb. 7.

solche gelten jene Symmetrieebenen, auf der mehrere gewöhnliche Symmetrieebenen von gleichem Werte senkrecht stehen. Von der anderen Art, wie $efgh$, sind nur sechs möglich.

2. Unter Symmetrieachse oder Drehbewegungsachse versteht man die durch den Krystallmittelpunkt durchgehende Gerade, um welche das Krystallpolyeder um einen aliquoten

Teil einer ganzen Umdrehung derart gedreht werden kann, daß sich die Endlage mit der Anfangslage deckt.

Die Normale auf eine Hauptsymmetrieebene bezeichnet man als Hauptsymmetrieachse oder Hauptachse.

Solcher Symmetrieachsen sind an den Krystallen viererlei möglich: 1. zweizählige oder binäre, wenn nach einer Umdrehung von 180° ; 2. dreizählige oder trigonale, wenn nach einer Umdrehung von 120° ; 3. vierzählige oder tetragonale, wenn nach einer Umdrehung von 90° , und endlich 4. sechszählige oder hexagonale Symmetrieachsen, wenn nach einer Umdrehung von 60° die Endlage sich mit der Anfangslage deckt.

3. B.: Am Würfel haben wir drei tetragonale Achsen, die den Kanten des Würfels parallel verlaufen und den Hauptachsen entsprechen, ferner vier trigonale, die die gegenüberliegenden Ecken verbinden, und sechs binäre Achsen, die die Mitten gegenüberliegender Kanten verbinden.

3. Zentrum der Symmetrie. Als solches kann man z. B. den Mittelpunkt des Würfels bezeichnen, der die Eigenschaft hat, daß alle durch ihn gelegten und von den Würfelflächen begrenzten Geraden in ihm halbiert werden.

Dadurch können Krystalle, die weder Symmetrieebenen noch Symmetrieachsen besitzen, in Bezug auf das Zentrum

als symmetrisch bezogen werden, wie die triklinen Krystallformen, an welchen jede Fläche, Ecke zc. eine ihr gleiche Fläche, Ecke an der gegenüberliegenden Hälfte des Krystalls zeigt. Zu bemerken ist, daß die relative Größe der Flächen und ihrer Abstände von Symmetrieebenen oder -achsen von keiner Bedeutung und nur deren Winkelstellung allein für den Krystall maßgebend ist.

Ferner ist zu beachten, daß sich die krystallographische Symmetrie nicht in vollkommener Uebereinstimmung mit der geometrischen Symmetrie zeigt, indem letztere oft die wahre Symmetrie des Wachstumvorganges eines Krystalls übertrifft. Diese kann oft erst durch physikalische Charaktere der Krystalle erkannt werden, wie durch Spaltbarkeit, Neßfiguren zc. So ist nicht jeder Krystall, dessen Flächenwinkel durchgehend 90° sind, notwendigerweise ein Würfel; z. B. am Schwefelkies finden sich solche würfelige Krystalle, die aber auf den Flächen zahlreiche, einer Kantenrichtung parallel verlaufende Riefen zeigen. Diese Riefen stehen auf benachbarten Flächen senkrecht aufeinander, wie in beistehender Abb. 8, und rühren von sehr schmalen Flächen her, die mit den Würfelflächen abwechseln. Der würfelförmige Krystall des Schwefelkieses besitzt aber nur drei Symmetrieebenen und sieben Symmetrieachsen, also eine viel niedrigere Symmetrie als der Würfel.

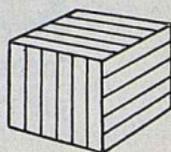


Abb. 8.

Einteilung der Krystalle nach den Symmetrieverhältnissen.

Da die Krystalle nur solche Gestalten zeigen, die dem Parametergesetze, das, wie erwähnt, mit dem molekularen Bau der Krystalle im innigsten Zusammenhange steht, gehorchen, so können an diesen nur gewisse Arten der Symmetrie vorkommen.

Die theoretischen Betrachtungen Hessels, von Gadolin und Sohnke führten zu dem Schlusse, daß an den Krystallen

nur 32 Klassen hinsichtlich der Symmetrie unterschieden werden können, die wiederum sich der auf die relative Länge und Neigung der krystallographischen Achsen basierenden Einteilung in sechs resp. sieben Krystallsysteme unterordnen lassen.

Bezüglich der Symmetrie verhalten sich die erwähnten sechs Krystallsysteme, die normale oder holoedrische Gruppe betrachtend, folgendermaßen:

A. Krystalle mit drei Hauptachsen.

- I. 1. Drei aufeinander rechtwinklig stehende gleichwertige Hauptsymmetrieebenen und sechs, die Winkel derselben halbierende gleichwertige gewöhnliche Symmetrieebenen.

Drei Achsen tetragonaler Symmetrie, mit den drei Hauptachsen zusammenfallend; vier trigonale, auch oktaedrisch genannte, und sechs binäre (= dodekaedrische) Symmetrieachsen. Zentrum der Symmetrie. Reguläres System.

B. Krystalle mit einer Hauptachse.

- II. Eine Hauptsymmetrieebene:

2. Mit vier gewöhnlichen, $2 + 2$ je gleichwertigen, auf der Hauptsymmetrieebene senkrecht stehenden Symmetrieebenen.

Eine mit der Hauptachse zusammenfallende tetragonale Symmetrieachse; vier in einer Ebene liegende binäre Symmetrieachsen, die sich unter 45° schneiden und auf der Hauptachse senkrecht stehen.

Tetragonales System.

3. Mit sechs gewöhnlichen, $3 + 3$ je gleichwertigen, auf der Hauptsymmetrieebene senkrecht stehenden Symmetrieebenen.

Eine hexagonale Symmetrieachse (= der Hauptachse), und sechs binäre, sich unter 30° schneidende, auf der Hauptachse senkrecht stehende Symmetrieachsen.

a) Hexagonales System.

Unterabteilung. Eine Hauptsymmetrieebene und drei unter 60° sich schneidende, darauf senkrecht stehende Symmetrieebenen. Eine trigonale Symmetrieachse (= Hauptachse) und drei binäre Symmetrieachsen.

b) Trigonales System.

C. Krystalle ohne Hauptachse.

III. Keine Hauptsymmetrieebene:

4. Drei aufeinander senkrecht stehende ungleichwertige gewöhnliche Symmetrieebenen.

Drei ungleiche, mit den Krystallachsen übereinstimmende binäre Symmetrieachsen.

Rhombisches System.

5. Eine gewöhnliche Symmetrieebene.

Eine binäre Symmetrieachse, senkrecht auf der Symmetrieebene stehend.

Monoklines System.

6. Keine Symmetrieebene überhaupt.

Keine Symmetrieebene und -achse. Symmetrie nur in Bezug auf das Zentrum des Krystalls ausgedrückt.

Triklines System.

Holoeder und Hemieder.

Häufig kommen Krystallformen vor, die in Bezug auf eine andere bloß die Hälfte der Flächen zeigen, und man nennt diese Hemieder, im Gegensatz zu den vollflächig ausgebildeten Formen, den Holoedern.

Die Erscheinung, daß Formen nur mit ihrer halben Flächenzahl auftreten, nennt man Hemiedrie; diese kann je nach der Wahl der zum Verschwinden bestimmten Flächen eine verschiedene sein (Abb. 9—11 als Beispiel).

Bei jeder Hemiedrie müssen zwei komplementäre (\pm) Hemieder

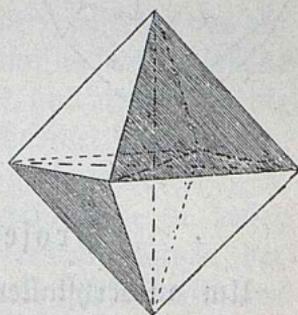


Abb. 9.

entstehen, die sich zur holoedrischen Stammform ergänzen. Oft ist ein Krystall scheinbar holoedrisch krystallisiert, indem die beiden Hemieder der Stammform an demselben auftreten;

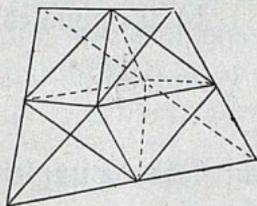


Abb. 10.

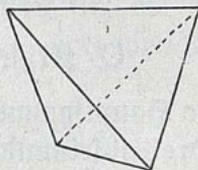


Abb. 11.

die Hemiedrie giebt sich aber dann durch ein verschiedenes physikalisches Verhalten der beiden Hemieder kund.

Auch Tetartoedrie oder Ausbildung nur des vierten Theiles der Flächen des ursprünglichen Holoeders kommt vor.

Hemimorphie.

Eine besondere Art der Hemiedrie ist die sogen. Hemimorphie, die sich an manchen Krystallen durch verschiedene Ausbildung oder Beschaffenheit der Flächen an zwei entgegengesetzten Enden zeigt.

Die die beiden verschieden ausgebildeten Krystallenden verbindende Achse wird Achse der Hemimorphie genannt.

Die hemimorphen Krystalle (Beispiel Abb. 12) haben keine transversale Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie.

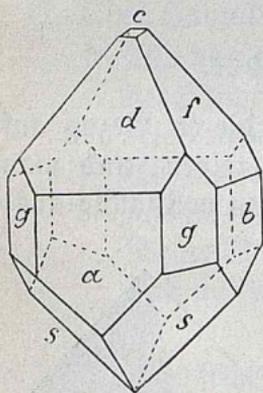


Abb. 12.

Projektion der Krystalle.

Um an Krystallen das Studium der Winkel-, Zonen- und Symmetrieverhältnisse zu erleichtern, wendet man eine

Projektion derselben an. Am gebräuchlichsten von diesen ist die Projektion des Krystalls auf eine Kugeloberfläche oder die sogen. sphärische Projektion.

Mittels dieser wird jede Fläche eines Krystalls durch einen Punkt, den Pol, dargestellt, wenn man sich eine Senkrechte auf die Fläche, durch den Krystallmittelpunkt gehend, auf die Kugeloberfläche hinziehend und Zentrum der Kugel mit Krystallzentrum zusammenfallend denkt.

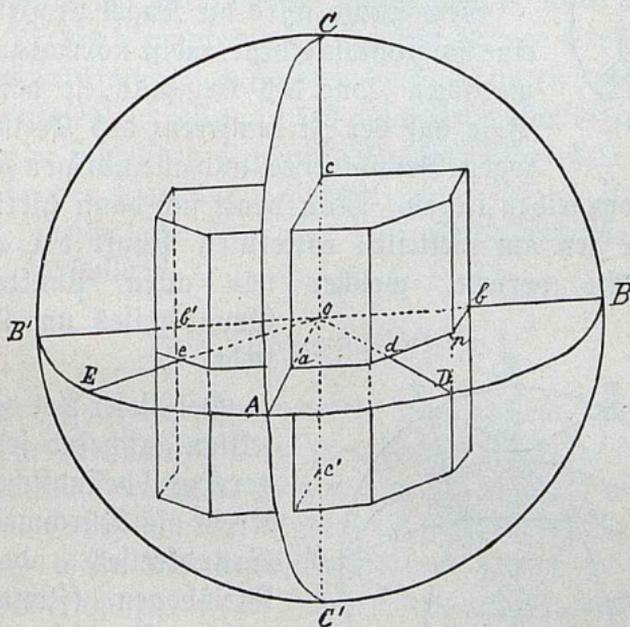


Abb. 13.

Da die Normalen, die vom gemeinsamen Zentrum aus auf die Flächen einer Zone gezogen werden, sämtlich in einer Ebene liegen, die gleichfalls durchs Zentrum geht, und diese Ebene die Kugeloberfläche in einem größten Kreis schneidet, so müssen die Pole aller tautozonalen Flächen auf einem größten Kreis liegen.

Die Kantenwinkel eines Krystalls erscheinen in dieser Projektion als Supplemente der körperlichen Winkel der Flächen, als Normalenwinkel, wie solche direkt mit dem Reflexionsgoniometer gemessen werden.

3. B.: In Abb. 13 ist das gemeinsame Zentrum des Krystalls und der Kugel in O ; die Normale auf die Fläche b trifft die Kugeloberfläche in B , die von d in D , von a in A u. Es ist ersichtlich, daß die Gegenfläche von b , d. i. b' , die in B' ihren Pol hat, auf der entgegengesetzten Seite des Kugeldurchmessers liegt und daß die Pole aller tautozonalen Flächen, wie $b d a e$ und $a c$, auf einem größten Kreis liegen. Ferner ist der Bogen BD zwischen den Polen b und d gleich dem Winkel BOD und so das Supplement des innern Winkels bnd der beiden Flächen $b d$.

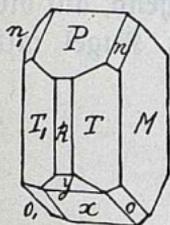


Abb. 14.

Gewöhnlich wird die Kugel projiziert auf eine horizontale Ebene, meist normal zur prismatischen Zone des Krystalls, so daß deren Pole auf der Zirkumferenz des Kreises, des sogen. Grundkreises, und alle übrigen Flächenpole in demselben liegen. Man denkt sich dann hierbei das Auge in den am weitesten entfernten Punkt der anderen Kugelhälfte versetzt, welcher von allen Punkten des Grundkreises um 90° absteht.

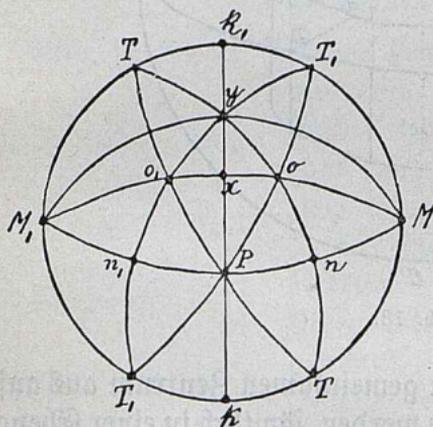


Abb. 15.

Bei dieser Art der Projektion erscheint jeder auf der Kugel befindliche größte Kreis als Durchmesser des Grundkreises oder als Kreisbogen (Zonenkreis), der den Grundkreis in den Enden eines Durchmessers desselben schneidet.

Der in Abb. 14 abgebildete Orthoklastikrystall ist in Abb. 15 in sphärischer Projektion wiedergegeben.

Die Pole der Prismenzone $[MTk]$ liegen im Grundkreise, die Zone $[xykP]$ stellt den Durchmesser desselben dar, da sie senkrecht zur Projektionsebene steht, während die Zonen $[MnP]$ und $[Mox]$ als Kreisbogen erscheinen.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung der 32 Krystallklassen ist die sphärische Projektion angewandt zur Darstellung der Symmetrieverhältnisse der einzelnen Klassen; die binären, trigonalen, tetragonalen und hexagonalen Symmetrieachsen werden durch folgende Zeichen ausgedrückt: \bigcirc \triangle \square \diamond . Die voll ausgezogenen Linien (und Zonenkreise) zeigen die Symmetrieebenen an, während die gestrichelten Linien das Fehlen solcher bedeuten. Die Flächenpole in der oberen Krystallhälfte sind durch ein Kreuz \times , die der unteren durch einen kleinen Kreis \circ angezeigt; wenn zwei gleiche Flächen oben und unten liegen, also in eine vertikale Zone fallen, ist das doppelte Zeichen \otimes verwandt.

Die im folgenden gegebenen Krystallbilder sind nach der Methode der Parallelperspektive gezeichnet, d. h. es sind Bilder, welche die Krystalle aus unendlicher Entfernung gesehen darstellen.

Der Zonenverband.

Der Begriff einer Zone wurde eingangs (S. 10) gegeben. Liegt eine Krystallfläche in zwei Zonen zugleich, so geht sie den Zonenachsen beider Zonen parallel und ist durch diese vollkommen bestimmbar. Andererseits ist aber eine Zone wieder bekannt, wenn die Durchschnittslinie zweier in derselben liegender nicht paralleler Flächen bekannt ist; aus den Indices dieser Flächen lassen sich durch Rechnung die Indices dieser Durchschnittslinie (uvw) bestimmen, d. i. das sogen. Zonensymbol oder Zonenzeichen. Sind die Indices zweier Flächen einer Zone bekannt und z. B. 111 und 123, so erhält man das Zonenzeichen dieser Zone, indem man die Indices nach folgendem Schema bildet:

$$\begin{array}{c|ccc|c}
 1 & & & & 1 \\
 1 & & & & 3 \\
 \hline
 1 \cdot 3 & - & 1 \cdot 2; & 1 \cdot 1 & - & 1 \cdot 3; & 1 \cdot 2 & - & 1 \cdot 1 \\
 & & u & & & v & & & w
 \end{array}$$



also $u = 1$, $v = -2$ und $w = 1$, und das Zonensymbol ist gleich $[1\bar{2}1]$.

Das Zonenzeichen erlaubt die Anwendung folgender Regeln:

1. Eine Fläche hkl , die in der Zone $[uvw]$ liegt, erfüllt die Bedingung $hu + kv + lw = 0$. Um z. B. zu sehen, ob die Fläche 432 in der Zone $[1\bar{2}1]$ liegt, bildet man $4 \cdot 1 - 3 \cdot 2 + 2 \cdot 1$, welche 0 giebt, also die Frage bejaht.

Ebenso lassen sich von einer Fläche, deren Indices nicht vollkommen bekannt sind, von der aber durch Messungen bestimmt wurde, daß sie in einer gewissen Zone liegt, mittels dieser Zonenregel deren Indices erhalten. Liegt z. B. die Fläche okl in der Zone $[1\bar{2}1]$, so entwickelt man, wie oben, $0 - 2k + l = 0$, also $l = 2k$, und es ergeben sich die Indices $o, k, 2k$ oder 012 .

2. Die Indices des Durchschnittspunktes zweier Zonen erhält man auf dieselbe Weise wie das Zonensymbol aus den Flächenindices. Z. B.: Liegt eine Fläche sowohl in der Zone $[1\bar{2}1]$ als auch in der Zone $[11\bar{2}]$, so erhält man nach obigem Schema die Indices 531 als Zeichen jener Fläche. Jede Krystallfläche, die in zwei Zonen liegt, ist daher durch diese vollkommen bestimmbar.

3. Werden die Indices zweier Flächen bezüglich jeder Achse addiert, so erhält man die Indices einer Fläche, die die Kante der beiden vorigen abstumpft. Sind die beiden erstgenannten Flächen gleichartig, so hat man die Indices jener Fläche, die gegen die beiden vorigen gleich geneigt ist, also deren Kante gerade abstumpft. Z. B. hat die Fläche, die diese gerade Abstumpfung der Kante der Flächen 211 und 121 bewirkt, die Indices 332 .

Die Krystalssysteme und Beschreibung der 32 möglichen Krystallklassen.

I. Reguläres System.

A. Holoedrie: 1. Hexakisoktaedrische Klasse. Drei Hauptsymmetrieebenen, in welche die drei Hauptachsen fallen; sechs gewöhnliche Symmetrieebenen, die, diagonal zu den ersteren, je zwei gleichmäßig unter 45° geneigt zu den anliegenden Hauptsymmetrieebenen sind (Abb. 16). Ferner sind drei Hauptachsen tetragonaler Symmetrie, vier Achsen trigonaler sogen. oktaedrischer und sechs Achsen binärer sogen. dodekaedrischer Symmetrie vorhanden; Zentrum der Symmetrie. Die in Abb. 16 gegebenen Flächenpole beziehen sich auf das Hexakisoktaeder und veranschaulichen die Symmetrie.

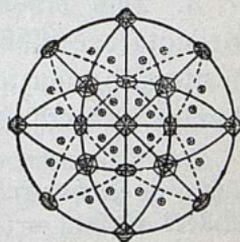


Abb. 16.

Die in diese Gruppe gehörigen möglichen Krystallformen sind folgende:

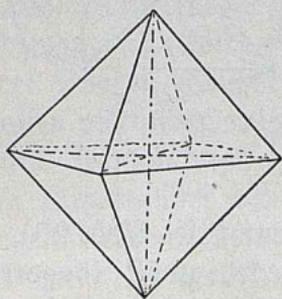


Abb. 17.

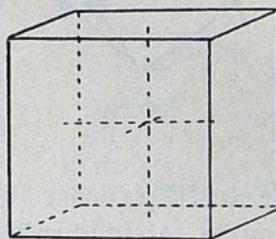


Abb. 18.

1. Oktaeder, der Achtflächner (Abb. 17), von acht gleichseitigen Dreiecken umschlossen. Er besitzt zwölf gleiche Kanten ($\sphericalangle 109^\circ 28' 16''$) und sechs vierflächige Ecken.

Jede Fläche schneidet von den drei Hauptachsen gleiche Stücke ab, das Parameterverhältnis ist demnach $= a : a : a$; nach Naumann'scher Bezeichnungsweise (im folgenden mit N. bezeichnet) $= O$. Millers Symbol $= (111)$. Grundform.

2. Hexaeder, der Würfel (Abb. 18). Sechs Quadrate schneiden sich unter 90° ; jedes Flächenpaar geht zwei Achsen parallel und schneidet von der dritten Achse, auf der es senkrecht steht, gleiche Stücke ab. Zwölf gleiche Kanten und acht gleiche Ecken.

Das Parameterverhältnis (P.-V.) ist $= a : \infty a : \infty a$, N. $= \infty O \infty$.
Millers System $= (100)$.

3. Das Rhombendodekaeder, der Zwölfflächner, auch Granatoeder (Abb. 19). Zwölf gleiche Rhomben schneiden sich in vierundzwanzig gleichen Kanten ($\sphericalangle = 120$); sechs vierflächige und acht dreiflächige Ecken.

Das Parameterverhältnis $= a : a : \infty a$; jede Fläche schneidet zwei Achsen in gleicher Entfernung und geht der dritten parallel. N. $= \infty O$.
Millers System $= (110)$.

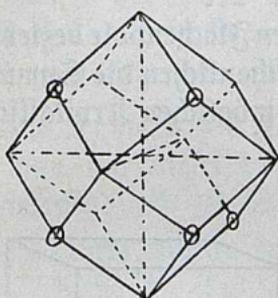


Abb. 19.

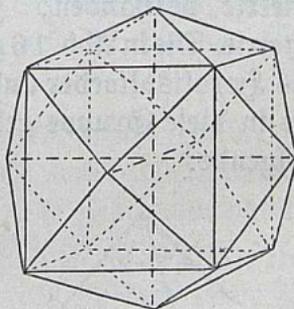


Abb. 20.

4. Tetraakishexaeder (Pyramidenwürfel, Abb. 20). Vierundzwanzig gleichschenklige Dreiecke, zwölf längere, den Kanten des Hexaeders entsprechende und vierundzwanzig kürzere, über den Flächen des eingeschriebenen Hexaeders liegende Kanten; sechs vierflächige und acht sechsflächige Ecken.

Jede Fläche geht einer Achse parallel und schneidet die beiden anderen in ungleichen Stücken; P.-V. $= a : ma : \infty a$, N $= \infty O n$ (h k o); z. B. $\infty O 2$ (210), $\infty O \frac{3}{2}$ (320) zc. Je nachdem m größer oder kleiner ist, sind die den Würfel Flächen aufgesetzten Pyramiden spitzer oder stumpfer.

5. Triakisoktaeder (Pyramidenoktaeder, Abb. 21). Vierundzwanzig gleichschenklige Dreiecke, zwölf längere, den Kanten des Oktaeders entsprechende und vierundzwanzig kürzere, über den Flächen des eingeschriebenen Oktaeders liegende Kanten; sechs achtschlächtige und acht dreiflächtige Ecken.

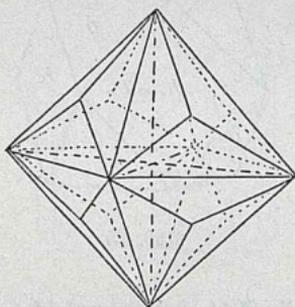


Abb. 21.

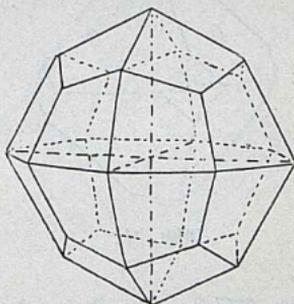


Abb. 22.

Jede Fläche schneidet zwei Achsen in gleicher, die dritte in ungleicher, größerer Entfernung; P.-V. = $a : a : ma$, N. = mO (hhl); z. B. $\frac{3}{2}O$ (332), $3O$ (331) u. Je nach der Größe von m sind wieder die den Oktaederflächen aufgesetzten Pyramiden steiler oder flacher.

6. Das Trisitetraeder (auch Leucitoeder, Abb. 22). Von vierundzwanzig Deltoiden (Trapeze mit zwei Paaren gleicher Seiten) umschlossen, vierundzwanzig längere über den Kanten und vierundzwanzig kürzere über den Flächen des eingeschriebenen Oktaeders liegende Kanten; acht dreiflächtige, sechs gleichkantig- und acht ungleichkantig-vierflächige Ecken.

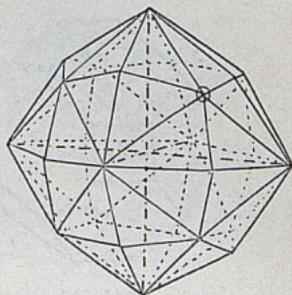


Abb. 23.

Jede Fläche schneidet eine Achse in kleinerer, die beiden anderen in größerer, aber gleicher Entfernung; P.-V. $a : ma : ma$, N. = mOm (hll); z. B. $2O2$ (221), $3O3$ (331). Auch hier ändert sich mit der Größe von m die Gestalt.

7. Hexakisoktaeder, Achtundvierzigflächner (Abb. 23). Achtundvierzig ungleichseitige Dreiecke, vierundzwanzig lange,

vierundzwanzig mittlere, über den Kanten des eingeschriebenen Oктаeders und vierundzwanzig kurze, über den Kanten des eingeschriebenen Hexaeders liegende Kanten; sechs achtflächige, acht sechsflächige und zwölf vierflächige Ecken.

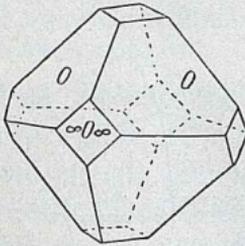


Abb. 24.

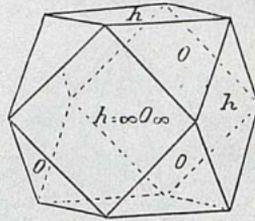


Abb. 25.

Jede Fläche schneidet jede der drei Achsen in ungleicher Entfernung; P.-V. $a : ma : na$, N. = $mOn (hkl)$; z. B. $30\frac{3}{2} (321)$, $402 (421)$, $50\frac{5}{3} (531)$ u. Die auf den Flächen des eingeschriebenen Hexaeders aufgesetzten Pyramiden werden je nach der Größe von m und n steiler oder flacher; bald nähert sich die Form mehr dem Hexaeder, bald dem Oктаeder oder dem Rhombendodekaeder.

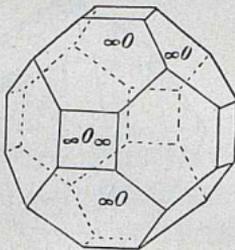


Abb. 26.

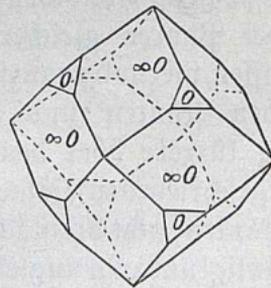


Abb. 27.

Kombinationen der holoedrischen Formen des regulären Systems:

Der Würfel stumpft die Ecken des Oктаeders, diese Form hingegen wieder die des Würfels regelmäßig ab (Abb. 24 u. 25 sogen. Mittelkry stall). Der Würfel stumpft die vierflächigen,

das Oktaeder die dreiflächigen Ecken des Rhombendodekaeders, dieses hingegen stumpft wieder die Kanten des Würfels und des Oktaeders regelmäßig ab (Abb. 26 bis 30). Der Würfel erleidet durch das Skositetraeder eine dreiflächige,

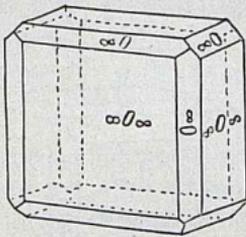


Abb. 28.

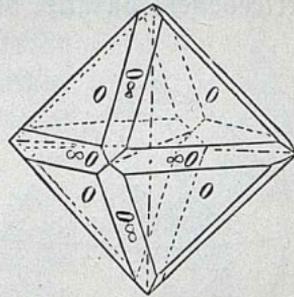


Abb. 29.

das Oktaeder eine vierflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung der Ecken (Abb. 31 u. 32). Das Tetraakishexaeder bringt an dem Würfel eine zweiflächige Zuspitzung der Kanten (Abb. 33), das Skositetraeder an dem Rhombendodekaeder eine regelmäßige Abstumpfung aller Kanten desselben hervor.

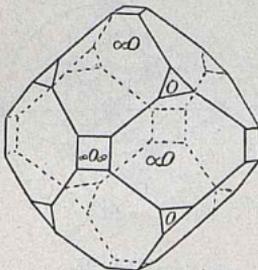


Abb. 30.

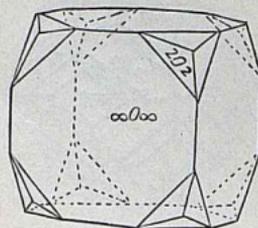


Abb. 31.

Das Hexakisoktaeder bringt an dem Würfel eine sechsflächige Zuspitzung seiner Ecken, an dem Dodekaeder eine zweiflächige Zuspitzung seiner Kanten hervor u. (Vergl. Abb. 34 der Kombination $\infty 0 \cdot 202 \cdot 30 \frac{3}{2}$.)

B. Hemiedrie: 2. Tetraedrische Hemiedrie oder hexakistetraedrische Klasse. Die Symmetrieverhältnisse dieser Klasse sind in Abb. 35 veranschaulicht.

Hier existieren sechs Symmetrieebenen, die den Flächen eines Rhombendodekaeders parallel gehen; die drei Hauptsymmetrieebenen, parallel den Würfel Flächen, fehlen.

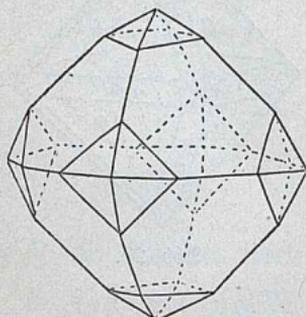


Abb. 32.

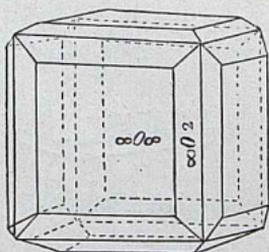


Abb. 33.

Die drei tetragonalen kubischen Achsen erscheinen hier nur als binäre Symmetriechsen und die vier oktaedrischen Achsen

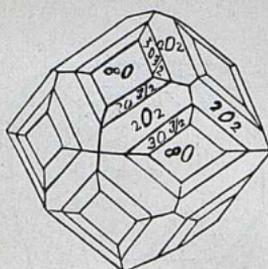


Abb. 34.

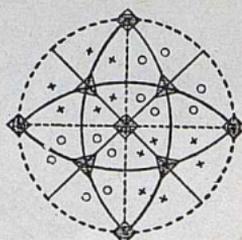


Abb. 35.

nur als trigonale Symmetriechsen. Die dodekaedrischen Symmetriechsen, sowie Zentrum der Symmetrie fehlen dieser Klasse.

Beistehende Projektionsfigur der Symmetrieverhältnisse, auf der die Flächen des Hexakistetraheders, des Hälftflächners des Hexakisoktaeders durch Pole verzeichnet sind, zeigt die für

diese Klasse charakteristische Verteilung der Flächen in den verschiedenen Oktanten.

Die Krystallformen dieser Klasse sind:

1. Das Tetraeder, der Hälftflächner des Oktaeders; $\pm \frac{O}{2}$
 (Abb. 36—38, 37 = $-\frac{O}{2}$, 38 = $+\frac{O}{2}$).

Von vier gleichseitigen Dreiecken umschlossen, sechs gleiche Kanten ($\sphericalangle 70^\circ 32'$) und vier dreiflächige Ecken.

Man kann sich die Formen dieser Klasse aus denen der ersten entstanden denken, indem in letzteren abwechselnd die Flächen des einen Oktanten wachsen, die des anderen anliegenden verschwinden.

Die Achsen gehen durch die Mitte je zweier gegenüberliegender Kanten.

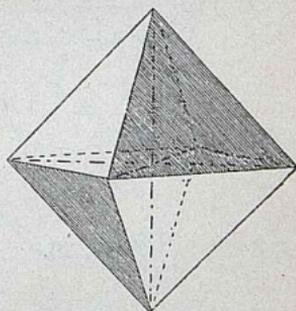


Abb. 36.

2. Das Triakistetraeder oder Pyramidentetraeder, der Hälftflächner des Icositetraeders; $\pm \frac{mOm}{2}$ (Abb. 39).

Von zwölf gleichschenkligen Dreiecken umschlossen; es ist gleichsam ein Tetraeder, auf dessen Flächen je eine dreiseitige

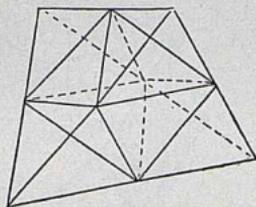


Abb. 37.

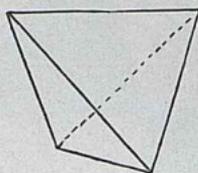


Abb. 38.

Pyramide aufgesetzt ist, deren Höhenlinie sich mit dem Werte von m ändert.

3. Das Deltoid=Icosaeder, der Hälftflächner des Triakisoktaeders; $\pm \frac{mO}{2}$ (Abb. 40).

Von zwölf Deltoiden umschlossen; zwölf längere über den Kanten und zwölf kürzere über den Flächen eines eingeschriebenen Tetraeders liegende Kanten; sechs vierflächige, vier spitze, vier stumpfe dreiflächige Ecken.

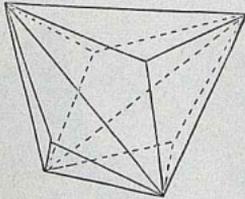


Abb. 39.

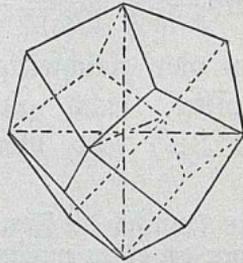


Abb. 40.

4. Das Hexakis-tetraeder, der Hälfte-flächner des Hexakis-octaeders; $\pm \frac{mOn}{2}$ (Abb. 41 und 42).

Von vierundzwanzig ungleichseitigen Dreiecken umschlossen. Zwölf mittlere paarweise über den Kanten, zwölf längere und zwölf kürzere, zu je dreien über den Flächen

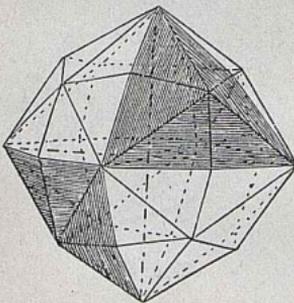


Abb. 41.

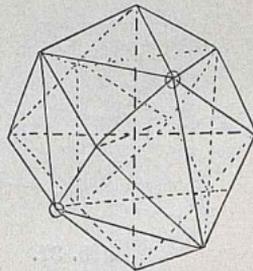


Abb. 42.

des eingeschriebenen Tetraeders liegende Kanten; sechs vierflächige, vier spitze und vier stumpfe sechsflächige Ecken.

Das Hexaeder, Rhombendodekaeder und das Tetraedrischhexaeder liefern bei dieser Art der Hemiedrie keine neuen Formen. Bei An-

wendung der tetraedrischen Symmetrie auf die Flächen des Würfels, Dodekaeders und Tetrakishexaeders zeigt es sich, daß keine neuen, geometrisch verschiedenen Formen sich ergeben.

Tetraedrisch-hemiedrische Kombinationen:

Das positive Tetraeder stumpft die Ecken des negativen ab, durch den Würfel werden die Kanten des Tetraeders abge-

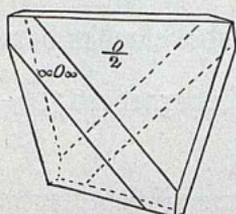


Abb. 43.

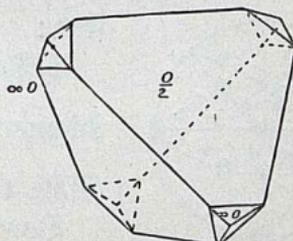


Abb. 44.

stumpft (Abb. 43), durch das Rhombendodekaeder die Ecken durch drei auf die Flächen des Tetraeders aufgesetzte Flächen zugespitzt (Abb. 44). Das positive Triakistetraeder erleidet durch das positive Tetraeder eine Abstumpfung der drei-

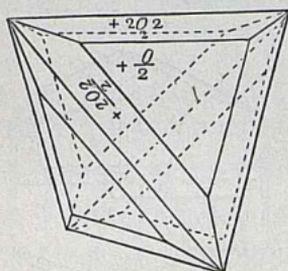


Abb. 45.

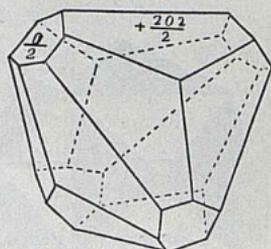


Abb. 46.

flächigen (Abb. 45), durch das negative Tetraeder eine solche der sechsflächigen Ecken (Abb. 46).

3. Dodekaedrische oder pentagonale Hemiedrie oder dyakisdodekaedrische Klasse. Die Symmetrieverhältnisse dieser Klasse sind folgende: Drei Symmetrieebenen, parallel den Würfelflächen und mit den Ebenen, die

durch die Hauptachsen gehen, zusammenfallend; die drei Hauptachsen als binäre Symmetrieachsen, ferner vier Achsen trigonaler Symmetrie vorhanden, mit den oktaedrischen Achsen zusammenfallend. Zentrum der Symmetrie. Abb. 47 giebt in sphärischer Projektion die Symmetrieverhältnisse und die Flächenpole des Dyaftisdodekaeders.

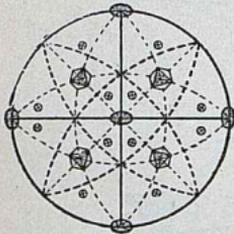


Abb. 47.

Die typischen Formen dieser Klasse sind:

1. Das Pentagondodekaeder, der Hälfte flächner des Tetraflüßhexaeders; $\pm \frac{\infty O n}{2}$

(Abb. 48 und 49).

Von zwölf symmetrischen Pentagonen umschlossen; sechs regelmäßige längere und vierundzwanzig unregelmäßige kürzere Kanten; acht gleichkantig- und zwölf ungleichkantig-dreiflächige Ecken.

2. Das Dyaftisdodekaeder, der Hälfte flächner des Hexaflüßoktaeders nach dieser Art der Hemiedrie; $\pm \left[\frac{m O n}{2} \right]$.

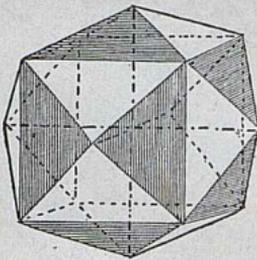


Abb. 48.

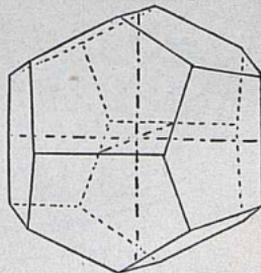


Abb. 49.

Von vierundzwanzig gleichschenkligen Trapezoiden (Abb. 50 und 51) (oder Trapezen) umschlossen; zwölf kurze, vierundzwanzig mittlere unregelmäßige und zwölf lange Kanten; sechs gleichwinklig- und zwölf ungleichwinklig-vierflächige und acht dreiflächige Ecken. Auch hier ergiebt die Anwendung

der Symmetrie dieser Klasse auf die Flächen des Würfels, Oktaeders, Dodekaeders, Triakisoktaeders und Icositetraeders keine geometrisch von selbst verschiedene Formen, wohl aber ist deren molekulare Struktur verschieden, und zeigt sich die Zugehörigkeit zu dieser Klasse öfters, wie am Schwefelkies, wo geometrisch dem Würfel vollkommen gleiche Krystalle

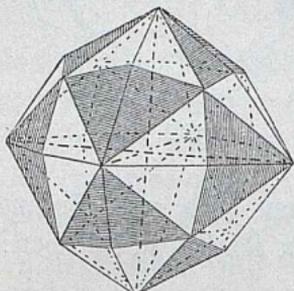


Abb. 50.

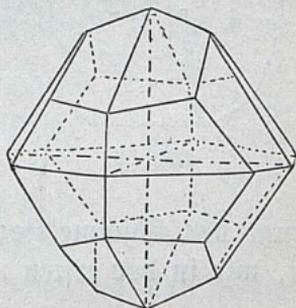


Abb. 51.

vorkommen, die aber eine den sechs längeren Kanten des Pentagondodekaeders parallel verlaufende feine Streifung zeigen, so schon durch äußere Merkmale ausgedrückt (Abb. 52).

Die Formen der dodekaedrischen oder pentagonalen oder parallelenflächigen Hemiedrie kann man sich entstanden denken, indem in jedem Oktanten der Holoeder sich die abwechselnden Flächen gleich verhalten und in den nebenliegenden Oktanten die sich gleich verhaltenden Flächen zusammenstoßen.

Pentagonal-hemiedrische Kombinationen:

Am Pentagondodekaeder werden durch den Würfel die sechs regelmäßigen langen Kanten, durch das Oktaeder die acht gleichkantigen Ecken regelmäßig abgestumpft (Abb. 53 u. 54; Abb. 55 sogen. Mittelkrystall). Das Oktaeder erleidet durch das Pentagondodekaeder eine zweiflächige von den Kanten hergehende (Abb. 56), durch das Dyakisdodekaeder eine vierflächige von den Flächen hergehende Zuspitzung seiner Ecken. Das Pentagondodekaeder stumpft die Ecken des Würfels dreiseitig und zwar schief zu (Abb. 57) u.

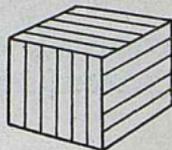


Abb. 52.

4. Plagiedrische Hemiedrie oder Pentagonikositetraedrische Klasse. Keine Symmetrieebenen und kein

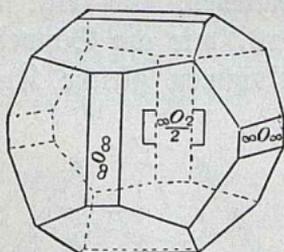


Abb. 53.

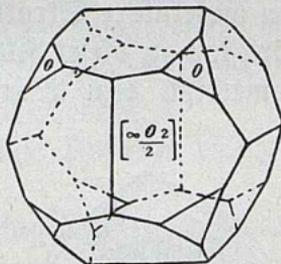


Abb. 54.

Zentrum der Symmetrie; hingegen sind alle Symmetrieachsen, wie in der ersten normalen Klasse, vorhanden: drei

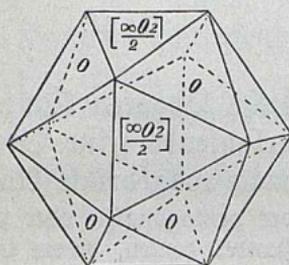


Abb. 55.

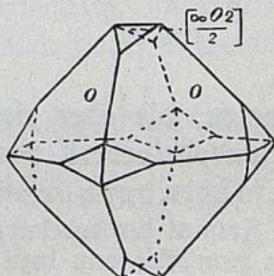


Abb. 56.

tetragonale auf den Würfel­flächen, vier trigonale auf den Oktaeder­flächen und sechs binäre auf den Dodekaeder­flächen senkrechte Symmetrieachsen. Kein Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 58).

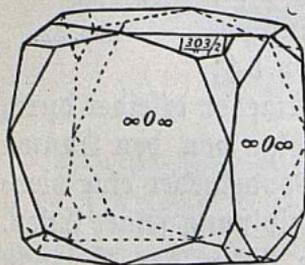


Abb. 57.

In dieser Figur sind auch die Flächenpole der Hauptform dieser Klasse projiziert, und die spiralförmige Anordnung derselben ist ersichtlich.

Die einfache typische Form dieser Klasse ist das Pentagonikositetraeder,

aus 24 ungleichseitigen Fünfecken bestehend, das auch durch Wachsen oder Verschwinden der einzelnen abwechselnden Flächen des Hexakisoktaeders entstanden gedacht werden kann und zwei komplementäre Körper liefert, ein

linkes $\frac{mOn}{2}l$ und ein rechtes Pentagon-

ikositetraeder $\frac{mOn}{2}r$, die zusammen

alle Flächen des Hexakisoktaeders geben und von denen sich die eine gleichsam als Spiegelbild der anderen darstellt (Abb. 59 [rechtes] und 60 [linkes β]).

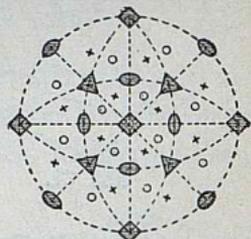


Abb. 58.

Alle übrigen Kristallformen dieser Klasse unterscheiden sich nicht geometrisch von denen der ersten holoedrischen Klasse, wohl aber durch ihre Molekularstruktur zc.

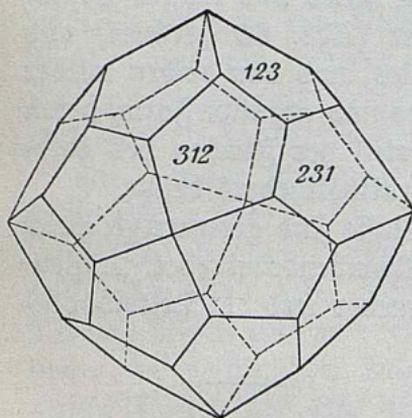


Abb. 59.

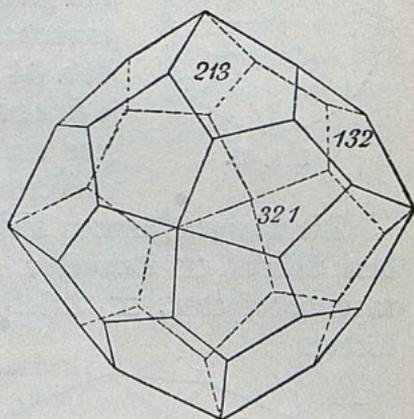


Abb. 60.

Diese Kristallklasse ist im Mineralreich selten repräsentiert, so am Kuprit, am Salmiak [Abb. 61, Kombination eines Pentagonikositetraeders mit dem Ikositetraeder (211)] und am Sylvin.

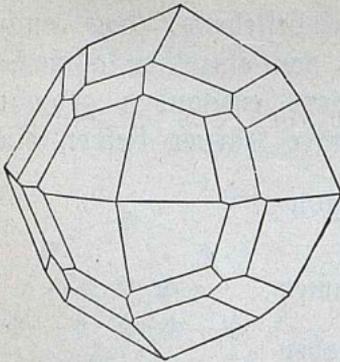


Abb. 61.

C. Tetartoedrie des regulären Systems. 5. Tetraedrisch = pentagondodekaedrische Klasse. Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie; drei Achsen binärer Symmetrie normal zu den Würfel- flächen und vier Achsen trigonaler Symmetrie normal zu den Flächen eines Tetraeders. Kein Zentrum der Symmetrie. Die typische

Form dieser Klasse ist das tetraedrische Pentagondodekaeder, dessen Flächenpole in beistehender Projektion (Abb. 62) angegeben sind, welches von zwölf unsymmetrischen Pentagonen,

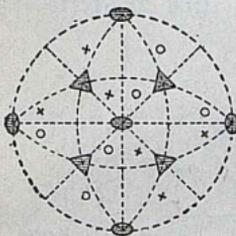


Abb. 62.

die zwei Paare gleicher Seiten, aber lauter verschiedene Winkel haben, begrenzt wird und vier Formen ergibt, und zwar ein linkes und rechtes Pentagondodekaeder (Abb. 63 [rechtes] und Abb. 64 [linkes]) und von beiden wieder je eine positive und negative Form, deren jede ein Viertel der Flächen des holoedrischen Hexakisoktaeders besitzt.

Die übrigen Formen dieser Klasse sind geometrisch gleich dem Würfel, \pm Tetraeder, \pm Rhombendodekaeder, \pm Pentagondodekaeder, \pm Triakis tetraeder und \pm Deltoiddodekaeder.

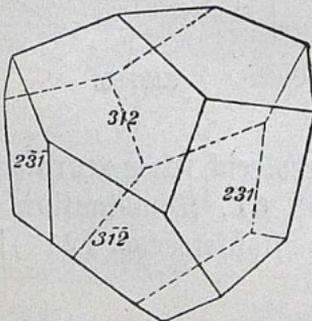


Abb. 63.

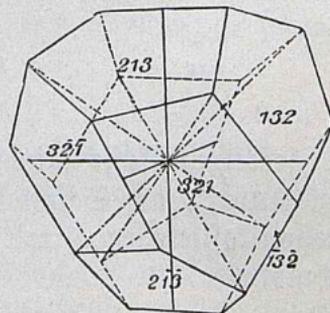


Abb. 64.

Diese Klasse ist noch seltener unter den Mineralien repräsentiert, so am Allmannit, kommt aber an künstlichen Krystallen, z. B. an den Nitraten des Bariums und Strontiums *z.*, vor.

II. Tetragonales (quadratisches) System.

A. Holoedrie: 6. Holoedrische oder ditetragonalbipyramidale Klasse. Die Symmetrieverhältnisse dieser Klasse, in beistehender Projektion (Abb. 65) wiedergegeben, sind folgende: Eine einzige Hauptsymmetrieebene, der Ebene der Nebenachsen parallel gehend; vier Symmetrieebenen, senkrecht zur Hauptsymmetrieebene und sich unter 45° schneidend. Ferner: Eine tetragonale Symmetrieachse, der Hauptachse entsprechend, und vier binäre Symmetrieachsen, von denen zwei aufeinander senkrecht stehende den Nebenachsen entsprechen und die anderen zwei diagonal zu diesen stehen. Zentrum der Symmetrie. In der Projektion Abb. 65 erscheinen auch die Pole der ditetragonalen Pyramide (hkl) verzeichnet.

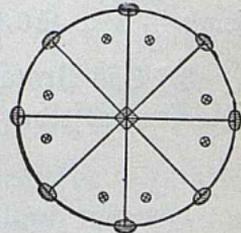


Abb. 65.

Die Formen dieser normalen holoedrischen Klasse sind:

1. Die Protopyramide oder Pyramide erster Art (Abb. 66). Acht gleichschenklige Dreiecke bilden eine Doppelpyramide, durch deren Ecken die drei Achsen gehen; vier gleiche Seiten und acht gleiche Endkanten.

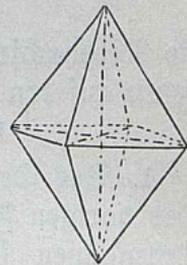


Abb. 66.

Der als Grundform gewählten Protopyramide kommt das P.-V. $a : a : c$, $N. = P. (111)$ zu; von derselben lassen sich jedoch, je nachdem die Hauptachse länger oder kürzer als die Nebenachsen ist, eine Reihe von bald spitzeren, bald stumpferen Pyramiden ableiten, die dann

entsprechend das P.-V. $a : a : mc$ und $a : a : \frac{1}{m} cm = N. = mP$ und

$\frac{1}{m} P (hhl)$, sowie $\frac{1}{2} P (112)$, $2P (221)$, $3P (331)$ *z.* haben.

2. Die Deuteropyramide oder Pyramide zweiter Art (Abb. 67). Ein dem vorigen vollständig gleicher Körper; bei diesem endigen jedoch die Nebenachsen nicht in den Ecken, sondern in der Mitte je zweier Seitenkanten.

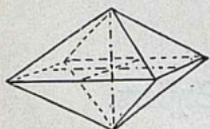


Abb. 67.

Jede Fläche geht einer Nebenachse parallel und schneidet die zwei anderen Achsen $P.-V. = a : \infty a : c$; $N. = P \infty (101)$; auch hier kann man wie oben spitze und stumpfe Deuteropyramiden unterscheiden,

$a : \infty a : mc$; $N. = mP \infty$ und $a : \infty a : \frac{1}{m}c$; $N. = \frac{1}{m}P \infty (hol)$,

sowie $\frac{2}{3}P \infty (203)$; $2P \infty (201) \alpha$.

3. Das Protoprisma, Prisma erster Art (Abb. 68). Die Flächen desselben gehen der Hauptachse parallel und schneiden

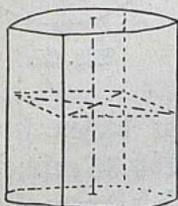


Abb. 68.

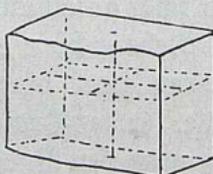


Abb. 69.

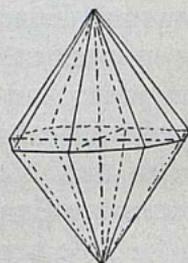


Abb. 70.

die Nebenachsen in gleicher Entfernung. Die Nebenachsen stehen auf den Kanten senkrecht.

$P.-V. a : a : \infty c$; $N. = \infty P (110)$.

4. Das Deuteroprisma, Prisma zweiter Art (Abb. 69). Der vorigen Form vollkommen gleich, doch stehen hier die Nebenachsen senkrecht auf den Flächen; diese gehen der Hauptachse und einer Nebenachse parallel.

$P.-V. a : \infty a : \infty c$; $N. = \infty P \infty (100)$.

5. Die ditetragonale, achtseitige Pyramide (Abb. 70). Von sechzehn unregelmäßigen Dreiecken umschlossen; acht längere schärfere, acht kürzere stumpfere Kanten, acht gleiche Mittel- resp. Seitenkanten. Die Hauptachse geht durch die beiden

achtflächigen Endecken, die Nebenachsen gehen durch die je vier abwechselnd gleichen Mittelecken.

Jede Fläche dieses Körpers schneidet die drei Achsen ungleich, das P.-V. = $a : na : mc$; N. = mPn (hkl); z. B. $\frac{3}{2}P3$ (312), $3P3$ (311), $4P2$ (421) zc. Es giebt spitze und stumpfe ditetragonale Pyramiden.

6. Das ditetragonale Prisma (Abb. 71). Von acht der Hauptachse parallelen Flächen gebildet. Jede Fläche schneidet die beiden Nebenachsen in ungleicher Entfernung; zweierlei Seitenkanten. Die Nebenachsen liegen entsprechend wie bei der ditetragonalen Pyramide, und der Querschnitt des ditetragonalen Prismas ist, wie das von den Mittelkanten der ditetragonalen Pyramide gebildete Polygon, ein Ditetragon, d. h. ein gleichseitiges, abwechselnd gleichwinkliges Achteck.

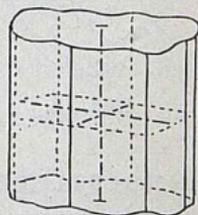


Abb. 71.

P.-V. = $a : na : \infty c$; N. = ∞Pn (hko),
sowie: $\infty P3$ (310), $\infty P\frac{3}{2}$ (320) zc.

7. Die Basis (Geradendfläche, basisches Pinakoid) nennt man das zur Hauptachse senkrecht stehende Flächenpaar; es kann nur bei Kombinationen auftreten (Abb. 74).

P.-V. = $\infty a : \infty a : c$; N. = oP (001).

Kombinationen der tetragonalhloedrischen Klasse:

Das Deuteroprisma stumpft die Kanten des Protoprismas ab; das ditetragonale Prisma schärft die Kanten eines quadratischen Prismas zweiflächig zu; die Basis schließt die Prismen oben und unten. Das Protoprisma p stumpft an der Protopyramide o die Seiten- resp. Mittelkanten (Abb. 72), das Deuteroprisma p an derselben die Seiten-

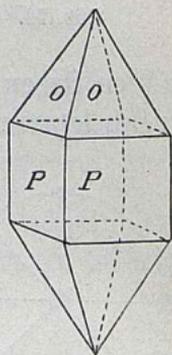


Abb. 72.

Die Deuteropyramide o stumpft die Polendkanten der Protopyramide, falls beide gleich geneigt sind, gerade ab (Abb. 74); ist die erstere stumpfer, so werden die Polkanten der Protopyramide nur von den Kanten her vierflächig zugeschärft (Abb. 75); ist hingegen letztere steiler resp. spitzer, so werden die Seitenecken der Deuteropyramide zweiflächig zugeschärft (Abb. 76) u.

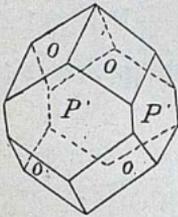


Abb. 73.

B. Hemiedrien des tetragonalen Systems: 7. Sphenoïdale oder Skalenoedrische Klasse. Symmetrie: Zwei vertikale Symmetrieebenen, die diagonal zu den kristallographischen Neben-

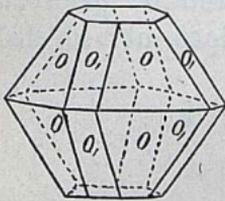


Abb. 74.

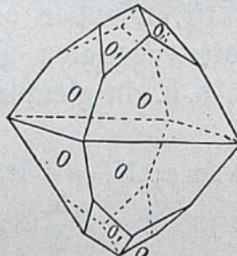


Abb. 75.

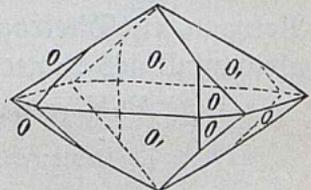


Abb. 76.

achsen stehen und sich unter 90° in der Hauptachse schneiden, wclch letztere eine Achse binärer Symmetrie ist. Außerdem sind noch zwei Achsen binärer Symmetrie vorhanden, die mit den kristallographischen Nebenachsen zusammenfallen. Kein Zentrum der Symmetrie. Vergl. das Projektionsbild Abb. 77, welches außerdem die Flächenpole des Skalenoeders (hkl) enthält und so die mit der tetraedrischen Hemiedrie des regulären Systems analoge abwechselnde Verteilung

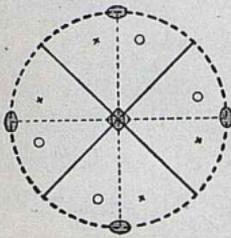


Abb. 77.

der Flächen in den verschiedenen Oktanten zeigt.

Die sphenoïdische Hemiedrie kann man sich genau wie die tetraedrische, im regulären System erwähnte, gebildet denken, indem die

in den abwechselnden Oktanten liegenden Flächen sich gleich verhalten, wachsen, die der anstoßenden Oktanten verschwinden.

Die Formen dieser Klasse sind:

a) Das Sphenoid $\left(\pm \frac{mP}{2}\right)$, (hhl) Sphenoid erster Art, ein Körper, der ganz ähnlich dem regulären Tetraeder, jedoch nicht von vier gleichseitigen, sondern gleichschenkligen Dreiecken umschlossen ist.

Es giebt je nach dem Werte von m spitze und stumpfe Sphenoide; $+\frac{mP}{2}$ und $-\frac{mP}{2}$ kombiniert geben einen der Pyramide mP entsprechenden Körper.

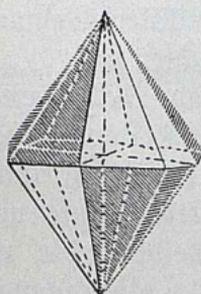


Abb. 78.

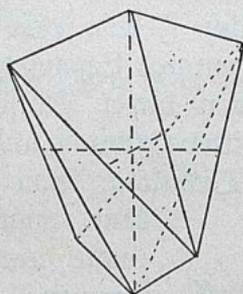


Abb. 79.

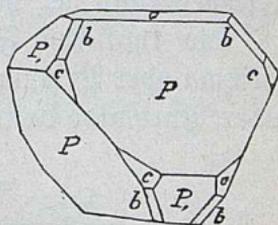


Abb. 80.

Aus der ditetragonalen Pyramide geht

β) das Skalenoeder $\left(\pm \frac{mPn}{2}\right)$ (Abb. 78 u. 79 $+\frac{mPn}{2}$)

hervor. Von acht ungleichseitigen Dreiecken umschlossen; vier im Zickzack laufende Mittelkanten, vier längere stumpfe und vier kürzere scharfe Pol- oder Endkanten.

$+\frac{mPn}{2}$ kombiniert mit $-\frac{mPn}{2}$ giebt die ditetragonale Pyramide mPn.

Die übrigen Formen, wie die Prismen und Deuteroypyramide, sind geometrisch vollkommen gleich denen der 6. Klasse, deren niedere Symmetrie in der Molekularstruktur aber durch Neigungsercheinungen auf den Kristallflächen oft erwiesen werden kann. Zur 7. Klasse gehört z. B. der Kupferkies (Abb. 80). Hier bedeutet:

$$+ \frac{P}{2} (111) (P) \cdot - \frac{P}{2} (\bar{1}\bar{1}\bar{1}) (P') \cdot 0P (001) (a) \cdot P_{\infty} (101) (b) \\ \text{und } 2P_{\infty} (201) (c).$$

8. Pyramidale Hemiedrie oder bipyramidale Klasse. Symmetrie: Eine Symmetrieebene allein, und zwar die der Nebenachsen, ist vorhanden und nur eine Achse tetragonaler Symmetrie, senkrecht zur Symmetrieebene; Zentrum der Symmetrie. Beistehende Projektion (Abb. 81) enthält noch die Flächenpole der Pyramide dritter Ordnung (hkl). Beim Vergleiche dieser Projektion mit der der normalen 6. Klasse fällt sogleich das gänzliche Fehlen jeder vertikalen Symmetrieebene und der horizontalen Symmetrieachsen auf.

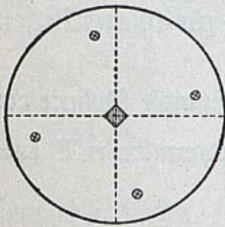


Abb. 81.

Die typischen Formen dieser Klasse sind: das Tritoprisma oder Prisma dritter Ordnung und die Tritopyramide oder Pyramide dritter Ordnung. Von jeder dieser Formen

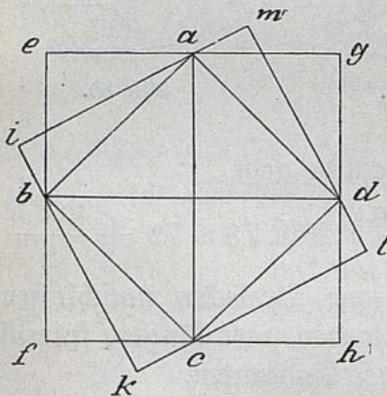


Abb. 82.

kann man wieder linke und rechte unterscheiden, die zusammen das ditetragonale Prisma resp. Pyramide ergeben würden. In Abb. 82 sind im Grundriß die Achsenabschnitte der Tritoprismen resp. pyramiden iklm im Vergleich zu denen der holoedrischen Protopyramiden und -prismen abcd und der Deuterypyramiden und -prismen efgh gegeben.

Die übrigen Formen dieser Gruppen unterscheiden sich nicht geometrisch von denen der 6. holoedrischen Klasse. In diese Klasse gehört z. B. der Scheelit (Abb. 83).

9. Trapezoedrische Hemiedrie oder trapezoedrische Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene

und kein Zentrum der Symmetrie. Die Vertikalachse ist eine tetragonale Symmetrieachse, und senkrecht zu dieser sind vier binäre Symmetrieachsen vorhanden; kein Zentrum der Symmetrie (Abb. 84).

Die typische Form dieser Klasse ist das tetragonale Trapezoeder (hkl), von acht gleichschenkligen Trapezoiden gebildet, mit acht gleichen Polkanten und vier längeren stumpfen und vier kürzeren schärferen, im Zickzack verlaufenden

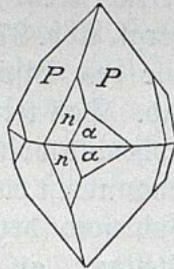


Abb. 83.

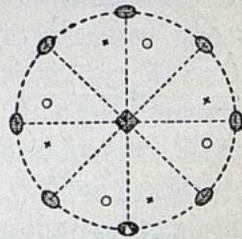


Abb. 84.

Kantkanten; von dieser Form können wieder rechte $\left(\frac{mPn}{2}r\right)$ und linke $\left(\frac{mPn}{2}l\right)$ Trapezoeder unterschieden werden

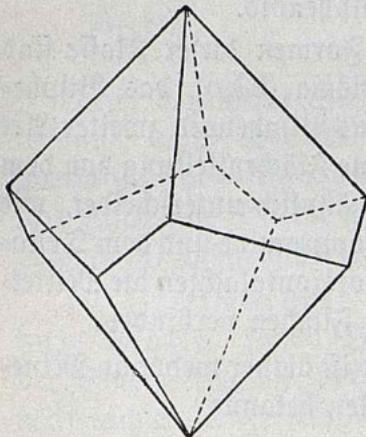


Abb. 85.

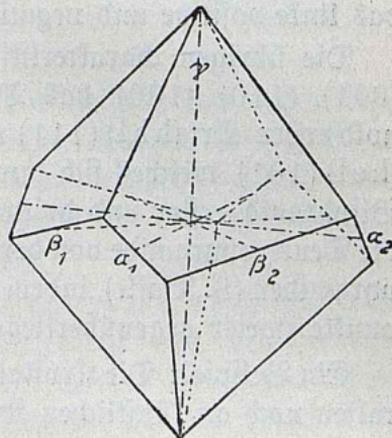


Abb. 86.

(Abb. 85 [rechtes] und 86 [linkes]). Alle übrigen dieser Klasse angehörigen Krystallformen zeigen sich nicht geometrisch verschieden von den holoedrischen Formen.

C. Tetartoedrie des tetragonalen Systems:
 10. Tetartoedrische oder bisphenoidale Klasse.
 Symmetrie: Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie; die Vertikalachse ist eine Achse binärer Symmetrie. Kein Zentrum der Symmetrie.

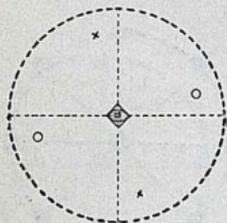


Abb. 87.

Vergl. Abb. 87, in der noch die Flächenpole des Bisphenoids (hkl) verzeichnet sind. Das tetragonale Bisphenoid, auch Sphenoid dritter Art und Tritosphenoid genannt, ist ein Körper, der sich von dem Sphenoid der 7. Klasse nur durch die Stellung an dem Achsenkreuz unterscheidet, indem seine Randkanten nicht in die Enden der Horizontalachsen, sondern der Zwischenachsen fallen.

Man kann sich diesen Körper auch als Viertelflächner der ditetragonalen Pyramide mP_n vorstellen.

Es werden von dem Bisphenoide vier komplementäre Formen unterschieden: das rechte positive und negative, und das linke positive und negative Bisphenoid.

Die übrigen charakteristischen Formen dieser Klasse sind (001), (110), (100), das Tritoprisma (hko), das Bisphenoid erster Art (hhl) (111) und das Bisphenoid zweiter Art (hol) (101), welches sich durch seine Flächenstellung von dem Bisphenoid erster und dritter Art ähnlich unterscheidet, wie die Deutero- von der Proto- und dem Tritopyramiden (8. Klasse), indem die Horizontalachsen die Mittelpunkte zweier gegenüberliegenden Flächen verbinden.

Ein Beispiel: Die Krystallklasse ist bisher weder an Mineralien noch an künstlichen Krystallen bekannt.

D. Hemimorphie des tetragonalen Systems;
 11. Hemimorphie der Holoedrie oder ditetragonalpyramidale Klasse. Die Hemimorphie im allgemeinen vollzieht sich nur nach der Vertikalachse und hierbei gehen alle horizontalen Symmetrieelemente verloren.

Symmetrie der 11. Klasse: Eine mit der Vertikalachse zusammenfallende tetragonale Symmetrieachse und vier durch sie hindurchgehende Symmetrieebenen, von denen zwei sich unter rechtem Winkel und die anderen zwei diese unter 45° schneiden. Kein Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 88).

Man kann hier zwei basale Formen unterscheiden, die obere (001) und die untere (00 $\bar{1}$); die Prismen unterscheiden sich geometrisch nicht von den holoedrischen Formen, wohl aber durch ihre Molekularstruktur. Der Hemimorphie zufolge haben wir in dieser Klasse sechs verschiedene Pyramiden, entsprechend den oberen und unteren Hälften der Protopyramide, Deuteropyramide und der ditetragonalen Pyramide.

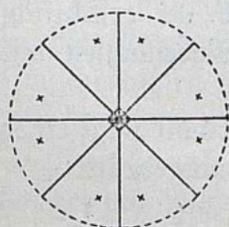


Abb. 88.

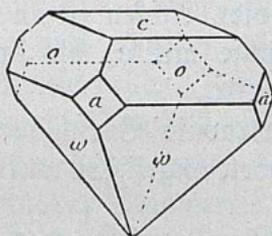


Abb. 89.

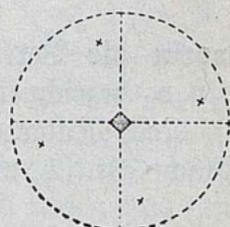


Abb. 90.

Unter den Mineralien ist kein Beispiel aus dieser Klasse bekannt, wohl aber an künstlichen Salzen, wie z. B. am Penta-Erythrit (Abb. 89), an dem die obere (o) und untere (w) Pyramide P, die obere Basis (c) und das Deuteroprisma (a) ausgebildet erscheinen.

12. Hemimorphie der Hemiedrie oder pyramidale Klasse. Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie; die Vertikalachse ist eine tetragonale Symmetrieachse. Diese Klasse unterscheidet sich von der 8. Klasse nur durch das Fehlen der transversalen Symmetrieebene (Projektion Abb. 90).

Die hierhergehörigen Formen sind: Obere und untere Basis, Prismen erster, zweiter und dritter Art, obere und untere Pyramiden erster, zweiter und dritter Art.

Aus dem Mineralreich ist wahrscheinlich der Wulfenit hierherzustellen; siehe Abb. 91, wo die obere und untere Pyramide erster Art mit dem Tritoprisma dritter Art (430) ausgebildet erscheint.

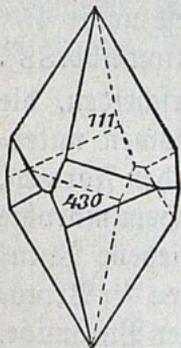


Abb. 91.

III. Hexagonales System.

Hier können zwei Gruppen unterschieden werden, je nachdem die Vertikalachse als eine hexagonale oder als eine trigonale Symmetrieachse erscheint: das hexagonale System im engeren Sinne und das trigonale System.

Achsen und Symbole: Die Stellung der vier Achsen ist in Abb. 92 ersichtlich, worin die Vertikalachse mit c , die drei Nebenachsen mit $a_1 a_2 a_3$ bezeichnet sind.

Nach Miller und Bravais' Vorschlage wird die Lage einer Fläche ähnlich, wie oben angeführt wurde, ausgedrückt:

$$\frac{1}{h} a_1 : \frac{1}{k} a_2 : \frac{1}{i} a_3 : \frac{1}{l} c,$$

wobei jedoch die Achse a_3 nach vorne hin als $-$ und nach hinten als $+$ gedacht wird, so daß das allgemeine Symbol $hk\bar{l}$ ist. Für das Raumannsche System ist $na : pa : -a : mc$,

worin $p = \frac{n}{n-1}$ ist, und als

allgemeines Symbol mPn .

Um z. B. das Millersche Sym-

bol $21\bar{3}1$ ins Raumannsche

zu verwandeln, bildet man zuerst das Parameterverhältnis

$$\frac{1}{2} a_1 : 1 a_2 : -\frac{1}{3} a_3 : 1 c$$

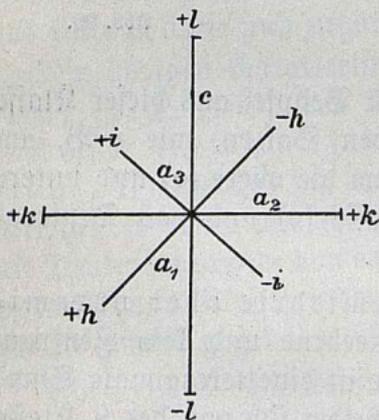


Abb. 92.

und multipliziert mit 3

$$\frac{3}{2} a_1 : 3a_2 : -1a_3 : 3c,$$

woraus $m = 3$ und $n = \frac{3}{2}$ folgt, also das Symbol $3P \frac{3}{2}$.

A. Holoedrie des hexagonalen Systems: 13. Holoedrische oder dihexagonal-bipyramidale Klasse. Symmetrie: Eine Hauptsymmetrieebene, mit der Ebene der Nebenachsen a zusammenfallend und senkrecht zu dieser sechs vertikale Symmetrieebenen, die sich an der Vertikalachse unter Winkeln von 30° schneiden und von denen drei in die Nebenachsen, drei aber in die Zwischenachsen gleichzeitig fallen. Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 93).

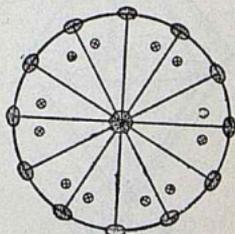


Abb. 93.

Eine Hauptachse der hexagonalen Symmetrie und sechs horizontale Achsen binärer Symmetrie, von denen drei mit den Nebenachsen a , drei mit den Zwischenachsen zusammenfallen.

Die möglichen Formen dieser Klasse sind:

1. Die Protopyramide oder Pyramide erster Art (Abb. 94). Von zwölf gleichschenkligen Dreiecken umschlossen, die sechs Seiten- oder Mittelkanten liegen in einer Ebene und bilden, wie auch bei der nächstfolgenden Pyramide, ein reguläres Hexagon, zwölf Pol- oder Endkanten; zwei sechsflächige Pol- oder Endecken und sechs vierflächige Mittel- oder Rand-Seitenecken.

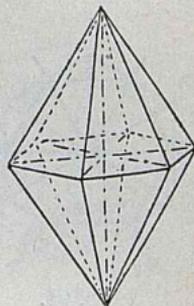


Abb. 94.

P.-V. = $a : a : \infty a : c$, N. = $P(10\bar{1}1)$; spitzere Protopyramiden = $a : a : \infty a : mc = mP(ho\bar{h}l)$, $\frac{h}{1} = m$; und stumpfere = $a : a : \infty a : \frac{1}{m} c = \frac{1}{m} P$; wie $\frac{1}{2} P(10\bar{1}2)$; $\frac{3}{2} P(30\bar{3}2) \alpha$.

2. Die Deuteropyramide, Pyramide zweiter Art (Abb. 95). Die Form stimmt ganz mit der obigen überein, doch haben hier die Flächen zu den Krystallachsen eine andere Lage, indem jede Fläche die Hauptachse und die Nebenachsen schneidet, letztere jedoch so, daß sie von der einen Nebenachse ein gewisses, von den beiden benachbarten jedoch ein doppelt so großes Stück, als von der ersten Nebenachse, abschneiden. Horizontalprojektion (Abb. 96).

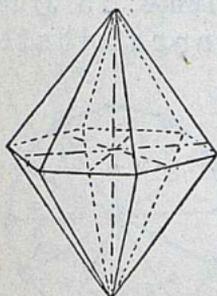


Abb. 95.

P.-V. = $2a : a : 2a : c$, N. = $P2 (hh2\bar{h}l)$, $\frac{2h}{l} = m$; auch hier spitzere $2a : a : 2a : mc$, $mP2$; β . B. $3P2 (33\bar{6}2)$, und stumpfere $2a : a : 2a : \frac{1}{m}c = \frac{1}{m}P2$, β . B. $\frac{4}{3}P2 (22\bar{4}3)$ Deuteropyramiden.

3. Das Protoprisma oder Prisma erster Art (Abb. 97). Von sechs der Hauptachse parallelen Flächen umschlossen, die Nebenachsen werden von derselben in gleicher Weise wie bei der Protopyramide geschnitten. Kanten $\sphericalangle = 120^\circ$.

P.-V. = $a : a : \infty a : \infty c$; N. = $\infty P (10\bar{1}0)$.

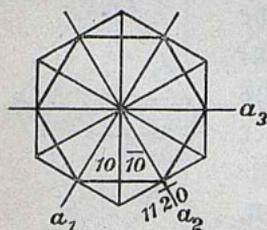


Abb. 96.

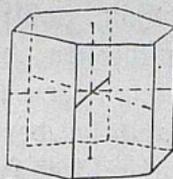


Abb. 97.

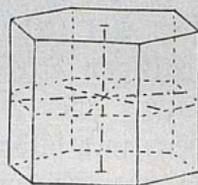


Abb. 98.

4. Das Deuteroprisma oder Prisma zweiter Art (Abb. 98). Form der obigen gleich, doch um 30° gegen diese um die Hauptachse gedreht, so daß die Nebenachsen auf den Flächen senkrecht stehen und nicht wie oben in den Prismenkanten endigen.

P.-V. = $2a : a : 2a : \infty c$; N. = $\infty P2 (11\bar{2}0)$.

5. Die dihexagonale Pyramide, das Dihexaeder (Abb. 99). Von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossen, zwölf längere scharfe, zwölf kürzere stumpfe Polendkanten und zwölf Mittel- resp. Seitenkanten; zwei zwölfflächige Endecken, durch welche die Hauptachse geht, sechs spitze und sechs stumpfe Seitenecken.

Jede Fläche schneidet alle drei Nebenachsen in ungleicher Entfernung; die mittlere Achse hat den kleinsten Parameter = a ; setzt man den größten Parameter = na , so muß hier der dritte Parameter immer den Wert $\frac{n}{n-1}$ haben.

$$P.-V. \text{ daher} = \frac{n}{n-1} a : a : na : mc;$$

$$N. = mPn (hk\bar{1}l), h > k \text{ und } k + k = i; \text{ z. B. } P \frac{3}{2} (2\bar{1}\bar{3}3), 8P \frac{4}{3} (6\bar{2}\bar{8}1) \text{ zc.}$$

halb stumpfe, halb spitze Dihexaeder.

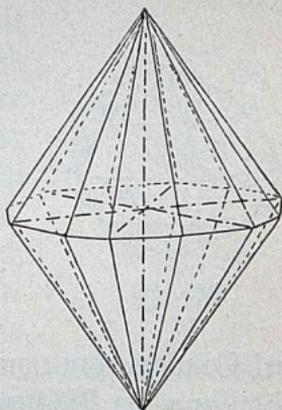


Abb. 99.

6. Das dihexagonale Prisma (Abb. 100). Von zwölf der Hauptachse parallelen Flächen umschlossen; die Nebenachsen endigen in den abwechselnden Prismenkanten und stehen auf diesen senkrecht.

$$P.-V. = \frac{n}{n-1} a : a : na : \infty c; N. = \infty Pn (hk\bar{1}0), \text{ wie: } \infty P \frac{3}{2} (2\bar{1}\bar{3}0) \text{ zc.}$$

7. Das basische Pinakoid, die Geradendfläche oder Basis.

Das der Nebenachsebene parallele Flächenpaar, auf dem die Hauptachse senkrecht steht; kann als offene Form wie die Prismen nur in Kombinationen, nicht selbständig auftreten.

$$P.-V. = \infty a : \infty a : \infty a : c; N. = OP (0001).$$

Holoedrische Kombinationen:

Die Kombinationen kommen ganz ähnlich wie im tetragonalen System zu stande, und ist stets zu berücksichtigen,

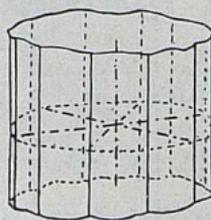


Abb. 100.

daß bei Kombination von Pyramiden und Prismen derselben Art die Flächen der einen Form unter denen der anderen Form liegen (Abb. 101, $P \cdot \frac{1}{m} P(d)$ und Abb. 102, $\infty P(P) \cdot P(d)$),

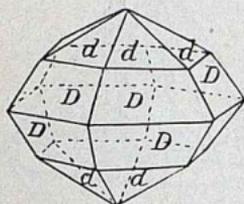


Abb. 101.

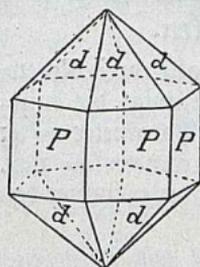


Abb. 102.

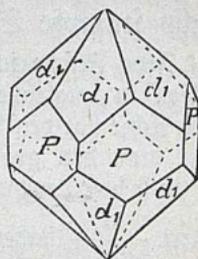


Abb. 103.

bei Kombination von Pyramiden und Prismen verschiedener Stellung die Flächen der einen Form unter den Kanten der anderen Form und umgekehrt liegen (Abb. 103, $\infty P \cdot mP2$).

Die Pyramide der einen Stellung stumpft die Kanten der Pyramide der anderen Stellung und zwar bei gleicher Neigung gerade ab, und desgleichen werden die Kanten des Prismas erster Art durch die Flächen des Prismas zweiter Art gerade abgestumpft.

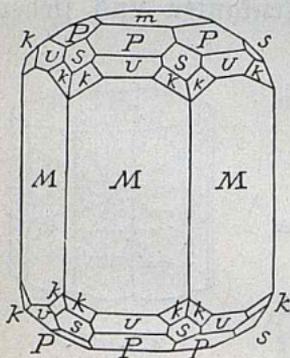


Abb. 104.

Das dihexagonale Prisma schärft die Kanten der hexagonalen Prismen zweiflächig zu ∞ . In der in Abb. 104 dargestellten flächenreichen Kombination des Berylls ist $M = \infty P(10\bar{1}0)$ ein hexagonales Prisma, $U = 2P(20\bar{2}1)$ und $P(10\bar{1}1)$ zwei Pyramiden von der-

selben Art wie M , P stumpfer als U ; $s = 2P2(11\bar{2}1)$ eine Pyramide anderer Art als U und $k = 3P\frac{3}{2}(21\bar{3}1)$ eine dihexagonale Pyramide und $m = 0P(0001)$.

B. Gemiedrien des hexagonalen Systems:
 14. Rhomboedrische Gemiedrie oder ditrigonal-
 skalenoedrische Klasse. Symmetrie: Drei Symmetrie-
 ebenen, die sich, diagonal zu den kristallographischen Neben-
 achsen a , in der Vertikalachse c unter Winkeln von 60°
 schneiden. Die Vertikalachse ist eine Achse
 trigonaler Symmetrie; außerdem sind
 noch drei horizontale Achsen binärer
 Symmetrie vorhanden. Zentrum der
 Symmetrie. (Projektion Abb. 105, in
 der auch die Flächenpole des Skaleno-
 eders verzeichnet sind.) Man kann sich
 die Formen dieser Klasse auch als Hälft-
 flächner der holloedrischen Formen so
 vorstellen, daß in denselben die in den abwechselnden Dode-
 kantern gelegenen Flächen ausgebildet sind, wie dies in
 Abb. 106—108 ersichtlich ist.

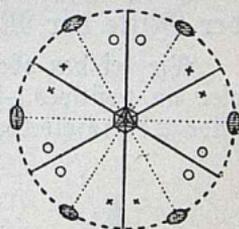


Abb. 105.

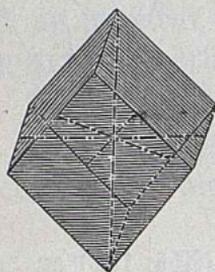


Abb. 106.

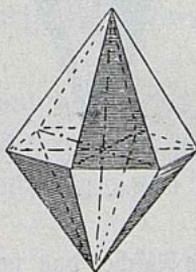


Abb. 107.

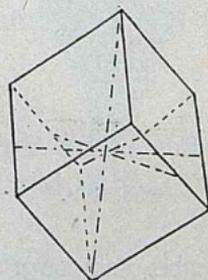


Abb. 108.

Die Formen dieser Klasse, die Ähnlichkeit mit der 2. und
 7. Klasse hat und im Mineralreich sehr verbreitet ist, sind:

1. Das Rhomboeder, $\pm R \left(\text{statt } \pm \frac{P}{2} \right), + R (10\bar{1}1)$

und $- R (0\bar{1}11)$, der Hälftflächner der Protopyramide
 (Abb. 106—108). Von sechs gleichen Rhomben umschlossene
 Form, deren sechs Mittelkanten im Zickzack auf- und ab-
 steigen; sechs Polkanten, deren Winkel je nach der Größe

des Wertes m der Pyramide, aus welcher das Rhomboeder abgeleitet wurde, kleiner als 90° (sogen. spitzes Rhomboeder) oder größer als 90° (stumpfes Rhomboeder) ist. Die Winkel der Mittel- oder Seitenkanten und der Pol- oder Endkanten ergänzen sich zu 180° ; zwei trigonale Polecken, in denen die Hauptachse endigt, und sechs dreiflächige Mittelecken. In der Mitte der Mittelkanten endigen die Nebenachsen.

Wie bei den oben erwähnten Hemiedern, so unterscheidet man auch hier ein positives (+) und ein negatives (−) Rhomboeder, welche sich beide zu dem Holoeder mP ergänzen. Das positive Rhomboeder (Abb. 106)

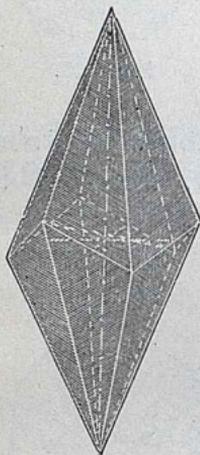


Abb. 109.

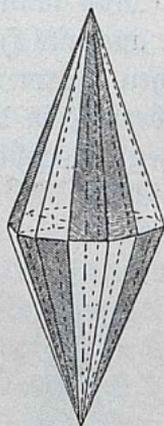


Abb. 110.

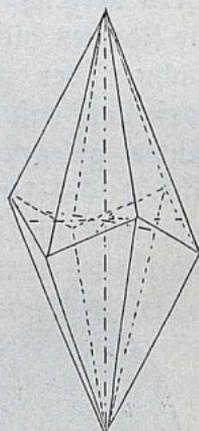


Abb. 111.

wendet nach vorn oben eine Fläche, das negative (Abb. 108) an derselben Stelle eine Polkante zu. Grundrhomboeder $N. = R$; \pm stumpfes Rhomboeder $\frac{1}{m}R$, z. B. $= -\frac{1}{2}R (0\bar{1}12)$, $+\frac{1}{4}R (10\bar{1}4)$; spitzes Rhomboeder $mR = -2R (0\bar{2}21)$, $+4R (40\bar{4}1)$ zc.

2. Das Skalenoeder, $\pm mRn$ (statt $\frac{mPn}{2}$) $(hk\bar{1}l)$, z. B.: $+R_3 (21\bar{3}1)$; $-R_3 (h > k, h + k = i) (12\bar{3}1)$, der Hälftflächner der dihexagonalen Pyramide (Abb. 109—111). Von zwölf ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Form, deren Mittelkanten zickzackartig verlaufen; sechs kurze scharfe

und sechs lange stumpfe Pol- und sechs Mittelkanten; zwei sechsflächige Pol- und sechs vierflächige Mitteldecken.

Die Nebenachsen endigen in je zwei gegenüberliegenden Mittelkanten. Auch hier unterscheidet man spitze und stumpfe Skalenoeder und positive (Abb. 109) und negative, wenn seine stumpferen Polkanten über den Flächen eines als positiv angenommenen Rhomboeders liegen (Abb. 111); z. B. $R3(4\bar{2}62)$, $-2R3(24\bar{6}1)$, $-\frac{1}{2}R3(12\bar{3}2)$, $2R\frac{4}{3}(17\bar{8}3)$ zc.

Jedes Skalenoeder $\pm mRn$ hat eine genaue gleiche Lage der Mittelkanten, wie die eines eingeschriebenen Rhomboeders $\pm mR$; die Flächen schneiden nur von der Hauptachse ein n mal größeres Stück ab als die des Rhomboeders $\pm mR$. Z. B.:

$$-\frac{1}{2}R \text{ und } -\frac{1}{2}R3.$$

Die übrigen Formen dieser Klasse sind geometrisch nicht von denen der holoedrischen verschieden, wohl aber durch ihre Molekularstruktur. Die trigonale Symmetrie erscheint oft an scheinbar holoedrischen Formen (Korund) durch Kezfiguren ausgedrückt.

Rhomboedrische Kombinationen:

Ein Rhomboeder schärft an einem anderen Rhomboeder derselben Art die Ecken von den Flächen aus (Abb. 112),

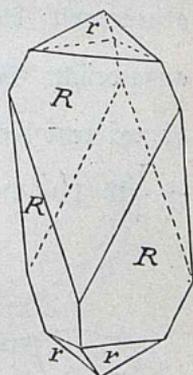


Abb. 112.

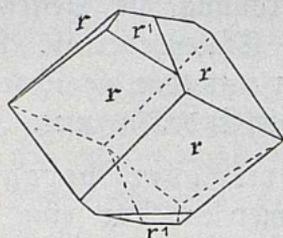


Abb. 113.

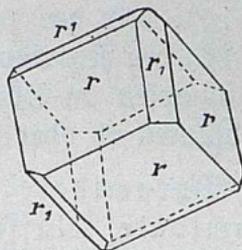


Abb. 114.

an einem Rhomboeder der andern Art jedoch von den Endkanten aus zu (Abb. 113) oder die Endkanten gerade ab, letzteres (Abb. 114) jedesmal, wenn es das nächststumpferen ist.

Ist $mR(r)$ ein Rhomboeder, so $-\frac{m}{2}R$ das nächststumpfere (r_1) und das zweite stumpfere $= +\frac{m}{4}R, -\frac{m}{8}R$ zc.; $-2mR, +4mR, -8mR$ zc. die nächstschärferen Rhomboeder.

An jedem Rhomboeder werden also die Kanten durch das in verwendeter Stellung befindliche Rhomboeder von halber Achsenlänge abgestumpft; diese Regel ist auch in den Indices der beiden Formen ausgedrückt. So stumpft $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ die Kanten von $R(10\bar{1}1)$ ab, während dieses wieder die Kanten von $-2R(02\bar{2}1)$ abstumpft. $+\frac{1}{4}R(10\bar{1}4)$ stumpft die Kanten von $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ ab zc.

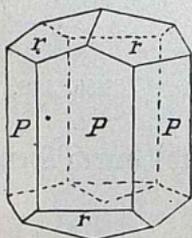


Abb. 115.

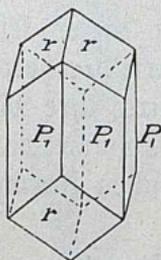


Abb. 116.

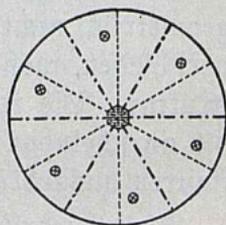


Abb. 117.

Das Prisma erster Ordnung stumpft die Seitenecken (Abb. 115), das der zweiten Ordnung die Seitenkanten (Abb. 116) der Rhomboeder und Skalenoeder ab. Rhomboeder stumpfen an Skalenoedern entweder die abwechselnden Endkanten ab oder schärfen die Endecken zu zc.

15. Pyramidale Hemiedrie oder hexagonalbipyramidale Klasse. Symmetrie: Nur eine Symmetrieebene, die mit der Ebene der horizontalen Achsen a , und nur eine hexagonale Symmetrieachse, die mit der Vertikalachse c zusammenfällt. Zentrum der Symmetrie. (Projektion Abb. 117, in welcher auch die Pole der Pyramide dritter Art gegeben sind.)

Die Formen dieser Klasse sind:

Tritoprismen oder Prismen dritter Art ($hk\bar{1}o$) und Tritopyramiden oder Pyramiden dritter Art ($hk\bar{1}l$), von denen je zwei Formen, eine rechte und eine linke, unterschieden werden können und die eine Zwischenstellung zwischen den

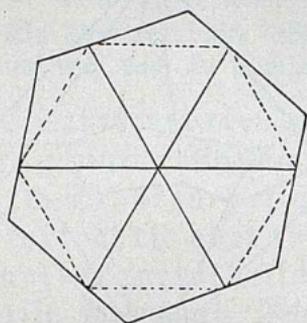


Abb. 118.

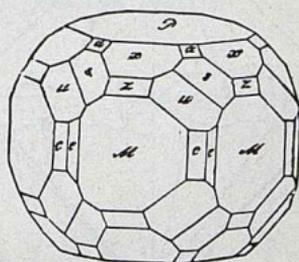


Abb. 119.

analogen Formen der ersten und zweiten Art einnehmen, indem ihre Horizontalachsen a in beliebigen Punkten der Mittelkanten endigen (Abb. 118). Alle übrigen Formen, (0001) , (1010) , (1120) , $(hohl)$ und $(hh2hl)$, unterscheiden sich geometrisch nicht von den holodrischen Formen, sondern nur durch ihre Molekularstruktur. In diese Klasse gehört z. B. der Apatit (Abb. 119).

16. Trapezoedrische Hemiedrie oder hexagonal=trapezoedrische Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene. Die Vertikalachse ist eine hexagonale Symmetrieachse, außerdem sind noch sechs binäre horizontale Symmetrieachsen vorhanden. Kein Zentrum der Symmetrie (Abb. 120).

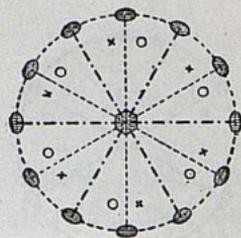


Abb. 120.

Die typischen Formen dieser Klasse sind:

Das hexagonale Trapezoeder ($hk\bar{1}l$), von denen wieder ein rechtes (Abb. 121 [rechtes] und 122 [linkes]) und ein

linkes unterschieden werden kann und welche von zwölf gleichschenkligen Trapezoiden umschlossen sind, mit zwölf gleichen Kanten und sechs längeren stumpfen wie sechs kürzeren scharfen im Zickzack verlaufenden Randkanten.

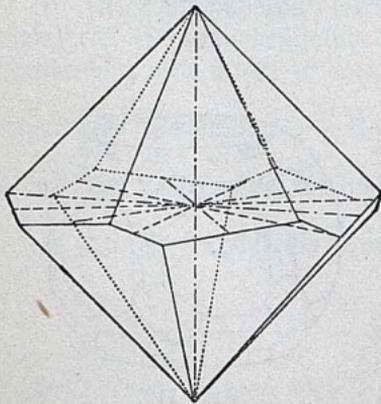


Abb. 121.

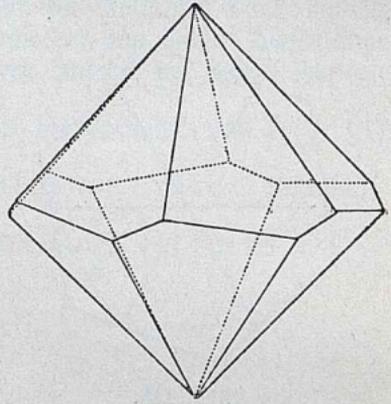


Abb. 122.

Alle übrigen Formen sind wieder von den holoedrischen nur durch ihre Molekularstruktur, nicht aber geometrisch verschieden.

Diese Kristallklasse ist vorderhand nur an künstlichen kristallisierten Salzen bekannt geworden.

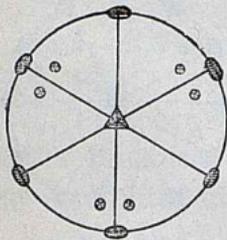


Abb. 123.

17. Trigontypemiedrie oder ditrigonal=bipyramidale Klasse. Symmetrie: Eine horizontale Symmetrieebene und drei sich in der Vertikalachse unter Winkeln von 60° schneidende vertikale Symmetrieebenen.

Die Vertikalachse ist eine Achse trigonaler Symmetrie, außerdem sind noch drei horizontale binäre Symmetrieachsen vorhanden. Zentrum der Symmetrie (Abb. 123).

Die Formen dieser Klasse sind:

1. Die ditrigonale Bipyramide, deren Flächenpole in der Projektionsfigur gegeben sind deren Querschnitt ein

Ditrigon (gleichseitiges Sechseck auf abwechselnd schärferen und stumpferen Winkeln) ist.

2. Ditrigonales Prisma.

3. Trigonale Pyramide, deren Querschnitt ein Trigon (gleichseitiges Dreieck) ist.

4. Trigonales Prisma.

Ein Vertreter dieser möglichen Krystallklasse ist bisher weder im Mineralreich noch an künstlichen Salzen gefunden worden.

C. Tetartoedrien des hexagonalen Systems:

18. Trapezoedrische Tetartoedrie oder trigonal=trapezoedrische Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie.

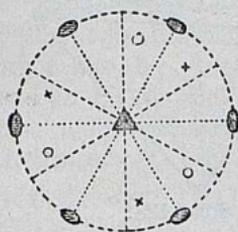


Abb. 124.

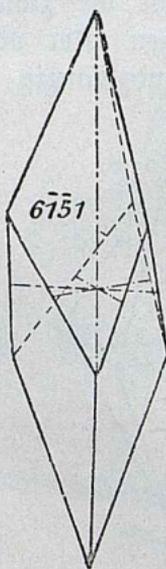


Abb. 125.

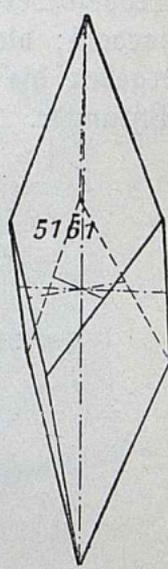


Abb. 126.

Die Vertikalachse ist von trigonaler Symmetrie; außerdem sind drei horizontale binäre Symmetrieachsen, die mit den krystallographischen Achsen a zusammenfallen, vorhanden. Projektion Abb. 124, in der noch die Flächenpole des rechten trigonalen Trapezoeders ($hk\bar{1}l$) angegeben sind.

Die Formen dieser Klasse sind:

1. Das trigonale Trapezoeder (Abb. 125 und 126) ($hk\bar{1}l$), das aus sechs gleichschenkligen Trapezoïden gebildet wird, mit im Zickzack verlaufenden drei längeren stumpfen und

drei kürzeren scharfen Randkanten, drei oberen und drei unteren gleichen Volkanten.

Man unterscheidet hier rechte und linke einander enantiomorphe Trapezoeder und von jedem dieser wieder $+$ und negative Formen, wie $+$ $\frac{mPn}{4} r$, $-$ $\frac{mPn}{4} r$, $+$ $\frac{mPn}{4} l$ und $-$ $\frac{mPn}{4} l$.

Die komplementären $+$ -Formen (von rechts und links Trapezoeder) geben die zwölf Flächen eines $+$ -Skalenoeders; die Flächen aller vier angegebenen Formen aber ergeben die vierundzwanzig Flächen einer dihexagonalen Pyramide.

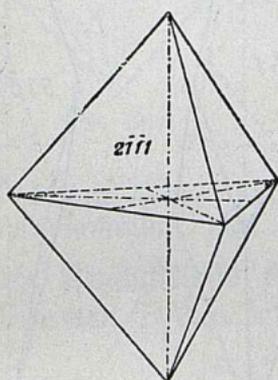


Abb. 127.

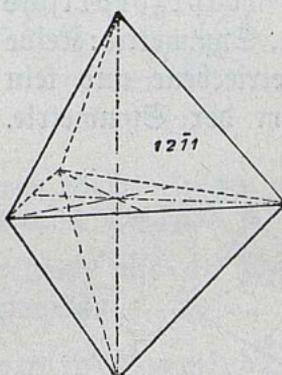


Abb. 128.

Man kann sich diese Form aus dem Skalenoeder, dem Hälftflächner der dihexagonalen Pyramide, entstanden denken, wenn an dem Skalenoeder nur die an den abwechselnden Randkanten oben und unten gelegenen Flächen ausgebildet sind.

2. Entsprechend den beiden Trapezoedern giebt es auch zwei ditrigonale Prismen ($hiko$) oder ($hk\bar{i}o$), ein rechtes und ein linkes, deren drei stumpfere Kanten je dem einen, die drei schärferen je dem anderen Pole der drei gleichwertigen binären Symmetrieachsen entsprechen.

3. Trigonale Bipyramiden (zweiter Art) ($hh\bar{2}hl$), rechte und linke Form (Abb. 127 und 128), deren sechs Flächen

gleichschenklige Dreiecke sind und deren drei gleiche Randkanten in einer Ebene liegen; oben und unten drei gleiche Polkanten.

4. Rechte und linke trigonale Prismen, $(11\bar{2}0)$ rechts und $(2\bar{1}10)$ links.

Die übrigen Formen sind \pm Rhomboeder erster Art, $(h0hl)$, ferner die Basis (0001) und das hexagonale Prisma erster Art $(10\bar{1}0)$, die sich geometrisch von den bereits beschriebenen Formen nicht unterscheiden.

Eines der besten Beispiele für Krystalle, die dieser Klasse angehören, bietet der Quarz (Abb. 129), an dem häufig einfache Kombinationen erscheinen, die vollkommen den holoeidrischen Gestalten gleichen, häufig aber auch der hemieidrische Charakter durch ungleichmäßige Ausbildung der Rhomboederflächen scheinbar ausgeprägt und die Zugehörigkeit zu dieser Klasse, der Form nach, erst durch das Erscheinen der Trapezoederflächen $x = x(51\bar{6}1)r$ und $(6\bar{1}51)l$ und der rech-

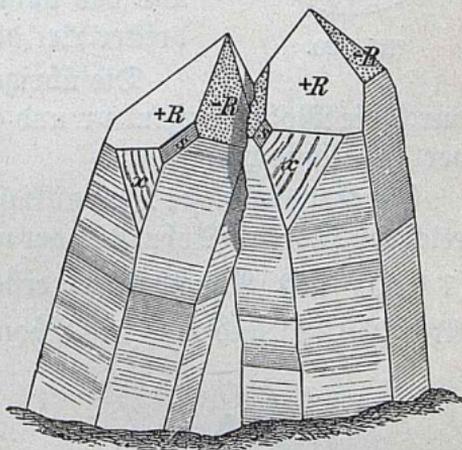


Abb. 129.

ten trigonalen Pyramiden $s(11\bar{2}1)r$ und $(2\bar{1}\bar{1}1)l$ ausgedrückt ist. Vorkommungen, natürliche oder künstlich hervorgerufene, zeigen aber auch an ganz einfachen Krystallen, an scheinbar holoeidrischen (Prisma mit Pyramide) Formen, die Zugehörigkeit des Quarzes zu dieser Krystallklasse.

19. Rhomboedrische Tetartoedrie oder rhomboedrische Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene, jedoch ist ein Zentrum der Symmetrie vorhanden. Die Vertikalachse ist die einzige und trigonale Symmetrieachse (Abb. 130). Die Formen dieser Klasse sind, außer der Basis (0001) hexagonale Prismen erster $(10\bar{1}0)$, zweiter

($11\bar{2}0$) und dritter (hiko) Art, wie Rhomboeder erster (ho $\bar{h}l$), zweiter (hh2hl) und dritter (hikl) Art. Bei den letzteren können wieder positive + und negative - unterschieden werden. Die gegenseitige Stellung der drei Arten

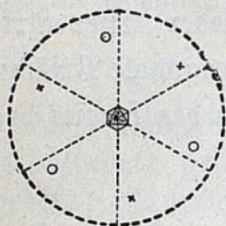


Abb. 130.

von Rhomboedern zu den kristallographischen Achsen ergibt sich aus nebenstehender Horizontalprojektion, in der das stark ausgezogene Dreieck I ein Rhomboeder erster Art, das schwach ausgezogene II ein solches der zweiten Art und das punktierte III ein Rhomboeder dritter Art darstellt (Abb. 131).

Die übrigen Formen sind wieder nur durch die Molekularstruktur und geometrisch nicht von denen der 14. Klasse verschieden.

Ein Beispiel dieser Kristallklasse liefert aus dem Mineralreich der Dioptas (Abb. 132), der neben dem Deutero-prisma m ($11\bar{2}0$) das Rhomboeder erster Art r ($02\bar{2}1$) und noch das Rhom-

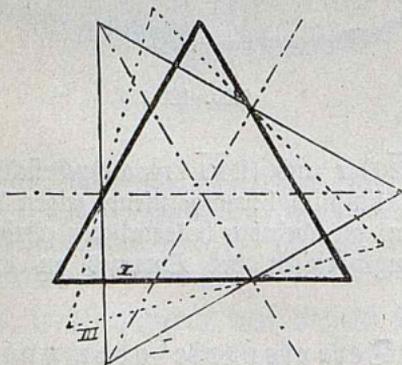


Abb. 131.

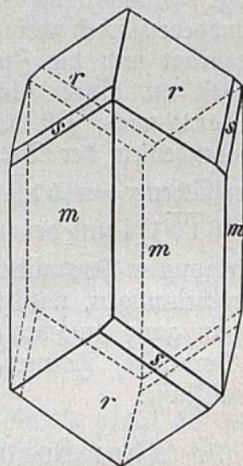


Abb. 132.

boeder dritter Art s ($17\bar{8}3$), den Hälfteflächner des Skalenoeders $— 2R \frac{7}{6}$ ausgebildet zeigt.

20. Trigonale Tetartoedrie oder trigonal=bipyramidale Klasse. Symmetrie: Nur eine Symmetrieebene, die der horizontalen Achsen a , und nur eine trigonale Symmetrieachse, die der Vertikalachse c . Kein Zentrum der Symmetrie. Projektion Abb. 133, in der die Pole der trigonalen Bipyramide dritter Art verzeichnet sind.

Die Formen dieser Klasse sind: Trigonale Bipyramiden dreierlei Art und trigonale Prismen von dreierlei Art, neben der Basis (0001).

Ein Repräsentant dieser Krystallklasse ist bisher nicht bekannt.

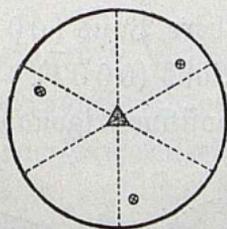


Abb. 133.

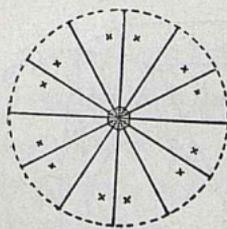


Abb. 134.

D. Hemimorphien des hexagonalen Systems:
21. Hemimorphie der Holoedrie oder dihexagonal=bipyramidale Klasse. Symmetrie: Keine transversale Symmetrieebene, wohl aber sechs in der Vertikalachse, die zugleich hexagonale Symmetrieachse ist, unter Winkeln von 30° sich schneidende Symmetrieebenen. Kein Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 134).

Die Formen dieser Klasse sind:

Die obere und die untere Basis, die oberen (+) und die unteren (—) Pyramiden, sowohl der ersten und zweiten Art wie der dihexagonalen Pyramide, und die drei Prismen erster, zweiter Art und dihexagonale Prismen, die sich geometrisch nicht von der holoedrischen Form unterscheiden.

Diese Art der Hemimorphie ist bisher nur an künstlichen Krystallen bekannt, wie z. B. am Zodsilber (Abb. 135 a. f. S.),

an dem oben die Basis $c(0001)$ und die Pyramide $u(40\bar{4}1)$, ferner das Prisma $a(11\bar{2}0)$ und unten die Pyramiden $(\beta) = (9 \cdot 9 \cdot \bar{18} \cdot \bar{20})$ und $(\pi) = (40\bar{4}5)$ ausgebildet sind.

22. Hemimorphie der rhomboedrischen Hemiedrie oder ditrigonal-pyramidale Klasse. Symmetrie: Keine horizontale Symmetrieebene, wohl aber drei sich in der Vertikalachse, die eine trigonale Symmetrieachse ist, unter Winkeln von 60° schneidende vertikale Symmetrieebenen. Keine horizontalen Symmetrieachsen und kein Zentrum der Symmetrie (Abb. 136).

Die Formen dieser Klasse sind:

1. Die obere Basis (0001) und die untere Basis $(000\bar{1})$.
2. Das positive trigonale Prisma

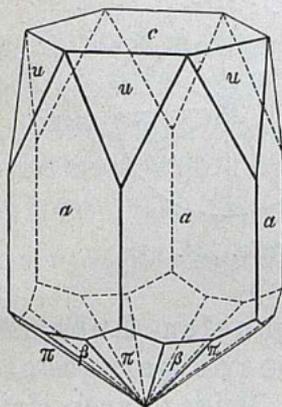


Abb. 135.

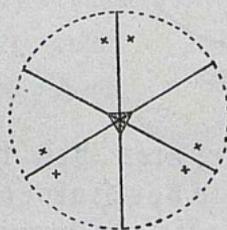


Abb. 136.

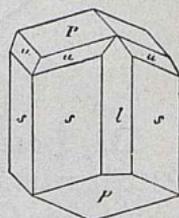


Abb. 137.

$(10\bar{1}0)$ und das negative trigonale Prisma $(01\bar{1}0)$ erster Art.

3. Das hexagonale Prisma zweiter Art $(11\bar{2}0)$.
 4. Das trigonale Prisma $(hk\bar{i}0)$.
 5. Die trigonale Pyramide erster Art $(h0h1)$, die den oberen und unteren Flächen des $+$ und $-$ Rhomboeders entspricht.
 6. Die hexagonale Pyramide zweiter Art $(h \cdot h \cdot 2h \cdot 1)$.
 7. Die ditrigonale Pyramide $(hk\bar{i}l)$, entsprechend den oberen und unteren Flächen des $+$ und $-$ Skalenoeders.
- Ein Beispiel dieser Klasse bietet im Mineralreich der Turmalin (Abb. 137).

23. Hemimorphie der pyramidalen Hemiedrie oder hexagonal=pyramidale Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene; nur ist die Vertikalachse eine hexagonale Symmetrieachse. Kein Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 138).

Die typische Form dieser Klasse ist die obere Hälfte einer Pyramide dritter Art, deren Flächenpole in obiger Projektion gegeben sind.

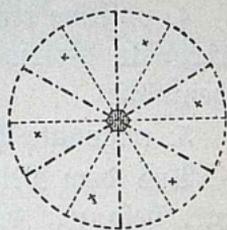


Abb. 138.

Die hierhergehörigen Formen sind:

1. Obere (0001) und untere (000 $\bar{1}$) Basis.

2. Hexagonale Prismen erster, zweiter und dritter Art.

3. Hexagonale Pyramiden erster, zweiter und dritter Art.

Aus dem Mineralreich gehört hierher z. B. der Nephelin, der stets in scheinbar holuedrischer Form, $\infty P \cdot oP$, erscheint, aber nach Abtragung der Prismenflächen durch die asymmetrische Form der Abzfiguren die Zugehörigkeit zu dieser Kristallklasse zeigt.

Von künstlichen Salzen gehört hierher das rechtsweinsaure Antimonyl=Strontium (Abb. 139), das neben dem Prisma (10 $\bar{1}$ 0) oben die Pyramide (10 $\bar{1}$ 1), unten aber (20 $\bar{2}$ 1) zeigt und gleichfalls auf den Prismenflächen asymmetrische Abzindrücke enthält, deren Anordnung erkennen läßt, daß keine vertikale Symmetrieebene vorhanden ist.

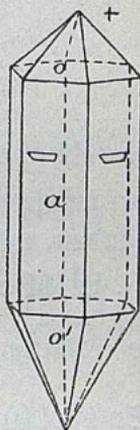


Abb. 139.

24. Hemimorphie der trigonalen Tetartoedrie oder trigonal=pyramidale Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie, nur die Vertikalachse ist eine trigonale Symmetrieachse (Projektion Abb. 140).

Die Formen dieser Klasse sind:

1. die obere und untere Basis,
2. positive und negative trigonale Prismen erster Art,
3. rechte und linke trigonale Prismen zweiter Art,
4. positive rechte und linke und negative rechte und linke trigonale Prismen dritter Art und diesen entsprechend ebensolche

5. trigonale Pyramiden erster, zweiter und dritter Art.

Aus dem Mineralreich ist von dieser Klasse kein Beispiel bekannt; von künstlichen Salzen gehört hierher das

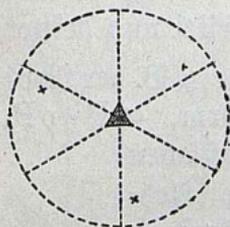


Abb. 140.

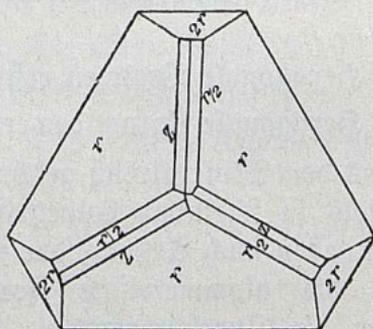


Abb. 141.

Natriumperjodat (Abb. 141); an dem in Horizontalprojektion dargestellten Kristall ist unten nur die Basis $(0\ 0\ 0\ \bar{1})$ vorhanden, während oben eine trigonale Pyramide r ausgebildet ist. Wählt man diese als positive Pyramide erster Art $(1\ 0\ 1\ \bar{1})$, so erhalten die negativen Pyramiden erster Art $\frac{r}{2}$ das Symbol $(0\ 1\ \bar{1}\ 2)$ und $2r$ $(0\ 2\ \bar{2}\ 1)$, während z eine negative rechte Pyramide dritter Art $(1\ 5\ 4\ 9)$ ist.

Anhang: Dem Symmetriecharakter der Vertikalachse c nach kann man, wie eingangs erwähnt wurde, das hexagonale System in zwei Abteilungen bringen; die hexagonale im engeren Sinne und die trigonale.

Zur hexagonalen Abtheilung gehören die

- 13. Klasse: Holoedrie,
- 15. " pyramidale Hemiedrie,
- 16. " trapezoedrische Hemiedrie,
- 21. " Hemimorphie der Holoedrie,
- 23. " Hemimorphie der pyramidalen Hemiedrie.

Zur trigonalen Abtheilung die

- 14. Klasse: rhomboedrische Hemiedrie,
- 17. " trigonotype Hemiedrie,
- 18. " trapezoedrische Tetartoedrie,
- 19. " rhomboedrische Tetartoedrie,
- 20. " trigonale Tetartoedrie,
- 22. " Hemimorphie der rhomboedrischen Hemiedrie und
- 24. " Hemimorphie der trigonalen Tetartoedrie.

IV. Rhombisches System.

Drei aufeinander senkrecht, aber vollständig ungleichwertige Achsen, die von oben nach unten gerichtete Vertikalachse (c), die von links nach rechts gerichtete längere Makrodiagonale (b) und die kürzere, von vorn nach hinten gehende Brachydiagonale (a). Nur die Pyramiden sind geschlossene, alle übrigen, wie Prismen, Domen und Pinakoide, offene Formen.

A. Holoedrie: 25. Rhombisch=holoedrische oder bipyramidale Klasse. Symmetrie: Drei aufeinander senkrecht gewöhnliche Symmetrieebenen; die drei krystallographischen Achsen, normal auf die Symmetrieebenen, sind binäre Symmetrieachsen. Zentrum der Symmetrie. Vergleiche die Projektion Abb. 142, in der noch die Pole einer rhombischen Pyramide gegeben sind.

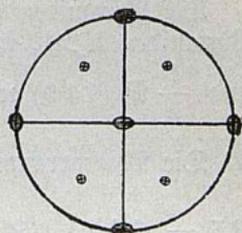


Abb. 142.

Die Formen dieser Klasse sind:

1. Die Pyramiden (Abb. 143). Von acht ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Form, in deren Ecken die Achsen endigen; vier lange scharfe, vier kurze stumpfe Pol- und vier Mittelkanten; zwei Pol-, zwei spitze und zwei stumpfe Mittelkanten.

P.-V. der Grundpyramide $a : b : c = P$; von dieser lassen sich nach der Größe der drei Achsen drei Reihen von Pyramiden ableiten: 1. die P. der Vertikalachse $= a : b : mc$ oder $a : b : \frac{1}{m} c = mP$; 2. die Makropyramiden $= a : nb : mc = mP\bar{n}$ und 3. die Brachypyramiden $= na : b : mc = mP\check{n}$. $\text{z. B. } \frac{1}{9} P, 2P\check{4}, P\bar{\frac{3}{2}} \text{ zc.}$

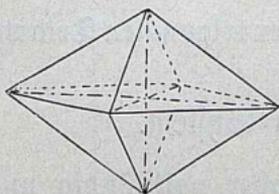


Abb. 143.

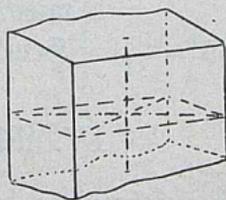


Abb. 144.

Bei der Millerschen Bezeichnungsweise werden die Indices auch in der Reihenfolge $\check{a}, \bar{b}, \check{c}$ geschrieben. Die Grundpyramide P ist (1 1 1).

Die Pyramiden der Vertikalreihe $= hhl$, wobei in den spitzeren Pyramiden $h > l$, in den stumpferen $h < l$ ist. $\text{z. B.: } 2P (2 2 1)$ und $\frac{1}{9} P (1 1 9) \text{ zc.}$

Die Makropyramiden $= (hkl)$, worin $h > k$ und $n = \frac{h}{k}$ ist. $P\bar{n} = (hkh)$. $\text{z. B.: } P2 = (2 1 2); \frac{1}{3} P\bar{2} (2 1 6), 2P\bar{3} = (6 2 3) \text{ zc.}$

Die Brachypyramiden sind (hkl) , worin $h < k$ und $n = \frac{k}{h}$ ist. $P\check{n} = (hkk)$. $\text{z. B.: } P\check{5} (1 5 5); \frac{2}{3} P\check{2} = (1 2 3); 4P\check{4} = (1 4 1) \text{ zc.}$

2. Die Prismen. Es sind von vier, einer der drei Achsen parallelen Flächen umschlossene Formen; man unterscheidet hier wieder *a*) Vertikalprismen, wenn die vier Flächen der Vertikalachse parallel gehen (Abb. 144).

P.-V. $a : b : \infty c$, $N = \infty P$ als Grundprisma (110), sogen. Makroprismen $a : nb : \infty c = \infty P \bar{n} (h k o)$, $h > k$ und $n = \frac{h}{k}$.
 3. B.: $\infty P 2 (210)$ und Brachyprismen $na : b : \infty c = \infty P \bar{n} (h k o)$, $h < k$, $n = \frac{k}{h}$. 3. B.: $\infty P \frac{5}{3} (350)$.

β) Makrodomen, wenn die vier Flächen der Makrodiagonale parallel gehen (Abb. 145).

$a : \infty b : c = P \overline{\infty} (101)$ als Grundform; $a : \infty b : mc = m P \overline{\infty} (h o l)$, $h > l$; wie $4 P \overline{\infty} (401)$ zc.

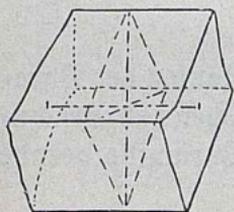


Abb. 145.

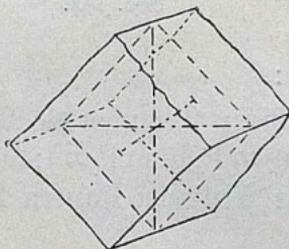


Abb. 146.

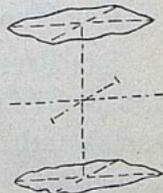


Abb. 147.

γ) Brachydomen, wenn die vier Flächen der Brachydiagonale parallel verlaufen (Abb. 146).

$\infty a : b : c = P \overline{\infty} (011)$; $\infty a : b : mc = m P \overline{\infty} (o k l)$.
 3. B.: $\frac{1}{2} P \infty (012)$ zc.

3. Die Pinakoide, Flächenpaare, die eine Achse schneiden und den beiden anderen Achsen parallel gehen.

a) Das basische Pinakoid. Die beiden Flächen schneiden die Vertikalachse (Abb. 147).

$\infty a : \infty b : c = o P (001)$.

β) Das Brachypinakoid, die Flächen gehen der Brachydiagonale parallel, die Makrodiagonale steht senkrecht auf den Flächen (Abb. 148).

$$\infty a : b : \infty c = \infty P \bar{\infty} (010).$$

γ) Das Makropinakoid, die Flächen gehen der Makrodiagonale parallel, die Brachydiagonale steht senkrecht auf den Flächen (Abb. 149).

$$a : \infty b : \infty c = \infty P \bar{\infty} (100).$$

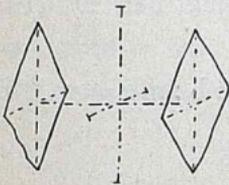


Abb. 148.

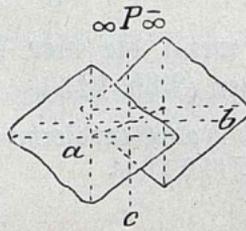


Abb. 149.

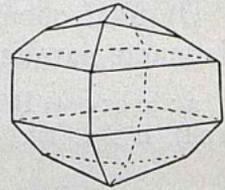


Abb. 150.

Kombinationen:

Die Vertikalprismen stumpfen die Mittelkanten der Pyramiden ab (Abb. 150, $\infty P.P. m P \bar{\infty}$); die Flächen des Brachydomas sind auf die seitlichen Kanten der Pyramide gerade aufgesetzt.

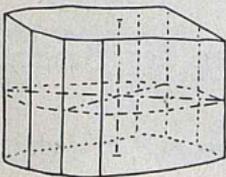


Abb. 151.

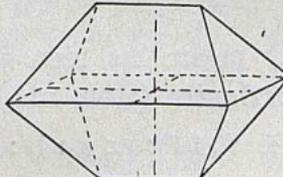


Abb. 152.

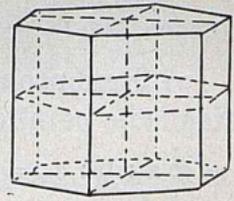


Abb. 153.

Zwei verschiedene Vertikalprismen in Kombination schärfen ihre Kanten gegenseitig zu (Abb. 151). Makro- und Brachydomen miteinander kombiniert geben einen oktaederähnlichen Körper (Abb. 152). Die Pinakoide schließen die prismatischen Formen, und zwar schließt das basische Pinakoid die

Vertikalprismen (Abb. 153) und stumpft die Poletzen der Pyramiden gerade ab; das Makropinakoid schließt das Brachydoma und stumpft die vorderen Kanten des Makrodomas gerade ab, und umgekehrt schließt das Brachypinakoid das Makrodoma und stumpft die seitlichen Kanten des Brachydomas ab. (Abb. 153, $\infty P. \infty P. \infty P.$) Pyramiden verschiedener Ordnung schärfen die Ecken einander gegenseitig zu, z. B. Abb. 154.

B. Hemiedrie: 26. Sphenoidische Hemiedrie oder bisphenoidische Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie. Drei aufeinander senkrechte binäre Symmetrieachsen, die mit den

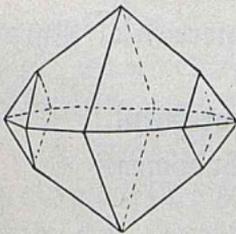


Abb. 154.

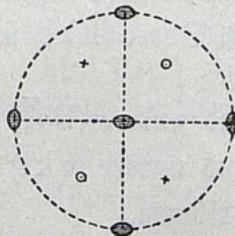


Abb. 155.

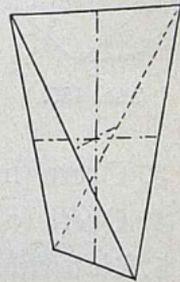


Abb. 156.

krystallographischen Achsen in der Lage übereinstimmen (Projektion Abb. 155). Die typische Form dieser Klasse ist das rhombische Sphenoid, $\pm \frac{P}{2} (hkl)$, ein von vier ungleichseitigen Dreiecken umschlossener Körper. Man unterscheidet hier wieder rechte (hkl) und linke $(\overline{h}kl)$ Bisphenoide, ähnlich wie beim Sphenoid des tetragonalen Systems, und diese beiden sind enantiomorph (Abb. 156).

Man kann sich diese Form auch durch Wachsen der abwechselnden Flächen einer rhombischen Pyramide entstanden denken.

Die übrigen Formen dieser Klasse unterscheiden sich geometrisch nicht von den holoeidrischen.

Ein Beispiel dieser Klasse bietet das Bittersalz (Magnesiumsulfat (Abb. 157), das außer dem Prisma (110) das rechte Bisphenoid (111) in Kombination zeigt.

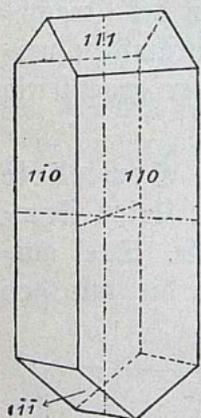


Abb. 157.

C. Hemimorphie: 27. Rhombisch-hemimorphe oder pyramidale Klasse. Symmetrie: Eine vertikale, mit der kristallographischen Vertikalachse zusammenfallende binäre Symmetrieachse und zwei durch diese Achse hindurchgehende Symmetrieebenen, die den Flächen (010) und (100) verlaufen. Kein Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 158).

Die Formen dieser Klasse sind:

1. Obere (001) und untere Basis (00 $\bar{1}$).
2. Obere (hkl) und untere (hkl $\bar{1}$) Pyramiden.
3. Obere (hol) und untere (hol $\bar{1}$) Makrodomen.
4. Obere (okl) und untere (okl $\bar{1}$) Brachydomen.
5. Die vertikalen Prismen, Makro- und Brachypinakoid, die den holodrischen Formen geometrisch gleich sind.

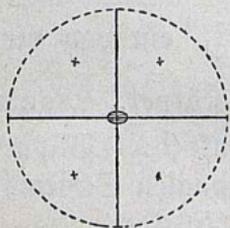


Abb. 158.

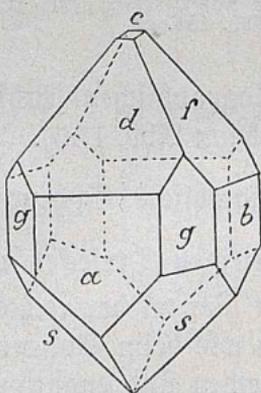


Abb. 159.

Ein Beispiel dieser Klasse ist aus dem Mineralreich in dem Nieselzinkerz bekannt (Abb. 159), an dem, außer dem vertikalen Prisma g (110) und dem Makropinakoid a (100),

das Brachypinakoid b (010), oben die Basis c (001), das Makrodoma d $3P\bar{\infty}$ (301) und das Brachydoma f , $3P\infty$ (031), unten jedoch nur die Pyramide s $2P\bar{2}$ (121) entwickelt sind.

V. Monoklines System.

Drei ungleiche Achsen, von denen zwei sich unter einem schiefen Winkel schneiden und die dritte auf diesen beiden senkrecht steht.

Eine der beiden erstgenannten wird als Vertikalachse (c) bezeichnet und geht von oben nach unten, die dieselbe schiefwinklig schneidende Achse wird Klinodiagonale (a) genannt, während man die dritte auf diesen senkrecht stehende als Orthodiagonale (b) bezeichnet. Nur eine Symmetrieebene, die durch die Klinodiagonale und Vertikalachse gelegte Ebene.

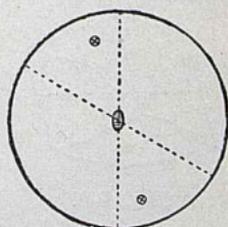


Abb. 160.

A. Holoedrie: 28. Monoklin=holoedrische oder prismatische Klasse. Symmetrie: Eine Symmetrieebene und eine darauf senkrechte binäre Symmetrieachse; die Symmetrieebene fällt immer mit der durch die a - und c -Achsen gehenden Ebene zusammen, während die Symmetrieachse stets mit der b -Achse zusammenfällt. Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 160).

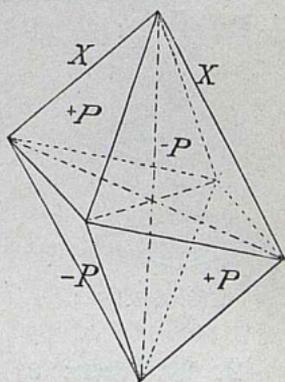


Abb. 161.

Die Formen dieser Klasse sind:

1. Die monoklinen Pyramiden (vgl. Seitenansicht ders. Abb. 161). Von acht, zweierlei ungleichseitigen Dreiecken umschlossen; die monokline Pyramide tritt aber fast nie vollständig auf, sondern in zwei voneinander unabhängigen Halbpjramiden, sogen. Hemipyramiden, von welchen die

aus den zwei vorn oben und zwei hinten unten über dem stumpfen Winkel der Klinodiagonale liegenden gleichartigen Dreiecken gebildete Hemipyramide die negative (—) (Abb. 162), die von den übrigen vier Flächen gebildete die positive (+) (Abb. 163) genannt wird.

P.-V. = $a : b : c$ oder allgemein $a : b : mc$. $N = \pm P$ Millers Symbole: allgemein (hkl) ; $+P(\bar{1}11)$, $-P(111)$ oder $\pm mP$, $+mP(\bar{h}hl) - mP(hhl)$; β . B. $-2P(221)$, $+\frac{1}{4}P(\bar{1}14)$.

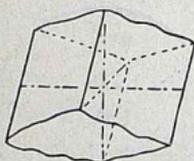


Abb. 162.

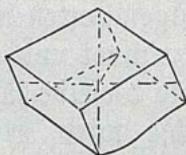


Abb. 163.

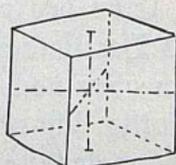


Abb. 164.

Aus diesen lassen sich, ähnlich wie im rhombischen System, Orthopyramiden durch Größerwerden der Orthodiagonale bei gleichbleibender Klinodiagonale um einen Wert n und umgekehrt Klinopyramiden ableiten.

Orthopyramiden: $a : n : b : mc = \pm mPn(\bar{h}kl)$ und (hkl)
 $h > k$; β . B.: $+2P3(\bar{6}23)$; $-\frac{4}{3}P4(413)$.

Klinopyramiden: $na : b : mc = \pm mPn(\bar{h}kl)$ und (hkl) $h < k$,
 $+P2(122)$; $-2P2(121)$.

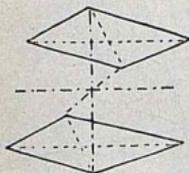


Abb. 165.

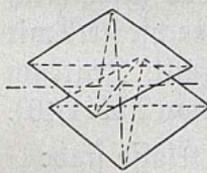


Abb. 166.

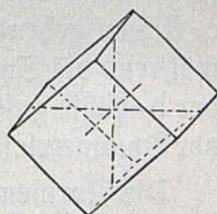


Abb. 167.

2. Prismen: a) Vertikalprismen (Abb. 164). Die vier Flächen gehen der Vertikalachse parallel.

P.-V. = $a : b : \infty c (110) \infty P$; aus diesen lassen sich, entsprechend wie bei den Pyramiden, wieder Orthoprismen $a : nb : \infty c$, $N. = \infty Pn(hko)$, $h > k$ und $n = \frac{h}{k}$, wie: $\infty P2(210)$ und Klinoprismen

$na : b : \infty c$, $N. = \infty P n (h k o)$, $h < k$ und $n = \frac{k}{h}$, wie:
 $\infty P \frac{4}{3} (340)$ ableiten.

b) Orthodomen, wie bei den Pyramiden + Abb. 165) und negative — (Abb. 166). Die Flächen gehen der Orthodiagonale parallel.

P.-V. $a : \infty b : mc$, $N. = \pm m P \infty$, $+ P \infty (\bar{1}01)$, $- P \infty (101)$; $+ 5 P \infty (\bar{5}01)$.

c) Klinodomen, $\pm m P \infty$ (Abb. 167). Die Flächen gehen der Klinodiagonale parallel.

P.-V. $= \infty a : b : mc$; $+ P \infty (011)$; $2 P \infty (021)$; $\frac{1}{7} P \infty (017)$.

3. Pinakoide, dreierlei wie im rhombischen System. a) Basisches Pinakoid, das der durch die Klino- und Orthodiagonale gelegten Ebene parallelgehende Flächenpaar.

P.-V. $\infty a : \infty b : c$, $N. = 0 P (001)$.

b) Orthopinakoid; die zwei Flächen gehen der durch Orthodiagonale und Vertikalachse gelegten Ebene parallel; $\infty P \infty (a : \infty b : \infty c) (100)$ und im

c) Klinopinakoid $\infty P \infty$ gehen sie der Symmetrieebene parallel; P.-V. $= \infty ab : \infty c (010)$.

Kombinationen:

Einige Beispiele sollen die den rhombischen Kombinationsformen, abgesehen von dem Auftreten der Partialformen, sehr ähnlichen monoklinen Kombinationen erläutern. In Abb. 168 treten neben dem Vertikalprisma f , ∞P noch das Klinopinakoid P und sowohl die positive n - wie negative e -Hemipyramide auf, während in den beiden anderen Kombinationen nur die negative Hemipyramide (e und o in Abb. 169 u. 170) ausgebildet ist.

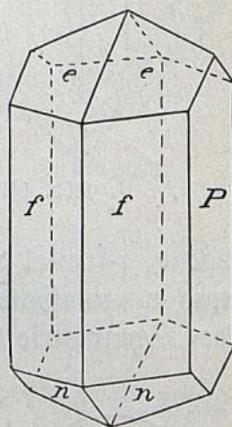


Abb. 168.

In der in Abb. 170 dargestellten Kristallgestalt erscheint noch außer den erwähnten Formen das Orthopinakoid $a, \infty P \infty$.

B. Hemiedrie: 29. Monoklin-hemiedrische oder domatische Klasse. Symmetrie: Eine einzige Symmetrie-

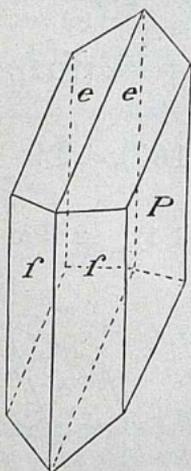


Abb. 169.

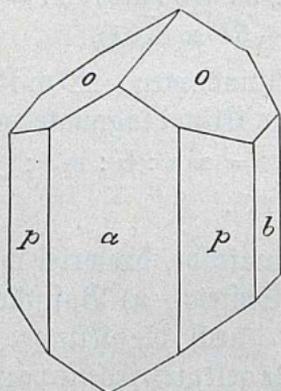


Abb. 170.

ebene, parallel dem Klinopinakoid, also wieder die Achsen a und c umfassend; keine Symmetrieachse und kein Zentrum der Symmetrie (Projektion Abb. 171).

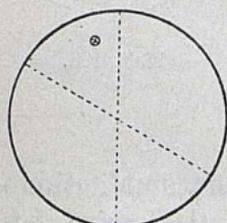


Abb. 171.

In dieser Klasse sind daher alle Formen parallel zur Orthodiagonale b nur durch einzelne Flächen repräsentiert. Die übrigen Formen haben jede zwei Flächen, jedoch sind mit Ausnahme des Klinopinakoids die Flächen einer gegebenen Form nicht parallel einer anderen.

Demnach erscheinen in dieser Klasse folgende Formen:

1. Die obere (001) und untere $(00\bar{1})$ Basis, als Pedion bezeichnet.
2. Das Orthopinakoid zerfällt in ein vorderes (100) und hinteres $(\bar{1}00)$ Pedion.

3. Die vertikalen Prismen liefern zwei unabhängige (vorderes $[110]$ und hinteres $[\bar{1}\bar{1}0]$) Halbprisma, als Domen dritter Art bezeichnet.

4. Die Orthodomen zerfallen in vier unabhängige Flächen: 101 , $\bar{1}01$, $10\bar{1}$, $\bar{1}0\bar{1}$, auch Pedion zweiter Art genannt.

5. Die Klinodomen liefern zwei selbständige Flächen oben und zwei unten, also oberes (011) und unteres $(0\bar{1}\bar{1})$ Klinodoma.

6. Die Pyramiden zerfallen in vier Viertelpyramiden, je aus zwei Flächen bestehend, die man auch als Domen a vierter Art bezeichnet (111 , $\bar{1}\bar{1}1$, $11\bar{1}$, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$).

7. Das Klinopinakoid (010) .

Aus dem Mineralreich gehört hierher der seltene Klinohedrit und der Skolezit. Von künstlichen Salzen ist hier als Beispiel (Abb. 172) das tetrathionsaure Kalium gegeben, an dem folgende Formen erscheinen: a (001) vorderes und hinteres Pedion, m (110) vorderes und hinteres Prisma, q (011) , o $(11\bar{1})$, v $(13\bar{3})$ und p $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$.

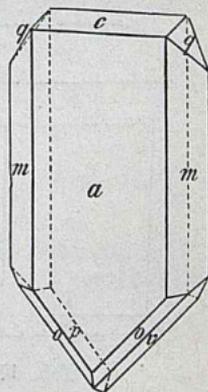


Abb. 172.

C. Hemimorphie: 30. Monoklin-hemimorphe oder sphenoidische Klasse. Symmetrie: Keine Symmetrieebene und kein Zentrum der Symmetrie; eine einzige Achse binärer Symmetrie, die mit der Orthodiagonale b zusammenfällt. Vergleichende Projektion Abb. 173.

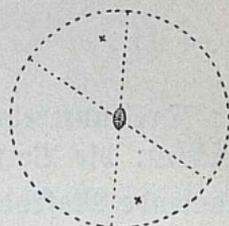


Abb. 173.

Die Hemimorphie kann nur an beiden Enden der Symmetrieachse eintreten (man unterscheidet daher rechte und linke Krystalle) und ist in der Verteilung der Klinodomen und Pyramiden an diesen ersichtlich. Die Formen dieser Klasse sind:

1. Die Formen der orthodiagonalen Zone, also das Orthopinakoid, die Basis und Orthodomen erleiden keine Veränderung.

2. Das Klinopinakoid wird als ein rechtes (010) und linkes $(0\bar{1}0)$ unterschieden.

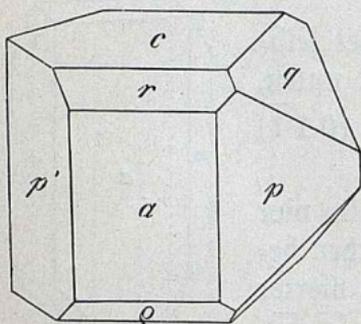


Abb. 174.

3. Die vertikalen Prismen zerfallen in zwei, rechtes (110) und linkes $(\bar{1}10)$ Hemiprisma, auch als Sphenoide dritter Art bezeichnet.

4. Die Klinodomen gleichfalls in rechtes (011) und linkes $(0\bar{1}1)$ zerfallend; auch Sphenoide erster Art genannt.

5. Die Pyramiden liefern vier separate Viertelpyramiden, auch Sphenoide vierter Art genannt; es sind 111 , $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$, $1\bar{1}\bar{1}$, $\bar{1}11$.

Aus dem Mineralreich ist kein Beispiel dieser Klasse bekannt; nur an künstlichen Salzen beobachtet, z. B. an beifolgend abgebildetem Krystall der Rechtsweinsäure (Abb. 174), an dem \bar{a} (100) , c (001) , r (101) und o $(10\bar{1})$, links p (110) , rechts p (110) und q (011) ausgebildet erscheint.

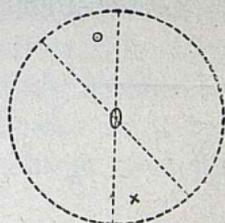
VI. Triklines System.

Drei untereinander schiefwinklige und durchaus ungleiche Achsen: die Vertikalachse \bar{c} , die von rechts nach links verlaufende Makrodiagonale \bar{b} und die Brachydiagonale \bar{a} .

31. Triklin-holoedrische oder pinakoidale Klasse
Symmetrie: Keine Symmetrieebene und keine Symmetrieachse, jedoch ein Zentrum der Symmetrie an dem Durchschnittpunkt der drei kristallographischen Achsen vorhanden (Projektion Abb. 175).

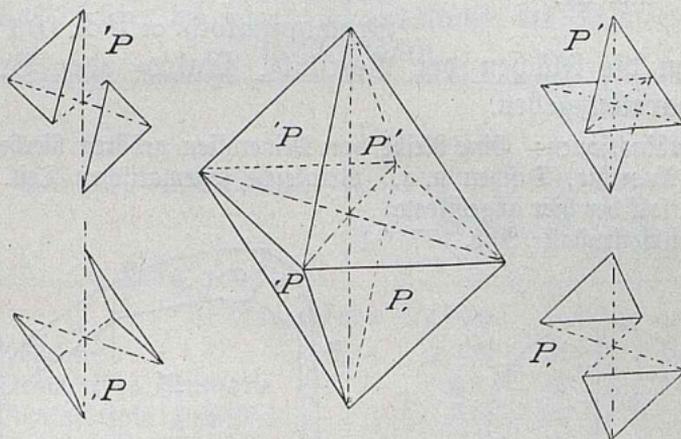
Jeder Krystallfläche ist nur deren parallele Gegenfläche gleichberechtigt und jedes Flächenpaar von den übrigen Flächenpaaren physikalisch verschieden. Deshalb sind die einfachen Formen dieser Klasse alle Paare von parallelen Flächen, die auch Pinakoide genannt werden.

1. Pyramiden (Abb. 176). Von acht viererlei verschiedenen Dreiecken, von denen je zwei gegenüberliegende eine Viertelpyramide bilden und einander gleich sind, umschlossen.



2166. 175.

Wie im monoklinen System Ortho- und Klinopyramiden, so können hier wieder Brachy- und Makropyramiden abgeleitet werden von der Grundform P , allgemein mP , nach Miller 4 Pinakoide: (hhl) , $(\bar{h}hl)$, $(h\bar{h}l)$, $(h\bar{h}\bar{l})$.



2166. 176.

Die Pyramide P zerfällt in $'P, P', P, P$; ebenso jede Makropyramide $mP\bar{n} = a : nb : mc$, $h > k : hkl, \bar{h}kl, h\bar{kl}, \bar{h}\bar{kl}$ und jede Brachypyramide $mP\check{n} = na : b : mc$, $h < k : hkl, \bar{h}kl, h\bar{kl}, \bar{h}\bar{kl}$.

2. Die Prismen zerfallen wieder a) in Vertikalprismen, die als Hemiprismen erscheinen = ∞P und $\infty P'$ (110)

und $(1\bar{1}0)$; b) und c) Brachy- und Makroprismen, $\infty P\bar{n}$, $\infty P'\bar{n}$, (hko) und $(h\bar{k}o)$, $h < k$ und $\infty P\bar{n}$ und $\infty P'\bar{n}$ (hko) und $(h\bar{k}o)$, $h > k$. P.-V. wie im monoklinen System.

3. Die Domen, als Hemidomen ausgebildet, sind gleichfalls zweierlei Art: a) Brachydomen, $m, P\bar{\infty}$ und $mP'\bar{\infty}$ (okl) und $(o\bar{k}l)$ und b) Klinodomen, $m, P\bar{\infty}$ und $mP'\bar{\infty}$ (hol) und $(h\bar{o}l)$, je nachdem die Flächen der Brachy- oder der Makrodiagonale parallel gehen.

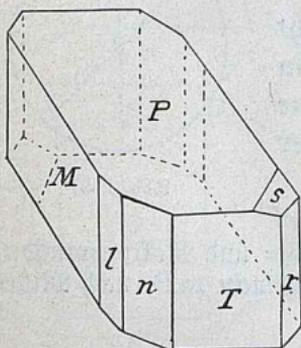


Abb. 177.

4. Die Pinafoide sind dreierlei, analog den monoklinen, als basisches Pinafoid OP (001) , Makropinafoid $\infty P\bar{\infty}$ (100) und Brachypinafoid $\infty P\bar{\infty}$ (010) , je

nachdem die Flächen der Vertikal-, Makro- oder Brachyachse parallel gehen.

Kombinationen: Eine Reihe von Mineralien gehören hierher, wie Albit, Anorthit, Disthen u. a. Vergleiche systematischen Teil. Als Beispiel soll der hier abgebildete Kupfervitriolkrystall (Abb. 177)

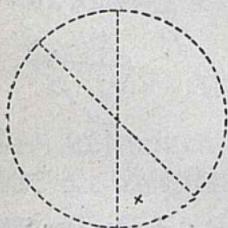


Abb. 178.

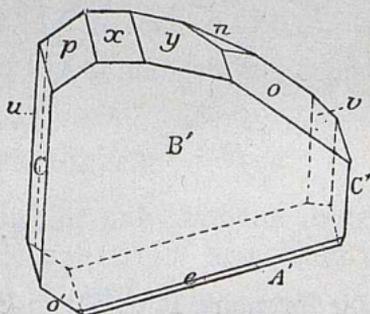


Abb. 179.

dienen: an diesem sind die mit M und T bezeichneten Flächen Vertikalprismenflächen, linkes ∞P und rechtes $\infty P'$; l ist linkes Makroprisma $\infty P\bar{2}$; n = $\infty P\bar{\infty}$; r = $\infty P\bar{\infty}$; s rechte obere Brachypyramide $2P'\bar{2}$ und P rechte obere Pyramide P' .

Bei jeder anderen erlaubten Wahl der Achsen sind die Flächenbezeichnungen natürlich andere.

32. Triklin=hemiedrische oder asymmetrische Klasse. Dieser Klasse fehlt jedwedes Symmetrieelement, weshalb jede einzelne Fläche als solche (Pedion genannt) die vollständige einfache Form darstellt (Projektion Abb. 178).

Die Pyramiden zerfallen in acht physikalische verschiedene unabhängige Flächen; die Prismen und Domen in je vier unabhängige Flächen; die drei Pinakoide in je zwei unabhängige Flächen.

Aus dem Mineralreich ist kein Beispiel dieser Klasse bekannt, wohl aber an künstlichen Salzen, wie an dem sauren rechtshweinsäuren Strontium (Abb. 179), wo $A' \overline{100}$, $B \overline{010}$, $B' \overline{010}$, $C \overline{001}$, $C' \overline{001}$, $p \overline{101}$, $o \overline{101}$, $o' \overline{101}$, $u \overline{011}$, $v \overline{011}$, $e \overline{110}$, $x \overline{301}$, $y \overline{201}$, $n \overline{413}$ ist.

Uebersicht über die Symmetrieverhältnisse der 32 möglichen Krystallklassen.

Klasse	Benennung der Krystallklasse	Zentrum der Symmetrie	Ebenen der Symmetrie	Symmetrieachsen			
				binäre	trigonale	tetragonale	hexagonale

I. Reguläres System:

1.	Holoedrie	1	3+6	6	4	3	—
2.	Tetraedrische Hemiedrie	—	6	3	4	—	—
3.	Dodakaedrische Hemiedrie	1	3	3	4	—	—
4.	Plagiedrische Hemiedrie	—	—	6	4	3	—
5.	Tetartoedrie	—	—	3	4	—	—

II. Tetragonales System:

6.	Holoedrie	1	1+4	4	—	1	—
7.	Sphenoidische Hemiedrie	—	2	1+2	—	—	—
8.	Pyramidale Hemiedrie	1	1	—	—	1	—
9.	Trapezoedrische Hemiedrie	—	—	4	—	1	—
10.	Sphenoidische Tetartoedrie	—	—	1	—	—	—
11.	Hemimorphie der Holoedrie	—	4	—	—	1	—
12.	Hemimorphie der Hemiedrie	—	—	—	—	1	—

Klasse	Benennung der Krystallklasse	Zentrum der Symmetrie	Ebenen der Symmetrie	Symmetrieachsen			
				binäre	trigonale	tetragonale	hexagonale

III. Hexagonales System:

13.	Holoedrie	1	1+6	6	—	—	1
14.	Rhomboedrische Hemiedrie . .	1	3	3	1	—	—
15.	Pyramidale Hemiedrie . . .	1	1	—	—	—	1
16.	Trapezoedrische Hemiedrie . .	—	—	6	—	—	1
17.	Trigonothe Hemiedrie . . .	1	1+3	3	1	—	—
18.	Trapezoedrische Tetartoedrie .	—	—	3	1	—	—
19.	Rhomboedrische Tetartoedrie	1	—	—	1	—	—
20.	Trigonale Tetartoedrie . . .	—	1	—	1	—	—
21.	Hemimorphie der Holoedrie	—	6	—	—	—	1
22.	do. d. rhomboed. Hemiedrie	—	3	—	1	—	—
23.	do. d. pyramid. Hemiedrie	—	—	—	—	—	1
24.	do. d. trigonal. Hemiedrie	—	—	—	1	—	—

IV. Rhombisches System:

25.	Holoedrie	1	1+1+1	1+1+1	—	—	—
26.	Hemiedrie	—	—	1+1+1	—	—	—
27.	Hemimorphie	—	1+1	1	—	—	—

V. Monoklines System:

28.	Holoedrie	1	1	1	—	—	—
29.	Hemiedrie	—	1	—	—	—	—
30.	Hemimorphie	—	—	1	—	—	—

VI. Triklines System:

31.	Zentrosymmetrische Klasse . .	1	—	—	—	—	—
32.	Asymmetrische Klasse . . .	—	—	—	—	—	—

Zwillingsverwachsungen der Krystalle.

Sind zwei Krystallindividuen ein und derselben Mineralsubstanz in nichtparalleler Stellung nach ganz bestimmter gesetzmäßiger Weise miteinander verwachsen, so nennt man diese Doppelindividuen Zwillinge. Die Gesetzmäßigkeit der Verwachsung beruht darin, daß die beiden verwachsenen

Individuen eine gleichnamige Krystallfläche oder eine gleichnamige in dieser liegende Kante gemeinschaftlich oder parallel haben.

Diese Krystallfläche resp. Ebene, nach welcher die Individuen verwachsen sind, nennt man die Zwillingsebene und die darauf Senkrechte die Zwillingssachse.

Die Zwillingsebene ist fast immer eine vorhandene oder mögliche Krystallfläche; eine einer Symmetrieebene parallele Fläche kann jedoch niemals Zwillingsebene sein, da die beiden Individuen in diesem Falle stets parallel miteinander verwachsen wären.

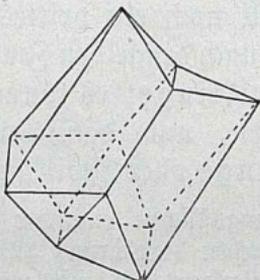


Abb. 180.

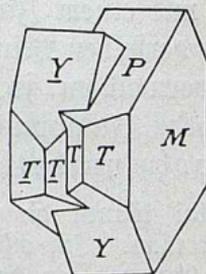


Abb. 181.

Denkt man sich zwei Individuen in miteinander paralleler Stellung und um eine bestimmte Achse, die Zwillingssachse, um 180° gedreht, so kommen dadurch die beiden Individuen in Zwillingstellung und sind gegen eine bestimmte Ebene, die Zwillingsebene, vollkommen symmetrisch gestellt.

Die Zwillingsebene fällt bei den meisten Zwillingen mit der Berührungsebene oder Zusammensetzungsfäche zusammen, wie z. B. Abb. 180 zeigt.

Manchmal aber berühren sich die Individuen in einer zur Zwillingsebene senkrechten Fläche, die man dann als Verwachsungsebene bezeichnet, wie z. B. am Orthoklas-Krystall (Abb. 181).

Man unterscheidet 1. Zwillinge mit parallelen Achsensystemen, die nur bei hemiedrischen, tetartoedrischen und hemimorphen Krystallformen vorkommen können, und 2. solche

mit geneigten Achsensystemen, die bei holo- und hemiedrischen Formen und Kombinationen möglich sind.

Nach der Art der Verwachsung unterscheidet man:

a) Berührungs- oder Kontaktzwillinge, wenn die Individuen bloß aneinander, und

b) Durchkreuzungs- oder Penetrationszwillinge, wenn sie in- und durcheinander verwachsen sind.

Die Kanten und Ecken, in welchen die Flächen der beiden verwachsenen Individuen zusammenstoßen und welche sehr häufig einspringende Winkel bilden, nennt man Zwillingsecken resp. -ecken.

Ist mit einem Zwillingkry stall noch ein drittes Individuum derselben Mineralsubstanz nach demselben Zwillingsgesetze verwachsen, so entstehen Drillinge; es können aber noch mehr Individuen hinzutreten, und dann entstehen sogen. polysynthetische Zwillinge oder Zwillingstöcke.

Hierbei können die Zusammensetzungsflächen einander parallel sein oder nicht. Im ersten Falle entstehen blattförmig aneinandergereihte Gruppen, in denen häufig besonders die mittleren Individuen sehr in der Richtung der Zwillingssachse verkürzt und deshalb oft nur sehr dünne Lamellen sind, welche auf Durchschnitten der Zwillingkry stallgruppen dann eine parallele Streifung, die sogen. Zwillingstreifung, hervorrufen. Im letztern Falle sind die Kry stallindividuen im Zwillingstrock reihenförmig, nicht selten kreisförmig geschlossen, aneinandergesetzt.

1. Zwillinge des regulären Systems.

a) Mit parallelen Achsensystemen. Diese sind nur bei tetraedrischer oder pentagonaldodekaedrischer Hemiedrie möglich und meist Durchkreuzungszwillinge, z. B. Eisenkies, wo zwei Pentagondodekaederkry stalle nach dem Gesetz Zwillingsebene (Zw.=E.) eine Rhombendodekaederfläche ∞ O verwachsen sind (Abb. 182).

b) Mit geneigten Achsensystemen. In diesem Falle ist gewöhnlich eine Oktaederfläche die Zwillingsebene, so z. B. bei den Spinellen (Abb. 180).

2. Zwillinge des tetragonalen Systems.

Zwillinge mit parallelen Achsensystemen selten, solche mit geneigten Achsensystemen sehr häufig und dann gewöhnlich eine Fläche der DeuteroPyramide $P\infty$ als Zwillingsebene, wie beim Rutil ($\infty P \cdot \infty P \infty \cdot P$), Zinnstein u. a. (Abb. 183). Hier häufig wiederholte Zwillingsbildung, Drillinge und Viellinge und kreisförmig geschlossene Zwillingsstöcke.

3. Zwillinge des hexagonalen Systems.

a) Solche mit parallelen Achsensystemen sind ziemlich häufig, z. B. am Kalkspat, Eisenglanz und Quarz. Beim Kalkspat ist die Basis ∞R Zwillingsebene (Abb. 184); beim Quarz $\infty R \cdot R \cdot$ — R sind die Individuen nach einer Fläche

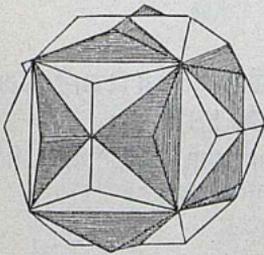


Abb. 182.

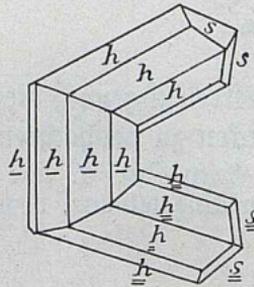


Abb. 183.

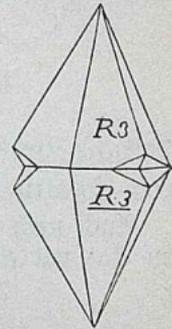


Abb. 184.

des Prismas ∞R an, oft aber vollkommen durch- und ineinandergewachsen (Abb. 185), wodurch sie oft scheinbar einfachen Kristallen gleichen. Hierbei ist jedoch das eine Individuum gegen das andere um die bei beiden parallele Hauptachse um 60° gedreht.

Die beiden Individuen lassen sich aber an der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit voneinander unterscheiden und, falls die tetartoedrischen Flächen $\left(s \frac{2P2}{4} \text{ und } x \frac{6P\frac{6}{5}}{4} \text{ in Abb. 186} \right)$ entwickelt sind, dadurch, daß an einem Zwilling dieselben an allen (sonst nur an den abwechselnden) aufeinanderfolgenden Ecken auftreten. Auch nach der Prismenfläche $\infty P2$, seltener nach der Pyramide $P2$ kommen am Quarz Zwillinge vor.

b) Zwillinge mit geneigten Achsensystemen. Gewöhnlich die Fläche eines Rhomboeders als Zwillingsebene auftretend; so ist z. B. am Kalkspat sehr verbreitet die Zwillingsbildung nach einer Fläche von $-\frac{1}{2}R$ und sehr häufig polyhyn-

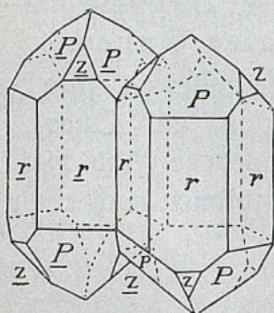


Abb. 185.

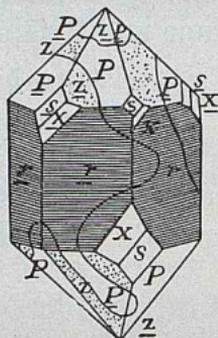


Abb. 186.

thetische Zwillingsstreifung nach diesem Gesetze an Kristallen und Spaltungstücken zu beobachten (Abb. 187).

Auch nach dem Gesetze Zw.=E. eine Fläche von $0R$ findet sich am Kalkspat eine Zwillingsbildung, doch seltener, vor.

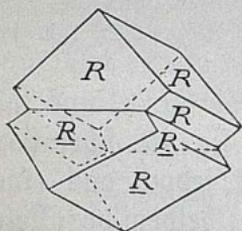


Abb. 187.

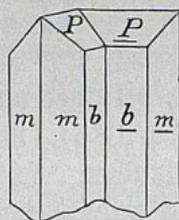


Abb. 188.

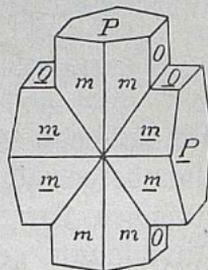


Abb. 189.

4. Zwillinge des rhombischen Systems.

Solche mit parallelen Achsensystemen sind sehr selten, häufig jedoch die mit geneigten Achsensystemen, wobei besonders solche nach dem Gesetze Zw.=E. eine Fläche des Prismas ∞P , sehr verbreitet sind, wie beim Aragonit, Cerussit, Markasit u. a. (Abb. 188). Kombination $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot P \infty$.

Auch diese Zwillingbildung wiederholt sich häufig, wodurch vollkommen geschlossene Durchkreuzungszwillinge von scheinbar hexagonaler Form oder Zwillingstreifung einer Fläche von ∞P parallel zu stände kommen.

Andere Zwillingungsverwachsungen, nach einer Domen- oder Pyramidenfläche, sind nicht selten; erwähnenswert sind die kreuzförmigen Zwillinge des Stauroliths $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot \infty P$ (Abb. 189), nach dem Gesetze: Zw.= \mathcal{C} . eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2} P \infty$.

5. Zwillinge des monoklinen Systems.

Das häufigste Gesetz ist hier: Zw.= \mathcal{C} . das Orthopinakoid resp. Zwillingachsse die Normale auf dasselbe; z. B. am Gips, Augit in Abb. 190 $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot \infty P \infty \cdot P$, Hornblende und anderen Mineralien.

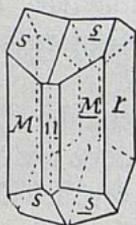


Abb. 190.

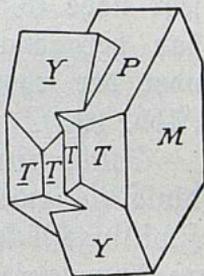


Abb. 191.

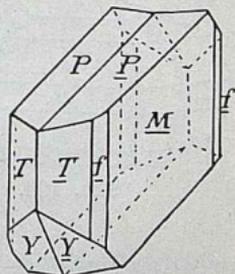


Abb. 192.

Das gleiche Gesetz findet sich auch sehr häufig am Orthoklas $T = \infty P \cdot M = \infty P \infty \cdot P = \infty P$ und $y = 2P \infty$ (Abb. 191). Das Klinopinakoid $\infty P \infty$ ist aber hier nur Verwachsungsfläche, und Zwillingachsse bleibt die Normale auf das am abgebildeten Krystall nicht vorhandene Orthopinakoid; die Individuen sind gleichsam seitwärts ineinander geschoben und kommen erst in parallele Stellung, wenn man sie um die angegebene Zwillingachsse um 180° dreht.

6. Zwillinge des triklinen Systems.

Das häufigste Gesetz ist das an den Feldspaten fast durchweg vorkommende Zwillingsgesetz: Zw.= \mathcal{C} . $\infty P \infty$, und meist tritt eine polysynthetische Zwillingbildung dabei ein, wodurch eine ausgezeichnete Zwillingstreifung, besonders gut

an der Spaltungsfläche $\circ P$ der erwähnten Mineralien zu beobachten, entsteht (Komb. $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot \circ P \cdot 2, P, \infty$ und $\infty P, 3$ in Abb. 192).

Auch durch Erhitzen oder durch Druck läßt sich an manchen Mineralien mehr oder minder leicht auf künstlichem Wege Zwillingsbildung hervorrufen, und es ist sicher so manche polysynthetische Zwillingsbildung auch in der Natur erst nach der Bildung der Krystalle sekundär durch Druck entstanden.

Pseudosymmetrie und Mimesie.

Mehrere Mineralien niederen Symmetriegrades zeigen, sowohl durch die Winkel wie durch die Ausbildung der Flächen, Formen, die einer höheren Symmetrie zu entsprechen scheinen. Man nennt diese Eigenschaft Pseudosymmetrie. Z. B. der

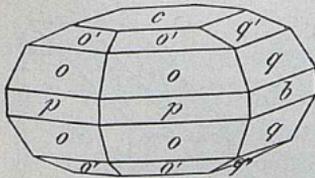


Abb. 193.

Rordierit, dessen Prismenwinkel sehr nahe 60° und so von scheinbar hexagonaler Symmetrie ist, oder der rhombische Kupferglanz (Abb. 193).

Solche pseudosymmetrische Individuen erweisen sich aber oft als Zwillingsstöcke höheren Grades und erfüllen dadurch die höhere Symmetrie vollständig. Solche Krystalle werden als mimetische bezeichnet und die Erscheinung Mimesie genannt. So ist z. B. der Leucit, mit regulärer Symmetrie, von der Form des Stofitetraeders, aus zahlreichen dünnen Lamellen in zwillingsartiger Verwachsung aufgebaut, die rhombisch sind.

Verwachsungen ungleichartiger Krystalle.

Nicht selten sind Krystalle verschiedener Mineralarten miteinander und zwar gesetzmäßig verwachsen; z. B. der braune Staurolith mit dem blauen Cyanit so, daß beide eine Fläche und eine Achse, die Vertikalachse, in paralleler Stellung haben, oder der Rutil mit Eisenglanz (Abb. 194) oder

Orthoklaskrystalle, die vollständig von einander parallelen Albitkrystallen durchwachsen sind.

Auch mikroskopische Einschlüsse von Krystallen in Krystallen sind häufig, und bietet besonders der Quarz oder Bergkrystall hierzu ein ausgezeichnetes Beispiel. Bald sind diese Einschlüsse regellos, bald regelmäßig in dem umschließenden Krystall verteilt.

Ueber die mikroskopischen Einschlüsse in Mineralien vergl. Blaaß, „Katechismus der Petrographie“.

Beschaffenheit und Ausbildung der Krystalle.

Die krystallisierten Mineralien erscheinen fast niemals in einer solchen Vollkommenheit in der Natur ausgebildet, wie

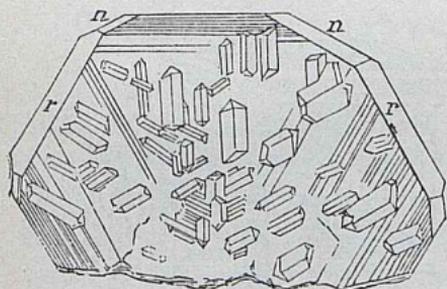


Abb. 194.

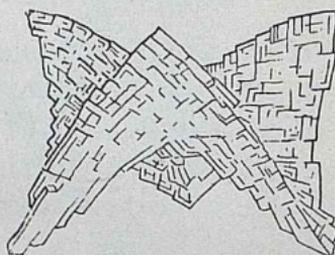


Abb. 195.

sie durch Krystallmodelle oder in Zeichnungen dargestellt werden, sondern zeigen fast immer Unvollkommenheiten in der Ausbildung, die einerseits durch ungleiche Ausdehnung einzelner Flächen oder nach einer Achse, andererseits durch Unvollkommenheiten der Flächen, wie durch Rauigkeit, Mattigkeit, Krümmung u. dergleichen, hervorgerufen werden.

Selbstverständlich bleiben an den verzerrten Krystallen die Winkel unverändert (vergl. S. 10 oben).

Die Unvollkommenheiten der Krystallflächen kommen bei der Bildung der Krystalle auf verschiedenartige Weise zu stande: Krümmung entsteht, indem viele kleine Kryställchen zu einem großen Krystall in nicht ganz paralleler

Stellung miteinander verwachsen sind, z. B. am Braunspat (Abb. 195). Drusige Flächen werden durch auf denselben hervorragend aufliegende, von anderen Flächen begrenzte Krystallecken gebildet; oft sitzen, wie beim Flußspat, zahllose kleine Würfelchen, deren Flächen nur wenig über die Würfelflächen des großen Krystalls hervorragen und deren Kanten fast genau parallel den großen Würfelkanten gehen, auf den Krystallflächen, wodurch dieselben wie „perfektiert“ erscheinen.

Die Streifung der Krystalle, die bald sehr fein, bald grob ist und fast immer in einer ganz bestimmten Richtung verläuft, wird dadurch hervorgerufen, daß zwei aneinander-

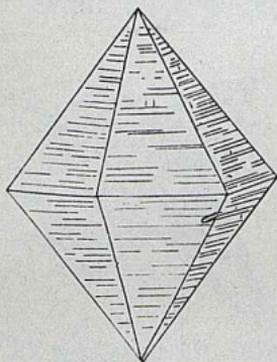


Abb. 196.

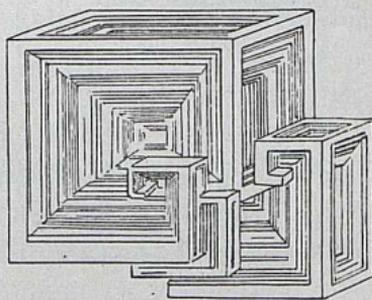


Abb. 197.

stoßende Krystallflächen vielfach wiederholt miteinander abwechseln, wie z. B. am Bergkrystall die Flächen ∞R und R u. a. Mineralien, wie Cerussit u. dergl. (vergl. Abb. 196). Auch Vertiefungen, bald regelmäßige, bald unregelmäßige, finden sich nicht selten an Krystallflächen, und sehen dieselben dann wie „zerfressen“ aus. Diese wurden erst nach der Bildung der Krystalle durch die lösende Wirkung der zirkulierenden Tagewässer hervorgerufen.

Häufig setzt sich beim Wachstum der Krystalle die Mineralsubstanz an gewissen Stellen, besonders den Kanten, vorzugsweise an; die Flächen erscheinen dann oft bis gegen die Mitte

des Krystalls hin vertieft und die Krystallform erscheint dann gleichsam nur durch die Kanten angedeutet; solche Krystalle finden sich beim Quarz, Bleiglanz u. a. und man nennt sie „Krystallskelette“ (Abb. 197).

Endlich wäre noch der schalenförmige Bau der Krystalle zu erwähnen, der zu stande kommt, wenn die Bildung der Krystalle langsam und oftmals unterbrochen vor sich ging; die Krystalle zeigen sich dann aus zahlreichen parallel der äußeren Umgrenzung verlaufenden, sich öfters durch verschiedene Färbung unterscheidenden, mehr oder minder fest zusammenhängenden Schichten zusammengesetzt.

Beim sogen. Rappenquarz lassen sich z. B. die einzelnen Krystallschalen leicht voneinander trennen.

Eingewachsene und aufgewachsene Krystalle.

Eingewachsen nennt man diejenigen Krystalle, welche mehr oder minder gut rundum mit allen Flächen, Kanten und Ecken ausgebildet sind und in einer Mineral- oder Gesteinsmasse, der sogen. Grundmasse oder dem Muttergestein, eingebettet liegen. Aufgewachsen nennt man die Krystalle, wenn sie nur unvollständig, meist nur zur Hälfte ausgebildet in einem freien Raume auf einer Unterlage sitzen.

Die Flächen der eingewachsenen Krystalle sind meistens rauh; die eingewachsenen Krystalle liegen teils einzeln in dem Muttergestein, teils sind mehrere derselben in verschiedenartiger Weise miteinander verwachsen zu sogen. Krystallgruppen; wie z. B. der Gips in radialstrahligen, oft kugeligen Aggregaten.

Die aufgewachsenen Krystalle sind fast stets an einem Ende der Ansatzstelle unvollständig ausgebildet und bald einzeln, bald in größeren Gruppen vereinigt aufgewachsen; ist letzteres der Fall, so nennt man eine solche Krystallgruppe eine Druse. Zeigen die Individuen einer solchen Gruppe eine gewisse regelmäßige, etwa „fächerförmige, kammartige, garbenförmige, rosettenartige“ u. a. Anordnung, so

nennt man dieselben fächerförmige *z.* *Krystallstöcke*; wie *z.* *B.* vom Schwerspat (Abb. 198), der häufig in kammförmigen, oder vom Eisenglanz, der nicht selten in rosettenförmigen *Krystallstöcken* aufgewachsen erscheint.

Bald sind die *Krystalle* einer *Druse* sehr groß (beim Bergkrystall *z.* *B.* sind 1 m lange *Krystalle* bekannt), bald klein und können zu so winzigen Dimensionen herabsinken, daß die *Krystallgruppe* nur in Form eines dünnen Häutchens, das bei sehr großer Dünne als *Anflug* bezeichnet wird, auf der *Muttergesteinsunterlage* sitzt.

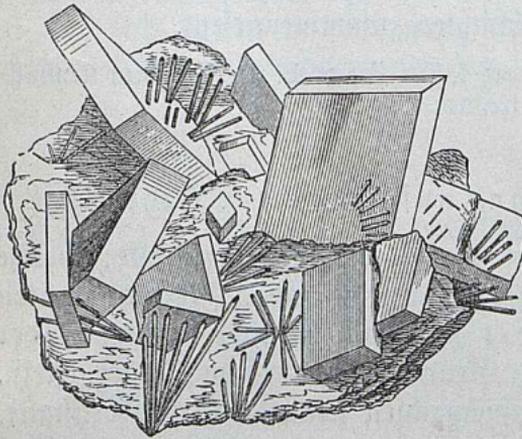


Abb. 198.

Die *Unterlage*, auf der die *Krystalle* einer *Druse* sitzen, ist bald ebenflächig, bald gerundet und stimmt betreffs der *Mineralsubstanz* bald mit der der aufgewachsenen *Krystalle* überein, bald ist sie davon verschieden; so trifft man häufig

Kalkspatkrystalle auf *Kalkstein* oder *derbem* *krystallinischen Kalkspat*, nicht minder selten aber auch auf *Quarz* oder anderen *Mineralarten* sitzend. Bildet die *Unterlage* einer *Druse* einen hohlen *sphäroidischen* Raum, so nennt man sie eine „*Geode*“. Dies sind die häufigsten Formen der *krystallisierten Aggregate*. Haben sich viele *Krystalle* zu gleicher Zeit in einem beschränkten Raume gebildet, so konnten dieselben sich nicht zu regelmäßigen Gestalten entwickeln, und es entstanden dann von unregelmäßigen Flächen begrenzte „*krystallinische*“ *Individuen*, *Körner*, *Schuppen*, *Fasern* u. dergl., welche durch *Zusammenvorkommen* vieler solcher sogen. „*krystallinische Aggregate*“ bilden.

Formen der kry stallinischen Aggregate.

Rörnig nennt man ein Aggregat, dessen Individuen nach allen Seiten hin ziemlich gleichmäßige Ausdehnung besitzen; sind die Rörner so klein, daß sie mit freiem Auge und auch mit der Lupe nicht mehr voneinander unterschieden werden können, so nennt man das Aggregat ein dichtes oder kry pto- kry stallinisches.

Sind die Individuen in Form kleiner dünner Blättchen aggregiert, so heißt das Aggregat schuppig; sind es stärkere Lamellen, schalig und zwar nach der Form der Schalen grad-, krummschalig zc.

Sind die Individuen hauptsächlich nach einer Richtung ausgedehnt, so nennt man sie stengelig, wenn strahlenförmig gruppiert: strahlig; sind die stengeligen Individuen sehr dünn, so heißen sie faserig.

Sogen. oolithische oder pisolithische Struktur besitzen Aggregate, deren kugelige Zusammensetzungsstücke sowohl konzentrisch schalig wie radialfaserig gebaut sind; sehr ähnlich dieser ist die sogen. Glaskopfstruktur, deren Zusammensetzungsstücke jedoch meist nur die Form von Halbkugeln oder Kugelausschnitten haben, mit glatter und glänzender runder oder traubiger Oberfläche und radialfaserigem Bau und glatten Absonderungsflächen.

Zapfenartige Gebilde, oft im Innern hohl, die mit Krusten in Verbindung stehen und aus tropfendem Wasser abgelagert sich erweisen, nennt man Stalaktiten. Häufig sind auch kugelige, krustenförmige, keulensförmige, haarförmige, ästige, baumförmige, nierenförmige zc. Aggregate.

Auch die amorphen Mineralien kommen sowohl ein- wie aufgewachsen vor, in Form von Knollen, Kugeln, traubigen Gestalten und Krusten- baumförmige, moosartige Anflüge, die sich auf engen Spalten aus Löslungen abgeschieden haben, nennt man Dendriten.

Pseudomorphosen.

Als Pseudomorphosen oder Asterkry stalle bezeichnet man alle diejenigen Mineralkörper, die eine denselben nach ihrer

chemischen Zusammensetzung nicht zukommende, einem andern Mineral entlehnte Kry stallform zeigen.

So findet sich beispielsweise in Snarum (Norwegen) häufig in den Kry stallformen des Olivins der dichte Serpentin als Pseudomorphose von Serpentin nach Olivin.

Beim Zerbrechen oder mikroskopischen Untersuchen einer solchen Pseudomorphose gewahrt man, daß dieselbe nicht ein einzelnes Individuum ist, sondern ein Aggregat eines andern Minerals, dem die Kry stallform, in der die Pseudomorphose erscheint, gar nicht zukommt.

Je nach der Bildungsweise unterscheidet man a) Umhüllungs- und Ausfüllungspseudomorphosen und b) Umwandlungspseudomorphosen.

Erstere entstehen, indem sich auf irgend einem Kry stall, z. B. Kalkspat, eine dünne Kruste einer andern Mineralart, z. B. von Quarz u. a., absetzt, welche dann die Form des umhüllten Kry stalls getreu wiedergiebt.

Durch Lösung kann nun der umhüllte Kalkspatkry stall zerstört resp. dessen Substanz fortgeführt werden und dann entsteht eine innen hohle Umhüllungspseudomorphose von Quarz nach Kalkspat; wird in diese der Lösung sehr stark Widerstand leistende Quarzkruste abermals Mineralsubstanz, sei es wieder Quarz oder ein anderes Mineral, abgesetzt und so der Hohlraum erfüllt, so entstehen Ausfüllungspseudomorphosen.

Bei weitem häufiger sind die Umwandlungspseudomorphosen, welche durch die Umwandlung eines kry stallisierten Minerals in ein anderes (kry stallinisches oder amorphes) Mineral, die von außen nach innen zu stattfindet, entstehen.

Diese Umwandlung kann stattfinden entweder:

a) ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen, durch bloße molekulare Umlagerung, z. B. Kalkspat nach Aragonit;

b) durch Aufnahme von Stoffen, z. B. Ps. von Anhydrit nach Gips;

c) durch Verlust von Stoffen, z. B. gediegen Kupfer nach Kottkupererz;

d) durch teilweisen Austausch der Stoffe, z. B. Aragonit nach Gips; endlich

e) durch vollständigen Austausch der Stoffe, z. B. Quarz nach Kalkspat.

Zu den Pseudomorphosen gehören auch die sogen. Petrefakten oder Versteinerungen, die mehr oder minder in Mineralsubstanz umgewandelten organischen Körper, wie z. B. das verkieselte Holz oder verkieselte Spongien etc. Je nachdem der ursprüngliche organische, versteinerte Körper dem Tier- oder dem Pflanzenreiche angehörte, unterscheidet man Zoo- und Phytomorphosen. Als Versteinerungsmittel findet man hauptsächlich Kalkspat, Quarz und Eisenkies (vergl. Katech. der Petrefaktenkunde).

Als sekundäre Formen der Mineralien bezeichnet man die durch äußere mechanische Einflüsse, z. B. durch Zertrümmerung, Druck, Kontraktion beim Austrocknen der Masse oder durch die erodierende Gewalt des Wassers etc., erlangten Formen.

Zweite Abtheilung. Mineralphysik.

Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Mineralien sind: 1. die Kohärenz oder Kohäsion (Spaltbarkeit, Bruch, Härte, Elastizität), 2. das spezifische Gewicht, 3. die optischen, 4. die thermischen, 5. die elektrischen und 6. die magnetischen Eigenschaften.

Die Spaltbarkeit der Mineralien.

Kohärenz oder Kohäsion ist die Eigenschaft der Mineralien, einer mechanischen Trennung ihrer Theilchen einen mehr oder minder großen Widerstand entgegenzusetzen.

Eine große Zahl von Mineralien besitzt nach gewissen Richtungen ein Minimum von Kohärenz, und können dieselben senkrecht zu diesen Richtungen leicht gespalten werden: so läßt sich z. B. der Glimmer leicht mit einem Messer parallel der basischen Endfläche, welche Spaltfläche ist, in unzählige dünne Spaltblättchen trennen u. dgl. m. Die Spaltflächen gehen stets den Flächen bestimmter Krystallformen parallel und sind mehr oder minder leicht darzustellen und mehr oder minder eben; nach letzterer Beschaffenheit unterscheidet man dann: höchst vollkommene (Glimmer), sehr vollkommene (Flußspat), vollkommene (Augit), unvollkommene (Granat) Spaltbarkeit.

Ist ein Krystall nach mehr als zwei Richtungen spaltbar, wie die regulären Krystalle z. B., so lassen sich aus demselben vollkommen geschlossene, den einfachen Krystallen desselben Systems täuschend ähnliche Spaltungsstücke herauspalten, wie z. B. beim Flußspat Spaltungsoktaeder u.

Bei manchen Mineralien, wie Schwerpat, geht die Spaltbarkeit krystallographisch verschiedenen Flächen parallel, ist aber bei den gleichen Flächen entsprechenden Richtungen eine gleich vollkommene.

Die amorphen Mineralien besitzen keine Spaltbarkeit. Die Spaltbarkeit ist für die verschiedenen Mineralien eine sehr charakteristische Eigenschaft und können viele derselben danach leicht unterschieden resp. bestimmt werden.

Die Spaltbarkeit ist gewöhnlich: im regulären System oktaedrisch (Flußspat), hexaedrisch (Steinsalz) oder dodekaedrisch (Zinkblende); im tetragonalen und hexagonalen System eine pyramidale (Kupferkies, Pyromorphit), prismatische (Rutil, Apatit) resp. rhomboedrische (Kalkspat) und basische (Apophyllit, Beryll); im rhombischen System vorzugsweise eine prismatische (Cerussit), basische (Topas) oder brachydiagonale (Antimonlanz); im monoklinen System eine prismatische (Augit, Hornblende), basische (Orthoklas), orthodiagonale (Epidot) oder klinodiagonale (Orthoklas); im triklinen System basische und brachydiagonale (z. B. Albit, Anorthit).

Gewisse Mineralien besitzen außer den Spaltflächen noch Flächen, parallel welchen durch Druck mehr oder minder leicht ein Gleiten, d. h. gegenseitiges Verschieben der Teilchen hervorgebracht werden kann, wie z. B. am Steinsalz, wo leicht dodekaedrische Gleitflächen durch einen senkrecht zu zwei gegenüberliegenden Würfelkanten ausgeführten Druck hervorgerufen werden können.

Ähnliche Flächen lassen sich auch durch Schlag erzeugen, so z. B. leicht auf Glimmerblättchen, wenn eine scharfe Nadelspitze durch einen raschen elastischen Hammerschlag eingetrieben wird, wodurch dann auf demselben ein sechsstrahliger Stern, die Schlagfigur, entsteht. Einer der Strahlen verläuft immer parallel dem Klinopinakoid des Glimmers.

Aetzfiguren. In innigem Zusammenhang mit der Kohäsion der Krystalle stehen die sogen. Aetzfiguren auf den Krystallen, die sich oft, so am Quarz, von Natur aus gebildet schon zeigen, an vielen Mineralien aber leicht durch Einwirkung von Säuren oder Alkalien auf den Krystallflächen hervorrufen lassen. Die Aetzfiguren (Abb. 128 und 138) geben einen direkten Aufschluß über die Symmetrieverhältnisse der Mineralien und so über die Molekularstruktur der einzelnen Flächen.

Durch das Studium der Aetzfiguren wurden an verschiedenen Mineralien, die bisher zu holloedrischen Krystallklassen eingereiht wurden, festgestellt, daß sie hemiedrisch oder tetartoedrisch sind, ferner scheinbar einfache Krystalle als komplizierte Zwillingstöcke erkannt.

So läßt sich z. B. leicht durch Aetzung mittels Flußsäure auf den scheinbar hexagonalen Spaltblättchen des Glimmers durch die monosymmetrische Form der erscheinenden Aetzindrücke nachweisen, daß der Glimmer dem monoklinen Krystallsystem und nicht dem hexagonalen oder rhombischen System, wie es der Krystallform nach im allgemeinen manchmal scheint, angehört.

Bruch der Mineralien.

Unter Bruch oder Bruchflächen versteht man diejenigen Flächen, welche entstehen, wenn ein Mineral nach Richtungen zerschlagen oder zerbrochen wird, nach welchen keine Spaltbarkeit stattfindet.

Je unvollkommener die Spaltbarkeit, desto bestimmter der Bruch. Nach der Form der Bruchflächen unterscheidet man 1. muscheligen Bruch, wenn die Bruchflächen muschelähnliche Vertiefungen und Erhöhungen zeigen; 2. ebenen Bruch, wenn sie ziemlich frei von Erhöhungen und Vertiefungen sind, und 3. unebenen Bruch, wenn die Bruchflächen regellos verteilte Erhöhungen und Vertiefungen zeigen.

Nach der Beschaffenheit der Oberfläche ist der Bruch entweder 1. glatt, wenn die Bruchflächen frei von kleinen Rauheiten sind; 2. splittrig, wenn sie mehr oder minder feine halbabgelöste Splitter zeigen; 3. hakig, wenn sie kleine hakenförmige Spitzen, und 4. erdig, wenn die Bruchflächen staub- oder sandartige Theilchen zeigen.

Härte.

Unter Härte der Mineralien versteht man den Widerstand, den dieselben der Trennung ihrer kleinsten Theilchen entgegensetzen.

Oft ist an ein und demselben Mineral die Härte nach verschiedenen Richtungen eine mehr oder weniger verschiedene, ja sogar manchmal an ein und derselben Krystallfläche.

Man hat die verschiedene Fähigkeit der Mineralien, einander zu ritzen oder geritzt zu werden, zur Aufstellung einer Härtestala benutzt und zehn verschiedene Mineralien ausgewählt, von denen immer das nachfolgende das vorhergehende ritzt.

Härtegrad 1	= Talk
"	2 = Gips oder Steinsalz
"	3 = Kalkspat
"	4 = Flußspat

Härtegrad 5	= Apatit
"	6 = Orthoklas
"	7 = Quarz
"	8 = Topas
"	9 = Korund
"	10 = Diamant.

Man bestimmt die Härte eines Minerals, indem man versucht, dasselbe vermittelst eines Splitters der in der Härteskala aufgeführten Mineralien zu ritzen, und beginnt man zweckmäßig von Grad 1 an und geht so lange weiter, bis dasjenige Glied der Härteskala erreicht wird, bei welchem ein Ritzen erfolgt. Liegt die Härte zwischen zwei der erwähnten Härtegraden, z. B. zwischen Flußpat und Apatit, so bezeichnet man dieselbe als Härtegrad 4 · 5 u.

Tenazität und Elastizität.

Unter Tenazität versteht man den Zusammenhalt der kleinsten Teilchen eines Minerals, wenn man solche durch Zerreißen oder Biegen zu trennen versucht. Die Tenazität beruht auf der den Mineralien in einem höheren oder geringeren Grade eignen Elastizität, welche in den Krystallen nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene, in gleichen Richtungen jedoch eine gleiche ist.

Nach der Art der Tenazität unterscheidet man die Mineralien in: 1. spröde, wenn der Trennungsversuch der Masse sich von selbst mit Heftigkeit fortsetzt, so daß einzelne Splitter fortspringen; 2. milde, wenn die bewirkte Trennung sich nur wenig fortsetzt und die Teilchen, die sich hierbei ablösen, pulver- oder staubartig sind; 3. geschmeidig, wenn der Zusammenhang der Teilchen nur so weit unterbrochen wird, als das trennende Instrument eingedrungen ist; 4. biegsam, wenn dünne Teilchen gebogen werden können, ohne ihre frühere Form wieder anzunehmen, im Gegensatz zu 5. elastisch, wo letzteres der Fall ist, und endlich 6. dehnbar, wenn sich das Mineral unter dem Hammer strecken oder zu Draht ausziehen läßt.

Spezifisches Gewicht.

Unter spezifischem Gewicht, Volum- oder Eigengewicht eines Minerals versteht man die Zahl, welche angiebt, wie viel mal schwerer ein bestimmtes Volumen desselben ist als das gleiche Volumen Wasser, letzteres als Einheit genommen. Das spezifische Gewicht wird entweder mittels der hydrostatischen Wage, besser noch vermittelt des sogen. Pyknometers, eines kleinen niedrigen Fläschchens, das mit einem fein durchbohrten eingeschliffenen Stöpsel verschlossen werden kann, bestimmt.

Das spezifische Gewicht ist gleich dem absoluten Gewicht dividiert durch den Gewichtsverlust, den das Mineral durch Eintauchen in Wasser erleidet. Ist p das Gewicht des Mineralstückchens, P das Gewicht des bloß mit Wasser und m dasjenige des mit Wasser und dem

Mineralstück gefüllten Pyknometers, so ist das spez. Gew. = $\frac{P}{P + p - m}$.

Bedingungen zur richtigen Bestimmung des spezifischen Gewichtes sind hierbei: vollkommene Reinheit des verwandten Materials; das Mineralstück darf nicht porös sein und muß vor der Bestimmung in Wasser gekocht werden.

Eine andere Methode der Bestimmung des spezifischen Gewichtes ist die vermittelt spezifisch schwerer Lösungen, wie der Kalium- oder Barium-Quecksilberjodidlösung oder mittels Methylenjodids; es können mit diesen Lösungen nur Mineralien mit einem spezifischen Gewicht bis 3,58 bestimmt werden.

Das reine, früher in Wasser gekochte Mineralörnchen wird direkt in die in einem Becherglase befindliche konzentrierte Lösung eingeworfen, sodann die Lösung mittels Wassers oder verdünnter Lösung so lange verdünnt, bis das Mineralstück vollkommen suspendiert ist und in der Lösung schwimmt. Dann bestimmt man mit der von G. Westphal (Celle) verbesserten Mohr'schen Wage das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, welches dem des suspendierten Minerals gleich ist.

Ein und dieselbe Mineralsubstanz kann, je nachdem ob sie im krystallinischen oder im amorphen Zustande sich befindet, ein verschiedenes spezifisches Gewicht haben; letzterer ist der spezifisch leichtere.

Die optischen Eigenschaften der Mineralien.

Einfache und doppelbrechende Mineralien:

Je nach dem Verhalten der Mineralien gegen das Licht kann man dieselben in zwei Gruppen bringen:

1. Die isotropen oder das Licht einfach brechenden Mineralien, wohin die amorphen und im regulären System kristallisierenden Mineralien gehören, und

2. die anisotropen oder doppelbrechenden Mineralien, bei welchen jeder in sie eintretende Lichtstrahl in zwei, den sogen. ordentlichen und den außerordentlichen, Strahlen zerlegt wird; Doppelbrechung des Lichts zeigen alle Mineralien, ausgenommen die vorhin erwähnten amorphen und regulären.

Optisch=einachsige und optisch=zweiachsige Mineralien:

In jedem doppelbrechenden Krystall giebt es entweder eine oder zwei Richtungen, nach welchen ein durchgehender Lichtstrahl keine Doppelbrechung erleidet; man nennt diese Richtungen optische Achsen und spricht daher von optisch=ein- und optisch zweiachsigen Mineralien. Zu den optisch=einachsigen Krystallen gehören die im tetragonalen und hexagonalen, zu den optisch=zweiachsigen die im rhombischen, monoklinen und triklinen System kristallisierenden Mineralien.

a) Optisch=einachsige Krystalle. Bei diesen geht die optische Achse, d. h. die Richtungen, nach welchen keine Doppelbrechung stattfindet, parallel der krystallographischen Hauptachse. In den optisch=einachsigen Krystallen ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit resp. die Elastizität des Lichtäthers in zwei aufeinander senkrechten Richtungen, parallel und senkrecht zur optischen Achse eine verschiedene; je nachdem nun die Richtung der größten oder der kleinsten optischen Elastizität (Elastizitätsachse) mit der optischen Achse zusammenfällt, spricht man von negativ (z. B. Kalkspat) und positiv (z. B. Quarz) optisch=einachsigen Krystallen.

b) Optisch=zweiachsig Mineralien. Bei den rhombischen, monoklinen und triklinen Mineralien liegen die beiden Richtungen der einfachen Strahlenbrechung, die beiden optischen Achsen, stets in ein und derselben Ebene und bilden einen von 0 bis 90° schwankenden Winkel miteinander.

Man nimmt bei den optisch=zweiachsigen Mineralien drei verschiedene optische Elastizitätsachsen, an und dieselben stehen stets in naher Beziehung zu den optischen Achsen und stets alle drei senkrecht aufeinander.

Die Beziehung drückt sich darin aus, daß stets eine Mittellinie (die sogen. erste oder spitze Mittellinie) den spitzen, eine andere (die zweite oder stumpfe Mittellinie) den stumpfen Winkel der optischen Achsen halbiert und die dritte Mittellinie (die sogen. optische Normale) senkrecht auf der Ebene der optischen Achsen steht.

Die Winkel der optischen Achsen sind für die verschiedenen Arten homogenen Lichtes nicht einander gleich; man nennt diese Erscheinung Dispersion der optischen Achsen.

Bei den rhombischen Mineralien liegt die Ebene der optischen Achsen stets parallel einem der drei Pinakoide; demgemäß fallen die optischen Elastizitätsachsen ihrer Richtung nach mit den krytallographischen Achsen zusammen.

Im monoklinen System steht die Ebene der optischen Achsen entweder senkrecht auf der Symmetrieebene $\infty R \infty$ oder sie geht derselben parallel; stets fällt eine der beiden Mittellinien mit der Richtung der Orthodiagonale zusammen.

Im triklinen System läßt sich keine gesetzmäßige Beziehung mehr zwischen der Lage der optischen Elastizitätsachsen und der krytallographischen Achsen nachweisen.

Polarisation des Lichtes und Polarisationsinstrumente:

Unter Polarisation des Lichtes versteht man diejenige Abänderung desselben, vermöge welcher die Schwingungen des Lichtäthers nur in einer zur Fortpflanzungsrichtung senkrechten Ebene, nicht mehr nach allen Seiten hin gleichmäßig stattfinden.

Licht, welches durch eine parallel der Hauptachse geschliffene Turmalinplatte hindurchgeht, ist polarisiert; der Turmalin hat die Eigenschaft, den einen der durch die Doppelbrechung gelieferten Strahlen, den ordentlichen, zu absorbieren, und den außerordentlichen läßt er und zwar polarisiert durch.

Legt man zwei solcher Turmalinplatten übereinander, so gewahrt man beim Durchblicken derselben Helligkeit, dreht man jedoch eine derselben bis zu 90° gegen die andere, so geben die nun gekreuzten Turmaline Dunkelheit, da der aus der ersten Platte kommende, polarisierte Strahl Schwingungen senkrecht zur Hauptachse der zweiten Platte hat und absorbiert wird. Einen solchen aus zwei parallel zur Hauptachse geschliffenen, gewöhnlich in Fassung gebrachten und drehbaren Turmalinplatten angefertigten Polarisationsapparat nennt man die „Turmalinzange“. Bessere Dienste als die Turmalinzange leisten als Polarisationsapparat zwei sogen. Nicolsche Prismen, welche aus Kalkspat, einem sehr stark doppelbrechenden Mineral (schon 1669 erkannte an demselben Erasmus Bartholin die Erscheinung der Doppelbrechung), angefertigt und so geschliffen und gefaßt werden, daß der einfallende Lichtstrahl ebenfalls nur als außerordentlicher polarisierter Strahl ausgeht. Zwei gekreuzte Nicols verhalten sich wie zwei gekreuzte Turmaline. Es lassen sich nun alle doppelbrechenden Mineralien je nach ihren optischen Eigenschaften zwischen zwei gekreuzten Nicols im polarisierten Lichte leicht unterscheiden, indem es vermittlest desselben möglich ist, die optische Orientierung, Lage der optischen Elastizitätsachsen, ob ein Mineral optisch=ein- oder =zweiachsig ist u., zu bestimmen und zwar unter Anwendung von Apparaten, die außer mit zwei Nicolschen Prismen, von denen das eine, durch welches das Licht, bevor es ins Mineralblättchen kommt, gehen muß, Polarisator, das andere Analysator genannt wird, noch mit verschiedenen Linsen und Diaphragmen, um das polarisierte Licht in parallelen oder konvergenten Strahlenbüscheln durch das Mineral durchlaufen zu lassen, versehen sind.

Solche Polarisationsapparate sind für Untersuchungen im parallel-polarisierten Lichte das sogen. Stauroskop, für solche im konvergent-polarisierten Lichte das sogen. Nörremberg'sche Polarisationsinstrument.

Vermittelt des Stauroskopes kann man die sogen. Auslöschungsrichtungen, d. i. die Richtungen der Elastizitätsachsen, mit dem Polarisationsinstrumente hingegen die optisch-ein- und -zweiachsig Mineralien nach den hierbei erscheinenden Interferenzfiguren voneinander unterscheiden. Es ist hier nicht möglich, über die optischen Eigenschaften der Mineralien ausführlicher zu berichten, weil eine solche ausführliche Behandlung der Mineralphysik über die festgestellten Grenzen dieses bescheidenen Büchleinsginge.

Optische Anomalien, Zirkularpolarisation, Pleochroismus.

Sehr viele reguläre Mineralien, wie Granat, Flußspat, Diamant, Analcim etc., zeigen bei Untersuchung im polarisierten Lichte Doppelbrechung; man erklärt diese optischen Anomalien als eine Folge der beim Wachstum der Krystalle hervorgebrachten Spannungen. Auch optisch-einachsige Mineralien, wie Apophyllit etc., zeigen optische Anomalien, indem sie sich bei optischer Untersuchung wie ein optisch-zweiachsiges Mineral verhalten.

Eigentümliche Polarisationsercheinungen zeigen der Quarz und der Zinnober bei Betrachtung von senkrecht auf die optische Achse geschnittenen Platten im Polarisationsinstrumente; es ist dies die sogen. Zirkularpolarisation, die darin besteht, daß die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes gedreht wird.

Als Pleochroismus bezeichnet man die Eigenschaft vieler doppeltbrechender gefärbter Mineralien, im durchfallenden Lichte nach verschiedenen Richtungen hin verschiedene Farben aufzuweisen. Diese Erscheinung beruht darauf, daß von dem auf das Mineralblättchen fallenden weißen Licht nur diejenigen Strahlen, welche die Farbe des betreffenden Minerals bilden, durchgelassen, alle übrigen aber absorbiert werden.

Der Pleochroismus ist bei den verschiedenen Mineralien verschieden, und zwar nach den Richtungen und nach der Intensität, und hängt aufs innigste mit den optischen Eigenschaften zusammen.

Reguläre Mineralien können keinen Pleochroismus zeigen; optisch-einachsige Mineralien zeigen ein Maximum im Farbenunterschiede nach zwei Richtungen, parallel und senkrecht zur optischen Achse, während die optisch-zweiachsigen Mineralien ein solches Absorptionsmaximum in drei aufeinander senkrechten Richtungen, parallel den drei optischen Elastizitätsachsen, zeigen.

Farbenwandlung, Asterismus, Irisieren, Fluoreszieren.

Unter Farbenwandlung versteht man das Erscheinen bunter oder sehr lebhafter Farben auf gewissen, meistens Spaltflächen, die nach anderen Richtungen hin allmählich verschwinden, z. B. Labrador, Diallag, Hypersthen, wo diese Erscheinung durch höchst regelmäßige Einlagerung zahlloser Blättchen und Nadelchen nach bestimmten Flächen hervorgerufen wird.

Das bunte Farbenspiel des edlen Opals soll von eingelagerten Poren herrühren, dürfte aber bedingt sein durch zahlreiche feine Risse und durch solche im Innern abgespaltene sehr dünne Opallamellen, daher nichts weiter als ein

Irisieren sein, eine Eigenschaft, welche viele, besonders leicht spaltbare Mineralien zeigen und in dem Auftreten regenbogenartiger Farbenkreise auf den dünnen Spaltlamellen besteht.

Als Asterismus bezeichnet man einen eigentümlichen, nach gewissen Richtungen orientierten Lichtschein, den einige Mineralien, wie gewisse Phlogopite und der sogen. Sternsaphir, im zurückgeworfenen und durchfallenden Lichte zeigen. Beide erwähnten Mineralien zeigen im durchfallenden Lichte einen sechsstrahligen Stern; auch hier wird diese

Erscheinung durch regelmäßige Einlagerungen mikroskopischer Nadelchen erklärt.

Die Fluoreszenz, besonders schön an den englischen Flußspaten zu beobachten, beruht in einer besonderen Wirkung des von diesen Mineralien absorbierten Lichtes, wonach dieselben im durchfallenden Lichte z. B. grün, im auffallenden blau erscheinen.

Glanz.

Unter Glanz versteht man, abgesehen von der Farbe, die durch die spiegelnde Zurückwerfung des Lichtes von der Oberfläche der Mineralien hervorgerufene Erscheinung.

Man unterscheidet nach Stärke und Art des Glanzes.

Nach der Stärke des Glanzes nennt man ein Mineral

1. stark glänzend, wenn es das Licht sehr vollständig zurückwirft und seine Flächen sehr stark spiegeln;

2. glänzend, wenn solches in geringerem Grade der Fall ist;

3. wenig glänzend, wenn die Zurückwerfung des Lichtes sehr unvollkommen ist und die Spiegelbilder nicht mehr zu erkennen sind;

4. schimmernd, wenn sich nur an einigen Stellen noch etwas Lichtschein zeigt.

Nach der Art des Glanzes unterscheidet man:

1. Metallglanz, und zwar vollkommenen und unvollkommenen, z. B. alle Metalle, Kiese 2c.;

2. Diamantglanz, z. B. Zinkblende 2c.;

3. Glasglanz, z. B. Quarz 2c.;

4. Fettglanz, wie Schwefel, Gläolith;

5. Perlmutterglanz, z. B. Gips 2c.; dieser Perlmutterglanz kann auch, wie am Glimmer, oft metallartig sein;

6. Seidenglanz, wie am Fasergips, Amianth 2c.

Mineralien ohne allen Glanz, wie z. B. Kreide, Thon und andere erdige Mineralien, nennt man matt.

Farbe.

Hinsichtlich der Farbe unterscheidet man die Mineralien in farblose, farbige und gefärbte.

1. Farblose Mineralien sind solche, die im reinsten Zustande befindlich wasserhell oder weiß sind, wie Quarz u.

2. Farbige Mineralien sind solche, die immer eine ganz bestimmte Farbe zeigen und deren Farbe zu ihren wesentlichen Eigenschaften gehört, z. B. die Metalle u.

3. Gefärbt nennt man ursprünglich farblose Mineralien, die durch irgend einen färbenden Stoff, z. B. Bitumen, Kohlenstoff oder metallische Stoffe, verunreinigt sind.

Es lassen sich zwei Hauptarten von Farben unterscheiden:

1. metallische und 2. nichtmetallische.

Erstere sind: Silberweiß, zinnweiß, messinggelb, speisgelb, goldgelb, bronzegelb, tombakraun, kupferrot, bleigrau, stahlgrau, eisenschwarz.

Die nichtmetallischen acht Hauptfarben sind: Weiß, grau, schwarz, blau, grün, gelb, rot, braun.

Diese acht Hauptfarben sind in ihrem reinsten Zustande: Schneeweiß, aschgrau, samtschwarz, berlinerblau, smaragdgrün, zitrongelb, karminrot, kastanienbraun; außerdem giebt es noch viele Abänderungen, durch Beimischung anderer Farben verursacht.

Die nichtmetallische Farben besitzenden Mineralien lassen sich als farbige und gefärbte durch die Strichfarbe unterscheiden.

Es zeigen nämlich viele Mineralien in pulverförmigen Zustand versetzt eine ganz andere Farbe. Dies ist bei den gefärbten der Fall, deren Pulver weißlich oder graulichweiß, während das der farbigen nicht sehr verschieden, oft nur etwas lichter ist. Das Pulver derjenigen Mineralien, welche metallische Farbe besitzen, zeigt meist eine nichtmetallische Farbe. Da sich die nämliche Erscheinung auch beobachten läßt, wenn man ein Mineral auf einer Feile streicht, so pflegt man auch kurz von Strich zu sprechen.

Einige Mineralien zeigen eine allmähliche Veränderung der Farbe infolge der Einwirkung des Lichtes oder der Luft und Feuchtigkeit; bald erstreckt sich diese Farbenänderung nur auf die Oberfläche, und man nennt dann das Mineral angelauten, bald dringt sie, wie beim Chrysolith, in das Innere des Minerals ein. Im letzteren Falle bekommt das Mineral entweder eine hellere oder eine dunklere Farbe, als es die ursprünglichere war; es verbleicht oder verdunkelt.

Transparenz. Unter Transparenz oder Durchsichtigkeit der Mineralien versteht man die Fähigkeit derselben, den Lichtstrahlen den Durchgang zu gestatten.

Man unterscheidet folgende Grade von Transparenz:

1. Durchsichtig, wenn man durch das Mineral Gegenstände, z. B. Schrift, deutlich sehen kann. Farblose durchsichtige Mineralien nennt man wasserhell.
2. Halbdurchsichtig, wenn die Gegenstände durch das Mineral nicht mehr in deutlichen Umrissen zu erkennen sind.
3. Durchscheinend, wenn Mineralien nur einen schwachen Lichtschein wahrnehmen lassen, und
4. Kantendurchscheinend, wenn dies nur mehr an den dünnsten Kanten der Mineralsplitter zu beobachten ist.
5. Undurchsichtig, wenn das Mineral gar keinen Lichtschein mehr erkennen läßt.

Phosphoreszenz.

Unter Phosphoreszenz versteht man die unter gewissen Umständen, wie durch Reiben, Erwärmung, Beleuchtung u., eintretende, nicht mit Substanzverlust verbundene Lichtentwicklung der Mineralien. So strahlt z. B. der grüne Flußspat bei Erwärmung auf über 100° C. ein prachtvolles violettes Licht aus, welches nach dem Erkalten wieder verschwindet; Zinkblende wird durch Zerkratzen der Spaltflächen phosphoreszierend u.

Thermische Eigenschaften der Mineralien.

Körper, welche die Wärmestrahlen vollkommen hindurchlassen, wie z. B. das Steinsalz, nennt man diatherman, diejenigen, welche keine Wärmestrahlen hindurchlassen, wie die meisten Metalle, atherman.

Auch die Wärmeleitung und die durch Wärme erzeugte lineare Ausdehnung steht bei den Mineralien in einem innigen Zusammenhange mit den drei, durch die optischen Eigenschaften verschiedenen Hauptgruppen der Krystallsysteme, indem dieselbe in den regulären Mineralien nach allen Richtungen gleich, bei den tetragonalen und hexagonalen parallel und senkrecht zur Hauptachse und in den übrigen krystallisierten Mineralien nach allen drei Achsen verschieden ist.

Elektrische Eigenschaften der Mineralien.

Mineralien werden elektrisch entweder durch Reibung, Druck oder Erwärmung; bald ist die dadurch hervorgerufene Elektrizität positiv, bald negativ.

Durch Erwärmung läßt sich an vielen Mineralien, wie Turmalin, Borazit, Nieselzinkerz, Topas u., Elektrizität erregen, und nennt man diese Art von Elektrizität Thermo- oder Pyroelektrizität.

Einige Mineralien erscheinen hierbei polar=elektrisch (polarthermoelektrisch), d. h. die beiden Enden, wie beim Turmalin die beiden entgegengesetzten Enden der Hauptachse, lassen verschiedene Elektrizität, positive (am sogen. analog=elektrischen Pole) und negative (am antilog=elektrischen Pole), wahrnehmen; nach dem Erkalten wechselt dieselbe, indem das anziehende Ende nun zum abstoßenden wird und umgekehrt.

Das Auftreten der polaren Thermoelektrizität in den Mineralien wird durch die hemimorphe Bildung derselben (vergl. S. 21) bedingt.

Magnetische Eigenschaften der Mineralien.

Nur wenige Mineralien, wie Magneteisen, Magnetkies, Meteoreisen, Almandin, Platin u. a., zeigen Magnetismus und zwar meist einfachen, indem sie auf beide Pole einer Magnethadel anziehend wirken; nur das Magneteisen zeigt mitunter polaren Magnetismus, indem es dann selbst wie ein wirklicher Magnet, stellenweise einen Pol anziehend, den anderen abstoßend, wirkt.

Die meisten Mineralien sind nur retraktorisch-magnetisch, d. h. sie werden vom Magnet angezogen, zum Unterschiede von den attraktorisch-magnetischen, z. B. Magneteisen, die selbst Eisenfeilspäne anziehen.

Physiologische Merkmale der Mineralien.

Unter physiologischen Merkmalen der Mineralien begreift man solche Eigenschaften, die sich durch den Geruchssinn, Geschmackssinn oder das Anfühlen erkennen lassen.

Schwefel und Asphalt riechen, Stinkstein, wenn man ihn rührt. Geschmack erregen Salze, wie Steinsalz, Bittersalz, und die Vitriole.

Gewisse Mineralien, wie Talk und Graphit, fühlen sich fettig an, andere rauh; Kaolin, noch andere, wie die Edelsteine und Metalle, fühlen sich kalt an.

Dritte Abtheilung. Mineralchemie.

Elemente, deren Zeichen, Atomgewichte und Valenz.

Die Mineralien bestehen aus Elementen oder aus Verbindungen derselben.

Unter einem Element oder einfachen Radikal versteht man jene Stoffe, die bis jetzt von den Chemikern nicht weiter zerlegt werden konnten. Es giebt gegenwärtig mehr als 60

solcher, die sich in die beiden Hauptabteilungen, nichtmetallische und metallische, bringen lassen.

Die nichtmetallischen Elemente (auch Metalloide genannt) sind:

1. gasig: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Fluor;
2. flüchtig: Brom;
3. starr: Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Bor, Selen, Jod, Silicium.

Die metallischen Elemente sind, das Quecksilber ausgenommen, bei gewöhnlicher Temperatur starr, gute Wärmeleiter und gute Leiter der Elektrizität. Sie werden eingeteilt in:

1. leichte Metalle, deren spezifisches Gewicht unter 5 ist:
 - a) Alkalimetalle: Kalium, Natrium, Lithium, Cäsium, Rubidium, Barium, Strontium, Calcium;
 - b) Erdmetalle: Magnesium, Lanthan, Yttrium, Erbium, Beryllium, Scandium, Aluminium, Zirkonium;
2. schwere Metalle, deren spezifisches Gewicht über 5 ist:
 - a) α . unedle, nichtreduzierbare: Thor, Titan, Tantal, Wolfram, Molybdän, Vanadium, Chrom, Uran, Mangan, Cer, Niobium und Didym;
 - β . die unedlen, reduzierbaren, leicht verdampf- und schmelzbaren: Arsen, Antimon, Thallium, Tellur, Wismut;
 - γ . die dehnbaren: Zink, Cadmium, Gallium, Zinn, Blei, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Indium und Ruthenium;
 - b) edle, reduzierbare Metalle: Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Nur ein kleiner Teil der Elemente kommt in der Natur rein vor, die meisten in Verbindungen, und zwar verbinden

sie sich nach ganz bestimmten Gewichtsmengen, welche man Atomgewichte nennt.

Ein Atom ist der weiter nicht teilbare, sehr kleine Teil eines Stoffes. Die Atome sind in hohem Grade einer chemischen Anziehungskraft unterworfen und infolge dieser treten je zwei oder mehr solcher Atome zu Atomgruppen zusammen. Die kleinen Massenteilchen, welche man als für sich vorkommend annimmt, sind solche Atomkomplexe, welche man Moleküle nennt. Ein Stoff, dessen Moleküle aus gleichartigen Atomen gebildet ist, heißt ein einfacher; ist das Gegenteil der Fall, ein zusammengesetzter. Die wissenschaftlichen Untersuchungen erlauben Schlüsse über die Zahl von Atomen, aus denen das Molekül eines Stoffes besteht; demnach läßt sich aus dem Molekulargewicht von Elementen auch das Gewicht ihrer Atome bestimmen. Die auf das Gewicht der Atome eines Elementes bezogenen Gewichte nennt man Atomgewichte.

Die Atomgewichte der Elemente werden gegenwärtig zu meist auf die Atome des Wasserstoffes bezogen und dessen Atomgewicht = 1 gesetzt.

Man kennt die Atomgewichte fast aller Elemente; jedes Element erhält, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist, ein Zeichen, den Anfangsbuchstaben (oder zwei) seines lateinischen Namens, welches nicht allein das Element, sondern auch ein Atom desselben bedeutet.

Die Zeichen und Atomgewichte der Elemente sind folgende:

Aluminium	Al	27,04	Brom	Br	79,76
Antimon	Sb	122	Cäsium	Cs	132,07
Argon	Ar	20	Calcium	Ca	39,91
Arsen	As	74,9	Cer	Ce	141,2
Barium	Ba	136,86	Chlor	Cl	35,37
Beryllium	Be	9,08	Chrom	Cr	52,45
Blei	Pb	206,39	Didym	Di	145
Bor	B	10,9	Eisen	Fe	55,88

Erbium	Er	166	Quecksilber	Hg	199,8
Fluor	F	19,06	Rhodium	Rh	104,1
Gallium	G	69,9	Rubidium	Rb	85,2
Germanium	Gr	72,31	Ruthenium	Ru	103,5
Gold	Au	196,2	Sauerstoff	O	15,96
Helium	He	2,13	Scandium	Sc	44
Indium	In	113,4	Schwefel	S	31,98
Iridium	Ir	192,5	Selen	Se	78,87
Jod	J	126,54	Silber	Ag	107,66
Kadmium	Cd	111,07	Silicium	Si	28
Kalium	K	39,03	Stickstoff	N	14,01
Kobalt	Co	58,6	Strontium	Sr	87,3
Kohlenstoff	C	11,97	Tantal	Ta	182
Kupfer	Cu	63,18	Tellur	Te	127,7
Lanthan	La	138,5	Thallium	Tl	203,7
Lithium	Li	7,01	Thorium	Th	231,96
Magnesium	Mg	23,94	Titan	Ti	50,25
Mangan	Mn	54,8	Uran	U	239,8
Molybdän	Mo	95,9	Vanadin	V	51,1
Natrium	Na	22,995	Wasserstoff	H	1
Nickel	Ni	58,6	Wismut	Bi	207,5
Niobium	Nb	93,7	Wolfram	W	183,6
Osmium	Os	195	Yttrium	Y	89,6
Palladium	Pd	106,2	Zink	Zn	64,88
Phosphor	P	30,96	Zinn	Sn	117,35
Platin	Pt	194,3	Zirkonium	Zr	90,4

Unter Wertigkeit oder Valenz der Elemente begreift man das Vermögen, welches die Atome von Elementen zeigen, sich untereinander zu binden.

Ein Element heißt einwertiges, wenn es ein Atom eines anderen Elementes bindet; sie ersetzen sich dann zu einem Atom. Einwertig sind: H, K, Na, Li, Rb, Cs, J, Br, Cl, F, Ag; allgemein ausgedrückt R^I .

Es giebt aber auch zweiwertige Elemente, R^{II} , die zwei Atome eines einwertigen Elementes binden; hierher gehören:

Ba, Ca, Sr, Mg, Mn, Fe, Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, Te, Se, S und O, z. B. H^2O .

Dreiwertig (R^{III}) sind: B, Au, Ce, Y, N, P, As, Sb, Bi, wie z. B. die Verbindungen PH^3 , NH^3 u. zeigen.

Vierwertige (R^{IV}) Elemente sind: C, Si, Sn, Ti, Pt, z. B. $SiCl^4$, CH^4 u.

Manche treten sogar in der Weise auf, daß zwei ihrer Atome sechs Wertigkeiten besitzen, wie Al^2O^3 , Fe^2O^3 , Cr^2O^3 . Das Vorkommen solcher Doppelatome pflegt man durch Einschließen in eine Klammer = (Al^2) u. anzudeuten.

Zu bemerken ist hierbei, daß die Valenz der Elemente keine konstante, sondern eine wechselnde Größe ist. Als zusammengesetzte Radikale bezeichnet man jene festen Atomgruppen, in denen zwei Elemente von verschiedener Valenz vereint sind und die dann wie ein Element wirken, wie z. B. das Hydroxyl (OH), das einwertig ist, oder (MgF) , (NH_4) und (AlO) .

Chemische Konstitution der Mineralien:

Unter der chemischen Konstitution der Mineralien versteht man deren gesetzmäßige Zusammensetzung aus Elementen nach bestimmten Verhältnissen.

Nur wenige Mineralien kommen als einfache Körper, als Elemente vor, wie Schwefel, Diamant u.; die Mehrzahl sind zusammengesetzte, d. h. chemische Verbindungen von Elementen.

Nach den neueren Ansichten in der Chemie unterscheidet man im wesentlichen zwei Hauptarten von Verbindungen des Wasserstoffes, nämlich:

1. Säuren. Eine Säure ist eine Wasserstoff enthaltende Verbindung; es kann aber in derselben der Wasserstoff entweder zum Teil oder ganz durch Metalle ersetzt werden. Der mit dem Wasserstoff verbundene Rest (man nennt ihn Radikal) enthält ein elektronegatives Element. Ist dieses Chlor, Fluor (Jod, Brom), dann entstehen die Wasserstoffsäuren (allgemein HR , z. B. HCl); ist es aber Sauerstoff, dann entstehen die Oxydsäuren, allgemein H^mRO^n bezeichnet; ist es Schwefel, die Sulfosäuren, H^mRS^n . Man geht

nun von der Theorie aus, daß in den Oxy Säuren der Wasserstoff mit Sauerstoff verbunden als Wasser ausgeschieden werde; hierdurch bilden sich die sogen. Säureanhydride, z. B. $2 (\text{H}^3\text{PO}^4) - 3 \text{H}^2\text{O} = \text{P}^2\text{O}^5 = \text{Phosphorsäureanhydrid}$, früher als Phosphorsäure bezeichnet; desgl. Kohlen Säure zc.

2. Basen. Unter einer Basis versteht man eine Hydroxyl (OH) enthaltende Verbindung, in der außerdem noch ein Metall vorhanden ist, z. B. $\text{Na}(\text{OH})$. Wird nun Wasserstoff und Sauerstoff als Wasser ausgeschieden, dann gehen daraus die Oxybasen oder die sogen. Basisanhydride hervor, z. B. $2 \text{Na}(\text{OH}) - \text{H}^2\text{O} = \text{Na}^2\text{O}$, Natron. Sie sind Oxyde von Metallen, sowohl von leichten, wie z. B. Al^2O^3 , Korund, als von schweren, Fe^2O^3 , Eisenglanz.

Neben den Oxybasen giebt es noch Sulfobasen, aus Wasserstoff, Schwefel und einem Metall bestehend, z. B. $\text{Ba}(\text{SH})^2$. Tritt aus solchen der Wasserstoff als Schwefelwasserstoff aus, so entsteht ein Schwefelmetall, z. B. $\text{Ba}(\text{SH})^2 - \text{H}^2\text{S} = \text{BaS}$.

Letztere sind in der Natur sehr häufig, wie Bleiglanz, Silberglanz zc.

Salze. Salze sind solche Verbindungen von Basen und Säuren, in denen an Stelle des Wasserstoffes in letzteren ein gleichwertiges Metall eintritt. Ebensoviele Atome des Wasserstoffes, die in der Säure ersetzt werden, treten aus der Basis mit Sauerstoff als Wasser aus.

Man unterscheidet:

1. Haloidsalze, d. h. Salze einer der sogen. Wasserstoffsäuren, z. B. NaCl Steinsalz, CaF^2 Flußpat, entstanden aus HCl , $2 (\text{HF})$.

2. Oxyalze, die sehr häufig sind und nach dem Säureradikal (der Säure) benannt werden, z. B. Carbonate: CaCO^3 Kalkpat, Phosphate zc.

3. Sulfosalze, die aus einem elektropositiven Metall, aus Schwefel, aus Antimon (Arsen oder Wismut) bestehen, z. B.

Ag^3SbS^3 dunkles Rotgültigerz u., und aus den Sulfo-
säuren, wie die Drysalze aus den Drysäuren hervorgehen.
Ist in einem Salze der Wasserstoff einer Säure vollständig
durch ein Metall ersetzt, so heißt es ein normales Salz,
z. B. K^2SO^4 ; ist dies nur teilweise der Fall oder tritt zu
einem normalen Salz noch Säure hinzu, so heißt das Salz
ein saures Salz, z. B. $(\text{K}^2\text{SO}^4 + \text{H}^2\text{SO}^4) = \text{HKSO}^4$.
In einem sogen. basischen Salze ist eine Basis nur unvoll-
ständig mit einer Säure gesättigt, oder es tritt zu einem
normalen Salz noch Basis hinzu, z. B. Malachit = CuCO^3
 $+ \text{Cu}(\text{OH})^2 = \text{Cu}^2(\text{OH})^2\text{CO}^3$.

Die basischen Salze sind ebenfalls sehr weit verbreitet.

Unter Doppelsalzen versteht man Verbindungen von zwei
Salzen. Es giebt:

1. Verbindungen von zwei Sauerstoffsalzen, die sehr
verbreitet sind, z. B. Kali-Maun = $\text{K}^2\text{S}^4\text{O} + (\text{Al}^2)$
 $\text{S}^3\text{O}^{12} + 24 \text{H}^2\text{O}$.

2. Verbindungen von einem Sauerstoffsalz mit einem
Haloidsalz, z. B. Apatit = $3 \text{Ca}^3(\text{PO}^4)^2 + \text{CaCl}^2$.

3. Verbindungen von zwei Haloidsalzen, wie im Kryo-
lith, $6 \text{NaF} + (\text{Al}^2)\text{F}^6$.

4. Verbindungen von zwei Sulfosalzen, z. B. Bournonit,
d. h. eine Verbindung von Schwefelantimonblei mit Schwefel-
antimonkupfer = $2 (3 \text{PbS} + \text{Sb}^2\text{S}^3) + (3 \text{Cu}^2\text{S} +$
 $\text{Sb}^2\text{S}^3)$.

Wassergehalt der Mineralien.

Das Wasser kommt in den Mineralien unter verschiedenen
Verhältnissen vor, nämlich:

1. Als Krystallwasser. Nicht wenige Drysalze nehmen
beim Uebergang vom gelösten in den festen Zustand Wasser
auf. Dieses ist zur Existenz von deren Krystallform erfor-
derlich. Man pflegt das Krystallwasser (d. h. ein Molekül)
als aq. (von aqua = Wasser) zu bezeichnen.

2. Als Konstitutionswasser. Während das Krystallwasser
aus den Mineralien leicht bei gelindem Erhitzen entweicht,

wird jenes meist erst bei größerer (sogen. Glühhitze) frei. Man nimmt von dem Konstitutionswasser an, daß es in den Mineralien nicht ursprünglich vorhanden, sondern erst infolge der Erhitzung entsteht durch Zusammentritt von Sauer- und Wasserstoff zu Wasser. Es giebt Mineralien, die sowohl Konstitutions- als Krystallwasser enthalten.

3. Als Dekrepitationswasser. Es giebt einige Mineralien, welche Wasserdampf aus der Luft anziehen, also Wasser mechanisch aufnehmen. Werden solche Mineralien erhitzt, so dekrepitieren sie.

Chemische Formeln: Um die durch die Analyse ermittelte chemische Zusammensetzung der Mineralien in möglichster Kürze zu veranschaulichen, bedient man sich der chemischen Formeln, entweder der sogen. rationellen oder besser der empirischen Formeln.

Die rationellen (oder dualistischen) Formeln geben die näheren Bestandteile der Mineralien an, die gefundenen Basen und Säuren, z. B. CaOCO_2 für den Kalkspat, während die empirischen Formeln die in einem Mineral vorhandenen Elemente nur nach deren gegenseitigem Atomverhältnis aufführen, z. B. CaCO_3 für den Kalkspat.

Letztere, die empirischen, Formeln sind jetzt allgemein in Gebrauch und verdienen vor den rationellen den Vorzug.

Chemische Reaktionen der Mineralien.

Die in einem Mineral enthaltenen Stoffe versucht man durch die chemischen Reaktionen zu erkennen, unter welchen man alle jene Erscheinungen begreift, die das Mineral bei der Untersuchung auf seine qualitative Zusammensetzung, geschehe dieselbe auf sogen. trockenem oder nassem Wege, zeigt.

Unter Prüfung auf „trockenem Wege“ versteht man das Verhalten der Mineralien im Feuer, ob es schmelzbar ist oder nicht, ob es flüchtige Stoffe enthält oder nicht. Hierzu bedient man sich des bekannten Lötrohres, vermittelt dessen man einen sehr starken Luftzug erzeugen kann, und

prüft das Mineral einmal in der Reduktionsflamme, indem man das innere Leuchtende einer Lampenflamme vermitteltst des Lötrohres auf das Mineral bläst, ein andermal in der Oxydationsflamme, indem man die äußere bläuliche oxydierende Lichthülle der Flamme auf gleiche Weise auf das Mineral einwirken läßt.

Als Unterlage für das Mineral wählt man entweder 1. ausgebrannte Fichtenholzkohle oder 2. eine mit Platinspitzen versehene Ziegelzange, 3. ein Platinlöffeln oder 4. Glaskölbchen und Glasröhren, letztere zur Erkennung flüchtiger Stoffe und zum Nachweis eines Wassergehaltes.

Zuerst prüft man die Schmelzbarkeit eines Minerals; um sie genauer zu bestimmen, hat v. Kobell eine Schmelzbarkeitskala aufgestellt:

1. Antimonglanz: In gröberen Splittern in Kerzenflamme schmelzend;

2. Natrolith: In feineren Splittern in Kerzenflamme schmelzend;

3. Almandin: Leicht aber nur in Lötrohrflamme schmelzend;

4. Aktinolith: In feinen Splittern in Lötrohrflamme schmelzend;

5. Orthoklas: In weniger feinen Splittern in Lötrohrflamme schmelzend;

6. Bronzit: Nur in feinsten Splittern in Lötrohrflamme abrundbar.

Zu dieser Untersuchung verschafft man sich von dem Mineral feine Splitter, die man mit der Platinzange in die Flamme hält. Auch die Beschaffenheit der Schmelze, ob schaumig, ob und wie gefärbt, muß berücksichtigt werden.

Sodann muß beobachtet werden, ob bei der Erhitzung des Minerals die äußeren Teile der Flamme gefärbt erscheinen: Es färben die Flamme: Na gelb, K violett, Li karminrot, Ca gelbrot, Ba gelblichgrün, Sr purpurrot, Cu grün, die Probe mit HCl befeuchtet, Se, As, Sb und

Pb blau; P^2O^5 , B^2O^3 und andere grün; andere Elemente und ihre Verbindungen färben die Flamme erst nach Behandlung der Probe mit verschiedenen Reagentien.

Beim Erhitzen der Probe in Glaskölbchen oder Röhrchen untersucht man dieselbe in Bezug auf das Entweichen von Stoffen.

Das vorhandene Wasser entweicht beim Glühen und setzt sich in Tröpfchen an der Mündung des verwandten Glasgefäßes ab; arsenige und antimonige Säure entweicht, As erkennt man an Knoblauchgeruch, Sb an sich entwickelndem weißen Rauch. S, As und Hg sublimieren zc.

Beim Glühen der Mineralproben auf Kohle ist zu beachten, ob und was für ein Beschlag sich auf derselben bildet und ob nach Glühen ein Metallkorn zurückbleibt. Letzteres ist der Fall bei Pb, Cu, Ag, Au, Sn, Bi. Einen Beschlag auf Kohle geben: Se graumetallisch, Te weiß, rotgerändert, Ce rotbraun und Zn gelb und zwar beim Schmelzen mit Soda, Mo gelb resp. weiß, Pb gelb, Sn und Sb weiß, Bi braunrot. Endlich untersucht man die Mineralproben noch vermittelst Reagentien, d. h. solcher Stoffe, die, wenn man sie in der Flamme mit der Probe zusammenbringt, die Schmelzbarkeit derselben oder andere Erscheinungen bewirken. Solche Reagentien sind:

1. Soda oder doppeltkohlen-saures Natron;
2. Phosphorsalz, phosphor-saures Natron-ammoniak, und
3. Borax oder zweifachbor-saures Natron.

Ganz besonders charakteristisch für einzelne Elemente und deren Verbindungen sind die Färbungen der mittels Borax und des zu untersuchenden Minerals zu stande kommenden Schmelzen; man verschafft sich zuerst eine sog. Boraxperle, indem man einen an dem einen Ende in einen Glasstab eingeschmolzenen, an dem andern zu einem kleinen Ring gedrehten Platindraht heiß in Boraxpulver taucht und den Borax zu einer in dem Platinringelchen sitzenden Perle schmilzt, sodann auf diese Perle etwas Mineralpulver streut

und neuerdings einmal in der Oxydations- (O), ein andermal in der Reduktionsflamme (R) schmilzt und die Färbung der heißen (h) wie der kalten (k) Schmelze beobachtet. Es färben:

	O	R
Fe	h rot k gelb	gelbgrün
Mn	violett	blaßrot
Co	blau	blau
Ni	h braun k gelblich	trübgrau
V	gelb, braun	grün
Cr	h gelbrot k smaragdgrün	
Mo	h gelbbraun k opalartig	braun, undurchsichtig
Cu	h grün k blau	braunrot, undurchsichtig.

Die Prüfung der Mineralien auf nassem Wege besteht in der Ergründung der Löslichkeit der verschiedenen Mineralien in verschiedenen Flüssigkeiten, wie Wasser, Salzsäure, Schwefelsäure, Kalilauge u. a., und der Wechselwirkungen der in Lösung befindlichen miteinander in Konflikt tretenden Säuren und Basen, wie z. B. ob bei Lösung Gasentwicklung, z. B. von CO_2 , SO_2 u. a., stattfindet oder unlösliche Bestandteile, wie S, SiO_2 u. a., abgeschieden werden etc.

Die in Wasser und Säuren unlöslichen Mineralien schließt man auf, d. h. man schmilzt das Mineralpulver mit dem 4—5fachen Gewichte kohlensaurem Kali-Natrongemische und löst die Schmelze dann in Wasser oder Salzsäure.

Hat man das Mineral in Lösung, so wird dieselbe mit verschiedenen Reagentien versetzt, um die in der Probe enthaltenen Stoffe zu ermitteln. Diesbezüglich muß jedoch auf

die Lehrbücher der qualitativen chemischen Analyse anorganischer Verbindungen verwiesen werden. Vergl. Katechismus der Chemie.

Heteromorphismus und Isomorphismus.

Unter Heteromorphismus versteht man die Fähigkeit ein und derselben Mineralsubstanz, in wesentlich verschiedenen Kristallformenkomplexen zu erscheinen. Gewöhnlich hat eine Substanz nur die Fähigkeit, in zwei wesentlich verschiedenen Gestalten aufzutreten, d. h. wesentlich verschiedene Körper darzustellen, seltener in drei oder mehreren verschiedenen Gestaltungen; man nennt im ersten Falle die Substanz dimorph (Dimorphismus), im anderen trimorph (Trimorphismus) resp. polymorph (Polymorphismus). Gleichzeitig sind auch die physikalischen Eigenschaften, wie spezifisches Gewicht, Spaltbarkeit, der dimorphen und der trimorphen Substanzen verschieden.

Als Beispiele für ausgezeichneten Heteromorphismus können aufgeführt werden:

Kohlenstoff, C, regulär als Diamant, spezifisches Gewicht 3,55; hexagonal resp. monoklin als Graphit, spezifisches Gewicht 2,30; amorph als Anthracit.

Schwefelzink, ZnS, regulär als Zinkblende, hexagonal als Wurzit.

Kieselsäure, SiO₂, hexagonal als Quarz, hexagonal (jedoch nicht tetartoedrisch) resp. triklin als Tridymit.

Titansäure, TiO₂, tetragonal als Rutil, spezifisches Gewicht 4,25, tetragonal (in anderen Formen und spezifisches Gewicht 3,9) als Anatas, rhombisch als Brookit.

Antimonoxyd, Sb₂O₃, regulär Senarmontit, rhombisch Weißspießglanzerz.

Kohlensaurer Kalk, CaCO₃, hexagonal Kalkspat, rhombisch Aragonit.

Thonerdesilikat, (Al²)SiO₅, rhombisch Andalusit, triklin Disthen u. v. a.

Unter Isomorphismus versteht man die Fähigkeit verschiedener Substanzen von ähnlicher chemischer Zusammensetzung, in Formen ein und desselben Krystallformenskomplexes zu erscheinen.

Besonders unter den regulär krystallisierenden Mineralien giebt es viele isomorphe, wie verschiedene Metalle, die Mineralien der Spinellgruppe, Schwefelkies und Glanzkobalt *z.*

Von anderen wären noch als Beispiele aufzuführen:

Im hexagonalen System: Kalkspat CaCO_3 , Magnesitspat MgCO_3 , Eisenspat FeCO_3 , Manganspat MnCO_3 , Zinkspat ZnCO_3 , welche alle hexagonal-rhomboedrisch krystallisieren und in den Werten der Polkantenwinkel bloß ein Schwanken von $105^\circ 5'$ bis $107^\circ 40'$ zeigen; dann Al_2O_3 Korund und Fe_2O_3 Eisenglanz.

Im tetragonalen System: Zinnstein SnO_2 und Rutil TiO_2 .

Im rhombischen: Die Carbonate: von Ca Aragonit, Ba Witherit, Sr Strontianit und Pb Cerussit, und die Sulfate: von Ca Anhydrit, Ba Baryt, Sr Cölestin und Pb Anglesit *u. v. a.*

Isomorphe Elemente oder Verbindungen können in schwankenden und unbestimmten Verhältnissen zu einem homogenen Individuum von derselben Krystallform und demselben physikalischen Verhalten, wie sie die beiden ursprünglichen Verbindungen besaßen, zusammenkrystallisieren; man spricht dann von einer isomorphen Mischung. Als Beispiele hierfür können die Mineralien der Augitgruppe und die trikline Plagioklasse genannt werden.

Bildungsweise, Vorkommen und Umwandlung der Mineralien.

Die Mineralien bilden sich in der Natur auf mannigfache Weise, im großen und ganzen kann man jedoch drei solcher Bildungsweisen derselben unterscheiden:

1. Die Ausscheidung aus nassen Lösungen, 2. die Bildung aus Schmelzfluß und 3. eine solche durch Sublimation. Besonders die zwei ersten Arten der Mineralbildung sind in der Natur sehr verbreitet; so haben sich wohl fast alle in Hohlräumen, Drüsen, Mandeln der Gesteine sich vorfindenden Mineralien, wie auch die Mineralien der Erzgänge und -lager auf nassem Wege gebildet. Eine solche Bildungsweise kann man jederzeit noch in der Natur beobachten, wie z. B. die Bildung von Kalkspat (Kalkfinter) in Höhlen durch Entweichen von CO_2 aus dem CaCO_3 gelöst enthaltenden Wasser oder die Rieselfinterbildungen an den Geisern Islands und Neuseelands. Auch durch gegenseitige Zersetzung und Reaktion zweier verschiedener Salzlösungen bilden sich vielfach Mineralien, z. B. Lösungen von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurem Kupfer bilden durch gegenseitige Zersetzung Gips und Malachit *rc.*

Gingegen sind fast sämtliche Mineralien, die sich in den Eruptivgesteinen als Gemengteile derselben finden, Bildungen aus feurigflüssigem Schmelzflusse, wie z. B. die Leucitkryalle der Laven des Vesuv, die Augite der Melaphyre Südtirols *rc.* Bei weitem seltener finden sich Mineralien auf dem Wege der Sublimation gebildet vor; z. B. Rochsalz- und Salmiakeffloreszenzen und Eisenglanzbildungen in Drüsen und Hohlräumen der Laven des Vesuv u. a. Vulkane.

Endlich können sich Mineralien noch durch Umwandlung anderer bereits fertig gebildeter Mineralien neu bilden, diese erscheinen dann als Pseudomorphosen (S. 97) in der Form des umgewandelten Minerals.

Ein und dieselben Mineralien können sich in der Natur auf sehr verschiedene Weise bilden, wie z. B. der Orthoklas, der sowohl auf nassem Wege gebildet in Drüsen der Granite vorkommt, als auch als Gemengteil vieler Eruptivgesteine aus Schmelzfluß gebildet und auch, durch Umwandlung des Leucits, in Pseudomorphosen nach diesem Mineral gefunden wird, oder der Augit, der sich sowohl auf nassem Wege, wie aus Schmelzfluß und durch Sublimation bildet.

Die Mineralien, welche sich auf die erwähnte Weise gebildet haben, sind wieder stets der Einwirkung insbesondere der auf und in der Erde zirkulierenden Gewässer oder auch der Gaserhalationen der Vulkane zc. ausgesetzt und fallen mehr oder minder leicht der Zersetzung und Umwandlung anheim. Manche Mineralien, wie Quarz und viele andere, setzen derselben kräftigen Widerstand entgegen, während andere, wie insbesondere die Schwefelverbindungen, Kiese und Erze, sehr leicht zersetzt werden. Wird eine solche Umwandlung direkt durch das aus der Atmosphäre niedergeschlagene Wasser bewirkt, so nennt man dieselbe einfache Verwitterung; z. B. die Bildung des Gipses durch Wasseraufnahme aus Anhydrit u. a. Das Wasser nimmt während der Zirkulation in der Erdkruste verschiedene Mineralbestandteile auf; solche durch mehr oder minder in Verbindungen gesättigte wässrige Lösungen bewirkte Verwitterungen nennt man komplizierte; hierher gehören fast alle die Umwandlungserrscheinungen, welche die Pseudomorphosen liefern. Insbesondere ist es die Kohlensäure, welche bei dieser Art der Umwandlung in der Natur eine große Rolle spielt.

Die Mineralien kommen auf der Erde auf sehr verschiedene Weise vor; bald sind es nur wenige, wie z. B. Quarz, Orthoklas, die Plagioklase, Biotit, Augit oder Hornblende, die zusammen ganze Gebirgsketten aufbauen, bald kommen sie nur ganz vereinzelt in aus diesen u. a. Mineralien gebildeten Gesteinen vor.

Nach dem Auftreten kann man unterscheiden ein Vorkommen der Mineralien:

1. als Gemengteile der Gesteine und zwar theils für sich allein ganze Gesteine bildend, wie der Kalkspat im Marmor, oder als wesentliche ursprüngliche oder unwesentliche Gemengteile der massigen und geschichteten Gesteine, wie der Quarz, die Feldspate, Augit zc., oder Birkon, Titanit;

2. als sekundäre Gebilde, Zersetzungsprodukte in den Gesteinen, wie Serpentin, Chlorit u. a.;

3. als Bildungen auf Erzgängen und Erzlagerstätten, wie Bleiglanz, Schwefelkies zc.;

4. als ursprüngliche, durch Sublimation gebildete, oder sekundäre Bildungen auf Spalten oder Hohlräumen der Gesteine, wie Eisenglanz, Kalkspat, Zeolithe zc.

5. als sogen. Kontaktbildungen, durch Einwirkung eines Eruptivgesteins auf andere, größtenteils geschichtete Gesteine, wie z. B. Gehlenit im Kontaktmarmor des Fassathales zc.;

6. als Ausblühungen bei Zersetzung: Eisenbitriol auf zersetztem Schwefelkies, und

7. auf sekundären Lagerstätten, in Flußanschwemmungen, wie Diamant, Gold u. a.

Vierte Abtheilung. Systematik und Nomenklatur.

Als Mineralart oder =spezies bezeichnet man den Inbegriff alles dessen, was als ein Mineral anzusehen ist; ein und derselben Art gehören alle Mineralien an, die in ihren wesentlichen Eigenschaften, insbesondere in Krystallform und ihrer chemischen Zusammensetzung, mit der auch gewisse physikalische Eigenschaften verbunden sind, übereinstimmen.

Im Reiche des Anorganischen kann jedoch niemals in dem Sinne von einer Art die Rede sein, wie in den organischen beschreibenden Naturwissenschaften.

Als Abart oder Varietät bezeichnet man die durch gewisse, meist geringe Verschiedenheiten, wie Farbe, Glanz zc., in ihren Eigenschaften hervorgerufenen Abänderungen einer Art.

Unter einem Mineralsystem versteht man die behufs Uebersichtlichkeit notwendige, auf wissenschaftlichen Grundsätzen beruhende Einteilung der Mineralien.

Solcher Systeme giebt es verschiedene, künstliche und natürliche. Bei ersteren werden die Mineralien nach nur wenigen, bei letzteren nach allen wesentlichen Eigenschaften

geordnet. Die jetzt allgemein üblichen Systeme sind chemische, mit Berücksichtigung krystallographischer und physikalischer Eigenschaften; auch das in diesem Büchlein angewandte ist ein solches. Nach demselben zerfallen die Mineralien in folgende Hauptgruppen: 1. Elemente, 2. Schwefel (As-, Te-, Se-, Sb-, B-) Verbindungen, 3. Oxide, 4. Haloidsalze, 5. Sauerstoff-(Oxy-)salze, 6. organische Verbindungen.

Unter Nomenklatur der Mineralien versteht man die den einzelnen Mineralarten beigelegten Namen. Diese sind theils einfache, theils zusammengesetzte und beziehen sich bald auf das System, bald auf ganz zufällige Dinge. Ein großer Theil der Mineralnamen ist aus der lateinischen und griechischen Sprache entnommen. Bald wurden die Mineralien nach dem Namen des Fundortes, wie Aragonit z. B., bald nach dem Namen berühmter Mineralogen, wie Hauyn, benannt, bald beziehen sich dieselben auf gewisse physikalische Verhältnisse, wie Spaltbarkeit (Orthoklas), Farbe (Cyanit) u. a.

Beschreibender oder spezieller Teil.

Im folgenden Teile, der wissenschaftlich geordneten Aufzählung und Beschreibung der wichtigsten und häufigsten Mineralien, wurden im Texte folgende Abkürzungen gebraucht:

Sp. = Spaltbarkeit, Br. = Bruch, H. = Härte, G. = spez. Gewicht, Str. = Strichpulver, Chem. Zus. = Chemische Zusammensetzung, v. d. L. = Verhalten vor dem Lötrohr, Zw. = Zwillinge nach dem Geseze: Zwillingsebene eine Fläche von — —.

In krystallographischer Beziehung werden angegeben: 1. das Krystallsystem; 2. die Krystallformen; 3. bei weiterem Eingehen werden noch angegeben die Winkel der End- oder Seitenkanten von Pyramiden, der Endkanten von Domen, namentlich aber im rhombischen, mono- und triklinen System die Winkel der Seiten- oder Prismakanten, und zwar im rhombischen die der stumpfen Prismakanten, im monoklinen die der Mittelseiten. Bei Rhomboedern werden die Winkel der Endkanten angegeben.

Am Schlusse der Beschreibungen werden noch Angaben über das Vorkommen und über die Verwendbarkeit der Mineralien gemacht.

Fünfte Abteilung. Elemente.

Kohlenstoff findet sich krystallisirt als Diamant und als Graphit, amorph als Kohle. Kohlenstoff ist demnach polymorph.

1. Diamant. (Name von *ἀδάμας*, unbezwingbar, wegen der großen Härte.) Regulär. Tetraedrisch, scheinbar holoedrisch. Oktaeder und Rhombendodekaeder die häufigsten

Formen (Abb. 17 S. 29, Abb. 19 S. 30 und Abb. 23 S. 31); die Krystalle meist klein, selten in kugeligen (Wort) oder scharfkantig unregelmäßigen Aggregaten (Karbonat). Zw. nach O. Sp. vollkommen oktaedrisch. Br. muschelrig. $\text{H.} = 10$. $\text{G.} = 3,5$. Farblos, weiß, auch grau, braun, gelb, blau, rot und grün. Str. weiß. Starker Diamantglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Starke Lichtbrechung. Farbenspiel. Durch Reiben elektrisch und phosphoreszierend. Chem. Zus. = C. B. d. L. unschmelzbar. In Säure unlöslich. In Sauerstoffgas verbrennbar.

Loose im Sande der Bäche und Flüsse, im Schuttland, auch in durch Brauneisenerz verkitteten Trümmergesteinen: Minas Geraes in Brasilien; Golkonda in Ostindien; Borneo, Sumatra, Nordkarolina; seit 1869 hat das Vorkommen von Diamant im südlichen Afrika Aufmerksamkeit erregt, und seitdem wird der Diamant hauptsächlich in zahlreichen Gruben in der Umgebung von Kimberley ausgebeutet: in der Umgegend von Pitaklong, am Kalong; auf der Hochebene zwischen dem Baal- und dem Dranjeßluß im Griqualand und Dranje-Freistaat. Von da wurden in den letzten 25 Jahren etwa 50 Millionen Karat (etwa 200 Zentner) Diamanten ausgebeutet! Eingewachsen in Stalolumit (eine Art glimmerreichen Quarzits) in Brasilien und in Olivinfelsbreccie und einem Granat-Pyroxensfels im Transvaal. Interessant ist das jüngst entdeckte Vorkommen mikroskopischer Diamanten in Meteorsteinen. — Geschätzter Edelstein, der mit seinem eigenen Pulver auf Drehscheiben geschliffen wird. Unreine Diamanten dienen zum Glasschneiden. Die größten bekannten sind: der Orlov, im russischen Zepher, 194 Karat schwer; der Pitt oder Regent, im französischen Schatz, 136 R.; der Florentiner, im Wiener Schatz, 133 R., und der Kohimur, im englischen Schatz, 106 R. Alle an Größe übertrifft der am 30. Juni 1893 in der Jagersfontainmine im Dranje-Freistaat gefundene reinweiße Diamant „Excelsior“, der 969 Karat = 198,7 g wiegt. Endlich ist noch erwähnenswert, daß im vorigen Jahre in Bahia (Brasilien) ein enormer, jedoch unreiner Diamant (Karbonat) von über 600 g Gewicht gefunden wurde.

2. Graphit. (Name von $\gamma\alpha\phi\omega$, ich schreibe, wegen der Anwendung zu Bleistiften, auch Reißblei genannt.) Rhomboedrisch oder monoklin (?). Kleine sechsseitige Tafeln; blättrige, schuppige Aggregate. Sp. vollkommen basisch. Br. uneben bis muschelrig. $\text{H.} = 0,5 - 1$. $\text{G.} = 1,9 - 2,2$. Stahlgrau bis eisenschwarz. Str. schwarz. Metallglanz.

Undurchsichtig. Fettig anzufühlen. Chem. Zus. = C. B. d. L. unsmelzbar. In Säure unlöslich.

Als Gemengteil verschiedener Gesteine, wie Gneis, Granit, in diesen sich zu Nestern und Lagern anhäufend: Hasnerszell bei Passau, Goldenstein in Mähren, Gubernheim im Odenwald, Borrowdale in Kumberland, Semipalatinsk in Sibirien, auf Ceylon, St. John in Neu-Braunschweig. In körnigem Kalk zu Ticonderoga in Newyork und Pargas in Finnland. — Dient zu Bleistiften; mit Thon gemengt zu Ziegeln („Passauer Ziegel“); mit Fett gemengt zum Anstreichen von Maschinen.

3. Schwefel. Rhombisch. Spitze Pyramide (Abb. 199) P (o), deren scharfe Endkanten = $85^{\circ} 8'$, deren stumpfe Endkanten = $106^{\circ} 26'$ die häufigste

Form; dann oP(c), P(o), $\frac{1}{3}$ P(o')

und P ∞ (q). Körnig, dicht, faserig, erdig; tropfsteinartige, kugelige Gestalten. Sp. = basisch und prismatisch, unvollkommen. Br. muscheltig bis uneben. ρ . = 1,5 bis 2,5. G. = 1,9 — 2,1. Schwefelgelb, ins Graue und Braune. Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Str. schwefelgelb.

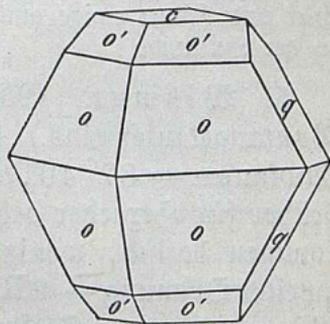


Abb. 199.

Chem. Zus. = S. Schmilzt bei 108° , bei 270° mit blauer Flamme zu schwefeltiger Säure brennbar. In Schwefelsäure löslich.

Mit Gips und Thon Lager bildend: Girgenti in Sizilien, Conil bei Cadix, Teruel in Aragonien, Kadoboj in Kroatien, in Galizien u. Als Absatz von Quellen: Aachen, Bey im Kanton Waadt; als Sublimationsprodukt von Kohlenbränden bei Duttweiler in Rheinpreußen und in vulkanischen Gebieten: Solfatara bei Neapel, am Vesuv und Aetna. — Dient zur Bereitung des Schießpulvers, der Schwefelhölzer, der Schwefelsäure, zum Schwefeln von Seide u. dergl.; in der Heilkunde.

4.—6. Die rhomboedrischen Metalle: Antimon, Wismut, Arsenik und das sehr seltene Tellur.

4. Antimon (Spießglanz). Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = $87^{\circ} 7'$. Krystalle selten, dann häufig Zw. n. — $\frac{1}{2}R$; derbe, körnige Massen. Sp. vollkommen basisch; weniger nach zwei Rhomboedern, — $\frac{1}{2}R$ und — $2R$, mit den Endkanten = 117° und 69° . ζ . = 3,5. σ . = 6,6. Zinnweiß. Str. gleichfarbig. Metallglanz. Undurchsichtig. — Chem. Zus. = Sb. B. d. L. leicht schmelzbar, die Kohle weiß beschlagend. In Salpetersäure löslich.

Ziemlich selten, auf Gängen mit Blei- und Silbererzen: Andreasberg, Harz; Příbram, Böhmen; Allemont, Dauphiné; Sala, Schweden; Ruffellgrube in Kanada. — Dient zu Legierungen von Blei und Zinn; einige aus dem Antimon dargestellte Verbindungen in der Heilkunde.

5. Wismut. (Name von Wiesenmatte, wegen des Buntangelausenseins.) Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = $87^{\circ} 40'$. Krystalle selten und verzerrt (wurden früher für Hexaeder gehalten). Derb, körnig. Sp. = vollkommen basisch, weniger nach einem spitzen Rhomboeder zweiter Ordnung — $2R$, dessen Endkanten = 69° . ζ . = 2,5. σ . = 9,6—9,8. Silberweiß ins Rötliche. Oft angelausen. Str. gleichfarbig. Chem. Zus. = Bi. B. d. L. leicht schmelzbar, die Kohle zitronengelb beschlagend. In Salpetersäure löslich.

Nicht häufig, in Gesellschaft von Silber-, Kobalt- und Nickel-erzen; zu Schneeberg u. a. D. im Erzgebirge; Bieber in der Prov. Hessen; in Cornwall. Dient zu leichtflüssigen Metalllegierungen.

6. Arsenik. (Name von *ἀρσενικόν*, stark.) Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = $85^{\circ} 41'$. Krystalle sehr selten, meist traubige, nierenförmige, schalig abgeforderte Massen (sogen. Scherbenkobalt). Sp. = basisch vollkommen. Br. uneben. ζ . = 3,5. σ . = 5,7—5,8. Bleigrau, schnell schwarz anlaufend. Str. grau. Chem. Zus. = As. B. d. L. sich mit Knoblauchgeruch verflüchtigend. In Salpetersäure löslich.

Auf Gängen mit Blei- und Silbererzen; Schneeberg u. a. D. in Sachsen; Joachimsthal in Böhmen; Andreasberg, Harz; Münsterthal, Baden; Almont, Dauphiné. — Dient zu Metallgemischen, besonders den Falschmünzern; in der Schrotgießerei; zu Glasflüssen; als Gift.

7.—12. Die regulären Metalle: Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Platin.

7. Eisen. Krystalle sehr selten; derb in Körnern und in hackigen Blättchen, eingesprengt. Sp. hexaedrisch. Br. hackig. $\rho = 4,5$. $\sigma = 7,0—7,8$. Eisenschwarz ins Stahlgraue. Str. gleichfarbig. Magnetisch. Chem. Zus. = Fe; das meteorische nickelhaltig. B. d. L. unschmelzbar. In Salpetersäure löslich.

Findet sich als 1. tellurisches, selten und spärlich: Mühlhausen (Thüringen) in Eisenkies; in Smaland; in Connecticut. Im Jahre 1870 wurden durch den Gelehrten Nordenskjöld auf der Insel Disko in Grönland gewaltige Massen von Eisen in Basalt entdeckt, worunter eine von 10 000, die andere etwa 25 000 kg schwer, von dem es jetzt wohl bewiesen, daß es tellurischen Ursprungs ist; 2. als meteorisches, in losen, oft großen Massen: Elbogen in Böhmen; Ugram in Kroatien; Krasnojarsk in Sibirien; in Brasilien und Mexiko u. v. a. D. — Das Eisen dient bekanntlich als Guß- und Schmiedeisen, sowie als Stahl.

8. Kupfer. $0 \cdot \infty 0 \infty \cdot \infty 0 \cdot \infty 0 2$ u. a., einzeln und kombiniert, Zw. n. O; sehr verzerrte Formen. Derb, Platten, Bleche, baum- und moosförmig, eingesprengt, in losen Klumpen. Br. hackig. $\rho = 2,5—3$. $\sigma = 8,5—8,9$. Kupferrot. Str. gleichfarbig. Chem. Zus. = Cu. B. d. L. schmelzbar. In Salpetersäure löslich.

Auf Gängen und Lagern mit Kupfer- und Eisenerzen: Siegen in Westfalen und verschiedene Orte von Rheinpreußen; Ramsdorf in Thüringen; Herrengrund, Schmöllnitz in Ungarn; Chessy bei Lyon; in Cornwall; Fahlun in Schweden; Røraas in Norwegen; Bogoslowsk u. a. D. im Ural; Schlangenberg im Altai; massenhaft am Oberen See im nördlichen Michigan in Nordamerika, wo es über einen 200 Meilen langen Landstrich hin verbreitet ist. — Das Kupfer dient legiert mit Zink als Messing, mit Zink und Zinn als sog. Neusilber, mit Zinn als Glockenmetall.

9. Quecksilber. (Name von quid, lebendig, wegen des tropfbarflüssigen Zustandes; auch Merkur genannt.) Tropfbar,

amorph; bei -40° C. erstarrend und regulär krystallisierend. G. = 13,5. Zinnweiß. Chem. Zus. = Hg. B. d. L. verdampfend. In Salpetersäure löslich.

Auf Gängen und Klüften: Moschellandsberg in Rheinbayern; Idria in Krain; Almaden in Spanien (diese berühmte Lagerstätte ist seit etwa 2000 Jahren bekannt; Theophrast, Plinius gedenken ihrer). — Dient mit Zinn amalgamiert zum Belegen der Spiegel, zur Versilberung; zum Füllen der Thermometer und Barometer, zu chemischen Präparaten, zur Bereitung des Knallquecksilbers.

10. Silber. Verzerrte Hexaeder und Oktaeder u. a. Zw. n. O.; meist haarförmig, draht- und zahnförmig, Bleche, als Anflug. Br. hackig. S. = 2,5. G. = 10—12. Silberweiß; oft schwärzlich angelauten. Str. gleichfarbig. Chem. Zus. = Ag. B. d. L. schmelzbar. In Salpetersäure löslich.

Auf Gängen, besonders im Gneis, mit Silber- und Bleierzen: Freiberg, Johannegeorgenstadt u. a. O. in Sachsen; Przibram, Böhmen; Schemnitz, Ungarn; Kongsberg in Norwegen; Schlangenberg im Altai; in Peru und Mexiko. — Dient legiert mit Kupfer zu Münzen, zu Gerätschaften. Die ersten Münzen aus Silber wurden gegen Ende des 13. Jahrhunderts in Böhmen unter dem Namen grossus pragensis geprägt, daher das Wort „Groschen“; später, 1519, wurden zu Joachimsthal größere Münzen geprägt, die von da den Namen „Thaler“ erhielten.

11. Gold. Oktaeder, Hexaeder u. a. Formen, klein und undeutlich; Zw. n. O.; draht- und moosförmig, in Blechen; auch lose, in Klumpen, Körnern, Blättchen, als Staub. Br. hackig. S. = 2,5. G. = 16—19. Goldgelb. Str. gleichfarbig. Dehnbar. Chem. Zus. = Au; oft silberhaltig. B. d. L. schmelzbar. Nur in Königswasser löslich.

Vorkommen: auf ursprünglicher Lagerstätte, auf Gängen mit Kupfer- und Eisenerzen, oft in Quarz eingewachsen; Bördöspatak, Offenbanya in Siebenbürgen; Kremnitz, Schemnitz in Ungarn; Eule in Böhmen; Adelfors, Schweden; Beresowst, Ural; Mexiko, Peru u. a. Auf sekundärer Lagerstätte, im Sande der Bäche und Flüsse: im Rheinsande, im Ural, in Brasilien, Carolina, auf Borneo, in Kalifornien, Australien u. a. Als Imprägnation von Konglomeraten in Transvaal, Südafrika, in reichen und ausgedehnten Lagern. Die größten Goldklumpen, welche man aufgefunden, sind: einer von 53 kg in Kalifornien, einer von 80 kg in Australien;

ein anderer, the „Welcome-Nugget“ genannt, von 68 kg, gefunden bei Ballarat in Australien. — Gebrauch zu Münzen und Luxusgegenständen, zur Bereitung des Goldpurpurs.

12. Platin. (Name aus dem Spanischen von *platinja*, silberähnlich, wegen der Farbe.) Hexaeder sehr selten; Körner und Klumpen mit rauher Oberfläche. Br. hackig. $H. = 4-5$. $G. = 17-19$. Stahlgrau. Str. gleichfarbig. Dehnbar. Chem. Zus. = Pt. B. d. L. unveränderlich. In Königswasser löslich.

Jose, im Schuttlande: Brasilien, St. Domingo, Borneo, Kalifornien, im Ural, hier meist in Gesellschaft von Magneteisen und Chromeisen; die größten Klumpen, von Tagilsk im Ural, über 20 russ. Pfd. Eingewachsen in Olivinfels. — Dient zu physikalischen und chemischen Gerätschaften; ehemals in Rußland zu Münzen.

Palladium, Iridium und Osmium kommen meist mit Platin zusammen vor, wie im Ural, Brasilien u. a. D.

13. Amalgam. (Name von *ἀμαλός*, weich, *γάμος*, Verbindung.) Regulär ∞O ; $2 O 2 \cdot \infty O \cdot O \cdot \infty O \infty$ u. a. (Abb. 34 S. 34). Die Krystalle klein, abgerundet; in Platten, als Ueberzug und Anflug. Sp. dodekaedrisch. Br. muschelig. $H. = 3,5$. $G. = 14$. Silberweiß. Str. gleichfarbig. Etwas spröde. Chem. Zus. = Silber und Quecksilber in schwankender Menge. B. d. L. zum Silberkorn. In Salpetersäure löslich.

Findet sich auf den obengenannten Lagerstätten des Quecksilbers in Rheinbayern, Almaden, Spanien, Szlana in Ungarn, Sala in Schweden.

Sechste Abteilung. Schwefel- (Se-, Te-, As-, Sb- und Bi-) Verbindungen.

Man teilt diese Verbindungen auch ein in Kiese, Glanze und Blenden.

Der Name Kiese deutet auf die größere Härte hin, welche die Mineralien dieser Gruppe, verglichen mit denen

der nächstfolgenden Gruppen, besitzen. Die Härte derselben liegt zwischen 3,0 bis 6,5. Sie besitzen sämtlich Metallglanz und Undurchsichtigkeit. Sind meist leicht, selten schwer schmelzbar. In Säuren auflöslich.

Der Name Glanz ist einer Spezies, dem Bleiglanz, entlehnt; er umfaßt eine Anzahl Mineralien, die meist mit dem Beisatz Glanz zu dem deutschen Namen bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich aber nicht durch den Glanz von den Kiesen, sondern durch eine geringere Härte, die allen Glanzen gemeinschaftlich; ferner sind sie meist gut spaltbar. Die Härte der Glanze liegt zwischen 1,0 bis 4,0, geht also nicht über Flußspathärte. $G. = 4-9$. Sie besitzen Metallglanz und Undurchsichtigkeit. Str. meist schwarz oder grau. B. d. L. schmelzbar. In Säuren löslich.

Blenden sind gleichfalls Schwefelverbindungen, welche sich aber von den Glanzen und Kiesen durch ihr unmetallisches Aussehen unterscheiden. Der Name ist entlehnt von dem Schwefelzink, den das Mineral von den deutschen Bergleuten wegen seines lebhaften Glanzes erhielt, doch soll der Name zugleich andeuten, daß dasselbe in Bezug auf seine Nutzbarkeit ein trügerisches, blendendes Aussehen habe. Die Blenden besitzen also unmetallisches Aussehen; $H. = 1-4,5$. $G. = 3,4-8,2$. Gefärbt, selten farblos. Diamant-, Fett- oder Perlmutterglanz, zuweilen metallartig. Durchsichtig bis undurchsichtig. Str. verschieden. B. d. L. teils leicht, teils nicht schmelzbar. In Säuren auflöslich.

A. Einfache Sulfide (Selenide u.).

14. Eisenkies oder Schwefelkies, Pyrit. Regulär, dodekaedrisch-hemiedrisch, 3. Klasse (Abb. 8 S. 21 und Abb. 48 bis 57 S. 38 bis 40) und noch manche andere Formen. Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge (Abb. 182 S. 89). Verb. eingesprengt; als Vererzungsmittel. Sp. hexaedrisch, wenig. Br. muschelig. $H. = 6,0-6,5$. $G. = 4,9-5,2$. Speisgelb. Str. bräunlichschwarz. Chem. Zuf. = FeS^2 ; 46,7 Eisen,

53,3 Schwefel. Enthält zuweilen Gold und das seltene Thallium. B. d. L. zu magnetischer Kugel, in Salpetersäure unter S-Abscheidung löslich.

Sehr verbreitet; schöne Krystalle bei Potschappel in Sachsen; Traversella in Piemont; auf Elba; Siegen, Müsen in Rheinpreußen; Schemnitz, Ungarn; Arendal, Norwegen; Fahlun, Schweden; Cornwall; Verejowski, Ural. — Dient zur Bereitung schwarzer Tinte, des Eisenvitriols u. a. m.

15. Markasit (Name von markasita aus dem Arabischen, Wasserkies). Rhombisch=holoedrisch. 25. Klasse. Prisma = 105° . Pyramidale und tafelartige Formen. Zwillinge nach einer Prismenfläche. Kammförmige Zwillinggruppen (Kammkies), traubig, kugelig und radialfaserig (Strahl- und Leberkies); verb. Sp. prismatisch. Br. uneben. $H. = 6,0$ bis $6,5$. $G. = 4,6-4,9$. Graulich oder grünlich speisgelb. Str. grünlich-grau. Chem. Zus. = FeS^2 ; das zweifache Schwefeleisen ist also dimorph.

Auf Erzgängen: Klausthal, Harz; Freiberg, Sachsen; Przibram, Böhmen; Schemnitz, Ungarn zc. Auch in sedimentären Gesteinen: Littmitz u. a. D. in Böhmen; Folkstone, in Kent. — Wird wie Eisenties verwendet.

16. Arsenkies (Mispickel oder Arsenopyrit). Rhombisch; isomorph mit Markasit. Prisma = 111° ; gewöhnliche Form (Abb. 200)

$\infty P(M) \cdot \frac{1}{4} P \infty (r)$ gestreift.

Derb, körnig. Sp. prismatisch. Br. uneben. $H. = 5,5-6$. $G. = 6,0-6,2$. Silberweiß. Str. stahlgrau. Chem. Zus. = $FeSAs$; oft kobalthaltig (Kobaltars.) B. d. L. zu magnetischer Kugel, im Kolben braunes S-As-Sublimat.

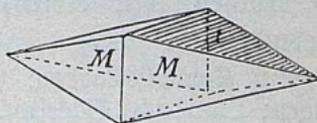


Abb. 200.

Auf Erzgängen: Freiberg, Sachsen; Zinnwald, Böhmen; Reichenstein, Schlesien; Dobschau, Ungarn; Bottalack, Cornwall; Skutterud, Norwegen; mit Gold in Minas Geraes, Brasilien. — Dient zur Arsenitgewinnung.

17. Arsen Eisen (Völlingit) oder Arsenkalkies. Rhombisch; isomorph mit Markasit. Kleine, prismatische Krystalle; verb, körnig, stengelig. Sp. basisch. Br. uneben. $H. = 5,5$. $G. = 7,2$. Silberweiß. Str. schwarz. Chem. Zus. = $FeAs_2$; 27,2 Eisen, 72,8 Arsen. B. d. L. zu unmagnetischer Kugel; in Salpetersäure löslich und Abscheidung von arseniger Säure.

Mit Eisenerzen: Völling, Kärnten; Schladming, Steiermark. In Serpentin: Reichenstein, Schlesien. — Dient zur Bereitung arseniger Säure.

18. Glaukodot. Krystallform wie Arsenkies. Sp. nach OP ; Zinnweiß; $H. = 5$. $G. = 5,9-6$. Str. schwarz. Chem. Zus. = $(Co, Fe)(As, S)_2 AsS$ mit 23,8% Co. Im offenen Tubus erhitzt Schwefelrauch und ein Sublimat (weiß) von Arsen trioxyd.

Vorkommen: Häfångsbö, Schweden; Huasco, Chile; Draviza, Banat u. a. D.

Hierher gehört auch: Kobaltarsenkies (Danait) von Skutterud in Norwegen, Frankonia New-Hampshire.

19. Glanzkobalt (Kobaltglanz). Regulär dodekaedrisch-hemiedrisch, 3. Kl.; ähnlich Eisenkies, nicht so flächenreich; die Krystalle stets eingewachsen, verb, körnig. Sp. hexaedrisch, vollkommen. Br. uneben. $H. = 5,5$. $G. = 6,1$. Rötlich-silberweiß. Str. graulichschwarz. Chem. Zus. = $CoSAs$; 35,5 Kobalt, 19,3 Schwefel, 45,2 Arsenik, im Kolben kein Arsensublimat; auf Kohlen starken As -Geruch.

Auf Kupferkieslagern: Lunaberg, Schweden; Skutterud, Norwegen; Duerbach, Schlesien. — Dient zur Gewinnung des Kobalts.

20. Ullmannit (Antimonnickelglanz). Regulär dodekaedrisch-hemiedrisch. Sp. nach $\infty O \infty$. Meist verb; dunkelstahlgrau bis bleigrau. $H. = 5-5,5$. $G. = 6,2-6,5$. Dunkel anlaufend; Metallglanz. Spröde. Chem. Zus. = $NiSbS$ mit 27,7% Ni. B. d. L. im Kolben ein weißes Sublimat und in Salpetersäure grüne Solution gebend.

Harzgerode; Freusdorf, Westerwald; Völling in Kärnten; Carabus, Sardinien u. a. D.

21. **Verdorsffit** (Arsennickelglanz). Regulär, dodekaedrisch = hemiedrisch. $O, \infty O \infty$. Zuweilen, wie am Mannitt, $\frac{\infty O 2}{2}$. Meist verb. Sp. = hexaedrisch. $H. = 5,5$; $G. = 6-6,7$. Silberweiß, stahlgrau. Chem. Zus. = $NiAsS$ mit 35 % Ni. Im Kolben erhitzt, ein Sublimat von gelbbraunem Schwefelarsen gebend.

Schladming, Steiermark; Lobenstein i. Vogtland; Harzgerode i. Harz; Müßen zc.

22. **Speiskobalt**. Regulär. Hexaeder; Hexaeder mit Oktaeder oder mit Dodekaeder u. a. Formen (Abb. 25 S. 32 und 28 S. 33). Kerne, körnige Partien, gestrickt, spiegelig. Sp. sehr unvollkommen hexaedrisch und oktaedrisch. Br. uneben. $H. = 5,5$. $G. = 6,3-7,3$. Zinnweiß ins Stahlgrau; oft grau angelaufen. Str. graulichschwarz. Chem. Zus. = $CoAs^2$; 28,2 Kobalt, 81,8 Arsenik, oft mit kleinem Ni-, Fe- u. S-Gehalt. Im Kolben As sublimierend, mit Borax Kobaltreaktion.

Auf Gängen mit Silber- und Nickerzen: Schneeberg, Johanngeorgenstadt in Sachsen; Bieber, Niechelsdorf in Hessen; Joachimsthal in Böhmen; Dobschau in Ungarn zc. Das wichtigste Erz für die Gewinnung des Kobalts oder zur Smaltebereitung, in der Glasmalerei, bei Glasuren.

23. **Chloanthit** (Weißnickelkies). Regulär, dodekaedrisch-hemiedrisch. Feinkörnig bis dicht, zuweilen stengelig. Spröde. $H. = 5,5$. $G. = 6,4-6,8$. Zinnweiß, grau, schwarz anlaufend. Chem. Zus. = $NiAs^2$ mit 28 % Ni. B. d. L.: Im Kolben As-Sublimat, auf Kohle mit Arsengeruch leicht schmelzend.

Vorkommen wie Speiskobalt.

24. **Magnetkies** (Leberkies oder Pyrrhotin). Hexagonal; kleine hexagonale Tafeln. $\infty P \cdot oP$ u. P. Meist verb, eingesprengt. Sp. prismatisch, zieml. vollk. nach ∞P^2 , Absondg. nach oP . Br. muschelrig. $H. = 3,5-4,5$. $G. = 4,5$. Bronzegelb, lichtkupferrot, tombakbraun anlaufend. Str.

graulichschwarz. Chem. Zus. = Fe^7S^8 bis $\text{Fe}^{11}\text{S}^{12}$. 60 bis 61,5 Eisen, 38,5—40 Schwefel. Magnetisch; in Salzsäure löslich unter H^2S -Entwicklung und S-Abscheidung.

Auf Erzgängen: Bodenmais, Bayern; Schneeberg, Tirol; Kupferberg, Schlefien; Fahlun, Schweden; Kongsberg, Norwegen; Andreasberg, Harz; Morro Velho, Minas Geraes, Brasilien. — Dient zur Darstellung von Eisenvitriol.

25. Kobaltnickelkies oder Kobaltkies. Regulär. Oktaeder oder Oktaeder mit Hexaeder; kleine, aufgewachsene Krystalle. Unvollkommen hexaedrisch spaltbar. $\text{H.} = 5,5$. $\text{G.} = 4,8—5$. Rötlich-silberweiß. Str. schwärzlichgrau. Chem. Zus. = Co^3S^4 ; 58 Kobalt, 42 Schwefel, wenn ganz rein; sehr häufig Nickel bis zu 40% enthaltend, sogen. Kobaltnickelkies. B. d. L. zu magnetischer Kugel.

Auf Gängen mit Kupferkies und Eisenspat: Müsen, Westfalen, u. a. D.

26. Bleiglanz (Galenit). Regulär (Abb. 17—19 S. 29 und 30, Abb. 24—30 S. 32 und 33 und Abb. 197 S. 94); nicht selten pseudomorph nach Pyromorphit. Krystallinische, derbe, körnige, dichte und gestricke Massen; erdig. Sp. hexaedrisch, sehr vollkommen. Br. selten wahrnehmbar. $\text{H.} = 2,5$. $\text{G.} = 7,4—7,6$. Bleigrau, oft bunt angelaufen. Str. graulichschwarz. Chem. Zus. = PbS ; 86,6 Blei, 13,4 Schwefel; oft Silber enthaltend; auf Kohle Bleikorn; in Salpetersäure löslich.

Sehr verbreitetes Erz, in Gesellschaft von Silber- und Eisenerzen in Sachsen, Böhmen, Kärnten, im Harz; Commern, Eifel (sogen. Knotenerz); Stolberg, Aachen (mit Zinkblende); Derbyshire, Cumberland; in Spanien; Fahlun; Nordamerika. — Das wichtigste Mineral für die Gewinnung des Bleis.

27. Kupferglanz oder Chalkosit. Rhombisch-holoedrisch. Prisma = $119^\circ 35'$. Kleine, sechsseitige Tafeln (Abb. 193 S. 92); $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot oP \cdot P$ u. Brachydomen; Zw. häufig n. ∞P ; dicht, verb, eingesprengt; als Verzungsmittel. Sp. prismatisch. Br. muschelrig. $\text{H.} = 2,5—3$. $\text{G.} = 5,5—5,8$. Dunkelbleigrau. Str. gleich-

farbig. Chem. Zuf. = Cu^2S ; 79,8 Kupfer, 20,2 Schwefel. V. d. L. mit Soda ein Kupferkorn.

Auf Gängen mit anderen Kupfererzen: in Cornwall bei Redruth u. a. D.; Saalfeld, Thüringen; Kupferberg, Schlesien; Drawicz, Banat. Im Kupferschiefer des Mansfeldischen. Wichtiges Erz fürs Ausbringen des Kupfers.

28. Silberglanz (Argentit). Regulär. Hexaeder und andere verzerrte Formen. Verzerrte, spitznadelige Formen wurden früher Ananthit genannt. Draht- und haarförmig, in Blechen, als Anflug. Sp. hexaedrisch und dodekaedrisch, wenig. Br. uneben. $\text{H.} = 2,0 - 2,5$. $\text{G.} = 7,0 - 7,2$. Dunkelbleigrau, oft angelausen. Str. gleichfarbig. Chem. Zuf. = Ag^2S ; 87 Silber, 13 Schwefel.

Auf Erzgängen mit Silber- und Bleierzen: Freiberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt u. a. D. in Sachsen; Joachimsthal, Böhmen; Schemnitz, Ungarn; Kongsberg; Schlangenberg im Ural; Mexiko; Peru. — Wichtiges Erz für Silbergewinnung.

29. Argyrodit, eine regulär kristallisierende Schwefelsilberverbindung (Ag^8GeS^6 , $\text{H.} = 2,5$, $\text{G.} = 6,26$), die sich durch einen großen Gehalt des neuen Elementes „Germanium“ auszeichnet und zuerst in Freiberg in Form knolliger, eisengrauer Aggregate gefunden wurde.

30. Tellursilber (Hessit). Regulär, wie Silberglanz. $\text{H.} = 2,5 - 3$. $\text{G.} = 8,1 - 8,4$. Ag^2Te . Bleigrau.

Rezbanya, Naghag in Ungarn; Calaveras, Kalifornien; Chile.

31. Antimon Silber (Diskrasit). Rhombisch. $\text{H.} = 3,5$. $\text{G.} = 9,4 - 10$. Ag^2Sb . Silberweiß.

Andreasberg, Harz; Allemont; Chanarcillo, Chile.

32. Blende oder Zinkblende. Regulär, und zwar tetraedrisch-hemiedrisch 2. Kl.; $+\frac{0}{2} \cdot -\frac{0}{2} \infty \cdot 0$ am häufigsten u. a. tetraedrische Formen. Zwillinge nach einer Oktaederfläche. Krystallinisch, blätterig, strahlig, faserig. Sp. dodekaedrisch, sehr vollkommen. Br. muschelrig bis uneben. $\text{H.} = 3,5 - 4$. $\text{G.} = 4$. Farblos oder weiß selten; braun, schwarz, grün, gelb. Str. gelblich. Diamantglanz. Durch-

sichtig, selten; halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = ZnS ; 67,08 Zink, 32,92 Schwefel. Enthält oft Eisen, zuweilen Radium. B. d. L. schwer schmelzbar. In konzentrierter Salpetersäure löslich; auf Kohle Zinkbeschlag.

Aschen (sogen. Schalenblende). Häufig auf Gängen und Lagern: Freiberg; Andreasberg; Holzappel und Dillenburg; Raibel in Kärnten; Przibram in Böhmen; Kapnit, Schemnitz u. a. D. in Ungarn; im Dolomit von Binnenthal, Schweiz; in Cumberland und Derbyshire; zu Kongsberg zc. Erst in neuerer Zeit gewinnt man Zink aus der Blende, sonst nur Zinkvitriol und Schwefel.

33. Wurzit. Hexagonal. $H. = 3,5$. $G. = 3,9 - 4,07$. Braun. ZnS , wie Zinkblende.

Oruro, Bolivien. In radialsfaserigen Aggregaten bei Przibram, Böhmen, u. a. D.

34. Greenockit. Hexagonal, isomorph mit Wurzit. $H. = 3 - 3,5$. $G. = 4,8 - 4,9$. Honiggelb. CdS .

Przibram; Bensberg; Schwarzenberg; Bischopton in Newfrewshire zc.

35. Malandin (Manganblende). Regulär, tetraedrisch, meist verb. Glanz halbmatt. Eisenschwarz, dunkelstahlgrau bis braun. Sp. nach $\infty 0 \cdot \infty$. Str. zeitiggrün. Chem. Zus. = MnS .

Vorkommen: Malanda in Kleinasien; Kapnit und Nagyag in Siebenbürgen; Mexiko.

36. Millerit (Haarkies). Hexagonal-rhomboedrisch. Dünne Nadeln, meist ohne Endflächen. Messinggelb. Spröde; Metallglanz. $H. = 3,5$. $G. = 5,3$. B. d. L. unter Spritzen zur magnetischen Kugel schmelzend. Chem. Zus. = NiS mit $64\frac{1}{2}\%$ Ni.

Erzgebirge; Riechelsdorf, Hessen; Harz; St. Louis (Missouri, V. St.) u. v. a. D.

37. Rotnickelkies (Arseniknickel). Hexagonal. Krystalle sehr selten; meist verb, eingesprengt. Br. muschelrig bis uneben. $H. = 5,5$. $G. = 7,4 - 7,7$. Lichtkupferrot, schwärzlich anlaufend. Str. braunschwarz. Chem. Zus. = $NiAs$; 44 Nickel, 56 Arsenik; oft antimonhaltig. B. d. L.

zu weißer Metallkugel schmelzend und mit Borax Nickelreaktion gebend.

Auf Gängen mit Kobalt- und Silbererzen: Bieber und Niechelsdorf in Hessen; Schneeberg u. a. D. in Sachsen; Joachimsthal in Böhmen; Schladming in Steiermark. — Haupterz für Gewinnung des Nickels, das besonders für Bereitung des Neusilbers (mit Kupfer und Zink legiert) wichtig, neuerdings für Münzen.

38. Sulfanit (Schriftserz). Monoklin; meist in arabischen Lettern ähnlichen dünnblättrigen Aggregaten. Metallglanz; silberweiß bis stahlgrau. $\rho = 1,5-2$. $G = 7,9$ bis $8,3$. Chem. Zus. = $(Au, Ag) Te^2$, mit 30 Au und 10 Ag. Im offenen Kolben erhitzt ein weißes Sublimat gebend, das v. d. L. zu einem klar durchsichtigen Tropfen schmilzt, nach langem Blasen auf Kohle ein metallisches Korn gebend.

Auf Klüften in Trachyt von Offenbanya und Nagyag, Siebenbürgen; Colorado und Kalifornien, V. St., u. a.

39. Zinnober (Name von *zinnábaris*, Drachenblut, wegen der Farbe). Rhomboedrisch, trapezoedrisch-tetartoedrisch (18. Kl.). Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten

$$= 92^\circ 37'.$$

Die Krystalle meist klein; $R \cdot oR \cdot \frac{1}{2}R \cdot \frac{1}{3}R$.

∞R u. a. Verb, faserig, eingesprengt, als Anflug, erdig. Sp. prismatisch. Br. uneben. $\rho = 2,5$. $G = 8,1$. Cochenillrot, bisweilen ins Bleigraue. Str. scharlachrot. Diamantglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = HgS ; 86,2 Quecksilber, 13,8 Schwefel.

Auf Gängen und Lagern mit Quecksilber: im Rheinbayerischen bei Moschellandsberg; Idria in Krain (dicht, krummschalig und verunreinigt, sogen. Leber- und Korallerz); Horowitz, Böhmen; Almaden, Spanien; Neu-Almaden in Kalifornien. — Dient zur Gewinnung des Quecksilbers, auch als Malerfarbe.

40. Realgar (der Name von den Alchimisten gegeben, rote Arsenikblende). Monoklin. Spießige, nadelartige oder kurzsäulenartige ($\infty P \cdot \infty P2 \cdot R \infty \cdot oP$) Krystalle; verb und eingesprengt; als Anflug. Sp. basisch und klinodiagonal. Br. muschelartig bis splitterig. $\rho = 1,5$. $G = 3,5$.

Morgenrot. Str. orangegelb. Fettglanz. Durchsichtig bis a. d. K. durchscheinend. Chem. Zus. = AsS oder As^2S^2 ; 70,1 Arsenik, 29,9 Schwefel. B. d. L. schmelzbar, flüchtig. In Kalilauge auflöslich.

Auf Gängen und Lagern: Felsöbanya, Tajowa, Kapnik in Ungarn; Joachimsthal, Böhmen; in Dolomit: Bimenthal in der Schweiz; in Lava: Solfatara bei Pozzuoli.

41. Auripigment (Name von aurum, Gold, pigmentum, Farbe; gelbe Arsenikblende). Rhombisch. Blätterige Partien; verb und eingesprengt; als Anflug. Sp. brachydiagonal. Br. nicht wahrnehmbar. $H. = 1,5$. $G. = 3,5$. Zitronen- bis orangegelb. Str. gleichfarbig. Fettglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. Chem. Zus. = As^2S^3 ; 61 Arsenik, 39 Schwefel. B. d. L. wie Realgar.

Findet sich an den nämlichen Orten wie das Realgar.

42. Molybdänglanz, auch Wasserblei und Molybdänit genannt. Hexagonal. Kleine Tafeln; blätterige Partien; eingesprengt. Sp. basisch, vollkommen. $H. = 1,0$ bis $1,5$. $G. = 4,6$ — $4,9$. Bleigrau. Str. auf Papier grau, auf Porzellan grünlichgrau. Chem. Zus. = MoS^2 ; 60 Molybdän, 40 Schwefel.

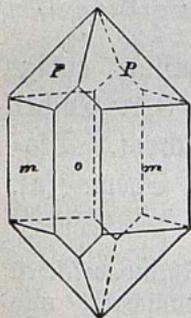


Abb. 201.

Eingewachsen in Gebirgssteinen: Gotthard, im Salzburgischen, in Smaland; auf Zinnerzlagern: Zinnwald u. a. D. in Böhmen; auf Magnet-eisenlagern: Arendal u. a. D. — Dient zur Darstellung blauer Farbe.

43. Antimonerglanz (Grauspießglanz-erz oder Antimonit). Rhombisch. Prisma = $90^\circ 54'$. Namentlich in der Kombination $\infty P \cdot P \cdot \infty P \infty$ (Abb. 201). Kristalle langsäulig, vertikal gereift; nadel- bis haarförmig; blätterig, strahlig, dicht. Sp. brachydiagonal, sehr vollkommen. $H. = 2,0$. $G. = 4,6$. Bleigrau, oft angelauten. Str. dunkelgrau. Chem. Zus. = Sb^2S^3 ; 72,9 Antimon, 27,1 Schwefel. B. d. L. sehr leicht schmelzbar.

Auf Gängen mit Bleierzen; insbesondere in Ungarn bei Felsőbánya u. a. D.; Przibram, Böhmen; Moberndorf bei Freiberg; Goldkronach, Bayern; Wolfsberg, Harz zc. — Das wichtigste Erz für die Antimongewinnung.

44. Wismutglanz (Bismutit). Rhombisch; isomorph mit Antimonglanz. Krystalle selten; eingewachsen, derb und blätterig. Sp. brachydiagonal; $H. = 2-2,5$; $G. = 6,5$; bleigrau, oft angelaufen. Chemische Zus. = Bi^2S^3 mit 81,22% Bi.

Johanngeorgenstadt, Sachsen; Redruth, Cornwall; Mezbanya, Ungarn u. a. D.

B. Sulfosalze.

45. Kupferkies (Chalkopyrit). Tetragonal, sphenoidisch-hemiedrisch (7. Klasse, Abb. 80 S. 47). Endkante der Pyramide $= 108^\circ 40'$, $\frac{P}{2}$ allein oder mit $-\frac{P}{2}$, wie ein Oktaeder aussehend. Meist Zwillinge nach einer Fläche der Pyramide. Krystalle selten deutlich. Gewöhnlich derb, eingesprengt. Sp. nach einer spitzen Pyramide zweiter Ordnung $2P^\infty$, deren Endkante $= 126^\circ 11'$, Br. muschelig, splittig. $H. = 3,5-4$. $G. 4,1-4,3$. Messinggelb, oft bunt angelaufen. Str. schwarz. Chem. Zus. = CuFeS^2 ; 34,6 Kupfer, 30,5 Eisen, 34,9 Schwefel. B. d. L. zu magnetischer Kugel.

Häufig, auf Gängen mit Eisen- und Kupfererzen: Freiberg, Sachsen; Klausthal, Goslar, Harz; Siegen; Dillenburg; Neusohl, Ungarn; Cornwall; Fahlun; Røraas, Norwegen. — Auch im sogen. Kupferschiefer im Mansfeldischen. Wichtiges Erz für die Kupfergewinnung.

46. Buntkupfererz (auch Bornit genannt, zu Ehren des Mineralogen Born). Regulär. Hexaeder. Meist derb. Sp. oktaedrisch, wenig. Br. muschelig. $H. = 3$. $G. = 4,9-5$. Kupferrot, alsbald bunt anlaufend, wahrscheinlich wegen der schnellen Oxydation des Schwefeleisens. Str. schwarz. Chem. Zus. = Cu^3FeS^3 , deutbar als $3\text{Cu}^2\text{S} \cdot \text{Fe}^2\text{S}^3$; 55,6 Kupfer, 16,4 Eisen, 28,0 Schwefel.

Auf Gängen mit Kupfererzen: Freiberg; Harz; im Siegenschen; Saalfeld, Thüringen; Kebruth u. a. D. in Cornwall zc. Im Kupfer-schiefer im Mansfeldischen. — Dient zur Gewinnung des Kupfers.

47. Pyrrargyrit (Name von $\pi\upsilon\rho$, Feuer, und $\alpha\rho\gamma\rho\sigma$, Silber; Antimon-silberblende). Hexagonal, rhomboedrisch-hemimorph (22. Klasse). Grundform ein stumpfes Rhomboeder, dessen Endkanten = $108^\circ 38'$; dasselbe meist mit dem Prisma zweiter Ordnung kombiniert (Abb. 116 S. 60), auch mit der Basis, außerdem $oR \cdot \frac{1}{2}R \cdot R5$ u. a. Formen.

Häufig komplizierte Zwillinge. Verb. eingesprengt, als Anflug. Sp. rhomboedrisch. Br. muschelrig bis splittetrig. $\mathcal{H} = 2,5$. $\mathcal{G} = 5,8$. Cochenill- oder colombinrot; schwärzlich-bleigrau. Str. karmesinrot. Metallartiger Diamantglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = Ag^3SbS^3 ; 22,2 Antimon, 60,0 Silber, 17,8 Schwefel. B. d. L. schmelzbar. In Salpetersäure auflöslich.

Auf Gängen mit Blei- und Silbererzen: Andreasberg; Schneeberg, Freiberg, Annaberg u. a. D. in Sachsen; Przibram, Joachimsthal in Böhmen; Gonderbach, Westfalen; Rongsberg; Mexiko; Chanarcillo, Chile, zc. — Dient zum Ausbringen des Silbers.

48. Prousttit (Name zu Ehren des Chemikers Proust; Arsenik-silberblende). Hexagonal, rhomboedrisch-hemimorph (22. Klasse). Rhomboeder mit den Endkanten = $107^\circ 48'$. Ähnliche Formen wie Pyrrargyrit. Cochenill- bis karmesinrot. Str. morgen- bis cochenillrot. Chem. Zus. = Ag^3AsS^3 ; 65,5 Silber, 15,1 Arsenik, 19,4 Schwefel.

Findet sich an den nämlichen Orten, wo der Pyrrargyrit vorkommt. Beide isomorphen Mineralien wurden früher als eine Spezies unter dem Namen Rotgültigerz aufgeführt.

49. Jamesonit (und Federerz). Rhombisch. Nadel-förmige Prismen und radialstrahlige Aggregate von stahl- bis bleigrauer Farbe; Sp. = oP ; $\mathcal{H} = 2-2,5$; $\mathcal{G} = 5,6$. Metallglanz. Chem. Zus. = $Pb^2Sb^2S^5$ oder $2PbS \cdot Sb^2S^3$.

Harz; Erzgebirge; Felsöbanya, Siebenbürgen; Cornwall; Spanien u. v. a. D.

50. Bournonit (Name zu Ehren des Mineralogen Bournon; Schwarzspießglanzerz). Rhombisch. $\infty P \cdot \infty P \cdot P \infty \cdot P \infty \cdot \infty P \infty \cdot \infty P \infty$, tafelförmig; häufig Zw. nach ∞P ; auch derb, körnig, eingesprengt. Sp. brachydiagonal, wenig. Br. muschelig. $\mathfrak{H} = 2,5-3$. $\mathfrak{G} = 5,7$. Stahl= bis bleigrau. Str. gleichfarbig. Chem. Zus. = $PbCuSbS^3$; 41,8 Blei, 26 Antimon, 12,8 Kupfer, 19,4 Schwefel. B. d. L. zur schwarzen Kugel schmelzbar; mit Soda Kupferkorn.

Mit Blei= und Antimonerzen: Wolfsberg u. a. D. im Harz; Bräunsdorf, Sachsen; Oberlahr im Sanyischen; Kapnik, Ungarn; Redruth, Cornwall. — Dient zur Blei= und Kupfergewinnung.

51. Zinkenit (Blei-antimonglanz). Rhombisch, scheinbar hexagonale Prismen, auch nadel förmig und in büscheligen Aggregaten; derb. Mild; dunkelstahlgrau. $\mathfrak{H} = 3-3,5$. $\mathfrak{G} = 5,3$. Chem. Zus. = $PbS \cdot SbS^3$.

Wolfsberg i. Harz; Hausach, Schwarzwald, 2c.

52. Miargyrit (Silberantimonglanz). Monoklin. Meist nur derbe, körnige Aggregate. Br. kleinsmuschlig. Mild. $\mathfrak{H} = 2-2,5$. $\mathfrak{G} = 5,18-5,25$. Undurchsichtig; halbm metallischer Glanz. Chem. Zus. = $Ag^2S \cdot Sb^2S^3$ mit 37% Ag. B. d. L. leicht schmelzbar, mit Soda Silberkorn auf Kohle gebend.

Mit anderen Silbererzen in Bräunsdorf; Przibram; Spanien; Potofi in Mexiko u. a. D.

53. Fahlerz, auch Tetraedrit genannt. Regulär, tetraedrisch=hemiedrisch (2. Klasse). Tetraeder und andere Formen $\frac{O}{2} \cdot \frac{O}{2} \cdot \infty O \cdot \infty O \infty \cdot \frac{2O2}{2}$ (Abb. 39 S. 36, Abb. 44 und 45 S. 37); derb, eingesprengt. Sp. oktaedrisch, wenig. Br. uneben bis muschelig. $\mathfrak{H} = 3-4$. $\mathfrak{G} = 4,5$ bis 5,2. Stahlgrau bis eisen schwarz. Str. schwarz. Chem. Zus. sehr kompliziert. Isomorphe Mischungen von $4R^2S$

$\frac{+}{II} Q^2S^3$ und $\overset{II}{R}S \frac{+}{I} Q^2S^3$, worin $R = Ag, Cu, Hg$;
 $R = Fe, Zn$ und $Q = Sb$ und As ist.

Es giebt daher verschiedene Abänderungen des Fahlerzes, unter welchen die wichtigeren sind:

Antimonfahlerz: 26,55 Antimon, 37,62 Kupfer, 5,64 Zink, 1,65 Eisen, 2,20 Arsenik, 26,34 Schwefel.

Kupferfahlerz: 37,99 Kupfer, 18,17 Antimon, 4,51 Eisen, 2,58 Zink, 2,17 Silber, 7,54 Arsenik, 27,04 Schwefel.

Silberfahlerz: 25,93 Kupfer, 3,24 Zink, 3,78 Eisen, 18,23 Silber, 26,14 Antimon, 23,68 Schwefel.

Arsenikfahlerz (Tennantit): 49 Kupfer, 4 Eisen, 19 Arsenik, 28 Schwefel.

Quecksilberfahlerz: 34,86 Kupfer, 1,35 Zink, 2,26 Eisen, 21,53 Antimon, 15,70 Quecksilber, 23,15 Schwefel.

Auf Gängen, mit Blei-, Silber-, Eisen- und Kupfererzen: Antimon- und Kupferfahlerz am häufigsten: Freiberg; Andreasberg, Klausthal; im Dillenburgerischen; Kremnitz, Schemnitz in Ungarn; Przibram, Böhmen; Markirch, Elsaß u. Silberfahlerz besonders zu Freiberg, ehemals bei Wolfach in Baden. Arsenikfahlerz in Cornwall. Quecksilberfahlerz bei Schwaz u. a. D. in Tirol; Dobschau, Ungarn; in Toscana. — Zum Ausbringen des Kupfers und Silbers.

54. Stephanit (Sprödglasserz oder auch Melanglanz genannt). Rhombisch. Meist tafelige oder säulige Krystalle der Komb. $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot oP \cdot P \cdot 2P \infty$. Prismenwinkel $115 \frac{1}{2}^\circ$. Häufig Zwillinge nach ∞P . $\mathcal{H} = 2 - 2,5$; $\mathcal{G} = 6 - 6,25$. Eisenschwarz; Bruch muschelig, schwacher Metallglanz. B. d. L. leicht schmelzend und Silberkorn gebend. Chem. Zus. = Ag^5SbS^4 deutbar als $5 Ag^2S \cdot Sb^2S^3$ mit $68 \frac{1}{2} \%$ Ag.

Vorkommen: Andreasberg i. Harz; Erzgebirge; Przibram, Böhmen; Schemnitz, Ungarn; Kongsberg; Nevada; Mexiko u. a. D.

55. Polybasit (Eugenglanz). Monoklin, anscheinend hexagonale Tafeln. $\mathcal{H} = 2 - 2,5$; $\mathcal{G} = 6 - 6,2$; eisenschwarz, rot durchscheinend. Chem. Zus. = $9(Ag^2Cu^2)S \cdot (Sb, As)^2S^3$ mit $64 - 72 \%$ Silber.

Auf Silbergängen: Freiberg, Joachimsthal, Andreasberg, Przibram, Schemnitz; Mexiko u.



56. Enargit. Rhombisch; Krystalle selten, Prismenwinkel fast 98° . $H. = 3$; $G. = 4,36-4,47$. Spröde. Eisenschwarz. Str. schwarz; unvollkommener Metallglanz. B. d. L. leicht schmelzend, im Kolben Schwefel gebend. Chem. Zus. $= 3 \text{Cu}^2\text{S} \cdot \text{As}^2\text{S}^5$.

Vorkommen: Brizlegg, Tirol; Parad, Ungarn; Argentinien; Peru u. a. D.

57. Zinnkies (Stannit). Nur verb, in körnigen und dichten Aggregaten. $H. = 4$; $G. = 4,3-4,5$. Stahlgrau. Chem. Zus. $= \text{Cu}^2\text{FeSnS}^4$ mit 25% Zinn, 29 Kupfer und Zink und Eisen.

Vorkommen: Cornwall und Zinnwald.

58. Antimonblende. Krystalle selten, radialstrahlige Nadeln. $H. = 1,5$; $G. = 4,5-4,6$. Kirschrot. Chem. Zus. $= \text{Sb}^2\text{S}^2\text{O}$, ein Dxydsulfid.

Vorkommen: Bräunsdorf; Pzibram; Allemont zc.

Siebente Abteilung. Dxyde.

A. Wasserfreie Dxyde und Anhydride.

a) Monoxyde; R^2O und RO .

59. Kottkuppererz, Cuprit. Regulär. Plagiedrisch-hemiedrisch (4. Klasse). Oktaeder und Rhombendodekaeder; körnig, dicht, erdig (wenn durch Eisenoxydhydrat verunreinigt, sogen. Ziegelerz); nadel- und haarförmig (sogen. Kupferblüte). Sp. oktaedrisch. Br. muscheltg. $H. = 3,5$ bis 4. $G. = 5,7-6$. Cochenill- oder ziegelrot. Metallartiger Diamantglanz. Halb- bis undurchsichtig. Chem. Zus. $= \text{Cu}^2\text{O}$; 88,8 Kupfer, 11,2 Sauerstoff. B. d. L. reduzierbar. In Säuren löslich.

Auf Gängen und Lagern mit Kupfer- und Brauneisenerzen: Rheinbreitbach; Ramsdorf; Saalfeld; Chessy bei Lyon, große Krystalle;

in Cornwall; im Ural und Altai. — Eins der wichtigsten Erze für die Produktion des Kupfers.

60. Periklas. Reguläre Oktaeder. $\text{H.} = 6$. $\text{G.} = 3,67-3,9$. Grün, weiß. Chem. Zus. = MgO .

In Kalkauswürflingen des Besuvs.

61. Zinkit (Rotzinkerz). Hexagonal-hemimorph. Sp. nach oP . Spröde. Dunkelrot; Str. orange, durchscheinend. Diamantähnlicher Metallglanz. $\text{H.} = 4-4,5$; $\text{G.} = 5,4$ bis $5,7$. Chem. Zus. = ZnO , manganhaltig. Unschmelzbar, in Säuren löslich; v. d. L. Zinkbeschlag gebend.

Sterling Hill, Sussex Co. New Jersey. Künstliche Krystalle als Hüttenprodukt.

b) Sesquioxyde; R^2O^3 .

62. Thonerde (Korund; Name aus dem Indischen). Hexagonal, rhomboedrisch; homomorph mit Eisenglanz und Titaneisen. Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = $86^\circ 4'$. Die Krystallformen theils rhomboedrische, namentlich mit der Basis ($\text{R} \cdot \text{oR}$ seltener), theils pyramidale, durch das Auftreten spitzer hexagonaler Pyramiden, kombiniert mit der Basis $4\text{P}2$ oder $\frac{4}{3}\text{P}2 \cdot \text{R} \cdot \text{oR}$ oder prismatische durch Vorherrschen von $\infty\text{P}2$. In Geschieben und Körnern. Sp. rhomboedrisch und basisch. Br. muschelig. $\text{H.} = 9$. $\text{G.} = 3,9-4$. Farblos, grau, rot (Rubin), blau (Saphir). Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = Al^2O^3 ; 53,3 Aluminium, 45,7 Sauerstoff. V. d. L. unschmelzbar. Mit Kobaltsolution blau. In Säuren unlöslich.

Eingewachsen in verschiedenen Gesteinen, auch lose: Insel Ceylon, Ostindien; Slatoust und Miasch im Ural; Campolongo am St. Gothard u. Die körnige Abänderung, der sogen. Smirgel: Schwarzenberg in Sachsen; Smyrna in Kleinasien; Insel Naxos. — Die reinen durchsichtigen Abänderungen, der Rubin und Saphir, sind geschätzte Edelsteine; der Smirgel dient zum Schneiden und gepulvert zum Schleifen anderer Edelsteine.

63. Eisenoxyd oder Eisenglanz (Hämatit). Hexagonal-rhomboedrisch. Stammform ein Rhomboeder, dessen

Endkanten = 86° . Rhomboedrische, tafelartige und pyramidale Formen (Abb. 202): wo eine sehr häufige Kombination, $\frac{4}{3}P2 \cdot R \cdot \frac{1}{4}R$, vorliegt. Tafeliger Krystall, $\frac{4}{3}P2 \cdot R \cdot oR$ mit regelmäßig eingewachsenen Rutilkryställchen (Abb. 194 S. 93). Blätterig, körnig, faserig, dicht, erdig. Sp. wenig rhomboedrisch und basisch. Br. muscheliger bis splitterig. $H. = 6$. $G. = 4,8$ bis $5,3$. Eisenschwarz, stahlgrau, auch kirschrot. Str. kirschrot. Metallglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = Fe^2O^3 ; 70 Eisenoxyd, 30 Sauerstoff. B. d. L. unschmelzbar. Gepulvert in Säuren löslich.

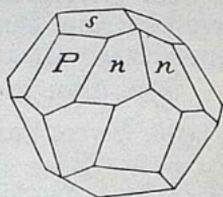


Abb. 202.

Man unterscheidet als Abänderungen: Eisenglanz, krystallisiert; Eisenglimmer und Eisenrahm, blätterig und schuppig; Roteisenstein, faserig und dicht; Roteisenerz, Rötel, erdig. Häufig in Pseudomorphosen nach Magnetit, sogen. Martit. Sehr verbreitetes Erz: Altenberg, Sachsen; Framont, Elsaß; Traversella, Piemont; Elba; St. Gotthard sind Fundorte von Eisenglanz; Eisenglimmer auf Elba, dem Vesuv, dem Aetna, dem Stromboli auf den Liparen; bildet im Gemenge mit Quarz eine in Brasilien sehr verbreitete Felsart, den Eisenglimmerschiefer; Roteisenstein bildet mächtige Lager im Harz, in Westfalen, Nassau, im Erzgebirge zc.; in schönen Pseudomorphosen nach Kalkspat (Schneeberg) und als Vererzungsmittel (Dillenburg). — Wichtiges Eisenerz.

64. Titaneisen oder Ilmenit. Hexagonal. Stammform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = 86° . Dert, körnig, eingesprengt, lose in Körnern. Sp. basisch und rhomboedrisch. $H. = 6$. $G. = 4,6 - 5$. Eisenschwarz. Str. schwarz. Metallglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. zum Teil reines $FeTiO^3$, zum Teil Mischung von $xTiO^2 + yFe^2O^3$; manchmal auch reich an MgO und dann wohl Mischung von $FeTiO^3 + MgTiO^3$. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure meist sehr schwierig löslich.

Eingewachsen in verschiedenen Gesteinen: Gastein in Salzburg; St. Gotthard; Miask, Ural; Arendal, Krageroe in Norwegen zc.

Lose auf der Fserwiese im Riesengebirge, sogen. Fserin. — Wegen seiner Strengflüssigkeit kein geschätztes Eisenerz.

In diese isomorphe Gruppe gehören noch die seltenen Mineralien, der Geikielit und Pyrophant:

65. Geikielit. Rhomboedrisch. Schwarz, kantendurchscheinend; sehr dem Kutil ähnlich. In dünnen Splintern mit karminroter Farbe durchsichtig. Chem. Zus. = $MgO \cdot TiO^2$.

Sehr selten in Edelsteinsanden von Ceylon.

66. Pyrophant. Rhomboedrisch. In dünntafeligen Kryställchen. $H. = 5$; $G. = 4,53$. Glasglanz. Blutrot, gelblichrot in dünnen Splintern. Durchsichtig. Chem. Zus. = $MnTiO^3$ ($MnO \cdot TiO^2$). Pajsberg, Schweden.

67. Valentinit (Name zu Ehren des Basilus Valentinus; Antimonoxyd, rhombische Antimonblüte, Weißspießglanzerz). Rhombisch. Das Prisma = 137° , gewöhnlich mit Brachypinakoid und einem Brachydoma kombiniert. Deutliche Krystalle selten; meist büschel- und bündelförmige, strahlige Partien. Sp. brachypinakoidal und prismatisch. $H. = 2,5 - 3$. $G. = 5,6$. Weiß, grau, gelb. Diamantglanz, auf den Längsflächen Perlmutterglanz. Meist nur durchscheinend. Chem. Zus. = Sb^2O^3 mit 83,3 Antimon und 16,7 Sauerstoff. Schmilzt leicht, die Kohle weiß beschlagend.

Auf Gängen und Lagern des Antimonglanzes, aus dessen Zersetzung der Valentinit hervorgegangen; selten, meist in oberen Teufen: Bräunsdorf, Sachsen; Przibram, Böhmen; Wolfsberg, Harz; Pernel, Ungarn; Sansa, Constantine.

68. Senarmontit (Name zu Ehren des Mineralogen Sénarmont; oktaedrische Antimonblüte). Regulär. Die gewöhnliche Form Oktaeder, auf- und eingewachsene Krystalle; auch verb. Sp. oktaedrisch. $H. = 2,5 - 3$. Gew. = 5,2. Weiß, grau. Zwischen Diamant- und Fettglanz. Durchscheinend. Chem. Zus. = Sb^2O^3 . Verhalten wie Valentinit.

Bei Pernel in Ungarn und Sansa in Constantine, mit Valentinit zusammen.

69. Arsenit (Arsenolith), isomorph mit Senarmontit As^2O^3 . Meist verb, faserig.

Vorkommen: Andreasberg im Harz u. a. D.

70. Claudetit ist die mit Valentinit isomorphe rhombische arsenige Säure.

In weißen Blättchen auf der Grube St. Domingo in Portugal u. a. D. vorkommend.

c) Biogyde; RO^2 .

71. Quarz (Name unbekannter Abkunft). Hexagonal, trapezoeidrisch, tetartoedrisch (18. Klasse). Häufigste Kombinationen: $\text{R} \cdot \text{---} \text{R}$ ($\text{P} \cdot \text{z}$); $\infty \text{P} \cdot \text{R} \cdot \text{---} \text{R}$ ($\text{r} \cdot \text{P} \cdot \text{z}$)

(Abb. 102 S. 56) und zu diesen Formen noch $s = \frac{2\text{P}2}{4}$

und $x = \frac{6\text{P}^2}{4}$ (vergl. Abb. 186 S. 90). Die Polkante von

R ist $94^\circ 15'$. Die Krystalle sind oft verzerrt und auf den Prismenflächen horizontal gestreift. Zwillingbildungen sehr häufig, und zwar meist mit parallelen Achsensystemen (vergl. S. 89 und Abb. 129 S. 65 und Abb. 186 S. 90), seltener herzförmige Zwillingbildungen nach P2. Derbe, körnige Massen, in Pseudomorphosen, als Versteinigungsmittel, in Geschieben, als Sand. Sp. rhomboedrisch nach R, höchst unvollkommen. Br. muschelrig bis splittetig. $\text{H.} = 7$. $\text{G.} = 2,5 - 2,8$, in reinsten Stücken $= 2 \cdot 653$. Farblos, mannigfach gefärbt. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. $= \text{SiO}^2$; 47 Silicium, 53 Sauerstoff. B. d. L. unschmelzbar. Nur in Fluorwasserstoffsäure löslich.

Man unterscheidet zahlreiche Abänderungen und belegt sie mit besonderen Namen; die wichtigsten sind:

a) Bergkrystall. Durchsichtig. Wasserhell, grau, weingelb (Citrin), nelfenbraun (Rauchquarz), schwarz (Morion). — Sehr häufig in Drusenräumen; in den Schweizer, Tiroler und Dauphinéalpen etc.

b) Amethyst, violettblau, auch grau, braun. In Drusen- und Blasenräumen: Wolfenstein u. a. D. in Sachsen; Oberstein im Birkenfeldschen; auf Erzgängen: Schemnitz.

c) Quarz. Sehr verbreitet; als Gebirgsart, sogen. Quarzit und als Sandstein auftretend; wichtig als Gemengteil mancher Gesteine, wie Granit, Gneis, Glimmerchiefer, Quarzporphyr u. a.; auf Erzgängen, hier namentlich in Pseudomorphosen, insbesondere nach Kalkpat: Schneeberg; als Sand und als Sandstein (d. h. durch irgend ein

Bindemittel verkittete Quarzförner). Zum Quarz gehören auch noch: Rosenquarz, verb, schön rosenrot; Zwiesel in Bayern. — Prasem, lauchgrüner, von Strahlstein durchzogener Quarz; Breitenbrunn in Sachsen. — Faserquarz, faserig; Monte Frasineto bei Turin. — Katzenauge, von Amianth durchwebter, schillernder Quarz: Harz; auf Ceylon. — Aventurin, ein braun schimmernder Quarz. — Krokidolith (Tigerauge), blaue oder braune, schillernde Faserquarze von Oranje River, Kap der guten Hoffnung. — Siderit, ein indigoblauer Quarz: im Salzburgischen. — Fulgurit (Blitzsinter), durch Einschlagen des Blitzes in Sand entstandene, zusammengesrittete Röhren.

d) Eisenkiesel, krystallisirter und krystallinischer, mit Eisen oder gemengter Quarz, rot, gelb; undurchsichtig. Iserlohn; Eisenstock in Sachsen; Oviedo in Asturien.

e) Faspis, dichter, durch Eisenoxydhydrat gelb oder braun, durch Eisenoxyd rot gefärbter Quarz von muscheligen Bruch; undurchsichtig. Randern in Baden; Verbach u. a. D. im Harz; Apenninen; am Nil.

f) Hornstein, dicht, verb; als Versteinerungsmittel, zumal von Holz, sogen. Holzstein; in Pseudomorphosen. — In Nieren und Knollen in den verschiedensten Gesteinen; auf Erzgängen.

g) Kieselstiefer. Dichter, durch Kohlenstoff grau oder schwarz gefärbter Quarz; als Felsart, in der Form kleiner Ruppen auftretend: Harz; Hof im Fichtelgebirge.

Als Gemenge von krystallinischer Kieselsäure oder Quarz mit amorpher Kieselsäure oder Opal (welch letztere sich durch Kalilauge ausziehen läßt) sind zu betrachten:

a) Chalcedon. Nierenförmig, tropfsteinartig; als Versteinerungsmittel; in Pseudomorphosen; verschiedene Farben. In krystallinischen Gesteinen auf Andern, Klüften, in Drusen- und Blasenräumen. Island, Faröer; Mütschen, Sachsen; Oberstein zc. Auf Erzgängen. — Zum Chalcedon gehören noch: Karneol, schön rot bis blutrot, besonders in Indien; im Orient; Heliotrop, grün, mit roten Punkten von Eisenoxyd: Orient; Plasma, schön lauchgrün: Gunzenbach und Oppenau im Schwarzwald; am Olymp; Chrysopras, apfelgrün, durch Nickeloxyd gefärbt: Rosemitz in Schlesien.

b) Feuerstein. Verb, in Platten und Geschieben; als Versteinerungsmittel. Grau, braun. — In der weißen Kreide zu Hause: Frankreich, England, Dänemark.

c) Chat, durch die verschiedensten in Streifen und Lagen wechselnden Abänderungen des Quarzes gebildet. Chemnitz, Schlottwitz in Sachsen; Oberstein; Montevideo.

Von den mannigfachen Abarten des Quarzes dienen manche, namentlich die reineren oder schön gefärbten, als Edelsteine, als Ring- und Nabelsteine, zu Gemmen, Kameen, Petschaften; andere Varietäten,

wie der Achat, werden zu Reibschalen, Mörsern u. dergl. verarbeitet, während der gemeine Quarz bei der Glas-, Steingut- und Porzellanbereitung, als Zuschlag beim Verschmelzen, der Quarzsand zum Scheuern gebraucht wird.

72. Opal (Name unbekannter Abkunft). Amorph. Verb. Traubig, nierenförmig; eingesprengt; als Versteinerungsmittel von Holz. Br. muschelig. $H. = 5,5 = 6,5$. $G. = 1,9 - 2,3$. Farblos, weiß, gelb, verschieden gefärbt. Str. weiß. Durchsichtig bis undurchsichtig. Glas- bis Fettglanz. Chem. Zus. $= SiO_2$, oft mit Wasser, 3—13%. (Der Opal ist keine chemische Verbindung nach bestimmtem Verhältnis, sondern ein eingetrocknetes Kieselgallert, welches noch verschiedene Mengen von Wasser zurückhält.) B. d. L. unschmelzbar. In Kalilauge auflöslich.

Die wichtigeren Abänderungen sind:

Edler Opal, gelblich- bis bläulichweiß, glasglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend, mit ausgezeichnetem Farbenspiel. — In Trachyt bei Kaschau in Ungarn.

Feueropal, honig- oder weingelb, hyazinthrot, lebhafter Glasglanz, durchsichtig. — In Trachyt: Telsibanya, Ungarn; Zimapan, Mexiko.

Gemeiner Opal, verschieden gefärbt, Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Auf Klüften und Hohlräumen sehr verbreitet in Ungarn, Mexiko, Färöer, Island; auch auf Erzgängen: Schneeberg u. a. D. in Sachsen.

Hydrophan wird eine weiße bis bräunliche kantendurchscheinende Varietät des gemeinen Opals genannt, die die Eigenschaft besitzt, durch Aufnahme von Wasser in seine Poren durchsichtig zu werden und hierbei ein Farbenspiel, ähnlich dem des edlen Opals, aufzuweisen. Der aus den knolligen Verwachsungsstellen des Bambusstrauches gewonnene Opal, Tabaschir genannt, zeigt dieselbe Erscheinung der Wasseraufnahme in den mit freiem Auge unsichtbaren Poren wie der Hydrophan.

Halbopal, verschieden gefärbt, schwacher Fettglanz, durchscheinend bis undurchscheinend. — Findet sich wie der gemeine Opal: Ungarn; Steinheim bei Hanau. — Der sogen. Holzopal in Ungarn, im Siebengebirge.

Gyalith, farblos, durchsichtig. — Auf Gesteinsklüften: Walthsch in Böhmen; Marköbel u. a. D. in Hessen; Kaiserstuhlgebirge in Ungarn.

Zaspopal, rot, braun; fettglänzend, undurchsichtig. — In Ungarn und Sachsen.

Menilit, in Knollen und Platten, leberbraun, matt, undurchsichtig. — Ménilmontant bei Paris.

Rieselsinter, gelblich= bis graulichweiß, durchscheinend bis undurchsichtig. — Abjaß von Quellen: Island, Toscana, Teneriffa.

Von den verschiedenen Abänderungen des Opals dient der edle Opal als ein sehr wertvoller Edelstein, der gemeine und Halbopal werden zu mancherlei Luxusgegenständen verwendet.

73. **Tridymit**, so genannt wegen der Drillinge. Hexagonal bei einer Temperatur von 130° , sonst optisch=zweiachsig, wie rhombisch. Die sehr kleinen Krystalle sechsseitige Tafeln, meist zu Drillingen verbunden. Sp. basisch. $H. = 7$. $G. = 2,28-2,32$. Farblos und wasserhell. Chem. Zus. $= SiO^2$. B. d. L. unschmelzbar.

Findet sich hauptsächlich in vulkanischen, trachytischen Gesteinen: Pachuca in Mexiko; Mont-d'or; am Drachensfels im Siebengebirge; auch in einem Porphyr bei Waldbödelheim in der Gegend.

Identisch mit Tridymit ist der im Meteorstein von Breitenbach vorkommende Ismanit.

74. **Baddeleyit**. Monoklin. Nach $\infty P \infty$ dünntafelige Krystalle; Prisma $= 91\frac{1}{2}^{\circ}$. Häufig Zwillingkrystalle. Sp. $= oP$ und ∞P . $H. = 7$. $G. = 5,5-6$; Glasglanz bis fettartigen Glasglanz. Hellbraun, dunkelbraun bis schwarz. Pleochroitisch. Chem. Zus. $= ZrO^2$. Unschmelzbar, in Säuren unlöslich.

Vorkommen: Als accessorischer Gesteinsgemengteil in Jacupiranga, Brasilien, und in Form von Geschieben in den Edelsteinlanden Ceylons. Eingewachsen in Magnetit-Olivinknollen (Ausscheidungen) der Nephelinsyenite von Mnö, Schweden.

75. **Zirkon**. (Der Name soll aus dem Ceylonschen „Cerkon“ herkommen; französisch: verstümmelt Zargon genannt.) Quadratisch. Grundform stumpfe quadratische Pyramide, deren Endkanten $= 123^{\circ} 19'$. Die häufigsten Formen sind $\infty P \cdot P$ oder $\infty P \infty \cdot P$; dazu $3P \cdot 3P3$ u. a. f. (Abb. 73 S. 46). Zw. n. $P \infty$, jedoch selten; auch in Körnern. Sp. pyramidal und prismatisch. Br. muschelig. $H. = 7,5$. $G. = 4,4-4,6$. Farblos (selten), braun, grau. Str. weiß. Fett= bis Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. $= ZrO^2 + SiO^2$ oder $ZrSiO^4$; 66,8 Zirkonsäure, 33,2 Kieselsäure. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich. (Wird auch als Zirkonsilikat betrachtet.)

Findet sich im Syenit des südlichen Norwegens; im sogen. Miascit des Ural; in losen Krystallen und Körnern auf Ceylon; vereinzelt zuweilen in Basalten: Siebengebirge; Auvergne. Farblos: Pfiffsch, Tirol. Im Augit-syenit von Caldas, Brasilien. — Dient unter dem Namen Hyacinth als Edelstein.

76. Thorit. Krystallform wie Zirkon. $H. = 4,5-5$; $G = 4,5$ resp. $5,2-5,4$ (Drangit); rotbraun, nelkenbraun bis schwarz (Thorit) oder orange-gelb (Varietät: Drangit). Chem. Zus. = $ThO_2 + SiO_2$.

Vorkommen: Eingewachsen als accessorischer Gemengteil in Graniten Norwegens, wie bei Brevig, Barkevik, Arö, und hauptsächlich um Arendal. Verwendung in neuerer Zeit zur Darstellung des Thoriumnitrats, das zur Herstellung des Gasglühlichtes notwendig ist.

77. Zinnstein oder Zinnerz (Kassiterit). Tetragonal. Grundform stumpfe, tetragonale Pyramide, deren Endkanten = $121^\circ 41'$. Ge-

wöhnliche Kombination: Prisma mit Pyramide, sehr häufig Zwillinge: Zwillingfläche eine Fläche der Pyramide zweiter Ordnung P_∞ (Abb. 203).

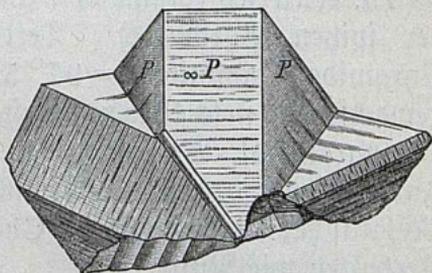


Abb. 203.

Derb, faserig, Geschiebe und Körner. Sp. prizmatisch. Br. muschelig. $H. = 6-7$.

$G. = 6,8-7$. Selten farblos; braun, schwarz. Str. weiß bis braun. Zwischen Fett- und Diamantglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = SnO_2 ; 78,6 Zinn, 21,4 Sauerstoff. B. d. L. unerschmelzbar, auf Kohle zu Zinn reduziert. In Säuren unlöslich.

Auf Gängen und Lagern: Zinnwald, Schlaggenwald in Böhmen; Altenberg, Ehrenfriedersdorf in Sachsen; in Cornwall; in Ostindien; Halbinsel Malakka; Insel Banka, hier meist lose, als „Seisenzinn“. — Das einzige Mineral, aus dem Zinn dargestellt wird, das zu den verschiedensten Legierungen dient.

78. Rutil (von rutilus, rot). Tetragonal, isomorph mit Zinnstein, Grundform eine stumpfe, tetragonale Pyramide, deren Endkanten = $123^\circ 8'$, meist: $P \cdot \infty P \cdot \infty P \cdot \infty$.

Zwillinge, eine Fläche der Pyramide zweiter Ordnung, P^∞ , als Zwillingsebene (Abb. 183 S. 89). Die Krystalle vertikal gestreift, nadel- bis haarförmig; körnige Aggregate, lose. Sp. prismatisch. Br. muschelig. $H. = 6,4$. $G. = 4,2-4,5$. Rötlichbraun, gelb, braun, schwarz (Nigrin). Str. braun-gelb. Metallischer Diamantglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = TiO^2 ; 61 Titan, 39 Sauerstoff. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich.

Eingewachsen in verschiedenen Gesteinen, meist in Gesellschaft von Quarz; St. Gotthard (hier oft in Bergkrystall eingeschlossen); Pfitzsch, Tirol; Rahlgrund bei Aschaffenburg; Saualpe, Kärnten; Arendal und Krageroe in Norwegen; Graves Mt., Georgia und Arkansas, Nordamerika; Brasilien zc. — Dient zur Bereitung einer gelben Farbe in der Porzellanmalerei.

79. Anatas (Name von *ανάτασις*, Ausdehnung, wegen der spizen Pyramide). Tetragonal. Grundform spize Pyramide (Endkanten = $97^\circ 51'$), welche selbständig in aufgewachsenen, stets kleinen Krystallen vorkommt. Sp. basisch und pyramidal. Br. muschelig. $H. = 5,5$. $G. = 3,8-3,9$. Indigoblau, braun, gelb, schwarz. Str. graulichweiß. Metallischer Diamantglanz. Chem. Zus. = TiO^2 ; chemisches Verhalten wie Rutil.

Auf Klüften und in Drusen; Maggiathal in Tessin; Tabetzsch in Graubünden; Disans, Dauphiné; Brasilien zc.

Titansäure ist also dimorph, oder richtiger trimorph, da noch ein aus Titansäure bestehendes, aber seltenes Mineral, der Brookit, im rhombischen Systeme krystallisiert und in kleinen Tafeln mit einem Prismenwinkel von $80^\circ 10'$ braun durchscheinend, $G. = 3,8-4,1$, in den nämlichen Gegenden wie Anatas vorkommt.

80. Polianit. Tetragonale, rutilähnliche Krystalle. Lichtstahlgrau. Metallglanz. Verb. körnig und in faserigen Aggregaten. $H. = 6,5-7$. $G. = 4,8-5$. Chem. Zus. = MnO^2 wie des Pyrolusits, doch stets wasserfrei. Häufig Umwandlungen in Pyrolusit.

Platten um Johannegeorgenstadt, Erzgebirge; im Siegenischen; Cornwall u. v. a. D.

81. Pyrolusit (Name von $\pi\upsilon\rho$, Feuer, $\lambda\acute{o}\upsilon\omega$, ich reinige, wegen der Verwendung; Weichbraunstein). Rhombisch. Prisma = $93^{\circ} 40'$. Kurzsäulige, vertikal gestreifte Krystalle; körnig, in radialfaserigen Aggregaten. Sp. prismatisch. Br. uneben. $H. = 2,5$. $G. = 4,6-4,9$. Eisenschwarz. Str. schwarz. Metallglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = MnO^2 , oft mit kleinem Wassergehalt; 63,3 Mangan, 36,7 Sauerstoff. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure unter Chlorentwicklung auflöslich.

Auf Gängen mit anderen Manganerzen: Dehrenstoc, Almenau, Friedrichroda im Thüringer Wald; Ilfeld am Harz; Schmalkalden; Platten in Böhmen zc. — Dient zur Darstellung von Sauerstoff und Chlor, zum Entfärben und Färben des Glases; Pyrolusit und Polianit sind neben folgenden Mn-Hydroxyden geschätzte Manganerze zu Legierungen mit Eisen und werden in großen Mengen aus Spanien, Türkei, Kaukasien, Brasilien ausgeführt.

B. Hydroxyde und Hydrate.

82. Brucit. Rhomboedrisch=hexagonal. In blättrigen, in einer Richtung vollkommen spaltbaren Massen. Weiß; durchscheinend bis durchsichtig. Perlmutterglanz. $H. = 2,5$. Chem. Zus. = $MgO \cdot H^2O$.

Vorkommen: Im Serpentin von Unst; Predazzo in Tirol; Ural; Hoboken, Newjersey, Nordamerika; hier die faserige Varietät „Nemalith“.

83. Manganit (Graubraunstein). Rhombisch. Prisma = $99^{\circ} 40'$. Prismatische, stark vertikal gestreifte Krystalle; Zw. n. P^{∞} ; strahlig, faserig, dicht. Sp. vollkommen brachydiagonal. Br. uneben. $H. = 3,5$. $G. = 4,2$ bis 4,4. Stahlgrau bis eisenschwarz. Str. braun. Metallglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = $Mn^2O^3 \cdot H^2O$; 89,8 Manganoxyd, 10,2 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure unter Chlorentwicklung auflöslich.

Findet sich an den nämlichen Orten wie der Pyrolusit in Thüringen, am Harz zc. Wird wie der Pyrolusit verwendet und ist nach diesem das wichtigste Manganerz.

84. Diaspor. Rhombisch. Kleine undeutliche Krystalle meist. Farblos oder braun. $\mathcal{H} = 5-6$. $\mathcal{G} = 3,4$. $\mathcal{E}p. = \infty P \infty$ vollkommen; sehr spröde. Chem. Zus. = $Al^2O^3 \cdot H^2O$. B. d. L. unschmelzbar, in Säuren unlöslich.

Schemnitz in Ungarn; Ural; Chester (Mass.), Nordamerika.

85. Madeleisen erz oder Goethit. Rhombisch; isomorph mit Manganit. Kleine nadel förmige, auch tafelartige Krystalle, faserig und dicht. $\mathcal{E}p.$ nach den Brachypinakoidflächen. Br. muschel ig. $\mathcal{H} = 5$. $\mathcal{G} = 4,2$. Braun bis schwarz. Str. gelblichbraun. Fettartiger Diamantglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $Fe^2O^3 \cdot H^2O$; 89,9 Eisenoxyd, 10,1 Wasser. Chem. Verhalten wie Brauneisen erz.

Auf den Gängen des Brauneisen erz; Westerwald u. a. D. Auch in Quarz-Geoden: Oberstein, Zwickau, Wolfsinsel im Onega-See.

86. Brauneisen erz oder Limonit. Faserig, dicht, in traubigen, tropfsteinartigen Gestalten; erdig; in Pseudomorphosen. Br. muschel ig, erdig. $\mathcal{H} = 5$. $\mathcal{G} = 3,6-4,2$. Braun. Str. ockergelb. Fettartiger Seidenglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = $2Fe^2O^3 \cdot 3H^2O$; 85,6 Eisenoxyd, 14,4 Wasser. B. d. L. schwer schmelzbar. In Salzsäure auflöslich.

Sehr verbreitet auf Gängen und Lagern: Hüttenberg, Kärnten; Eisen erz, Steiermark; Ramsdorf, Thüringen; Schmalkalden, Hessen zc. Pseudomorphosen nach Kalkspat, Eisenspat, Eisenkies u. a. — Für das Ausbringen des Eisens von großer Bedeutung.

Zum Brauneisen erz gehören auch noch die unter den Namen Bohnerz, Raseneisenstein, Sumpferz aufgeführten, mehr oder weniger verunreinigten Eisen erz.

87. Beauzit, thonähnliche, weiße oder braune Massen der chem. Zus. = $Al^2O^3 \cdot 2H^2O$, welche häufig ein Zersetzungsprodukt basaltischer Eruptivgesteine darstellen.

Vorkommen: Beauz, Frankreich; Wochein in Krain; Südsteiermark; Westerwald; Umgebung von Gießen u. v. a. D. — Dient zur Fabrikation von Zement und feuerfesten Ziegeln, wie von Maun und Aluminium.

88. Gibbsite (Hydrargillit), in radialfaserigen und schuppigen Aggregaten, farblos, grünlicher oder rötlich=weißer monokliner Blättchen, auch Knollen bildend. Chem. Zus. = $Al^2O^3 \cdot 3H^2O$. \bar{H} . = 2,5—3,5. \bar{G} . = 2,3—2,4. B. d. L. im geschlossenen Tubus erhitzt weiß opak werdend und Wasser gebend; mit Kobaltsolution geglüht tiefblau.

Vorkommen: Slatoust, Ural; Richmond (Mass.), Nordamerika; Suropreto, Brasilien, u. a. D.

89. Psilomelan (Name von *ψιλος*, glatt, *μέλας*, schwarz). Traubig, nierenförmig. Br. muschelig. \bar{H} . = 5,5. \bar{G} . = 4,2. Eisen= bis bläulichschwarz. Str. bräulichschwarz. Metallglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. schwankend; Manganoxydul mit Mangansuperoxyd, oft Kali, Baryterde, etwas Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure auflöslich, Chlor entwickelnd.

Auf Gängen mit Manganerzen oder auch mit Brauneisenerz: Ilmenau u. a. D. in Thüringen; Isfeld; Bieber; Schneeberg, Sachsen; Siegen u. a. D. — Dient wie Pyrolusit.

90. Bad. Verb, knollig, nierenförmig; sehr porös. \bar{H} . = 3. \bar{G} . = 2,3—3,7; nelfenbraun bis bräulichschwarz. Undurchsichtig. Chem. Zus. sehr schwankend = Mangansuperoxyd mit Manganoxydul und Wasser.

Iberg u. a. D., Harz; Siegen, Nassau, Devonshire.

91. Kobaltmanganerz (Kobolan). Amorph; traubig, nierenförmig, stalaktitisch. \bar{H} . = 1—1,5; \bar{G} . = 2,1—2,2; bläulichschwarz, abfärbend. Chem. Zus. = $RO \cdot 2MnO^2 + 4H^2O$, worin $RO = CoO$ und CuO bedeutet.

Ramsdorf, Saalfeld, Niechelsdorf u. a. D.

Achte Abteilung. Haloidsalze.

A. Einfache Chloride.

92. Steinsalz (Kochsalz). Regulär. Hexaeder die häufigste Form; krystallinische, körnige, faserige Massen. Sp. sehr vollkommen hexaedrisch. Br. muschelig. $H. = 2$. $G. = 2$. Farblos, weiß, grau; auch rot, grün. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Reiner Salzgeschmack. Chem. Zus. = Na Cl ; 39,4 Natrium, 60,6 Chlor. B. d. L. leicht schmelzbar. In Wasser auflöslich. In feuchter Luft zerfließbar.

Bildet, von Anhydrit, Gips und Thon begleitet, Lager in den verschiedensten Gebirgsformationen: Wieliczka, Bochnia, Galizien; Nussee, Steiermark; Hallein, Salzburg; Hall, Tirol; Berchtesgaden, Bayern; Dürheim, Rappenu, Baden; Staßfurt bei Magdeburg; Cordova, Spanien u. Als Ausblühung des Bodens: in Steppen, wie am Kaspischen Meere; auf Klüften von Lavas: Vesuv, Aetna. — Dient in der Haushaltung, als Heilmittel, bei der Glas- und Seifenbereitung, beim Düngen, als Flussmittel beim Schmelzen.

93. Sylvin. Regulär, plagiedrisch-hemiedrisch (4. Klasse); meist Würfel. Farblos, häufig gefärbt; durchsichtig bis durchscheinend. Fettartiger Glanz. $H. = 2,5$. $G. = 1,9-2$. Chem. Zus. = K Cl , in Wasser leicht löslich, leicht schmelzbar. die Flamme violett färbend.

Mit Steinsalz, meist derb- oder feinkörnig. Verwendung wie der Carnit und Karnallit hauptsächlich zur Fabrikation künstlichen Düngers. Staßfurt; Kalusz, Galizien; Hallein.

94. Salmiak (Name wahrscheinlich von *sal armeniacum*, armenisches Salz). Regulär, plagiedrisch-hemiedrisch. Oktaeder und Ikositetraeder. Die Krystalle an Ecken und Kanten abgerundet; faserig, haarförmig, in Krusten und Ueberzügen. Sp. oktaedrisch. Br. muschelig. $H. = 1,5$. $G. = 1,4$. Farblos, grau, gelb. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Scharfer Geschmack. Chem. Zus. = $\text{NH}^4 \text{Cl}$; 26,25 Stickstoff, 7,49 Wasserstoff, 66,26 Chlor. B. d. L. flüchtig, ohne zu schmelzen. In Wasser auflöslich.

Bildet sich durch Sublimation in den Umgebungen von Vulkanen: Vesuv, Aetna; auch in der Nähe brennender Steinkohlenflöze infolge der Einwirkung aufsteigender Dämpfe auf Gesteinen sich bildend; Duttweiler bei Saarbrücken; Glan, Rheinbayern; Newcastle. — Dient in der Heilkunde, zur Darstellung des Ammoniaks, des Königswassers, beim Rösten der Metalle, in der Gerberei.

95. Andere, jedoch seltene hierher zu stellende Mineralien sind die isomorphen, regulär krystallisierenden Verbindungen des Silbers mit Brom und Chlor, das Bromsilber Ag Br und das Chlorsilber Ag Cl ; das tetragonale Quecksilberhorn-
erz = $\text{Hg}^2 \text{Cl}^2$ (z. B. Moschellandsberg) und das hexagonale Jodsilber Ag J (z. B. Dernbach, Nassau).

B. Einfache Fluoride.

96. Flußspat (Fluorcalcium) oder Fluorit. Regulär. Häufigste Formen: $\infty \text{O} \infty$; O ; $\infty \text{O} \cdot \infty \text{O} \infty \cdot \text{O}$; hierzu öfters noch ∞On oder ein $m \text{On}$ (Abb. 17 und 18 S. 29 und 33 S. 34) und häufig Durchkreuzungszwillinge nach O ; auch krystallinischkörnige Massen, dicht (Flußstein), erdig (Flußerde). Sp. sehr vollkommen oktaedrisch. Br. selten wahrnehmbar. $H. = 4$. $G. = 3,1 - 3,2$. Farblos, häufiger grau, gelb, rot, violett, grün, oft mehrfarbig. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = Ca F^2 ; 51,3 Calcium, 48,7 Fluor. B. d. L. zerknisternd, zu alkalisch reagierender Perle schmelzbar. In konzentrierter Schwefelsäure löslich unter Entwicklung von Fluorwasserstoffsäure.

Häufig auf Erzgängen und Lagern: Annaberg, Marienberg in Sachsen; Zinnwald, Böhmen; Stolberg, Lauterberg, Harz; Münsterthal, Baden; Moldawa, Banat; St. Agnes, Cornwall; Cumberland, Derbyshire. — Dient als „Zuschlag“ beim Verschmelzen der Erze, zur Darstellung der Fluorwasserstoffsäure, bei der Glas- und Porzellanbereitung; der stengelige wird in England zu Vasen, Dosen und dergl. verwendet.

C. Doppelfluoride.

97. Kryolith. Monoklin, würfelförmliche Krystalle $\infty \text{P} \cdot \text{oP}$ u. a. Formen; derb. Sp. basisch und prismatisch

vollkommen. $\rho = 2,5 - 3$. $G = 2,95$. Farblos, öfters gelblich gefärbt. Glasglänzend; durchscheinend. Chem. Zus. = Na_3AlFe_6 mit 32,8 Natrium, 12,8 Aluminium, 54,4 Fluor. B. d. L. leicht zu weißem Email schmelzbar.

Erztof, Südgrönland. — Wichtig zur Darstellung des Aluminiums, Emailglases u. a.

98. Carnallit. Rhombisch, anscheinend hexagonale Pyramiden. $\rho = 1$. $G = 1,6$. Muscheliger Bruch, farblos, meist rot gefärbt. Chem. Zus. = $\text{KMgCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$. An der Luft zerfließlich.

Aus den Steinsalzlageren von Staßfurt und Kalusz, Galizien. Wichtig für die Darstellung der Kalisalze.

99. Atacamit. Rhombisch, säulenförmig. $\rho = 3 - 3,5$. $G = 3,75$. Smaragdgrün bis apfelgrün. Glasglänzend. Chem. Zus. = $\text{CuCl}_2 \cdot 3(\text{Cu}[\text{OH}]_2)$. Färbt die Flamme blaugrün, schmilzt leicht zu Kupferkorn.

Copiapo, Chile; Bolivien; Arizona; Australien.

Neunte Abteilung. Sauerstoffsalze (Oxydsalze).

A. Aluminate, Ferrate und Manganate.

100. Spinell (Name vielleicht von spina, Spitze). Regulär. Oktaeder am häufigsten (Abb. 17 S. 29); Zwillinge, Zwillingsfläche eine Oktaederfläche (Abb. 180 S. 87). Auch lose, in Körnern. Sp. oktaedrisch. Br. muscheliger. $\rho = 7,5 - 8$. $G = 3,5 - 3,8$. Rot, blau, grün. Str. weißlich. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = MgAl_2O_4 ; 28 Magnesia, 72 Thonerde. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich.

Der schwarze Spinell: Monzoni in Tirol, am Vesuv, Warwid in Neuport; der blaue in körnigem Kalk bei Åker in Schweden; der rote lose auf Ceylon u. a. D. — Letzterer dient als Edelstein.

101. Pleonast (Ceylanit) wie Spinell in Krystallform. $\text{H.} = 7,5$. $\text{G.} = 3,8$. Chem. Zus. = $(\text{Mg, Fe})(\text{Al}^2\text{Fe}^2)\text{O}_4$. Schwarz, öfters dunkelgrün durchscheinend.

Vorkommen: Vesuv; Monzoni, Tirol; Warwick und Amity, Newyork; Ural; Ceylon.

Audere Varietäten find: der Hercynit von Kronsberg in Böhmen und der chromhaltige häufig in Olivingesteinen und in den Olivinkrystallen der Basalte eingewachsene Pikotit.

102. Gahnit (Automolit). Zinkspinell. Regulär. Oktaeder meist. Sp. = oktaedrisch. $\text{H.} = 8$. $\text{G.} = 4,3 - 4,35$. Bläulichgrün, grünlichschwarz. Str. grau; Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. B. d. L. mit Soda auf Kohle Zinkbeschlag gebend; von Säuren unangreifbar. Chem. Zus. = ZnAl^2O^4 .

Vorkommen: Triolo, Kalabrien; Fahlun, Schweden; Franklin, Newjersey; in brasilianischen Diamantsanden.

103. Franklinit. Krystalle wie Gahnit. Str. rötlichbraun. $\text{H.} = 6 - 6,5$. $\text{G.} = 5 - 5,1$. Bruch muschelig. Spröde; metallähnlicher Glanz. Schwach magnetisch; unschmelzbar. Chem. Zus. = $(\text{Zn, Fe, Mn})(\text{Fe}^2, \text{Mn})\text{O}_4$. In HCl löslich.

Vorkommen: Mit Rotzinkerz bei Franklin Furnace, Newyork u. a.

104. Magneteisenerz oder Magnetit. Regulär. O und ∞ O am häufigsten, seltener andere Formen; Zwillinge wie beim Spinell; körnige, dichte Massen; in Körnern, als Sand. Sp. oktaedrisch. Br. muschelig. Eisen schwarz. Str. schwarz. Metallglanz. Undurchsichtig. Magnetisch. Chem. Zus. = $\text{FeO} \cdot \text{Fe}^2\text{O}^3 = \text{Fe}^3\text{O}^4$; 31 Drydul, 69 Dryd. B. d. L. schwer schmelzbar. Gepulvert in Salzsäure löslich.

Setzt als Felsart ganze Berge zusammen in Skandinavien, Ural, Mexiko; auch auf Lagern, Gängen und eingewachsen; schöne Krystalle; Pfitzsch, Tirol; Moraviczka, Banat; Traversella, Turin zc. Fein verteilter Gemengteil vulkanischer Gesteine. Sehr verbreitet als Sand: im Rhein, Raacher See zc. Eines der wichtigsten Eisenerze.

105. Chromeisenerz oder Chromit. Regulär. Oktaeder, selten, meist körnige Massen, eingesprengt. Sp. oktaedrisch, wenig. Br. uneben. $\text{H.} = 5,5$. $\text{G.} = 4,4$. Bräunlich-schwarz. Str. braun. Metallartiger Fettglanz. Chem. Zus. $= (\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Cr}) \cdot (\text{Cr}^2, \text{Al}^2, \text{Fe}^2) \text{O}^4$. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren löslich.

Auf Lagern und Nestern, auch eingesprengt in Serpentin: Krauthath, Steiermark; Grochau, Schlesien; Grubschitz, Mähren; auf der islandischen Insel Unst, besonders aber in Nordamerika: Baltimore, Maryland; Newjersey zc. Lose im Sande des Urals mit Platin. — Ist das einzige Erz, aus welchem Chrom gewonnen wird, welches zur Erzeugung gelber und grüner Farben in der Wasser- und Delmalerei dient.

II III

Die vorbeschriebenen Mineralien nach der Formel $\text{R R}^2 \text{O}^4$,
 worin $\overset{\text{II}}{\text{R}} = \text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Zn}, \text{Cr}$ und $\overset{\text{III}}{\text{R}} = \text{Al}^2, \text{Fe}^2, \text{Mn}^2, \text{Cr}^2$ ist, bilden die ausgezeichnete isomorphe Gruppe der regulär holoedrischen Spinelle.

106. Chrysoberyll (Cymophan). Rhombisch. Krystalle ähnlich denen des Olivins (vgl. Abb. 1 S. 10), tafelig nach $\infty P \infty$; Prismenwinkel $= 129\frac{1}{2}^\circ$. Sehr häufig in Zwillingen nach dem Brachydoma $P \infty$ verwachsen. Sp. deutlich nach $\infty P \infty$; Bruch muschelig. $\text{H.} = 8\frac{1}{2}$. $\text{G.} = 3,65 - 3,8$. Durchsichtig bis durchscheinend. Hellweingelb, schwefelgelb bis zeisiggrün, häufig einen wogenden bläulichen Lichtschein zeigend. Chem. Zus. $= \text{BeAl}^2 \text{O}^4$. Starke Pleochroismus; besonders die smaragdgrüne Varietät „Alexandrit“ von Takowaja im Ural zeigt diesen lebhaft.

Vorkommen: Im Glimmerschiefer von Marschendorf, Mähren; Ural; in Form von Geröllen in Minas Geraes, Brasilien (hier fälschlich „Chrysolit“ genannt), und auf Ceylon.

War früher der Härte und des Lichtscheines wegen ein sehr geschätzter Edelstein.

107. Braunit. Tetragonal. In dem regulären Oktaeder ähnlichen Pyramiden, deren Seitenkanten $= 108\frac{1}{2}^\circ$. Sp. nach P wenig vollkommen. Spröde. $\text{H.} = 6 - 6,5$.

G. = 4,7—4,9. Dunkelbraun bis eisenschwarz; Str. = schwarz. Undurchsichtig; unvollkommener Metallglanz. Chem. Zus. = Mn^2O^3 , auch als $MnO \cdot MnO^2$ aufgefaßt. Unschmelzbar; in HCl mit Cl-Entwicklung löslich.

Vorkommen: Mit anderen Manganerzen im Harz bei Isfeld; Ilmenau im Thüringer Walde; Schweden: Piemont u. Verwendung wie die des Pyrolusits (S. 161).

108. Hausmannit. Tetragonal. Spitze Pyramide $P \cdot \frac{1}{3}P$; Seitenkanten \sphericalangle von $P = 117^\circ$. Zw. häufig nach $P\infty$. Sp. basisch. H. = 5—5,5. G. = 4,8. Eisenschwarz. Str. braun. Metallglanz, undurchsichtig. Chem. Zus. = Mn^2MnO^4 mit 72 Mangan, 28 Sauerstoff. Unschmelzbar, in Salzsäure mit Chlorentwicklung löslich.

Ilmenau, Isfeld. In Schweden sehr verbreitet, eingewachsen in Dolomit, Langban, Pajsberg u. a. D.

B. Borate.

a) wasserfreie.

109. Boracit. Regulär. Tetraedrisch = hemiedrisch (2. Klasse). Häufigste Kombination: $\infty O \infty \cdot \infty O \cdot \pm \frac{O}{2}$, von denen bald die eine, bald die andere Form vorherrscht. Die Krystalle klein, aber scharf ausgebildet. Sp. nicht wahrnehmbar. Br. muschelig. H. = 7. G. = 3. Farblos, weiß; häufiger graulich, gelblich, grünlich. Str. weiß, Glasglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $Mg^7Cl^2B^{16}O^{30}$; 62,5 Bor säure, 26,9 Magnesia, 7,9 Chlor und 2,7 Magnesium. B. d. L. schwer schmelzbar zu krystallinischer Perle, die Flamme grünfärbend. In Salzsäure schwer, aber vollkommen löslich.

In eingewachsenen Krystallen in Gips: Segeberg in Holstein; Ralkberg und Schildstein im Lüneburgischen.

110. Ludwigit. Radialfaserige und stengelige Aggregate; zäh; schwarz; undurchsichtig. Metallartiger Seidenglanz. $\text{H.} = 5$. $\text{G.} = 3,9-4$. Chem. Zus. = $(\text{Mg, Fe})^4 \text{Fe}^2 \text{B}^2 \text{O}^{10}$.

Im Magneteisenstein von Morawitz im Banat.

b) wasserhaltige.

111. Tinkal (Name orientalisches für Borax). Monoklin. Kurzsäulige, tafelartige Krystalle mit vorwaltenden Orthopinakoidflächen. Sp. nach den Klinopinakoidflächen, weniger prismatisch ($= 87^\circ$). Br. muschel. $\text{H.} = 2,5$. $\text{G.} = 1,7$. Farblos, weiß, grau, gelb. Str. weiß. Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Süßlicher Geschmack. Chem. Zus. = $\text{Na}^2 \text{B}^4 \text{O}^7 + \text{H}^2 \text{O}$; 16,37 Natron, 36,52 Bor säure, 47,11 Wasser. B. d. L. schmelzbar, die Flamme rötlichgelb färbend. In Wasser löslich.

In den Umgebungen der Seen von Tibet als Ausblüfung des Bodens. Clearsee, Kalifornien; Nevada. — Dient zur Darstellung der Bor säure, als Schmelzmittel, zu Glasuren.

Von Kalkboraten wären noch zu nennen: der monokline, farblose Colemanit aus Kalifornien; der Borocalcit; der natriumhaltige Boronatrocalcit. Ferner gehört hierher der in faserigen Knollen sich vorfindende Lüneburgit, ein phosphorhaltiges Magnesiaborat u. v. a.

C. Nitrate.

112. Kalisalpeter (Salpeter; Name von sal petrae, Salz der Felsen). Rhombisch. Prisma = 119° . Die Krystalle nadel- bis haarförmig, stengelige, faserige Massen in Krusten und Ueberzügen. Sp. wenig nach den Brachypinakoidflächen. Br. muschel. $\text{H.} = 2$. $\text{G.} = 1,9-2$. Farblos, weiß. Str. weiß. Glas- bis Seidenglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Salzig kühlender Geschmack. Chem. Zus. = KNO^3 ; 46,6 Kali, 53,4 Salpetersäure. B. d. L. schmelzbar, mit violetter Flamme; auf Kohle verpuffend. In Wasser auflöslich.

Als Erzeugnis der Verwesung organischer Reste aus dem Erdboden, aus Dunghaufen, aus Mauern und in Höhlen ausblühend. Sehr verbreitet am Neusiedler See in Ungarn; in Apulien, Spanien, Kentucky, auf Ceylon, häufig in Algerien, Ouito. — Dient zur

Bereitung des Schießpulvers, zur Darstellung der Salpetersäure, als Heilmittel.

113. Natronsalpeter. Rhomboedrisch. Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = $106^{\circ} 30'$. Sp. nach der Grundform. Körnige Massen als Ueberzug. Br. muschelrig. $H. = 1,5$. $G. = 2,1$. Farblos, weiß, ins Graue, Gelbe. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack kühlend, bitter. Chem. Zus. = NaNO_3 ; 36,5 Natron, 63,5 Salpetersäure. B. d. L. leicht schmelzbar, die Flamme gelb färbend; auf Kohle weniger stark, wie Salpeter verpuffend. In Wasser löslich.

Bildet beträchtliche, lagerartige Massen, mit Sand und Thon gemengt und von anderen Salzen begleitet: Iquique, Tarapaca in Peru. — Dient zur Bereitung von Salpetersäure, von Salpeter.

D. Carbonate.

a) wasserfreie.

114. Kalkspat oder Calcit. Rhomboedrisch (14. Klasse). Grundform ein stumpfes Rhomboeder, dessen Endkante = $105^{\circ} 5'$; außerdem kommen noch vor besonders: ein stumpferes Rhomboeder zweiter Ordnung — $\frac{1}{2} R$, dessen Endkante = 135° ; dann zwei spitze, wovon das eine, auch das erstspitze genannt, — $2R$, mit den Endkanten = 79° , ein Rhomboeder zweiter Ordnung ist, während das zweitspitze, $4R$, dessen Endkanten = 66° , ein Rhomboeder erster Ordnung; ferner das Skalenoeder R_3 am häufigsten. Zahlreiche Kombinationen, theils mit vorwaltenden Rhomboedern, theils prismatische, theils skalenoedrische. Als besonders häufig sind zu nennen: $\infty R \cdot \frac{1}{2} R$ (Abb. 204); $\infty P_2 \cdot 2R$; $R \cdot 2R$; $\infty R \cdot \frac{1}{2} R \cdot R_3 \cdot 4R$; $R_3 \cdot \infty R \cdot 2R$ u. v. a (vergl. auch Abb. 106—114 S. 57—59). Hexagonale

Prismen und Tafeln. — Häufig Zw. n. — $\frac{1}{2}$ R (vergl.

Abb. 187 S. 90), auch polysynthetisch, seltener nach R und nach oR (vergl. Abb. 184 S. 89). Außerdem krystallisiert als Kalkspat und in krystallinischen Massen noch fasertig, als

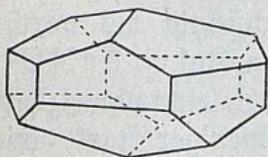


Abb. 204.

Faserkalk, körnig und dicht, als körniger und dichter Kalk, erdig als Kreide. Als Versteinerungsmittel.

— Sp. sehr vollkommen nach den Flächen der Grundform R. Br. splittterig bis muschelg. $H. = 3$. $G. = 2,6-2,8$. Farblos, verschieden ge-

färbt. Str. weiß. Glasglanz, auf der Endfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Doppelte Strahlenbrechung. Chem. Zus. = $CaCO_3$; 56 Kalkerde, 44 Kohlen-säure. B. d. L. unschmelzbar. In Säure leicht mit Brausen löslich. (Kohlensaurer Kalk ist dimorph, vergl. Aragonit.)

Schöne Kalkspatkrystalle finden sich namentlich bei Andreasberg u. a. D. im Harz; Münsterthal u. a. D. im Schwarzwald, im sächsisch-böhmischen Erzgebirge, in Ungarn, Derbyshire u. v. a. D. — Der sogen. Doppelspat ist auf Island zu Hause, der Faserkalk namentlich bei Alstonmoor in Cumberland. Körniger Kalk bildet Lager bei Auerbach in Hessen; Wunsiedel in Bayern; Marienberg in Sachsen; Pargas in Finnland; Carrara, Insel Paros u. a. D. Dichter Kalkstein setzt ganze Gebirge zusammen, desgl. die Kreide, wie z. B. in England, Frankreich. — Die Bildung des Kalkes dauert noch fort; durch kalkhaltige Quellen werden lockere, poröse Kalke, sogen. Kalktuffe, die Kalksinter, die Tropfsteine oder Stalaktiten abgesetzt. — Anwendung eine mannigfache; der körnige Kalk, sogen. Marmor, zu Bildhauerarbeiten, der dichte als Baustein, zum Pflastern, als Chausséematerial, als Zuschlag beim Verschmelzen der Erze, gebrannt als Mörtel, bei der Glasfabrikation, als Düngemittel &c.

115. Magnesit. Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = 107° und welches zugleich die gewöhnliche Form ist; die Krystalle stets eingewachsen; auch krystallinisch, körnig, dicht. Sp. nach den Flächen der Grundform. Br.

muschelig. $H. = 3,5 - 4,5$. $G. = 2,9 - 3,1$. Farblos, gelb, grau. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $MgCO^3$; 47,6 Magnesia, 52,4 Kohlenäure. B. d. L. unschmelzbar. Gepulvert in erwärmter Säure löslich.

Eingewachsene Krystalle am St. Gotthard; Zillertal in Tirol; blätterige Massen in Steiermark; bei Snarum in Norwegen; dicht bei Kraubath in Steiermark; Grubschitz, Mähren. — Dient zur Darstellung von Kohlenäure, in der Fabrikation feuerfester Ziegel.

116. Bitterspat oder Dolomit. Rhomboedrisch-tetartoedrisch (19. Klasse). Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = 106° und welches die häufigste Form ist; Zw. wie beim Kalkspat; die Krystalle aufgewachsen, krystallinische, körnige, dichte Massen. Sp. nach der Grundform. Br. splitterig bis muschelig. $H. = 3,5 - 4,5$. $G. = 2,8 - 3,0$. Farblos, grau, gelb, braun (Braunspat). Str. weißlich. Glasglanz bis Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $CaCO^3$, $MgCO^3$; 30,4 Kalkerde, 21,2 Magnesia, 47,8 Kohlenäure. B. d. L. unschmelzbar. In Säure meist erst gepulvert löslich.

Der krystallifizierte Bitterspat in Drusen, auf Gesteinsklüften: St. Gotthard; Greiner, Tirol; Traverella, Turin; die Krystalle des Braunspates (Abb. 195 S. 93), besonders auf Erzgängen: Schemnitz, Ungarn; Joachimsthal, Böhmen. In körnigen bis dichten Massen, als Felsart auftretend, sogen. Dolomit: St. Gotthard, im Binnenthal, Erzgebirge.

117. Eisenspat. Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = 107° , welches auch die häufigste Form ist; krystallinische, faserige Gebilde von kugeligter Gestalt (sogen. Sphärosiderit), dicht. Sp. rhomboedrisch nach der Grundform. Br. splitterig, muschelig. $H. = 3,5 - 4,5$. $G. = 3,8$. Weiß, grau, gelb, braun. Str. weiß. Glasglanz. Durchscheinend. Chem. Zus. = $FeCO^3$; 62,1 Eisenoxydul, 37,9 Kohlenäure. B. d. L. unschmelzbar. In Säure mit Brausen löslich.

Bildet mächtige Lager, so in Kärnten, Steiermark (am Erzberg), im Siegenschen, am Stahlsberg bei Müsen, bei Neudorf im Harz c.

Der sogen. Sphärosiderit auf Gesteinsklüften bei Steinheim unfern Hanau. — Der sogen. thonige Sphärosiderit (dichter, durch Thonerde verunreinigter Eisenspat) bildet Lagen und Nieren in der Stein- und Braunkohlenformation; im Saarbrückchen, am Niederrhein, in Westfalen; in England; in Böhmen. — Für die Produktion des Eisens sehr wichtiges Material, da es sich leicht verhütten läßt. — Krystalle so wie größere Massen des Eisenspates oberflächlich oder völlig oft in Brauneisenerz, d. h. Eisenoxydhydrat, umgewandelt.

118. Zinkspat (Smithsonit). Grundform ein Rhomboeder, dessen Endkanten = $107^{\circ} 40'$; Krystalle gewöhnlich klein; traubige, nierenförmige Gestalten. Als Vererzungsmittel. Sp. nach der Grundform. Br. uneben. $H. = 5$. $G. = 4,1-4,5$. Graulich, gelblich. Str. weiß. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $Zn CO^3$; 64,8 Zinkoxyd, 35,2 Kohlensäure. B. d. L. unschmelzbar. In Säure mit Brausen löslich.

Bildet in Gesellschaft anderer Zinkerze und von Brauneisenerz, von Bleiglanz Lager und Nester in Kalkstein: am Altenberg bei Aachen; Fierlohn, Westfalen; Lüttich; Tarnowitz, Oberschlesien; Wiesloch, Baden; Bleiberg, Krain, Kärnten. — Aus dem Zinkspat wird hauptsächlich das Zink gewonnen, welches als Zinkblech, Zinkdraht, legirt mit Kupfer, als Messing vielfache Anwendung findet.

119. Manganspat. Grundform mit den Endkanten = $106^{\circ} 56'$ am häufigsten, die Rhomboederflächen oft gekrümmt. Kugelig, nierenförmig. Sp. nach der Grundform. Br. muschelig bis uneben. $H. = 3,5-4,5$. $G. = 3,3-3,6$. Rosen- bis himbeerrot. Str. weiß. Glas- bis Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $Mn CO^3$; 61,74 Manganoxydul, 38,6 Kohlensäure. B. d. L. unschmelzbar. In Säure löslich.

Auf Erzgängen: Kapnik, Ungarn; Freiberg, Sachsen.

Die unter 114—119 beschriebenen rhomboedrischen Karbonate, mit Ausnahme des Dolomits, bilden eine der schönsten isomorphen Gruppen gleichwie die Mineralien der nächstfolgenden Gruppe, der rhombischen Karbonate:

120. Aragonit (Name nach der spanischen Provinz Aragonien). Rhombisch. Prisma = $116^{\circ} 12'$; die häufigste

Kombination: $\infty P \cdot \infty P \infty$ mit $P \infty$, deren Endkanten $= 108^\circ 27'$. Sehr häufig Zwillinge, Zwillingsebene eine Prismenfläche, die Zwillingbildung sich wiederholend, so daß oft sechsseitigen Prismen ähnliche Formen entstehen (Abb. 188 S. 90). Die Krystalle spießig, nadelförmig; stengelige faserige Massen. Sp. nach den Brachypinakoidflächen, weniger prismatisch. Br. muschelig bis uneben. $H. = 3,5$. $G. = 2,8-3$. Farblos, weiß, gelb, grau, grün. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis a. d. K. durchscheinend. Chem. Zus. $= CaCO_3$; 56 Kalkerde, 44 Kohlen-säure. B. d. L. unschmelzbar, zerfallend. In verdünnter Säure leicht mit Brausen löslich.

Schöne Krystalle in Thon: Bastiennes bei Dav in Frankreich; Molina, Aragonien; in vulkanischen Gesteinen: Horstschenz, Böhmen; Lützelberg bei Sasbach im Kaiserstuhl; auf Eisenerzlagern: Saalfeld, Thüringen; Berg, Harz; Eisenerz, Steiermark (hier in korallenartigen Gebilden, sogen. Eisenblüte). Mit Schwefel in Girgenti, Sizilien.

Als Absatz warmer Quellen, sogen. Sprudelstein, Erbsenstein bei Karlsbad. — Der Sprudelstein wird zu Luxusgegenständen verarbeitet.

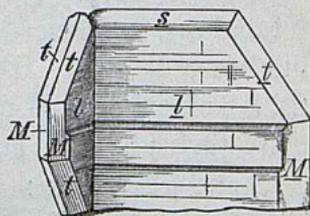


Abb. 205.

121. Cerussit (Name von cerussa, Bleiweiß, auch Weißbleierz) Rhombisch. Prisma $= 117^\circ 14'$. In der Kombination $P \cdot \infty P \infty \cdot \infty P \cdot \frac{1}{2} P \infty$, Zwilling nach ∞P (vergl. Abb. 205); außerdem noch verschiedene Brachydomen, wie $2 P \infty \cdot 4 P \infty$ und $\frac{1}{2} P \infty$.

Pyramidenpoltante $P = 130^\circ$, Zwillinge wie beim Aragonit. Die Brachydomenflächen horizontal gestreift. Die Krystalle oft nadelförmig, zu Bündeln und Büscheln gruppiert. Verb. stengelig, körnig; als Anflug. Sp. prismatisch und brachydomatisch n. $2 P \infty$. Br. muschelig bis uneben. $H. = 3,5$. $G. = 6,5$. Farblos, weiß, gelb, grau, schwarz. Str. weiß. Diamantglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem.

Zus. = PbCO_3 ; 83,6 Bleioxyd, 16,4 Kohlen säure. B. d. L. zu Blei reduzierbar. In Säure wie Argonit.

Auf Gängen und Lagern des Bleiglanzes: Bleiberg, Kärnten; Bleistadt, Mies, Böhmen; Müsen, Westfalen; Johanngeorgenstadt, Sachsen; Klauenthal-Zellerfeld, Harz; Badenweiler, Baden; Nertschinsk, Sibirien. — Dient zur Bleigewinnung.

Bleierde heißt der erdige, durch Thonerde, Eisenoxyd verunreinigte Cerussit; findet sich an den meisten der genannten Orte.

122. Witherit (Name zu Ehren des Mineralogen Withering). Rhombisch. Prisma = $117^\circ 48'$. Die Krystalle meist Kombinationen einer rhombischen Pyramide mit einem Brachydoma, mit oder ohne Prisma, gleichen hexagonalen Formen $P \cdot 2P \infty$ (Abb. 196 S. 94); Zwillinge, nach dem nämlichen Gesetz wie beim Cerussit. Auch stengelig. Sp. prismatisch deutlich. Br. unvollkommen muschelrig. H. = 3,5. G. = 4,2—4,4. Farblos, weiß ins Graue. Str. weiß. Glasglanz, auf den Bruchflächen fettartig. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = BaCO_3 ; 77,7 Baryterde, 22,3 Kohlen säure. B. d. L. leicht schmelzbar, die Flamme gelblich grün färbend. In verdünnter Säure mit Brausen löslich.

Auf Bleierzgängen: Alstommoor, Cumberland; Herham, Northhumberland; Leogang, Salzburg.

123. Strontianit. Rhombisch. Prisma = $117^\circ 19'$. Ähnliche Krystalle, auch Zwillinge, wie Witherit, meist spießig, nadelförmig. Sp. prismatisch. Br. unvollkommen muschelrig. H. = 3,5. G. = 3,6—3,7. Farblos, grau, gelb. Str. weiß. Glasglanz, auf den Bruchflächen fettartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = SrCO_3 ; 70,2 Strontianerde, 29,8 Kohlen säure. B. d. L. schwer schmelzbar, die Flamme rotfärbend. In Säure leicht mit Brausen löslich.

Auf Gängen: Strontian, Schottland; Klauenthal, Harz; Hamm, Westfalen.

b) Wasserhaltige Carbonate:

124. Natron oder Soda. Monoklin. Krystallinische Krusten und Ueberzüge. Sp. nach den Ortho- und Klinopinakoidflächen. Br. muschelrig. H. = 1,0—1,5. G. = 1,4.

Weiß ins Grauliche, Gelbliche. Str. weiß, Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Scharfer, laugenhafter Geschmack. Chem. Zus. = $\text{Na}^2\text{CO}^3 + 10 \text{H}^2\text{O}$; 21,7 Natron, 15,4 Kohlen säure, 62,9 Wasser. In Wasser leicht, in verdünnter Säure mit starkem Brausen löslich. Durch Verlust an Wasser bald zerfallend.

Findet sich aufgelöst in Wasser und blüht durch Verdunstung aus: Debreczin, Ungarn; Bilin, Böhmen; Aegypten. — Dient in der Färberei, bei der Glas- und Seifenbereitung.

125. Trona (Urao). Monoklin; kleine perlmutterglänzende, weiße, radialstrahlig geordnete Blättchen und plattige Aggregate derselben. $\text{H} = 2,5-3$. $\text{G} = 2,1$. Chem. Zus. = $2 \text{Na}^2\text{O} \cdot 3 \text{CO}^2 \cdot 4 \text{H}^2\text{O}$. In Wasser löslich unter Bildung von Soda.

Mit Steinsalz und Glaubersalz: Fezzan, Aegypten; Merida, Columbien u. a. D.

126. Gaylussit. Monoklin. Spaltbar n. ∞P unvollkommen. $\text{H} = 2,5$. $\text{G} = 1,9$. Farblos. Chem. Zus. = $\text{Na}^2\text{CO}^3 \cdot \text{CaCO}^3 + 3 \text{H}^2\text{O}$.

Venezuela; Nevada.

127. Malachit (Name von *μαλαχή*, Malve, wegen der Farbe). Monoklin. Prisma = $104^\circ 20'$. Krystalle selten, $\infty \text{P} \cdot \text{oP} \cdot \infty \text{P} \infty$, meist nadel- bis haarförmig, auch Zwillinge mit $\infty \text{P} \infty$ als Verwachsungszwillings ebene. Meist blätterige, faserige, dichte Massen. In Pseudomorphosen. Sp. basisch und klinodiagonal. Br. muschelrig, splitterig. $\text{H} = 3,5-4$. $\text{G} = 3,6-4$. Smaragd- bis spangrün. Str. heller. Glasglanz, der Fasermalachit Seidenglanz, der dichte Fettglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $\text{CuCO}^3 \cdot \text{Cu}[\text{OH}]^2$; 71,8 Kupferoxyd, 20 Kohlen säure, 8,2 Wasser. B. d. L. zu Kupfer reduzierbar. In Säure mit Brausen löslich.

Auf Gängen und Lagern von Kupfererzen, häufig in Gesellschaft von Brauneisenerz: Rheinbreitbach; Saalsfeld, Ramsdorf, Thüringen; Moldawa, Szaska, Banat; Chessy bei Lyon; sehr verbreitet bei Bogoslawsk u. a. D. im Ural und bei Kolywan im Altai. Schöne Pseudomorphosen nach Rottkupfererz, namentlich Otkaabder bei Chessy. — Dient zur Gewinnung des Kupfers, wird auch, namentlich in Rußland, zu verschiedenen Luxusgegenständen (Basen, Tischplatten) verarbeitet.

128. Kupferlasur (Azurit). Monoklin. Prisma = $99^{\circ} 20'$. Die oft flächenreinen Krystalle meist kurz säulig; eine der häufigeren Kombinationen ist die des Prismas mit Basis mit einer negativen halben Pyramide und mit einem Klinodoma $\infty P \cdot oP \cdot -P \cdot \frac{1}{2}P \cdot \frac{1}{2}P \infty \cdot \infty P \infty$ (Abb. 206).

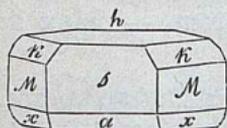


Abb. 206.

Kugelige, traubige Gestalten, strahlige, dichte, erdige Massen. Sp. nach dem Klinodoma $R \infty (= 59^{\circ})$. Br. muschelig bis splitterig. $H. = 3,5$. $G. = 3,8$. Lasur- bis smalteblau. Str. smalteblau. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $2 CuCO_3 \cdot Cu[OH]_2$; 69 Kupferoxyd, 25,7 Kohlensäure, 5,3 Wasser. Chemisches Verhalten wie Malachit.

Findet sich unter ähnlichen Verhältnissen wie Malachit, gewöhnlich mit diesem zusammen: Saalfeld, Ramsdorf, Thüringen; Schwaz, Tirol; Moldawa, Dognacska im Banat; Chessy bei Lyon; im Ural und Altai. — Dient zum Ausbringen des Kupfers; als blaue Farbe.

Malachit und Kupferlasur sind aus der Umwandlung verschiedener Kupfererze hervorgegangene Mineralien.

129. Zinkblüte (Hydrozinkit). Nierenförmig, traubig, stalaktitisch. Gelb oder weiß. $G. = 3,6$. Chem. Zus. = $ZnCO_3 \cdot 2 Zn[OH]_2$, mit 75,2% Zinkoxyd.

Mit Zinkspat: Bleiberg und Raibl in Kärnten; Santander, Spanien; Sardinien u. a. D.

E. Sulfate.

a) wasserfreie.

130. Baryt (Name von βαρύς, schwer, daher auch Schwerspat). Rhombisch. $P \infty (78^{\circ} 20')$, $P \infty (105^{\circ} 22')$, $\infty P \frac{1}{2} (77^{\circ} 44')$ mit $\infty P \infty$ vorwaltende Kombination, hierzu noch häufig andere Domen und Prismen, wie $2 P \infty$ u. v. a. Formen. Die Krystalle sind bald säulenförmig durch Vorwalten von $P \infty$, bald tafelförmig durch Vorwalten der

basischen Endfläche, kombiniert mit ∞P (Abb. 198 S. 96), bald auch in Kombinationen, wie in Abb. 207, wo $\infty P \cdot \infty P \cdot \frac{1}{2} P \overline{\infty} \cdot P \overline{\infty} \cdot P$ erscheint. (In dieser Abbildung

ist die andere gebräuchliche Aufstellungsweise der Barytkristalle, wo $\infty P \overline{\infty}$ als Basis, ∞P und $P \overline{\infty}$ als ∞P erscheint, gegeben.) Außerdem kristallisiert in

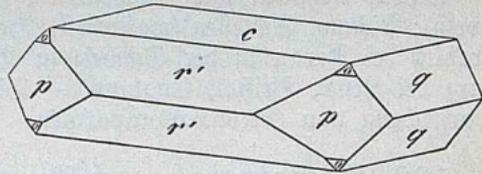


Abb. 207.

strahligen, stengeligen, faserigen, körnigen, dichten Massen, selten erdig. Spaltbar, nach $\infty P \overline{\infty}$ und $P \overline{\infty}$. Br. unvollkommen muschelig. H. = 3,5. G. = 4,3—4,7. Farblos, weiß, grau, gelb, rötlich. Str. weiß. Glas- bis Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Durch Erwärmung oder durch Bestrahlung phosphoreszierend. Chem. Zus. = $BaSO_4$; 65,7 Baryterde, 34,3 Schwefelsäure. B. d. L. zerknisternd, schwer schmelzbar, die Flamme gelblichgrün färbend. In Säuren unlöslich.

Namentlich auf Erzgängen und Lagern, wo die schönsten Kristalle vorkommen: Marienberg, Freiberg, Sachsen; Prziham, Mies, Böhmen; Felsöbanya, Schenitz, Kremnitz, Kapnit, Ungarn; Klauenthal, Harz; La Courtade, Auvergne; Wittichen, Schapbach, Schriesheim in Baden. Strahliger Baryt: am Monte Paterno bei Bologna; Amberg, Bayern; faseriger: am Battenberg bei Neuleiningen, Rheinbayern; körnig: Maurod bei Wiesbaden u. a. D. Dicht (sogen. Barytstein): Meggen an der Lenne in Westfalen; Klauenthal. — Dient zuweilen zur Verfälschung des Bleiweißes.

131. Cölestin (Name von coelum, Himmel, wegen der blauen Farbe). Rhombisch. Kristalle ähnlich denen des Baryts; häufigste Kombination: $\infty P \overline{\infty} \cdot P \overline{\infty}$ (76° Mittelkante) und $P \overline{\infty}$ (140°) $\cdot 2 P \overline{\infty}$; überhaupt meist horizontale Formen durch Vorwalten des Brachydomas. Strahlig und faserig. Spaltbar wie Baryt. Br. unvollkommen muschelig. H. = 3,5. G. = 3,9—4. Farblos, weiß, himmelblau. Str. weiß. Glas- bis Fettglanz. Durchsichtig bis undurch-

fichtig. Chem. Zus. = SrSO_4 ; 56,4 Strontianerde, 34,6 Schwefelsäure. B. d. L. zerknisternd, leicht schmelzbar zur weißen Kugel, die Flamme karminrot färbend. In Säuren unlöslich.

Schöne Krystalle mit Schwefel bei Girgenti u. a. D. in Sizilien (weiß); Pischow, Schlesien (wasserhell); Herrngrund, Ungarn; Verona; strahlig bei Narau in der Schweiz in Kalk; faserig, in Kalk: Dornburg bei Jena; Bristol, England. — Dient in der Feuerwerkerei zur Darstellung von Strontianpräparaten.

132. Bleivitriol, auch Anglesit (nach einem Fundort) benannt. Rhombisch. Prisma = 103° . Ähnliche Kombination wie Baryt, zumal Prisma mit Basis und Makrodoma (z. B. $\infty P^\infty(c) \cdot \frac{1}{2} P^\infty(d) \cdot \infty P(m) \cdot P(z) \cdot P^\infty(o)$)

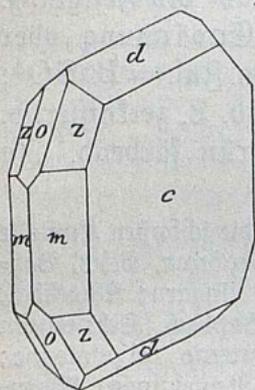


Abb. 208.

an dem hier abgebildeten Krystall, Abb. 208); auch derb und körnig. Sp. nach ∞P und oP . Br. muschelig. $H. = 3$. $G. = 6,3$. Farblos, grau, gelb. Str. weiß. Diamant- bis Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = PbSO_4 ; 73,6 Bleioxyd; 26,4 Schwefelsäure. B. d. L. zerknisternd, schmelzbar. In Säuren wenig, aber in Kalilauge löslich.

Auf Gängen und Lagern des Bleiglanzes, nicht häufig: Zellerfeld, Harz; Leadhills und Wanlockhead, Schottland; Insel Anglesia; Monte Ponì, Sardinien; früher zu Badenweiler in Baden. — Wird auf Blei benutzt.

Diese drei Sulfate (130—132) bilden wieder eine isomorphe Gruppe.

133. Anhydrit (Name von *ἀνυδροσ*, wasserfrei). Rhombisch. Dick tafelförmige, rektanguläre Krystalle (durch Vorwalten der drei Pinakoide). Krystalle nicht häufig; kristallinische Massen, blätterig, strahlig, körnig, dicht. Sp. nach den drei Pinakoiden. Br. unvollkommen muschelig. $H. = 3,5$. $G. = 2,9—3$. Farblos, weiß, grau, rot, violett, gelb.

Str. weiß. Glas- bis Perlmutterglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = CaSO_4 ; 41,2 Kalk-erde, 58,8 Schwefelsäure. B. d. L. schwer schmelzbar. In Säure wenig löslich.

Mit Gips und Steinsalz: Wieliczka, Bochnia, Galizien; Hall, Tirol; Hallein, Salzburg; Aussen, Steiermark; Berchtesgaden. Strahlig bei Sulz am Neckar; Westeregeln und Lüneburg; körnig an den meisten der genannten Orte, außerdem im Glimmerschiefer: Val Canaria, Schweiz.

134. Glauberit. Monoklin. Tafelige Krystalle; Sp. nach oP. $\mathcal{H} = 2,5-3$. $\mathcal{G} = 2,7-2,8$. Farblos, rot, gelb. Durchsichtig bis durchscheinend. An der Luft durch Gipsbildung trübe werdend. B. d. L. verknisternd und leicht schmelzend. Chem. Zus. = $\text{CaSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$.

Westeregeln bei Staßfurt; Villarubia, Spanien; Berchtesgaden, Fisch im Salzkammergut; Indien; Chile.

b) Wasserhaltige Sulfate.

135. Kaledonit. Rhombisch. Grün. Fettglanz. Sp. = nach oP; Bruch uneben. Durchsichtig. In Salpetersäure zum Teil löslich unter Ausscheidung von Bleisulphat. Chem. Zus. = $5 \text{PbOS}^4 \cdot 2 \text{Pb} [\text{OH}]^2 \cdot 3 \text{Cu} [\text{OH}]^2$.

Vorkommen: Rezbanya, Siebenbürgen; Leadhills, Lancashire, Cumberland; Ural.

136. Linarit. Monoklin. Lasurblau. Diamantglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. $\mathcal{H} = 2,5$. $\mathcal{G} = 5,3-5,45$. Chem. Zus. = $(\text{Pb}, \text{Cu})\text{SO}_4 \cdot (\text{Pb}, \text{Cu}) [\text{OH}]^2$.

Vorkommen: Linares in Spanien; Leadhills; Veresowsk in Rußland u. a. D.

Hierher gehören noch eine Reihe anderer meist monoklin krystallisierter Bleisulphate, wie der Leadhillit, der Vanarkit zc.

137. Gips (Name unbekannter Abkunft). Monoklin. Prisma = $111^\circ 30'$. Häufigste Kombination das Prisma mit dem Klinopinakoid $\infty P \infty$ und $-P$ (Abb. 169 S. 80), wozu noch häufig $+P$ tritt (Abb. 168 S. 79). Erstere Kombination bald in der Richtung der Hauptachse, bald in

jener der Klinkachse gestreckt. Häufig Zwillinge: Zwillingsebene das Orthopinakoid (Abb. 209). Außerdem krystallisiert in blättrigen Massen, faserig, körnig, dicht, erdig. Sp. klinodiagonal sehr vollkommen. Br. bei dichtem Gips uneben bis splinterig. Dünne Blättchen biegsam. $H. = 1,5$. $G. = 2,3$.

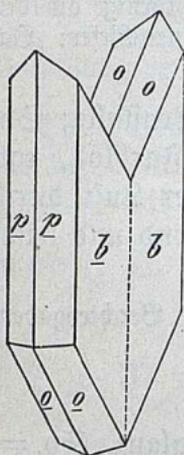


Abb. 209.

Farblos, weiß, gelblich, grau, fleischrot. Str. weiß. Glasglanz, auf den Längsflächen Perlmutterglanz; der Fasergips Seidenglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$; 32,6 Kalkerde, 46,5 Schwefelsäure, 20,9 Wasser. B. d. L. schwer schmelzbar. In Säure wenig, aber in viel Wasser auflöslich.

Schöne Krystalle bei Reinhardtsbrunn in Thüringen; Austerlitz, Steiermark; Berchtesgaden, Bayern; Raden, Böhmen; Montmartre bei Paris; Bex, Schweiz. Der blättrige Gips (sogen. Fraueneis) und der faserige finden sich in großer Häufigkeit, namentlich auf den Lagern des Steinsalzes; der körnige und dichte Gips bilden gleichfalls größere Gebirgsmassen. — Gips wird vielfach angewendet;

der faserige zu Perlen, der körnige, weiße (sogen. Alabaſter) in der Bildhauerei und Architektur; gepulvert als Düngmittel, gebrannt als Mörtel, zu Stukkaturarbeiten, bei der Glas- und Porzellanfabrikation.

138. Alaunstein (Alunit). Rhomboedrisch. Grundform ein hexaederähnliches Rhomboeder, dessen Endkante = $89^\circ 10'$. Die Krystalle klein, miteinander verwachsen; gewöhnlich derb, körnig. Sp. basisch. Br. uneben bis muschelig. $H. = 4$. $G. = 2,7$. Weiß, gelblich, graulich. Str. weiß. Glasglanz, auf der Basis Perlmutterglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2[\text{SO}_4]^3 \cdot 2\text{Al}[\text{OH}]^6$; 10,7 Kali, 37,9 Thonerde, 39,4 Schwefelsäure, 12 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In erwärmter Schwefelsäure, auch in Kalilauge löslich.

Der derbe Alaunstein als Felsart sehr verbreitet in Ungarn in den Umgebungen von Beregsszasz; Tolfa bei Rom; Mont-Dore, Auvergne. — Dient, namentlich bei Rom, zur Gewinnung des Alauns.

139. Alaun. Regulär. Selten. Oktaeder, Hexaeder; auch haarförmig, stengelig, tropfsteinartig. Sp. oktaedrisch. Br. muschelrig. $\text{H.} = 2,5$. $\text{G.} = 1,7$. Farblos, weiß, gelblich, graulich. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack süßlich zusammenziehend. Chem. Zus. $= \text{K}^2\text{SO}^4 \cdot \text{Al}^2[\text{SO}^4]^3 + 24 \text{H}^2\text{O}$; 9,9 Kali, 10,9 Thonerde, 33,7 Schwefelsäure, 45 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In Wasser auflöslich.

Bildet sich noch fortwährend durch Einwirkung schwefligsaurer Dämpfe in vulkanischen Gegenden: am Vesuv, Solfatara bei Pozzuoli; bei Steinkohlenbränden: brennender Berg bei Duttweiler; auch durch Versetzung kieshaltiger Gesteine auf Klüften: Pötschappel, Sachsen; Thüringen. — Der Alaun dient in der Heilkunde; bei der Papierfabrikation, in der Gerberei, Färberei.

Außer dem genannten Alaun, den man auch als gemeinen oder Kalialaun bezeichnet, giebt es noch andere; z. B. einen Natronalaun, der an der Solfatara vorkommt; einen Ammoniakalaun, der in Braunkohle bei Tschermig in Böhmen sich findet; Eisenalaun, der auf Braunkohlen-, wie auf Erzlagern sich bildet: Thüringen, Mähren; endlich noch einen Magnesia- und den Manganalaun.

Die Alaune bilden eine der ausgezeichnetsten isomorphen Gruppen, deren allgemeine Formel: $\overset{\text{II}}{\text{X}} \overset{\text{III}}{\text{R}^2} [\text{SO}^4]^4 + 24 \text{H}^2\text{O}$ ist, worin $\text{X} = \text{K}^2, \text{Na}^2 \text{Am}^2, \text{Mg}, \text{Mn}, \text{Fe}$ und $\text{R}^2 = \text{Al}^2, \text{Fe}^2, \text{Cr}^2$ bedeutet.

140. Glaubersalz. Monoklin. In krystallinischen Krusten, in mehligem Beschlägen. Sp. orthodiagonal. Br. muschelrig. $\text{H.} = 1,5$. $\text{G.} = 1,5$. Farblos, weiß. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Kührend, bitterer Geschmack. Chem. Zus. $= \text{Na}^2\text{SO}^4 + 10 \text{H}^2\text{O}$; 19,2 Natron, 24,8 Schwefelsäure, 56 Wasser. B. d. L. leicht schmelzbar. In Wasser auflöslich.

Das Glaubersalz, welches an der Luft schnell verwittert (durch Verlust des meisten Wassers), findet sich als Ausblühung; so im Steinsalzgebirge bei Berchtesgaden, Hallein, Hall; in den Steppen Aegyptens und Sibiriens; aufgelöst in Quellen, aus solchen sich absetzend: Bilin u. a. D. in Böhmen. — Dient als Heilmittel, zur Darstellung der Soda, bei der Glasfabrikation.

141. Kieserit. Monoklin, meist dicht oder grobkörnig. Sp. nach P und $\frac{1}{3}$ P. $\mathfrak{H} = 3$. $\mathfrak{G} = 2,57$. Farblos, grau, gelb; durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{MgSO}^4 \cdot \text{H}^2\text{O}$. In Wasser löslich, in Bittersalz durch Verwitterung übergehend. Mit Steinsalz in Staßfurt; Hallstadt; Kalusz, Galizien.

142. Bittersalz (Epsomit). Rhombisch. Krystallinische, faserige und körnige Aggregate, Krusten und Beschläge. Sp. brachydiagonal. Br. muschelig. $\mathfrak{H} = 2,5$. $\mathfrak{G} = 1,7$. Farblos weiß, graulich. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Salzig bitterer Geschmack. Chem. Zus. = $\text{MgSO}^4 + 7\text{H}^2\text{O}$; 16,3 Magnesia, 32,5 Schwefelsäure, 51,2 Wasser. B. d. L. erst schmelzend, dann zur weißen Masse sinternd, die mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht blaßrot wird. In Wasser auflöslich.

Als Ausblühung in großer Menge in den russischen Steppen, in Katalonien, Aragonien; auch in der Schweiz in den Kantonen Glarus und Appenzell mitunter auf Felswänden vorkommend (sogen. Gletscher Salz). In Quellen: Sedlitz u. a. D. in Böhmen; Epsom, England. — Dient in der Heilkunde.

143. Polyhalit. Krystallform, monoklin oder rhombisch. Derbe, in stengeligen und faserigen Aggregaten; mit vollkommener Sp. unter 115° . $\mathfrak{H} = 3$. $\mathfrak{G} = 2,7-2,8$. Weiß, grau, rot; durchscheinend. Fett- bis Perlmutterglanz. 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 Steinsalz in Staßfurt; Ischl zc.

144. Zinkvitriol. Rhombisch, isomorph mit Bittersalz. Prisma = $91^\circ 7'$; Krystalle selten, meist nadel- bis haarförmig, körnig, als Ueberzug. Sp. brachydiagonal. Br. muschelig. $\mathfrak{H} = 2,5$. $\mathfrak{G} = 2$. Farblos; meist grau oder gelb. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack: unangenehm zusammenziehend. Chem. Zus. = $\text{ZnSO}^4 + 7\text{H}^2\text{O}$; 28,3 Zinkoxyd, 27,8 Schwefelsäure, 43,9 Wasser. B. d. L. zuerst zu weißer, dann gelber Masse. In Wasser auflöslich.

Auf Erzlagern, durch Zersetzung von Blende sich bildend. Rammelsberg im Harz; Schennitz; Fahlun.

145. Brochantit. Rhombisch. Kleine dunkelgrüne Krystalle oder faserige Aggregate. Chem. Zus. = $\text{CuSO}^4 \cdot 3 \text{Cu}[\text{OH}]^2$. In Wasser unlöslich.

Vorkommen: Meist mit anderen Kupfererzen; Nezbanya im Banat; Ural; Chile.

146. Kupfervitriol (Chalkantit). Triklin. (Abb. 177 S. 84). Meist tropfsteinartig, nierenförmig, körnig, als Ueberzug. Sp. wenig prismatisch. Br. muschel. $\text{H.} = 2,5$. $\text{G.} = 2,2$. Himmelblau ins Spangrüne. Str. hellblau. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Geschmack unangenehm, zusammenziehend. Chem. Zus. = $\text{CuSO}^4 + 5 \text{H}^2\text{O}$; 31,8 Kupferoxyd, 32,1 Schwefelsäure, 36,1 Wasser. B. d. L. leicht schmelzbar und reduzierbar. In Wasser auflöslich.

Bildet sich durch Zersetzung des Kupferkieses und anderer Kupfererze; Rammelsberg bei Goslar, Herrengrund, Schmölnitz, Ungarn; Gwennap, Cornwall; Fahlun. Wird bei der Papierfabrikation, Druckerei, Färberei benutzt.

147. Aluminit. Weiße, knollige Aggregate winziger kaoltnähnlicher Schüppchen oder prismatischer Kryställchen. Chem. Zus. = $\text{Al}^2\text{SO}^6 + 9 \text{H}^2\text{O}$.

Vorkommen: Halle a. d. Saale; Auteuil, Frankreich; New Haven, Conn., u. a. D.

148. Eisenvitriol (Melanterit). Monoklin. Prisma = $82^\circ 12'$. Kurzsäulige, Rhomboedern ähnliche Krystalle; meist derb, in nierenförmigen, tropfsteinartigen Gestalten, als Ueberzug und Beschlag. Sp. vollkommen basisch, weniger prismatisch. $\text{H.} = 2$. $\text{G.} = 1,8$. Berg- bis lauchgrün, oberflächlich gelb werdend. Str. weiß. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Herber, zusammenziehender Geschmack. Chem. Zus. = $\text{FeSO}^4 + 7 \text{H}^2\text{O}$; 25,9 Eisenoxydul, 28,8 Schwefelsäure, 45,3 Wasser. B. d. L. zur weißen Masse. In Wasser auflöslich.

Gehört aus der Zersetzung von Magnet-, Eisenerz und Markasit hervor: Bodenmais, Bayern; Rammelsberg; Herrengrund, Schemnitz, Ungarn; Tschermig, Böhmen; Fahlun. Findet vielfache Anwendung zur Bereitung von schwarzer Tinte, Vitriolöl, Schwefelsäure in der Druckerei und Färberei.

149. Coquimbite (Misch). Selten in hexagonalen Kristallen; meist feinkörnige Aggregate oder als kristallinisches Pulver. Chem. Zus. = wasserhaltige Eisensulfate. Dunkelzitronengelb; Coquimbite auch farblos, grünlich.

Vorkommen: Rammelsberg bei Goslar (Misch), auch weit verbreitet als Neubildung in Magnetisenstein; Coquimbite in Chile.

Anhang: Eine wasserhaltige Verbindung von Magnesiumsulfat mit Chlorkalium ist

150. der Kainit, der in derben Massen häufig in Staßfurt und in Kalusz, Galizien, vorkommt. Farblos, graurot gefärbt. G. = 2,07—2,15.

F. Chromate.

151. Rotbleierz (Krokoit). Monoklin. Säulenförmige Kristalle in Drusen. Seltenes Mineral. Sp. = prismatisch. G. = 2,5—3. G. = 6. Chem. Zus. = $PbCrO_4$ mit 69 Bleioxyd und 31 Chromsäure. Hyazinthziegelrot; Str. = pomeranzgelb. B. d. L. zerknisternd; auf Kohle schmelzend und zu Blei reduziert.

Beresowsk und Mursinsk, Rußland; Rezbanya, Ungarn; Brasilien u. v. a.

152. Bauguelinit. Meist in radialstrahligen Aggregaten schwefelgelber, mikroskopischer Kriställchen mit Krokoit zusammen vorkommend. Der chem. Zus. nach ist es ein sehr phosphorsäurearmes Chromat von Blei und Kupfer.

Vorkommen: Beresowsk, Ural; Pontgibeaud, Frankreich, und mit Krokoit in Congonhas do Campo, Minas Geraes, Brasilien.

G. Wolframate, Molybdate und Uranate.

153. Wolframit. Monoklin. Prisma = $100^\circ 37'$. Das Prisma erscheint bald vorwaltend, bald untergeordnet,

in Kombination mit dem Orthopinakoid, Orthodoma und Klinodoma. Zwillinge, Zwillingsebene $\infty P \infty$. Die Krystalle stark vertikal gestreift. Krystallinische, blätterige, schalige Massen. Sp. vollkommen nach den Klinopinakoidflächen. Br. uneben. $H. = 5,5$. $G. = 7,2$. Bräunlich bis eisen-schwarz. Str. rötlichbraun bis schwarz. Metallartiger Diamantglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. $= (Fe, Mn) WO^4$; im Mittel: 11,86 Eisenoxydul, 11,73 Manganoxydul, 76,41 Wolframsäure. B. d. L. schwer zu einer mit kleinen Krystallen bedeckten, magnetischen Kugel. Gepulvert in Salzsäure mit gelblichem Rückstand löslich; mit Phosphorsäure eingekocht giebt das Pulver eine tiefblaue, dicke Flüssigkeit.

Findet sich namentlich auf den Zinnerzlagern: Zinnwald, Schlaggenwald, Böhmen; Ehrenfriedersdorf, Altenberg, Sachsen; in Cornwall. Ferner mit Bleiglanz: Pfaffenberg, Harz; in Granit: Nertschinsk, Sibirien.

154. Reinit. Tetragonal; Krystalle aber rutilähnlich. Schwarz-braun; halbmetallich glänzend. $H. = 4$. $G. = 6,64$. Chem. Zus. $= FeO \cdot WO^3$.

Sehr selten; Kimbosan in Japan.

155. Scheelit (Name zu Ehren des Chemikers Scheele). Tetragonal, pyramidal-hemiedrisch (8. Klasse). Grundform tetragonale Pyramide, deren Endkante $= 100^\circ \cdot P \cdot P \infty n$. $\frac{3P^3}{2a}$ (Abb. 83 S. 49). Kleine, aber wohl ausgebildete Kryst-

alle. Auch krystallinisch, körnig. Sp. nach der Grundform. Br. muschelrig bis uneben. $H. = 4,5$. $G. = 6-6,2$. Weiß, grau, gelb, braun. Str. weiß. Fettglanz. A. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. $= Ca WO^4$; 19,4 Kalkerde, 80,6 Wolframsäure. B. d. L. schwer schmelzbar. In Salzsäure unter Abscheidung von Wolframsäure löslich.

Auf Zinnerzlagern: Zinnwald, Schlaggenwald; Ehrenfriedersdorf, Sachsen; Cornwall. — Auch auf Bleierzgängen: Neudorf, Harz; auf Eisenerzlagern: Framont, Eliaß; Traversella.

156. Stolzit (Scheelbleierz). Tetragonal. Kleine spießige, auf Quarz angewachsene Krystalle von grüner, brauner, auch roter Farbe. $H. = 3$. $G. = 7,8-8,2$. Chem. Zus. $= Pb WO^4$.

Zinnwald, Böhmen; Coquimbo, Chile, u. a. D.

157. Wulfenit (Name zu Ehren des Metallurgen Wulfen; Gelbbleierz). Tetragonal; pyramidal-hemiedrisch; isomorph mit Scheelit. Grundform spitze tetragonale Pyramide, deren Endkante = $99^{\circ} 40'$. Pyramidale und tafelartige Formen, durch Vorwalten der Basis, welche mit Pyramide und Prisma kombiniert erscheinen, auch tetragonale Prismen. Verb, Sp. pyramidal, weniger basisch. Br. muschelig bis uneben. $H. = 3$. $G. = 6,3 - 6,9$. Gelb, braun, rot. Str. weiß. Fettglanz. Durchscheinend bis a. d. R. Chem. Zus. = $PbMO^4$; 60,7 Bleioxyd, 39,3 Molybdän-säure. B. d. L. zu Blei reduzierbar. In erwärmter Salpetersäure löslich unter Abscheidung von Molybdän-säure.

Auf Bleiglanzgängen und Lagern in Kalkstein: Bleiberg, Schwarzenbach, Kärnten; Kezbanya, Ungarn; Nuskitza, Banat; Utah und Arizona.

158. Uranpecherz. Regulär, fast nur verb und eingesprenkt; schalig, stengelig und nierenförmig. $H. = 5 - 6$. $G. = 8 - 9$. Pechschwarz. Str. bräunlichschwarz. Fettglanz; undurchsichtig. Chem. Zus. = $(U, Pb^2)^3 \cdot [UO^6]^2$; ist ein Uranat von Uranyl und Blei, meist mit Thorium und Yttrium und bis zu 80 % von Sauerstoffverbindungen des Urans. Unschmelzbar, in Salpetersäure löslich.

Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt zc., Sachsen; Przibram, Böhmen; Hedruth, Cornwall; Norwegen und Schweden u. a. D. — Zur Darstellung von Farben-Emailmalerei, Glasbereitung u. a. gebraucht.

Die cerium- und thoriumreichen Varietäten des Uranpecherzes, Bröggerit und Cleveit, haben noch deshalb eine größere Bedeutung, weil im Cleveit zuerst die dem Stickstoff nahe verwandten gasförmigen neuen Elemente Argon und Helium entdeckt wurden. Die wasserhaltigen Uranpecherze werden als Gummite (Gummierz) bezeichnet, und giebt es unter diesen auch thoriumreiche, Thorogummite.

H. Phosphate, Arsenate zc.

a) wasserhaltige.

159. Pharmakolith (Name von *φάρμακον*, Gift, *λίθος*, Stein). Monoklin. Nadel- und haarförmige, zu

Bündeln und Büscheln gruppierte Krystalle, faserige Gebilde. Sp. klinodiagonal. $H. = 2$. $G. = 2,7$. Farblos, weiß ins Gelbliche, Rötliche. Str. weiß. Glas- bis Seidenglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $\text{Ca As O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 26 Kalkerde, 53 Arseniksäure, 21 Wasser. B. d. L. zu weißem Email. In Säure löslich.

Auf Gängen von Kobalterzen: Niechelsdorf, Bieber, Hessen; Andreasberg; Glücksbrunn; Wittichen, Baden.

160. Kobaltblüte (Erithryn). Monoklin. Nadel- bis haarförmige Krystalle, kugelige Gebilde von faseriger Zusammensetzung. Sp. klinodiagonal. $H. = 2,5$. $G. = 2,9$ bis 3,1. Karmesin- bis pfirsichblütrot. Str. heller. Glasglanz, auf den Längsflächen Perlmutterglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $\text{Co}^3 [\text{As O}_4]^2 + 8\text{H}_2\text{O}$; 37,6 Kobaltoxydul, 38,4 Arseniksäure, 24 Wasser. B. d. L. leicht zur Metallkugel. In Säure leicht zu roter Solution löslich.

Auf Kobalterzgängen: Schneeberg, Sachsen; Joachimsthal, Böhmen, u. a. der oben genannten Orte mit Pharmakolith. Dieses Mineral geht aus der Zersetzung von Kobalterzen hervor und bildet sich noch fortwährend in alten Gruben.

Anhang: Von entsprechender Zusammensetzung ist die grüne, als Ausblüfung auf Nickelzerzen vorkommende Nickelblüte; Kobalt- wie Nickelblüte sind isomorph mit dem Vivianit (Nr. 163).

161. Mallait, Türkis (der erste Name schon von Plinius gebraucht, der andere nach dem Vorkommen im Orient, turquoise). Amorph. Traubig, verb, eingesprengt. Br. muschelrig. $H. = 6$. $G. = 2,7-3$. Himmelblau, spangrün. Str. weiß. Schwacher Fettglanz. Wenig durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $2\text{Al}^2\text{O}^3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5 + 5\text{H}_2\text{O}$; 46,9 Thonerde, 32,5 Phosphorsäure, 20,6 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In Säure auflöslich.

Auf Klüften und Adern in Kieselschiefer: Jordansmühle, Schlesien; Delsnitz, Plauen, Sachsen; besonders aber bei Mesched in Persien. — Dient als Schmuckstein; in Persien zur Verzierung von Waffen.

Zahntürkis besteht aus Fragmenten fossiler Tierzähne, die durch Kupferoxydhydrat schön grün gefärbt und von geringer Härte sind.

162. Wavellit (zu Ehren des Entdeckers Wavell). Rhombisch. Nadel- bis haarförmige Krystalle, zu traubigen, kugelförmigen Partien verbunden. Sp. prismatisch. Br. muschelig. $H. = 4$. $G. = 2,3$. Farblos, weiß, grau, grün, gelb. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $3Al^2O^3 \cdot 2P^2O^5 + 12H^2O$; 38 Thonerde, 35,3 Phosphorsäure, 26,7 Wasser; oft etwas Fluor. B. d. L. unschmelzbar; auf Kohle anschwellend und weiß werdend, mit Kobaltlösung jedoch blau. In Säure auflöslich.

Auf Gesteinsklüften: auf Kieselschiefer bei Langenstriegis unfern Freiberg; Diensberg bei Gießen; auf Thonschiefer: Barmstaple, Devonshire; auf Grauwacke: Ezerhowitz, Böhmen. Auf Erzlagern: auf Brauneisenstein bei Amberg in Bayern.

163. Vivianit (zu Ehren des Mineralogen Vivian, auch Blaueisenerz). Monoklin. Schiefe rektanguläre Säule durch Vorwalten der Pinakoide; $\infty P = 108^\circ$; die Krystalle klein, nadel- bis haarförmig; blätterige Partien, erdig. Sp. nach den Klinopinakoidflächen vollkommen. $H. = 2$. $G. = 2,7$. Farblos, an der Luft indigo- bis smalteblau werdend. Str. hellblau. Glasglanz, auf den Längsflächen metallartiger Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = ursprünglich: $Fe^3 [PO^4]^2 + 8H^2O$; 43 Eisenoxydul, 28 Phosphorsäure, 28,7 Wasser; durch den Einfluß der Luft sich verändernd, indem ein Teil des Eisenoxyduls zu Oxyd wird. B. d. L. leicht schmelzbar, färbt die Flamme blaulichgrün. In Säuren leicht löslich.

Findet sich krystallisiert und blätterig; auf Erzlagern: Bodenmais, Bayern; St. Agnes, Cornwall; Bördspataf, Siebenbürgen. Erdig, Blaueisenerde in Lehm oder Torf: Schlesien, Lausitz.

Eine isomorphe Gruppe, Krystallform rhombisch, bilden folgende Phosphate und Arsenate:

164. Olivenit, dunkelgrüne, nadelförmige Kryställchen und faserige Aggregate. Chem. Zus. = $4CuO \cdot As^2O^5 + H^2O$.

Redruth, Cornwall; Zinnwald; Ural zc.

165. Libethenit, dunkelgrüne, scheinbar reguläre Oktaeder von der chem. Zus. $= 4\text{CuO} \cdot \text{P}^2\text{O}^5 + \text{H}^2\text{O}$.

Libethen, Ungarn; Allersdorf, Voigtland; Ural zc.

166. Adamin, gelbe, rote, grüne oder blaue kleine Kryställchen und feinkörnige Aggregate der chem. Zus. $= 4\text{ZnO} \cdot \text{As}^2\text{O}^5 + \text{H}^2\text{O}$.

Cap de Garonne, Frankreich; Laurion, Griechenland; Chanarcillo, Chile, u. a. D.

Anderere, seltenere Eisen- und Thonerdephosphate und -arseniate sind:

167. Skorodit. Rhombische Krystalle, auch dichte Krusten bildend, grün, selten blau; durchsichtig; Glasglanz. $\text{S.} = 3,5-4$. $\text{G.} = 3,1-3,4$. Chem. Zus. $= \text{FeAsO}^4 + 2\text{H}^2\text{O}$.

Dernbach, Nassau; Schwarzenberg, Sachsen; Nertschinsk, Rußland; Antonio Pereira, Minas Geraes, Brasilien.

Isomorph mit diesem ist der

168. Strengit, kugelige und nierenförmige Aggregate von roter Farbe, auf Brauneisenerz. Chem. Zus. $= \text{FePO}^4 + 2\text{H}^2\text{O}$.

Grube Leonore bei Gießen; Virginia, Nordamerika.

169. Pharmakosiderit. Grüne kleine Würfel. Tetraedrisch-hemiedrisch. Chem. Zus. $= 3\text{FeAsO}^4 \cdot \text{Fe}[\text{OH}]^3 + 6\text{H}^2\text{O}$; wie Skorodit ein Verwitterungsprodukt von Arsenkiesen.

Eisenbach im Schwarzwald; Cornwall zc.

170. Rakoen. Seidenglänzende Aggregate winziger Kryställchen von gelbbrauner Farbe. Chem. Zus. $= 2\text{Fe}^2\text{O}^3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5 + 12\text{H}^2\text{O}$.

Amberg, Bayern; St. Benigna, Böhmen; bei Gießen u. a. D.

171. *Struvit*. Rhombisch; hemimorph. Sp. nach $\infty P \infty$. Grau, weiß bis braun. Durchscheinend. $S. = 2$. $G. = 1,7$. Chem. Zus. = $[NH^4] MgPO^4 + 6H^2O$.

Als Neubildung in alten Düngergruben Hamburgs u. a. D. und im Guano Afrikas und Australiens.

172. *Lazulith* (Blauspat). Monokline Pyramiden. Blau; durchscheinend bis undurchsichtig. $S. = 5 - 6$. $G. = 3,1$. Chem. Zus. = $(Mg, Fe) O \cdot Al^2O^3 \cdot P^2O^5 + H^2O$.

In Gangquarz oder Quarziten eingewachsen. Krieglach, Steiermark; Graves Mts., Georgia, Nordamerika; Diamantina, Brasilien 2c.

173. *Phosphorchalcit* oder *Phosphorkupfer*. Krystalle unbekannt; gewöhnlich strahlig, faserig in kugeligen Massen. Feinsplittiger. Br. muscheliger. Glas- bis Fettglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $6CuO \cdot P^2O^5 + 3H^2O$; 71 Kupferoxyd, 21 Phosphorsäure, 8 Wasser. B. d. L. leicht zu Kupfer reduzierbar. In Salpetersäure löslich.

Auf Gängen mit Kupfererzen: Rheinbreitbach, Rheinpreußen, meist mit Chalcidon verwachsen; Hirschberg im Neufischen; Nischne Tagikst, Ural.

b) wasserfreie.

174. *Apatit* (Name von *ἀπατάω*, ich täusche, wegen der leichten Verwechslung mit anderen Mineralien). Hexagonal; pyramidal-hemiedrisch (15. Klasse). Endkanten der hexagonalen Pyramide = $142^\circ 15'$. Die Krystallformen meist prismatisch durch vorwaltendes Prisma, welches am häufigsten mit der Basis kombiniert, seltener durch die Pyramide geschlossen vorkommt. An dem durch die Basis geschlossenen Prisma stumpfen die untergeordnet auftretenden Flächen der Pyramide erster Ordnung die Randkanten (Abb. 210), jene der Pyramide zweiter Ordnung die Ecken ab, das Prisma zweiter Ordnung die Seitenkanten. Abb. 119 S. 61 zeigt eine

flächenreiche Kombination: $\infty P(M)$, $P(x)$, $oP(P)$, $2P(z)$, $P2(a)$, $2P2(s)$, $3P\frac{3}{2}(u)$, $\infty P\frac{3}{2}(c)$ · $\infty P2(e)$. Die Prismenflächen vertikal gestreift. Auch faserig und dicht (Phosphorit). Sp. basisch und prismatisch, unvollkommen. Br. muscheliger bis uneben. H. = 5. G. = 3,2. Farblos, grau, grün (Spargelstein), rot, blau, gelb. Str. weiß, Glasglanz, auf den Bruchflächen fettartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $Ca^4[CaF][PO^4]^3$ Fluorapatit oder $Ca^4[CaCl][PO^4]^3$ Chlorapatit mit 3,7 Fluor resp. 6,8 Chlor und 40—42% Phosphorsäure. B. d. L. schwer schmelzbar. In Salzsäure löslich.

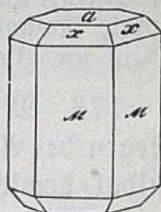


Abb. 210.

Findet sich in verschiedenen krystallinischen Gesteinen: am St. Gotthard; Benig in Sachsen; Zillertal, Pfitzsch, Tirol; Krageroe, Norwegen; Bargas, Finnland; Hammond, Newyork; aber auch auf Erzlagern: Arendal, namentlich auf den Zinnerzlagern: Ehrenfriedersdorf, Sachsen; Schlaggenwald, Böhmen; St. Austell, Cornwall. Der faserige Apatit in Kalkstein bei Amberg in Bayern; bei Logrosan in Estremadura. In neuerer Zeit hat man bei Linburg und Staffel an der Lahn einen traubigen, hellgrünen Phosphorit (sogen. Staffelit), 9% kohlen-sauren Kalk enthaltend, aufgefunden, der über einen Raum von sechs geogr. Meilen verbreitet ist und mit Erfolg zur Verbesserung des Bodens benutzt wird. Im Jahre 1867 wurde eine Million Zentner gewonnen. Die als Düngemittel verwendeten amorphen Phosphate von Kalk wurden in großer Verbreitung in Deutschland, England, Belgien u. a. Ländern nachgewiesen.

175. Pyromorphit (Name von $\pi\upsilon\rho$, Feuer, $\muορφ\eta$, Gestalt, weil das Mineral v. d. L. ein krystallinisches Bleikorn giebt; Grünbleierz). Hexagonal, pyramidal-hemiedrisch, Endkanten der hexagonalen Pyramide = $142^\circ 13'$. Krystallformen wie beim Apatit, gewöhnlich prismatisch, faßförmige Gestalten; traubig, nierenförmig; körnig, verb. Sp. pyramidal, wenig. Br. muscheliger. H. = 3,5. G. = 7. Farblos, selten; grün, braun. Str. weiß bis gelblich. Fettglanz. Durchsichtig, selten; a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $Pb^4[PbCl][PO^4]^3$, mit 15,79 Phosphorsäure und 2,62 Chlor.

B. d. L. zu krySTALLINISCHEM Bleikorn. In Salpetersäure leicht löslich.

Auf Bleiglanzgängen: Przibram, Böhmen; Zschopau, Sachsen; Zellerfeld, Harz; Badenweiler, Hofgrund, Baden; Ems, Holzappel, Nassau; Horhausen, Berncastel, Rheinpreußen u. a. A. — Dient zur Bleigewinnung.

176. Mimetesit (Name von *μμητής*, Nachahmer, wegen der Ähnlichkeit mit Pyromorphit). Hexagonal, pyramidal-hemiedrisch, Endkante der hexagonalen Pyramide = $142^{\circ} 39'$. Gewöhnliche Kombinationen: die Pyramide mit Basis, mit Prisma; hexagonales Prisma mit Basis; häufiger traubige, kugelige Gestalten. Sp. pyramidal. Br. muschelig. $\mathfrak{H} = 3$. $\mathfrak{G} = 7,2$. Durchscheinend bis a. d. R. Chem. Zus. = $\text{Pb}^4 [\text{Pb Cl}] [\text{AsO}^4]^3$, mit 23,2 Arseniksäure und 2,38 Chlor. B. d. L. zu Blei reduzierbar. In Salpetersäure, auch in Kalilauge auflöslich.

Auf Lagern und Gängen des Bleiglances: Johanngeorgenstadt, Sachsen; Badenweiler, Baden; Cheswick, Cumberland; Redruth, Cornwall zc.

177. Vanadinit (Vanadinbleierz). Hexagonal, pyramidal-hemiedrisch. Gelb, braun, rot; Fettglanz. Faserige und traubige, nierenförmige Aggregate. $\mathfrak{H} = 3$. $\mathfrak{G} = 6,8-7,2$. Chem. Zus. = $\text{Pb}^4 [\text{Pb Cl}] [\text{VO}^4]^3$ mit 19,3 Vanadinsäure. B. d. L. zerknisternd.

Hochobir, Kärnten; Ural; Zimapan, Mexiko; Sierra de Cordoba, Argentinien.

Die Mineralien Nr. 174—177 bilden eine ausgezeichnete isomorphe Gruppe.

178. Tripelit (Eisenpecherz). Monoklin, ziemlich vollkommen spaltbar. $\mathfrak{H} = 4-5,5$. $\mathfrak{G} = 3,5-3,8$. Kastanienbraun bis schwärzlichbraun; in körnigen Massen. Fettglanz. Kantendurchscheinend. Chem. Zus. = $(\text{Mn}, \text{Fe}) \text{F} \cdot \text{PO}^4$. In Salzsäure löslich.

Limoges, Frankreich; Peilau, Schlesien; Schlaggenwald, Böhmen; Sierra de Cordoba.

In neuerer Zeit gelangten einige Phosphate der seltenen Erden Cerium, Didym, Lanthan und des Yttriums zu einer Bedeutung und wurden auch in geringerer Verbreitung an verschiedenen Orten entdeckt. Es sind:

179. Monazit (Turnerit). Monoklin, tafelige Krystalle; Prismenwinkel = $93^{\circ} 30'$. Honiggelb bis dunkelbraun. Durchsichtig bis undurchsichtig; trübe, wenn zersezt. $H. = 5-5,5$. $G. = 5-5,2$. Glas- bis Fettglanz. Chem. Zus. = $(Ce, Di, La) PO^4$, fast immer thoriumhaltig. Als accessorischer Gemengteil häufig in Graniten und Gneisen und im Detritus derselben.

Burke Cty., Nord-Karolina; Norwegen; Schweizer Alpen; Miast, Ural; Brasilien (Bahia und in Diamantsanden von Minas Geraes) u. v. a. D. — Zur Darstellung des Thoriumnitrats für das Ruerlicht verwendet und in großen Mengen aus Brasilien exportiert.

180. Xenotim (Ytterapat). Tetragonal, Form sehr ähnlich der des Anatas und Zirkons; mit letzterem nicht selten verwachsen. Hellgelb bis nelfenbraun; durchsichtig bis kantendurchscheinend; Fettglanz; Sp. prismatisch. $H. = 4-5$; $G. = 4,45-4,56$. Chem. Zus. = YPO^4 , auch Erbium 2c. enthaltend.

Ytterby, Schweden; Königshayn, Schlesien; in vielen Graniten und Pegmatiten (besonders den muskovitreichen); Fibbia, Schweiz; Brasilien 2c.

Als uranhaltige Phosphate wären endlich noch erwähnenswert der tetragonale, smaragdgrüne, durchsichtige, meist in dünnen Blättchen mit vollkommener Sp. nach oP vorfindliche Kupferuranglimmer (Kupferuranit, Chalkolith) mit chem. Zus. = $CuO \cdot 2UO^3 \cdot P^2O^5 + 8H^2O$ und der demselben ähnliche, aber rhombische, gelbe bis zeifiggrüne Kalkuranglimmer (Kalkuranit, Autunit) mit chem. Zus. = $CaO \cdot 2UO^3 \cdot P^2O^5 + 8H^2O$.

I. Silikate.

Die Anzahl der Silikate ist groß; sie lassen sich allgemein am besten in einzelne Gruppen einander nahestehender

Mineralien bringen, die oft nach hervorragenden Spezies benannt sind.

a) Andalusitgruppe.

181. Andalusit (nach der Provinz Andalusien). Rhombisch. Prisma = $90^\circ 48'$. Die Krystalle meist langsäulenförmig, oft mit Glimmer überzogen. Sp. prismatisch. Br. uneben. $H. = 7,5$. $G. = 3,2$. Grau, gelb, grün, rot. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig, selten; gewöhnlich nur kantendurchscheinend. Chem. Zus. = Al^2SiO^5 , wie Disthen. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich.

In Glimmergesteinen: Eisens, Tirol; Herzogau, Bayern; Iglau, Mähren; Bräunsdorf, Sachsen; Andalusien; Brasilien.

Eine durch eine merkwürdige Struktur ausgezeichnete Varietät des Andalusits ist: der Chiastolith (Name wegen der an den griechischen Buchstaben χ erinnernden Ausfüllung auf den Querschnitten), dessen Individuen so gewachsen sind, daß ein mit Schiefermasse ausgefüllter Raum entsteht, der, wie erwähnt, dem griechischen Buchstaben χ gleicht (Abb. 211). $H. = 5,5$. Graulich- oder gelblichweiß. Chem. Zus. wie Andalusit. Krystalle fast immer zersetzt zu Muskovit; reich an Einschlüssen.

In Thonschiefer: Gefrees im Fichtelgebirge; Bretagne; Pyrenäen; Nordamerika.

182. Disthen (Name von $\delta\acute{\iota}\varsigma$, zweifach, $\sigma\delta\acute{\epsilon}\nu\omicron\varsigma$, Härte, wegen der ungleichen Härte; Cyanit). Triklin. In Prismen gebildet von zwei vorwaltenden Flächenpaaren, $\infty P \bar{\infty}$ und $\infty P \bar{\infty}$, welche sich unter 106° schneiden (Abb. 212, mit ∞P und oP). Säulenförmige, breite, an den Enden selten ausgebildete Krystalle. Sp. nach den benannten Flächen, vollkommen. $H. = 5-7$; auf den breiten Säulenflächen ist $H.$ der Länge nach = 5, aber der Quere nach = 7. $G. =$

3,5—3,7. Farblos, häufiger blau, grau, gelblich (die weißen und grauen Varietäten werden auch als „Rhätizit“ bezeichnet).



Abb. 211.

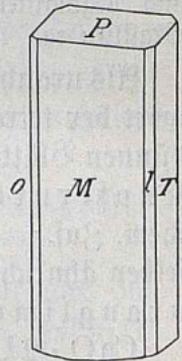


Abb. 212.

Str. weiß. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = Al^2SiO^5 ; 63 Thonerde, 37 Kieselsäure. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich.

In Glimmerschiefer und anderen Schiefergesteinen: Monte Campione in Kanton Tessin; St. Gotthard; Greiner, Pfitsch in Tirol; Bacher Alpe, Steiermark zc.

183. Sillimannit (Fibrolith, Buchholzit u. a. N.). Lange dünne farblose nadelförmige rhombische Krystalle mit deutlicher Sp. nach $\infty P \infty$ und häufig mit Querabsonderung auf die Längsachse. Mikroskopisch meist eingewachsen in Quarz der Gneise und Glimmerschiefer. Chem. Zus. wie die des Andalusits Al^2SiO^5 .

Häufig in Schiefen der Alpen; sächs. Granulitgebirge; Frankreich; Nordamerika an vielen Punkten.

184. Staurolith (Name von *σταυρός*, Kreuz, wegen der Zwillinge). Rhombisch. Prisma = $129^\circ 40'$. Gewöhnliche Form das Prisma, ∞P mit $\infty P \bar{\infty} \cdot oP$ und $P \bar{\infty}$; häufig

Durchkreuzungszwillinge nach $\frac{3}{2} P \bar{\infty}$ und $\frac{3}{2} P \frac{3}{2}$ (Abb. 189

S. 90). Sp. nach den Brachypinakoidflächen. Br. muschelig. $\mathcal{H} = 7$. $\mathcal{G} = 3,65 - 3,77$. Rotbraun. Str. weiß. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $\text{HFeAl}^5\text{Si}^2\text{O}^{13}$; wesentlich 51,92 Thonerde, 13,66 Eisenoxydul, 2,53 Magnesia, 30,37 Kieselsäure, 1,52 Wasser. (Den Gehalt an Wasser hatte man früher übersehen, da solches erst bei größerer Hitze entweicht). B. d. L. schwer schmelzbar. In Schwefelsäure unvollständig löslich.

Eingewachsen in Glimmerschiefer: Monte Campione und St. Gotthard; Quimper im Departement Finistère; Campostella, Spanien. Die Krystalle des Stauroliths oft in paralleler Verwachsung mit Disthen.

185. Topas (Name angeblich von einer Insel Topazos im Roten Meer). Rhombisch. Prisma = $124^\circ 17'$. Die Krystalle zeigen stets die Kombination des Prisma mit einem

zweiten Brachyprisma $\infty P \checkmark$, außerdem Pyramiden ($P[o] =$ Volk. $101^\circ 40'$) und oft stark entwickelt das Brachydoma $2 P \infty$ (dessen Endkanten $= 92^\circ 42'$) oder durch Basis nebst Pyramide und Doma begrenzt (Abb. 213). ($\infty P \cdot \infty P \checkmark \cdot oP \cdot 2 P \infty \cdot P \cdot \frac{2}{3} P \cdot \frac{4}{3} P \checkmark$.) Die Krystalle sind stark vertikal

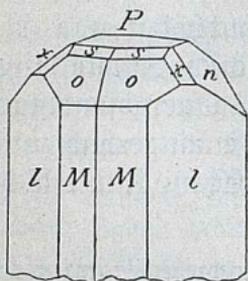


Abb. 213.

gestreift. Stengelig (sogen. Pyknit), verb. Sp. sehr vollkommen basisch. Br. muschelig bis uneben. $H. = 8$. $G. = 3,5$. Farblos, gelb, rot und hellblau. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. $= Al^2 (F, OH)^2 Si O^4$; 55,33 Thonerde, 36,52 Kieselsäure, 20,6 Fluor. B. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich.

In Quarzadniren mit Kaolin im Stimmerschiefer: in der Umgebung von Duropreto, Minas Geraes, Brasilien; in Granit: Murfinsk, Nertschinsk im Ural; Aberdeenshire in Schottland; Mournegebirge, Irland; bildet bei Gottesberg im säch. Vogtlande mit Quarz und Turmalin den Topasfels. Auf Zinnerzlagerstätten im Erzgebirge und in Cornwall; lose: Brasilien, Ceylon. Beliebter Edelstein; die gelben sind am wohlfeilsten.

186. Danburit. Rhombische, topasähnliche Krystalle. Farblos bis bräunlich; glasglänzend. $H. = 7-7,5$. $G. = 3$. Chem. Zus. $= CaBe^2Si^2O^8$. B. d. L. schmelzbar. Flamme grünfärbend. (Wird auch zur Granatgruppe gestellt.)

Vorkommen: Skopi in der Schweiz; Danbury (Conn.) und Ruffel (N.-Y.) in Nordamerika.

b) Turmalingruppe.

187. Turmalin (der Name turmale angeblich von Ceylon). Rhomboedrisch-hemimorph (22. Kl.). Grundform ein stumpfes Rhomboeder, dessen Endkanten $= 133^\circ 8'$; doch kommt dies nie für sich allein, sondern nur in Kombinationen vor mit dem meist vorwaltenden hexagonalen

Prisma zweiter und erster Ordnung, welches letzteres oft mit der Hälfte seiner Flächen als dreiseitiges Prisma auftritt. Dies ist durch den Hemimorphismus bedingt, welchen die Krystalle des Turmalins zuweilen in ausgezeichnete Weise wahrnehmen lassen. Soz. B. in Abb. 137 S. 68 oben neben dem Grundrhomboeder R noch R5, unten nur das Rhomboeder R zeigend; ferner das zweite Prisma ($\infty P 2$) und das erste als dreiseitiges Prisma $\left(\frac{\infty R}{2}\right)$. Die Krystalle sind gewöhnlich stark vertikal gestreift. Stengelige, körnige Aggregate. Sp. rhomboedrisch, unvollkommen. Br. muscheltig. $H. = 7$. $G. = 3 - 3,2$. Farblos; am häufigsten schwarz, braun; seltener grün, rot, blau; oft zeigt ein Krystall mehrere Farben. Str. weiß, graulich. Glasglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Polar = pyroelektrisch. Chem. Zus. sehr schwankend. Man unterscheidet drei Gruppen: Lithion-, Eisen- und Magnesiaturmaline; von basischen Bestandteilen sind Thonerde, Magnesia als die häufigeren, dann die Oxide und Oxide des Eisens und Mangans, sowie Kali, Natron, Lithion zu nennen; von Säuren Kieselsäure und Borsäure (7–8 %); meist etwas Fluor vorhanden. B. d. L. bald leicht, bald schwer schmelzbar. In Schwefelsäure erst geschmolzen völlig löslich.

Am häufigsten ist der schwarze Turmalin (Schörl); er bildet mit Quarz den Turmalinsfels: Eibenstock, Sachsen; Cornwall; namentlich aber in krystallinischen Silikatgesteinen eingewachsen und in Drusen: Bodenmais, Bayern; im Erzgebirge; Andreasberg; auf Elba; im Ural; in Grönland. Der grüne T. in Dolomit am St. Gotthard; in Granit auf Elba und in Massachusetts; lose in Brasilien. Der rote (Rubellit) in Granit: Rozena, Mähren; Penig, Sachsen; Elba; Schaitansk, Ural, und Brasilien. Der blaue (Indigolith) namentlich zu Utön in Schweden. — Rote und blaue Turmaline dienen als Ringsteine; grüne und braune bei physikalischen Apparaten.

c) Datolithgruppe.

188. Datolith. Monoklin. Farblose, aufgewachsene Krystalle, Prismenwinkel $= 115\frac{1}{3}^\circ$. Br. muscheltig. $H. =$

5—5,5. G. = 2,9—3. Farblos, grünlich, gelblich. Fettartiger Glasglanz. Chem. Zus. = HCaBSiO^5 . Leicht zu klarem Glas schmelzend; bei starkem Glühen Wasser verlierend.

Vorkommen: Auf Hohlräumen in Mandelsteinen, so Seißer Alpe, Tirol; Andreasberg, Harz; Utö, Schweden; Modena; Lake Superior, Nordamerika, u. a. D.

189. Geklas. Farblose oder grünliche, durchsichtige aufgewachsene monokline Krystalle, mit vollkommener Sp. nach $\infty P \infty$; auf Spaltebene Perlmutterglanz. Auch als Geschiebe, meist in Begleitung von Topas. Chem. Zus. = HBeAlSiO^5 .

Vorkommen: Ostalpen; mit Topas in Minas Geraes, Brasilien; Sanarka im Ural.

190. Gadolinit. Schwarze Körner und selten monokline, schwarze, fettartig glänzende Krystalle. Br. muscheligg. Str. grau. B. d. L. stark aufglühend. Chem. Zus. = $\text{FeBe}^2\text{Y}^2\text{Si}^2\text{O}^{10}$.

Vorkommen: In Graniten Norwegens und Schwedens, wie von Gitterö, Fahlun zc. Der seltenen Yttererde wegen gesucht.

d) Epidotgruppe.

191. Epidot, Pistacit (der erste Name von *ἐπίδοσις*, Zugabe, weil man wegen der eigentümlichen Ausbildung der Krystalle noch ein weiteres Krystallsystem, das rhombische, annahm; der andere wegen der pistaziengrünen Farbe). Monoklin. Die Krystalle von eigentümlicher Ausbildung, indem sie nach der Orthoachse oder Querachse gestreckt sind; häufigste Kombination der Orthopinakoidflächen mit einem Orthodoma (auch mit der Basis), an den Enden durch die positive halbe oder durch die vollständige Pyramide und durch das Prisma begrenzt. $\infty P = 109^\circ 56'$. Es sind demnach sechs- bis achtsseitige prismatische, horizontal zu stellende Gestalten. Auf den Orthopinakoid- und Domenflächen gestreift. Häufig Zw. nach $\infty P \infty$. Nadel förmige,

zu Büscheln gruppierte Gestalten; stengelig, körnig, dicht. Sp. nach den Orthopinakoidflächen und nach der Basis, beide Spaltflächen einen Winkel = $115^{\circ} 24'$ bildend. Br. muschelig, uneben. \mathcal{H} . = 6—7. \mathcal{G} . = 3,2—3,5. Grün, grau, gelb. Str. weiß. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen diamantartig. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $\text{H Ca}^2 (\text{Al, Fe})^3 \text{Si}^3 \text{O}^{13}$. Man unterscheidet 1. Pistacit, im Mittel: 23,71 Kalkerde, 20,36 Thonerde, 16,35 Eisenoxyd, 38,76 Kieselsäure, 1,7 Wasser; 2. Manganepidot (Piemontit). Mit 19—24% Manganoxyd. B. d. L. der Pistacit zur Schlacke, der Piemontit sehr leicht schmelzbar. In Salzsäure geschmolzen löslich.

Der Pistacit meist in Drusen, auf Klüften: Disans, Dauphiné; St. Gotthard, Zermatt; Monzoni, Tirol; Muffaalpe. Auch auf Erzgängen: Arendal. — Der Piemontit zu St. Marcel in Piemont.

192. Zoisit. Rhombisch. Säulenförmig; $\infty P = 116^{\circ} 26'$; wohlausgebildete Krystalle selten. Sp. = brachydiagonal; Br. muschelig. \mathcal{H} . = 6. \mathcal{G} . = 3,2—3,3. Farblos, grau, gelblich-, grünlichweiß; Glasglanz, auf Spaltfl. Perlmutterglanz. Schwach durchscheinend. Chem. Zus. wie die des Epidot, doch kein Eisenoxyd enthaltend. B. d. L. schmelzbar zu klarem Glas; geglüht von Säuren zerlegt. Ein monokliner, eisenfreier Zoisit wird Alinozoisit genannt.

In krystallinischen Schiefen der Alpen häufig, besonders: Pregratten, Tirol; Saualpe, Kärnten u. s. f.

193. Orthit (Allanit). Monoklin, isomorph mit Epidot; nach $\infty P \infty$ tafelige Krystalle; Prismenwinkel = $109^{\circ} 8'$. Schwarz, undurchsichtig, meist ohne erkennbare Spaltbarkeit; auch verb. \mathcal{H} . = 5,5—6. \mathcal{G} . = 3,5—4,2. Chem. Zus. = $\text{H}^{\text{II}} \text{R}^{\text{III}} \text{R}^{\text{III}} \text{Si}^3 \text{O}^{13}$, worin $\text{R} = \text{Ca}$ und Fe , $\text{R} = \text{Al}$, Fe , Oxyde von Ce , Di , La und etwas Yttrium bedeutet. B. d. L. schwer schmelzbar unter Ausblähen zu einem schwarzen, magnetischen Glase; häufig mit einem kleinen, mit der Zersetzung zusammenhängenden Wassergehalt. Nicht selten mit Epidot regelmäßig verwachsen. Als Gesteins-

gemengteil in mikroskopischen, braunen, durchsichtigen Kryställchen.

Laacher See; Sitterö, Arendal 2c, Norwegen; Fahlun, Schweden; Miask, Ural; sehr verbreitet in Nordamerika und auch als accessorischer Gesteinsgemengteil.

194. Vesuvian, Sdokras (der erste Name nach dem Vorkommen am Vesuv; der zweite bezieht sich auf die Ähnlichkeit der Form und Mischung mit anderen Mineralien, wie Wernerit). Tetragonal. Grundform eine stumpfe quadratische Pyramide, deren Endkanten = $129^{\circ} 21'$.

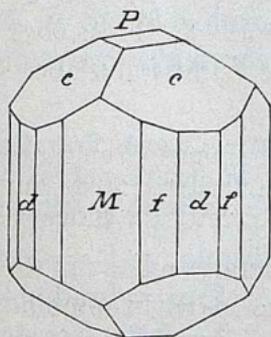


Abb. 214.

Krystalle meist prismatisch, namentlich Kombinationen der beiden Prismen mit der Pyramide und Basis und dem ditetragonalen Prisma $\infty P2$ (Abb. 214). Auch stengelig, körnig. Sp. prismatisch. Br. muschel. H. = 6,5. G. = 3,35 — 3,45. Grün, braun. Str. weiß. Glas-, auf den Bruchflächen Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $(OH, F)Ca^6(Al, Fe)^3[SiO_4]^5$; im Mittel 37 Kalkerde, 3 Magnesia, 16 Thonerde, 4 Eisenoxyd, 37 Kieselsäure, 2,5 Wasser. B. d. L. leicht schmelzbar. In Salzsäure geschmolzen völlig löslich.

In Drusen, auf Klüften, zumal in körnigem Kalk: Auerbach an der Bergstraße; am Vesuv; Mussaalpe in Piemont; Eger in Böhmen; am Wilui in Sibirien 2c.

e) Olivengruppe.

195. Olivin (wegen der olivengrünen Farbe) und Chrysolith (Name von χρυσός, Gold, λίθος, Stein). Rhombisch. Kleine, prismatische Krystalle der Kombination: $\infty P^{\infty} \cdot \infty P \cdot \infty P^{\infty} \cdot P \cdot P^{\infty} \cdot oP$ (Abb. 1 S. 10), selten; meist körnige Aggregate und Körner. Sp. nach den Brachypinakoidflächen. Br. muschel. H. = 7. G. = 3,3. Olivengrün, gelb, braun. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis

durchscheinend. Chem. Zus. = $(Mg, Fe)^2 SiO_4$; 32—49 Magnesia, 9—28 Eisenoxydul, 32—41 Kieselsäure. B. d. L. schwer schmelzbar. In konzentrierter Salzsäure unter Kieselsäuregallertabscheidung löslich.

Der sogen. edle Olivin oder Chrysolith meist lose in Brasilien, Aegypten; der gemeine Olivin ein sehr bezeichnender Gemengteil in Basalt: Böhmen, Bogels- und Rhöngebirge, Habichtswald, Eifel; auch in Lava: Vesuv, Insel Réunion u. Der Olivin kommt aber auch als Gebirgsart, sogen. Olivinfels vor: am See Herz in den Pyrenäen, am Düngebirge, Neuseeland; Ultenthal in Tirol u. v. a. D. — Dient zuweilen als Edelstein.

Anhang: Neben diesem Eisen-Magnesia-Olivin kommen noch in der Natur vor: der reine Mg-Olivin, der Forsterit; der reine Eisen-Olivin, Fayalit; ein Kalk-Magnesia-Olivin, der Monticellit, und ein Mn-Olivin, Tephroit; alle krystallisieren rhombisch und bilden zusammen eine große isomorphe Gruppe.

Nahe verwandt dem Olivin sind die Mineralien der Sumitgruppe, der Sumit, Chondroit und Alnohumit, welche der chemischen Zusammensetzung nach: Chondroit = $Mg^3 [Mg (F, OH)]^2 [Si O_4]^2$, Sumit = $Mg^5 [Mg (F, OH)]^2 [Si O_4]^2$, Alnohumit = $Mg^7 [Mg (F, OH)]^2 [Si O_4]^2$ entsprechen, eine gelbe bis braune Farbe besitzen und sich in den Auswürflingen des Mte. Somma am Vesuv finden. S. = 6—6,5. G. = 3,1—3,2. Der Sumit krystallisiert im rhombischen, die beiden übrigen Mineralien im monoklinen System.

Der Chondroit kommt auch in Körnern im Kalk vor: Pargas, Finnland; Sparta N. Pers. und Monroe N. Y.; Åter in Schweden.

196. Vibrit (Svavit). Rhombisch. Langprismatische Krystalle meist der Kombination $\infty P \cdot \infty P_2 \cdot P \cdot P \infty$. Prismenwinkel = $112^\circ 38'$. Br. muschel. S. = 5,5—6. G. = 3,8—4,1. Schwarz, braun. Str. schwarz. Undurchsichtig; halbmetallischer Glanz. Chem. Zus. = $H Ca \overset{II}{Fe}^2 \overset{III}{Fe} Si^2 O^9$.

Kupferberg, Schlesien; Herborn, Nassau; Insel Elba; Grönland u. a. D.

197. Kieselzink (Galmei, von *calamina*, gelbes Erz; auch *Calamin* und *Hemimorphit* genannt). Rhombisch. Prisma = $103^{\circ} 50'$. Die meist kleinen aufgewachsenen Krystalle in der Kombination des Prismas mit den oft vorwaltenden Brachypinakoidflächen, mit Brachy- oder Makrodoma. Zuweilen hemimorph. Zeigt dann besonders charakteristisch am untern Ende, mit welchem die Krystalle aufgewachsen, eine spitze Pyramide $2P_2$, in Kombination mit Prisma und Brachypinakoid, während am obern Ende die Basis, Makrodoma $3P_{\infty}$ und Brachydoma $3P_{\infty}$ erscheinen (Abb. 159 S. 76). Die Brachypinakoidflächen oft vertikal gestreift. Gewöhnlich traubig, nierenförmig, dicht. Sp. prismatisch. Br. uneben. $H. = 5$. $G. = 3,5$. Farblos, weiß, gelblich, grau, braun. Str. weiß. Glasglanz, perlmutterartig auf den Längsflächen. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $H^2Zn^2SiO^5$; 67,4 Zinkoxyd, 25,1 Kieselsäure, 7,5 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure löslich.

Auf Nestern und Lagern in verschiedenen Kalksteinen: Altenberg bei Aachen; Brilon, Westfalen; Tarnowitz, Schlesien; Raibel, Kärnten; Ural. Für die Gewinnung des Zinks wichtiges Mineral.

f) Willemitgruppe.

198. Willemit. Hexagonal. Rhomboedrisch-tetraedrisch (19. Kl.). Prisma mit Rhomboeder. $G.R. = 116^{\circ}$. Gelb, braun, grün, blau. Auf Zinnerzen. $H. = 5,5$. $G. = 3,9-4,18$. Pechartiger Glasglanz. Chem. Zus. = Zn^2SiO^4 mit $ZnO = 73\%$.

Vorkommen: Stirling, Neu jersey (Nordamerika); Grönland.

199. Phenakit. Krystallform wie Willemit. $G.R.$ des Rhomboeders = $116\frac{1}{2}^{\circ}$. Zwillinge häufig. Br. muscheltig. $H. = 7,5-8$. $G. = 3$. Starker Glasglanz. Weiß bis braun. Durchsichtig bis undurchscheinend. Chem. Zus. = Be^2SiO^4 .

Framont in den Vogesen; Takowaja, Ural; Miask 2c.

200. Dioplas. Hexagonal, rhomboedrisch-tetartoedrisch. ϵ . κ . des Rhomboeders = $95\frac{1}{2}^\circ$. Smaragdgrün. Glasglanz. δ . = 5. σ . = 3,5. Chem. Zus. = H^2CuSiO^4 . B. d. L. beim Glühen Wasser verlierend. In HCl löslich.

Vorkommen: im Altai; Ural; Copiapo, südamerikan. Nordkordillere.

201. Kieselskupper (Chrysofol). Traubig, verb. Br. muschel. δ . = 3. σ . = 2,1. Spangrün ins Himmelblaue. Str. grünlichweiß. Schwacher Fettglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{CuSiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$; 45,2 Kupferoxyd, 34,23 Kieselsäure, 20,53 Wasser. B. d. L. unsmelzbar. In Säuren löslich.

Als Zersetzungsprodukt von Kupfererzen auf Gängen: Saalfeld; Lauterberg, Harz; Schneeberg; Moldawa, Banat; Lizard, Cornwall; im Ural und Altai.

g) Granatgruppe.

202. Granat (Name von granum, Korn). Regulär. Rhombendodekaeder, Ikositetraeder und die Kombination beider der häufigsten Formen (Abb. 19 S. 30, 22 S. 31 und 34 S. 34), seltener Hexakisoktaeder; auch verb, körnige Aggregate. Sp. unvollkommen dodeaedrisch. Br. muschel. δ . = 6,5—7,5. σ . = 3,2—4,3. Farblos, selten; verschieden gefärbt, besonders rot, braun, schwarz, grün, gelb. Str. weiß oder grau. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem.

Zus. = nach der allgemeinen Formel $\overset{\text{II}}{\text{R}}^3(\overset{\text{III}}{\text{R}}^2)\text{Si}^3\text{O}^{12}$, in welcher $\overset{\text{II}}{\text{R}}$ besonders Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul oder Manganoxydul bedeutet, $\overset{\text{III}}{\text{R}}^2$ aber Thonerde, Eisenoxyd oder Chromoxyd. B. d. L. bald leicht, bald schwer schmelzbar. Geschmolzen in Säuren löslich.

Die häufigeren Arten sind:

Kalkthongranat ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 3\text{SiO}^2$). Weiß, gelb, grün (die grünen und grauen Varietäten nennt man „Grossular“); häufiger rot, braun. Findet sich in körnigem Kalk: Dravicza, Banat; Muffsaalpe, Piemont (sogen. Raneelstein); Monzoni, Tirol; am Wilui in Sibirien; lose auf Ceylon.

Eisenthongranat ($3 \text{ Fe}^2\text{O} \cdot \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 3 \text{ SiO}^2$). Große Krystalle. Colomin- bis blutrot, braunrot. Durchsichtig bis durchscheinend a. d. R.

Am häufigsten, zumal eingewachsen in Schiefergesteinen, Zillertal, Oetzthal; St. Gotthard; Fahlun; lose im Orient, auf Ceylon (sogen. Almandin).

Kalkeisengranat ($3 \text{ CaO} \cdot \text{Fe}^2\text{O}^3 \cdot 3 \text{ SiO}^2$). Grün, braun oder rotbraun; schwarz (Melanit).

Findet sich auf Erzlagern: der grüne bei Breitenbrunn u. a. D. in Sachsen, der rote und braune zu Arendal, Dannemora; der Melanit in vulkanischen Gesteinen, auch lose: Frascati bei Rom; im Kaiserstuhlgebirge.

Die weniger häufigen Arten sind:

Magnesiathongranat (Pyrop). ($3 \text{ MgO} \cdot \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 3 \text{ SiO}^2$). Krystalle klein, meist Körner. Blut- bis hyazinthrot. Sehr schwer schmelzbar.

In Serpentin: Zöblitz, Sachsen; lose bei Tribitz u. a. D. in Böhmen; in Körnern eingewachsen im diamantführenden Gestein von Kimberley, Südafrika.

Manganthongranat (Speessartin). ($3 \text{ MnO} \cdot \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 3 \text{ SiO}^2$). Deutliche Krystalle, zumal Kristalltetraeder. Rot bis braunrot oder gelb. B. d. L. leicht schmelzbar.

In Granit: Michelbach bei Aschaffenburg; Haddam, Connecticut.

Chromgranat (Uwarowit). ($3 \text{ CaO} \cdot \text{Cr}^2\text{O}^3 \cdot 3 \text{ SiO}^2$). Smaragdgrüne Dodekaeder, bis 20% Chromoxyd.

Mit Chromeisen in Bissersk u. a. D. im Ural, Pyrenäen, Kalifornien.

Unter den verschiedenen Abänderungen wird der Eisenthongranat unter dem Namen Almandin als Ringstein geschätzt; der Pyrop („böhmischer Granat“) gehohrt, auf Schnüre gezogen verkauft.

203. Brehnit (Name zu Ehren des Entdeckers, Brehn). Rhombisch. Prisma = $99^\circ 56'$. Tafelartige Prismen, meist strahlig, faserig in kugeligen Gestalten. Sp. basisch, weniger prismatisch. Br. uneben. $\text{H.} = 6,5$. $\text{G.} = 2,8$. Grün. Str. weiß. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{H}^2\text{Ca}^2\text{Al}^2\text{Si}^3\text{O}^{12}$; 24,8 Thonerde, 27 Kalkerde, 43,8 Kieselsäure, 4,4 Wasser.

Auf Gesteinsklüften, auch in Drusenräumen: Natschinges, Fassa in Tirol; Disans, Dauphiné; Oberstein; Andreasberg; Arendal. Am Oberen See in Nordamerika als Gangart der Kupfererze.

204. Arinit (Name von *ἀρίνη*, Beil, wegen der beilförmigen Gestalt der Krystalle). Triklin. Das Prisma mit Pyramiden- und Makrodomenflächen (Abb. 215). Kombination von ∞P , $\infty P'$, P , P' , $2' P' \infty$; häufig noch $\infty P \infty$; auch krystallinische, derbe Massen. Sp. brachypinakoidal und wenig prismatisch. Br. muschelig. $H. = 6,5$. $G. = 3,3$. Melkenbraun. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = etwas schwankend; 18,3 Thonerde, 20,67 Kalkerde, 1,70 Magnesia, 3,04 Manganoxyd, 9,45 Eisenoxyd, 43 Kieselsäure, 6% Bor säure. B. d. L. leicht schmelzbar. Geschmolzen in Salzsäure löslich.

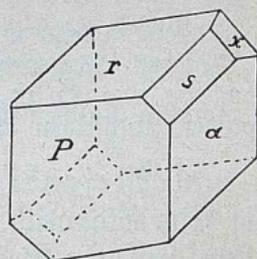


Abb. 215.

Aufgewachsene Krystalle in Drusen, auf Klüften: Disans, Dauphiné; Barèges, Pyrenäen; Treseburg, Harz; Botallack, Cornwall.

h) Skapolithgruppe.

Alle Mineralien dieser Gruppe sind isomorph, tetragonal, und werden als isomorphe Mischungen von Meionitsubstanz = $Me = Ca^4 Al^6 Si^6 O^{25}$ und Marialithsubstanz = $Ma = Na^4 Al^3 Si^9 O^{24} Cl$ aufgefaßt. Auch das spezifische Gewicht schwankt dementsprechend zwischen 2,54 (Ma) und 2,764 (Me).

205. Wernerit, Skapolith (der erste Name zu Ehren Werners, der andere von *σκάπος*, Stab, *λίθος*, Stein, wegen der säulenförmigen Gestalten). Tetragonal, pyramidal-hemiedrisch (15. Klasse). Grundform stumpfe tetragonale Pyramide, deren Endkanten = 136° . Meist prismatische Formen, wie beim Vesuvian, auch spießige, nadelförmige Krystalle; stengelig. Sp. prismatisch. Br. uneben bis muschelig. $H. = 5,5$. $G. = 2,6-2,8$. Farblos (die farblosen Krystalle der Auswürflinge des Vesuv werden „Mizzoneit“ genannt), meist graulich, grün, gelb. Str. weiß. Glasglanz, auf den Bruchflächen fettartig. Durchsichtig bis

a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. im Mittel Kieselsäure 48—56, Thonerde 24—29, Kalk 9—17, Natron 5—9, Chlor 1—3%; geringe Mengen an Kohlensäure und Wasser. B. d. L. leicht schmelzbar. In Salzsäure unter Abscheidung pulveriger Kieselsäure löslich.

Findet sich theils in körnigem Kalk: Ersby u. a. D. in Finnland; in Newyork, Newjersey; theils auf Erzlagern: Arendal, Norwegen; Tunaberg u. a. D. in Schweden. Sehr verbreitet in kontaktmetamorphem Kalksteinen als Gemengtheil.

206. Mejonit, isomorph mit Skapolith. Sp., H., G. zc. wie beim Skapolith. Weiß, farblos, Glasglanz, durchsichtig. Chem. Zus. = Kieselsäure zwischen 40—80% schwankend, Thonerde 29—34,4, Kalk 17—25,2, Natron 0—4,8, Chlor 0—1,4; wenig Magnesia, Kali, Wasser, Kohlensäure.

Vesuv, Ischia, Laacher See.

207. Marialith. Tetragonal, in kleinen farblosen Kryställchen, von HCl nicht zersetzt. In der Lava von Pianura, Italien; trübe Varietäten, langprismatisch, sind der Dipyrr (Couzeranit), der sich nicht selten in Kontaktkalken, z. B. der Pyrenäen, von Adamello (Tirol) zc. findet.

208. Melilith (Humboldtith). Ebenfalls tetragonal. Meist dünne achtsseitige Täfelchen, $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot oP$. Sp. nach oP . H. = 5—5,5. G. = 2,9. Gelblichweiß, honiggelb, grau. Fettglanz; an den Ranten durchscheinend. Chem. Zus. sehr schwankend = Kieselsäure 38—41, Thonerde 6—11, Kalk 32, Eisenoxyd 4—10, Magnesia 4—7, Natron 2—4. B. d. L. schmelzbar, in Salzsäure gelatinierend und löslich.

Vesuv, als Gemengtheil und in Drusen vieler Basalte, der rauhen Alb, Württemberg; des Laacher Sees; des sächs. Erzgebirges u. a. D.

209. Gehlenit. Trübe, weiße oder graue tetragonale Prismen mit Basis. G. = 2,9—3,07. H. = 5,5; von HCl zersetzbar. Chem. Zus. = $Ca^3 Al^2 Si^2 O^{10}$.

Im Kontaktkalk am Monzoni, Südtirol, u. a. D.

i) Nephelingrouppe.

210. Leucit (Name von *λευκός*, weiß). Pseudoregulär, mimetisch; bei etwa 500° C. erhitzt einfachbrechend, regulär werdend. In Formen, die dem regulären Zositetraeder ganz entsprechen, mit polyhynthetischen Zwillingseisten. Sp. hexaedrisch in Spuren. Br. muscheltg. H. = 5,5. G. = 2,5. Graulich- oder gelblichweiß; grau. Str. weiß. Glas-, auf den Bruchflächen Fettglanz. Halbdurchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{K Al}[\text{Si O}^3]^2$ (= $\text{K}^2 \text{Al}^2 \text{Si}^4 \text{O}^{12}$); 21,5 Kali, 23,4 Thonerde, 55,1 Kieselsäure. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure löslich.

Als Gemengteil in Lava, in eingewachsenen Krystallen (auch lose) in den Umgebungen des Vesuv, bei Rom, an der Rocca Monfina. In den sogen. Leucitophyren und Leucitbasalten: Kaiserstuhlgebirge bei Oberbergen; bei Niesen am Saacher See u. a. D.

211. Nephelin, Gläolith (der erste Name, von *νεφέλη*, Wolke, bezieht sich auf die Auflöslichkeit, der andere, von *ελαίον*, Fett, auf den Fettglanz). Hexagonal, den Netzfiguren nach hemiedrisch (15. oder 16. Klasse). Gewöhnliche Form das Prisma mit Basis; krystallinische Partien. Sp. prismatisch und basisch, wenig. Br. muscheltg. H. = 5,5. G. = 2,6. Farblos, weiß, grau, grün, rot. Str. weiß. Glasglanz; auf den Bruchflächen Fettglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{R}^{\text{I}} \text{Al}^{\text{I}} \text{Si}^{\text{I}} \text{O}^{4\text{I}}$, worin $\text{R} = \text{Na} : \text{K} = 3 : 1$ ist; alte Formel = $(\text{Na}, \text{K})^2 \text{Al}^2 \text{Si}^2 \text{O}^2$; im Mittel: 4,6 Kali, 16,1 Natron, 33,5 Thonerde, 44,3 Kieselsäure. B. d. L. schmelzbar. Mit Salzsäure gelatinierend.

Am Vesuv in Auswürflingen; als Gemengteil des Nephelinit, der Phonolithe und Nephelinbasalte sehr verbreitet: Katzenbuckel im Obenwald; Löbau in Sachsen; Meiches in Hessen zc.; ferner der berbe, rote und grüne, fettglänzende sogen. Gläolith als Gemengteil in Nephelinsyeniten Norwegens; Ditro, Siebenbürgen; Serra de Monchique, Portugal; Ural; Brasilien u. a. D.

212. Hauyn (Name zu Ehren Hauys). Regulär. Rhombendodekaeder; dasselbe mit Zositetraeder und anderen

Formen; körnige Aggregate. Sp. dodekaedrisch. Br. muschel-
lig. $\text{H.} = 5,5$. $\text{G.} = 2,4$. Himmel- bis graulichblau; grün.
Str. hellblau. Glas- bis Fettglanz. Wenig durchsichtig. Chem.
Zus. = $\text{Na}^2\text{Ca}(\text{NaSO}^4 \cdot \text{Al})\text{Al}^2\text{Si}^3\text{O}^{12}$; 27,1 Thonerde,
16,4 Natron, 9,9 Kalkerde, 32,5 Kieselsäure, 12,5 Schwefel-
säure. B. d. L. zu blaulichem Glase. In Salzsäure löslich,
gelatinierend.

Am Saacher See in Sanidinit oder Basalt; am Vulturberg im
Neapolitanischen als Gemengteil von Laven; bei Rom in vulkanischem
Luff, sogen. Peperin.

213. **Rosean** (Name zu Ehren des Mineralogen Rose).
Regulär. Gewöhnlich im Rhomben-Dodekaeder einge-
wachsene Krystalle und Körner. Sp. dodekaedrisch. $\text{H.} = 5,5$.
 $\text{G.} = 2,2-2,3$. Graulich- oder gelblichweiß ins Graue
und Gelbe, selten schwarz oder grün. Fettartiger Glasglanz.
Durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{Na}^4(\text{NaSO}^4 \cdot \text{Al})\text{Al}^2\text{Si}^3\text{O}^{12}$,
also wie Hauyn, doch natronreicher, kalkarm; 30,95 Thon-
erde, 24,89 Natron, 36,13 Kieselsäure, 7 % Schwefelsäure,
etwas Chlor. B. d. L. schmelzbar. Gelatiniert mit Salzsäure.

In Sanidingersteinen: am Saacher See und bei Nieden in Rhein-
preußen; in phonolithischen Gesteinen: Berg Olbrück bei Brohl;
Hohentwiel im Högau; Rhöngebirge; Böhmen; auf den capverdischen
Inseln u. a. D.

214. **Sodalith**. Regulär. Dodekaeder. Sp., H. und G.
wie beim Rosean. Farblos, gelblich-, grünlichweiß, grün-
blau. Glasglanz. Durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{Na}^4(\text{AlCl})\text{Al}^2\text{Si}^3\text{O}^{12}$.
Kieselsäure 37, Thonerde 31,5, Natron 25,5,
Chlor 7,3. B. d. L. leicht schmelzend, mit Salzsäure leicht
gelatinierend.

Besuv; Saacher See; häufig in dem Gläolithsyenit von Ditro,
Siebenbürgen u. a. D.

215. **Sasurstein** (Sazurit). Regulär. Rhomben-
Dodekaeder sehr selten, meist körnige Aggregate. Sp. dode-
kaedrisch, wenig. Br. muschel- $\text{H.} = 5,5$. $\text{G.} = 2,3$.
Sasurbrau. Str. hellblau, Berlinerblau, grünlichblau. U. d. R.

durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = Na^4 ($\text{NaS}^3 \cdot \text{Al}$) $\text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12}$ und Verhalten ähnlich wie Hauyn.

Mit Eisentes verwachsen in körnigem Kalk: China; Tibet; Cordilleren von Ovale in Südamerika; Baikalgelbge. Dient als Schmuckstein; früher zur Bereitung des Ultramarins.

216. Anhang: Eudyalit und Eukolit. Rhomboedrisch. $\text{H.} = 5,5$. $\text{G.} = 2,8$ resp. 2,65. Rötlich bis braun. Spaltbar basisch. Ein Zirkonsilikat von Natron und Kalk. In Nephelinsyeniten: Grönland; Kolainjel.

k) Glimmergruppe.

217. Kaliglimmer, Muskovit (Name von „verre de Muscovie“, russisches Glas). Monoklin. Tafelartige Krystalle $\infty P \cdot \infty R \cdot oP$ u. a., scheinbar hexagonal, blätterige, schuppige Partien. Sp. sehr vollkommen basisch. Br. nicht wahrnehmbar. $\text{H.} = 2-3$. $\text{G.} = 2,8-3$. Farblos, weiß, grau, gelb. Str. weiß. Lebhafter metallartiger Perlmutterglanz auf der Basis. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{H}^2 \text{K Al}^3 \text{Si}^3 \text{O}^{12}$; Kieselsäure 45—51, Thonerde 25 bis 35, Eisenoxyd 1—8, Kali 6—10, Natron 1—2, Wasser 1—5; etwas Magnesia, Fluor u. a. B. d. L. nicht leicht schmelzbar. Säuren ohne Wirkung.

Sehr verbreitet als Gemengteil des Glimmerschiefers, Granits, Gneises: Fichtelgebirge, Tiroler und Schweizer Alpen, Finnland, Sibirien, hier in Tafeln von besonderer Größe. Findet sich auch in vielen Sandsteinen, aber nicht in vulkanischen Gesteinen. Bemerkenswert ist die große Anzahl von Umwandlungs-Pseudomorphosen, die man vom Muskovit kennt, und zwar nach Silikaten: Cordierit, Beryll, Granat, Disthen, Andalusit, Wernerit, Vesuvian, Augit, Hornblende, Orthoklas. Dient in Sibirien zu Fenster Scheiben. Sericit ist ein dichter, talkähnlicher Muskovit, Gemengteil der Schiefergesteine im Taunus.

218. Lithionglimmer, Lepidolith (Name von $\lambda\epsilon\pi\iota\varsigma$, Schuppe; $\lambda\acute{\iota}\theta\omicron\varsigma$, Stein). Monoklin. Blätterig und schuppig. Sp. sehr vollkommen basisch. $\text{H.} = 2,5$. $\text{G.} = 2,8$. Grau, pfirsichblütrot. Str. weiß. Glasglanz, auf der Basis Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus.

= $F^2 KLi Al^2 Si^3 O^9$; im allgemeinen sind die Lithionglimmer durch ihren Gehalt an Lithion (bis zu 5 %) charakterisiert, neben welchem aber Kali stets in größerer Menge (bis 10 %) vorhanden. Ferner enthalten alle Lithionglimmer Fluor (4 bis 8 %), Kieselsäure, Thonerde. Man unterscheidet die eisenfreien, manganhaltigen, schön rot gefärbten als Lepidolithe und die eisenhaltigen (8 bis 15 % Eisenoxyd), grauen als Zinnwaldite. B. d. L. leicht schmelzbar, die Flamme purpurrot färbend.

Die Lepidolithe finden sich besonders in Granit: Penig, Sachsen; Rozena, Mähren; die Zinnwaldite auf Erzlagern: Zinnwald.

219. Magnesiaglimmer (Biotit) (letzterer Name zu Ehren des Physikers Biot). Monoklin, nicht selten, dünn-
tafelige oder säulige, scheinbar hexagonale Krystalle: $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot oP$. Blätterige Partien. Sp. sehr vollkommen basisch. $H. = 2,5$. $G. = 2,8-3,2$. Schwarz, braun, grün, grau. Glasglanz, auf der Basis metallartiger Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = im Mittel 5—11 Kali, 10—30 Magnesia, 11—20 Thonerde, bis 13 % Eisenoxyd, 38—43 Kieselsäure. B. d. L. sehr schwer schmelzbar. In konzentrierter Schwefelsäure löslich.

Weitverbreitet als Gemengteil in Graniten, Gneisen: Bodenmais, Bayern; Almgebirge, Grönland; Newyork; in vulkanischen Gesteinen: Laacher See; Vesuv.

Die verschiedenen, in ihrer chemischen Zusammensetzung etwas schwankenden Varietäten des Magnesiaglimmers sind: der Meroyen und der Anomit, die vereint früher als Biotit bezeichnet wurden und der Formel $(HK)^2 (Mg, Fe)^2 (Al, Fe)^2 Si^3 O^{12}$ gehorchen; der Phlogopit, ein fast eisenfreier, und Lepidomelan, ein magnesiaarmer Glimmer. Ihre Unterscheidung ist meist nur durch chemische Analyse oder optische Untersuchung möglich.

220. Margarit (Perlglimmer). Monoklin, schuppige und radialstrahlige Aggregate weißer, durchscheinender,

perlmutterglänzender kleiner Blättchen; spröde. $H. = 4,5$.
 $G. = 2,8-3,1$. $H^2 Ca Al^4 Si^2 O^{12}$.

In Schiefergesteinen Tirols; im Schmirgelstein von Nagos und St. Paulo, Brasilien; Piemont; Ural u. a. D.

221. Paragonit; ein weißer Natronglimmer ($H^2 Na Al^3 Si^3 O^{12}$), häufig in krystallinischen Schiefen der Alpen; Mte. Campione; Tirol.

l) Clintonitgruppe.

Die Mineralien der Clintonitgruppe, auch Sprödglimmer genannt, zeigen viele Aehnlichkeit sowohl mit denen der Glimmer- wie der Chloritgruppe. Monoklin; Spaltbarkeit ist wie bei diesen vollkommen nach einer Richtung, jedoch sind die Spaltblättchen spröde. $H. = 5-6$. $G. = 3-3,1$. Chem. Zus. = Mischungen von $H^2 O \cdot CaO \cdot 4 MgO \cdot 3 SiO^2$ und $H^2 O \cdot CaO \cdot MgO \cdot 3 Al^2 O^3$. Die häufigsten Mineralien dieser Gruppe sind:

222. Clintonit. In gelben bis rotbraunen, sechsseitigen, glimmerähnlichen Täfelchen; Perlmutterglanz; SiO^2 19,2%⁰ enthaltend.

Vorkommen: Im Ophicalcit von Amity, Newyork; im Kontaktkalk des Fassathals, Tirol zc.

223. Chloritoid. Sechseckige Täfelchen; schwärzlichgrün; spröde; undurchsichtig. $H. = 6,5$. Chem. Zus. = $H^2 O \cdot FeO \cdot Al^2 O^3 \cdot SiO^2$.

Vorkommen: Pleggratten, Tirol; sächs. Vogtland; Ural; Kanada.

Der in Thonschiefern nicht selten vorkommende Ottrelith unterscheidet sich vom Chloritoid durch das Fehlen des starken Pleochroismus.

m) Chloritgruppe.

224. Chlorit (Name von *χλωρός*, grün, auch Prochlorit und Ripidolith genannt). Monoklin; hexagonale

Tafeln, blätterige, schuppige Aggregate; schiefrige Massen; erdig. Sp. sehr vollkommen basisch. $\text{H.} = 1,5 - 2$. $\text{G.} = 2,8$. Lauchgrün, schwärzlichgrün. Str. gleichfarbig. Glasglanz, auf der Basis perlmutterartig. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = Molekularmischungen von $\text{H}^4(\text{Mg}, \text{Fe})^3 \text{Si}^2 \text{O}^4$ und $\text{H}^4(\text{Mg}, \text{Fe})^2 \text{Al}^2 \text{Si} \text{O}^9$ im Verhältnis von 2:3 bis 3:7; 23—30 Kieselsäure, 17—22 Thonerde, 1—4 Eisenoxyd, 17—28 Eisenoxydul, 10—15 Magnesia, 9—14 % Wasser. B. d. U. schwer schmelzbar. Von konzentrierter Schwefelsäure zersetzt.

Eine alkalifreie, stark eisenreiche Varietät des Chlorit ist der in Hohlräumen von Mandelsteinen häufig in Form feinschuppiger oder erdiger Aggregate auftretende Delessit. Vorkommen: Nabhethal; Sachsen; Vogesen; Auvergne u. v. a. D.

Bildet als Felsart, Chloritschiefer, in den Tiroler, Salzburger, Schweizer Alpen ansehnliche Bergmassen; findet sich auf Klüften und Drusen, oft die Krystalle anderer Mineralien bedeckend: St. Gotthard; Disans, Dauphiné; Zillertal; manchmal den Glimmer ersetzend; auch fein verteilt in manchen vulkanischen Felsarten, wie in zersetzten Diabasen.

Anderere Chloritminerale sind:

225. Bennin. Monoklin, rhomboedrisch in der Form, $\text{R} = 65^\circ 28'$; oR. $\text{H} = 2 - 3$. $\text{G.} = 2,6 - 2,77$; stark pleochroitisch, auf oP lauchgrün, quer auf die Hauptachse hyazinthrot. Chem. Zus. = $\text{H}^8(\text{Mg}, \text{Fe})^5 \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{18}$. B. d. U. schmelzbar, in Salzsäure zerlegbar.

Zermatt, Binnenthal i. d. Schweiz; Aa, Piemont.

Kämmererit wird ein pfirsichblütenroter, chromhaltiger Bennin genannt. Vorkommen: Kraubath i. d. Steiermark; Mias, Ural; Texas u. a. D.

226. Alinochlor. Monoklin; — $\frac{1}{2} \text{P} \cdot \text{P} \cdot \frac{4}{3} \text{P} \infty \cdot \text{oP}$

wie hexagonal aussehend. In Drusen und wulstförmigen Aggregaten. Sp., H., G. wie oben. Chem. Zus. = $\text{H}_8 \text{Mg}_5 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{18}$. B. d. U. wie Chlorit.

Schwarzenstein, Tirol; Traversella, Piemont; Ural u. a.

n) Talk- und Serpentinegruppe.

227. Talk (Speckstein). Monoklin (?). Blätterige, schuppige, scheinbar hexagonale Blättchen und Aggregate solcher; dicht (Speckstein). Sp. basisch. Br. uneben bis splinterig. $H. = 1$. $G. = 2,7$. Weiß, grün, grau, gelblich. Str. gleichfarbig. Fettglanz, auf der Basis perlmutterartig. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $H^2 Mg^3 Si^4 O^{12}$; 32 Magnesia, 63,6 Kieselsäure, 4,9 Wasser. B. d. L. unschmelzbar; der Speckstein in kochender Schwefelsäure löslich.

Bildet als Talkchiefer eine Felsart: Tiroler, Salzburger, Schweizer Alpen; Ural u. v. a. D. Der Speckstein auf Lagern: Göpfersgrün und Thiersheim in Bayern; Grubschitz, Mähren. — Der Talk dient als Gestein, der Speckstein zum Zeichnen auf Tuch oder Glas, zum Fleckenausmachen und Einschmieren.

228. Meerchaum. Verb, knollige Partien. Br. flachmuschelig. $H. = 2,5$. $G. = 1-1,27$. Gelblich bis graulichweiß. Str. gleichfarbig. Matt. Undurchsichtig. Chem. Zus. = $H^4 Mg^2 Si^3 O^{10}$; 27 Magnesia, 61 Kieselsäure, 12 % Wasser. B. d. L. a. d. R. schmelzbar. In Salzsäure löslich, unter Abscheidung schleimiger Kieselsäure.

In Serpentin: Grubschitz, Mähren; in Mergel: Vallecas bei Madrid; bei Theben, Griechenland.

229. Serpentin (Name von serpens, Schlange, wegen des häufigen Geflechts). Kristallinisch; dichte, derbe Massen. Br. muschelig bis splinterig. $H. = 3-4$. $G. = 2,6$. Meist grün, auch grau, rot, gefleckt, gestreift. Str. weißlich. Schwacher Fettglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $H^4 Mg^3 Si^2 O^9$; 43,5 Magnesia, 43,5 Kieselsäure, 13 % Wasser. B. d. L. schwer schmelzbar. In Säure löslich.

Bildet als Gestein (als Zerlegungsprodukt von Olivin) größere, namentlich dem Gneis eingelagerte Massen: Zöblitz, Sachsen; Reichenstein, Schlesien; Kraubath, Steiermark; Todtmoos, Baden; Portsoy, Schottland; Apenninen; Ural. Wird zu Vasen, Reibschalen und dergl. verarbeitet.

Chrysolit (von χρυσός, Gold, τιλος, Faser) ist ein faseriger Serpentin, der Adern und Schnüre im dichten bildet: Zöblitz u. a. D. „Antigorit“ wird eine dünnblättrige Varietät des Serpentin genannt.

Anhang: Hierher gehören noch zwei weitverbreitete, der chemischen Zusammensetzung nach der Verunreinigungen wegen noch unvollkommen bekannte, durch einen Kaligehalt ausgezeichnete, grüne, meist erdige Eisenthonerdesilikate, der Glaukonit, der in gewissen Sandsteinen der Kreide und des Tertiär häufig auftritt, in Form von Körnern oder als Ausfüllungsmasse von Foraminiferen zc., und der Sela-donit, welcher als Verwitterungsprodukt von Augit und Hornblende, in basischen Eruptivgesteinen, wie Melaphyren zc., so in Böhmen, Fassathal in Tirol, Euganeen, Island zc. vorkommt.

o) Augit- und Hornblendegruppe.

Die Glieder dieser zwei Mineralgruppen bilden zwei einander völlig analoge Reihen, die in der chemischen Zusammensetzung ganz miteinander übereinstimmen, sich nur durch den Prismenwinkel und durch optische Eigenschaften voneinander unterscheiden. Man kann unterscheiden:

a) Die Augitreihe; $\infty P = 87^\circ$ (resp. 93°); zumeist nicht pleochroitisch.

β) Die Hornblendereihe; $\infty P = 124^\circ$; meist stark pleochroitisch.

Innerhalb jeder dieser zwei Reihen können wir wieder rhombische und monokline Mineralien (auch trikline, Mn-reiche, doch sind diese sehr selten) unterscheiden, von denen die ersteren bei beiden Gruppen vorwaltend Magnesia enthalten, während unter den monoklinen Augiten und Hornblenden thonerdefreie und thonerdereiche Glieder vorkommen und diese auch vorwaltend Kalk enthalten. Endlich giebt es noch in beiden Gruppen natronreiche Glieder.

α) 230. Augit (Pyroxen). (Der erste Name von αὐγή, Glanz; der zweite von πῦρ, Feuer, und ξένος, fremd,

weil man die irrige Ansicht hatte, daß das Mineral nicht in vulkanischen Gesteinen vorkäme.)

I. Monokline Augite. Prisma = 87° . Die Krystalle häufig kurz, selten lang säulenförmig. In den Kombinationen herrschen meist die Orthopinakoidflächen; die häufigste ist das Prisma mit den Ortho- und Klinopinakoidflächen und mit einer positiven halben Pyramide (Abb. 170 S. 80). Auch Zwillinge; Orthopinakoid als Zwillingsebene (Abb. 190 S. 91). Sp. prismatisch. Br. muscheltig. $H. = 5-6$. $G. = 2,8-3,5$. Farblos, selten; grau, grün, schwarz. Str. weiß. Glasglanz, zuweilen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. = $CaMg[SiO_3]^2$ für die thonerdefreien, $n(Mg, Fe)Ca[SiO_3]^2 + Mg(Al^2, Fe^2)SiO_6$ für die thonerdehaltigen Augite. B. d. L. leicht bis schwierig schmelzbar. Säuren von sehr geringer Wirkung.

Die häufigsten Arten sind:

Diopsid (der Name sich auf die verschiedene Deutung der Formen beziehend). Säulenförmige Krystalle; stengelige Aggregate. Sp. prismatisch. Grau, grünlichweiß, lauchgrün. Chem. Zus. = $CaMgSi^2O_6$. B. d. L. schmelzbar.

In Drusenräumen: Muffaalpe, Piemont; Zillertal; Breitenbrunn, Sachsen.

Augit. Krystalle, besonders in der oben genannten Kombination, ein- und angewachsen; körnige Aggregate. Sp. prismatisch. Lauchgrün ins Schwärzliche; raven- bis pechschwarz. Chem. Zus. sehr schwankend; meist thonerde- und eisenoxydreiche Augite nach obiger Formel. B. d. L. zu (oft magnetischem) Glase.

Wichtig als Gemengteil vulkanischer Gesteine, der Dolerite, Basalte, Lavas; in diesen und den sie begleitenden Tuffen in Krystallen eingewachsen: Kaiserstuhlgebirge; Böhmen; Rhön- und Vogelsgebirge; Auvergne; Aetna zc. Auf Erzlagerstätten: Arendal; wird als Zuschlag beim Verschmelzen der Eisenerze benutzt.

Diallag (Name von *διαλλαγή*, wegen verschiedenen Glanzes). Derb; blätterige Partien. Sp. nach den Orthopinakoidflächen. $H. = 4$. Grau, bräunlichgrau, bräunlichgrün. Auf den Spaltungsflächen metallartiger Perlmutterglanz. Chem. Zus. wie Augit. B. d. L. schmelzbar.

Gemengteil des Gabbro: Wurlitz, Fichtelgebirge; Neurode, Schlesien; Harz; Veltlin.

II. Rhombische Augite: 231. Enstatit, Bronzit und Hypersthen. Krystallform sehr ähnlich der der monoklinen Augite. Neben prismatischer Sp. fast immer eine vollkommene nach ∞P^{∞} und ∞P^{∞} . $H. = 5-6$; spez. Gewicht $= 3,1-3,5$. Enstatit $= Mg Si O^3$ resp. $Mg^2 [Si O^3]^2$, Bronzit und Hypersthen $= (Mg, Fe) Si O^3$ resp. $(Mg, Fe)^2 [Si O^3]^2$. Alle drei Mineralien als Gemengtheile gewisser körniger Gabbrogesteine und mancher Serpentine und Olivinfelse.

Sarzburg; Bolpersdorf, Schlesien; Ultenthal, Tirol; Kupferberg, Bayern; Hypersthen besonders noch Bodenmais, Bayern; Laacher See; und alle drei Mineralien häufig in norwegischen Gesteinen.

III. 232. Natronaugit, Almit und Megirin. Monoklin. Säulensförmige, nach ∞P^{∞} tafeltige, schwarze Krystalle, oft mit sehr spizen Enden. Sonst wie gewöhnlicher monokliner Augit, doch aber in optischen Eigenschaften verschieden; auch immer stark pleochroitisch. Chem. Zus. $= NaFe [Si^3 O]^2$.

Eger; Norwegen; Ditro, Siebenbürgen; häufig in den sogen. Augit- und Gläolithyeniten, Trachyten und Phonolithen.

Als Jadett werden zu Steinbeilen u. a. Geräten verarbeitete dichte, zähe Massen eines weißen bis grünlichen Alkaliangits vom $G. = 3,28-3,35$ bezeichnet. Chem. Zus. $= NaAl [Si O^3]^2$. Leicht schmelzbar.

Asien; Neuenburger See, Schweiz.

233. Spodumen (Triphan). Monoklin, Krystalle augitähnlich; meist derb, in strahligen Massen. Weiß, grün; die smaragdgrüne, stark pleochroitische und durchsichtige Varietät wird Hiddenit genannt. $H. = 6,5-7$; $G. = 3,13-3,2$. Chem. Zus. $= LiAl [Si O^3]^2$. B. d. L. leicht schmelzend, die Flamme purpurrot färbend.

Utö, Schweden; Norwich, Mass.; Branchville, Conn.; North Carolina (der als Edelstein verwendete Hiddenit).

IV. 234. Wollastonit. Monoklin. Dünntafelige oder langsäulenförmige, nach der Orthoachse gestreckte, farblose oder weiße bis graue Krystalle. Glasglanz, durchscheinend. $\bar{H} = 4,5-5$. $\bar{G} = 2,8$. Sp. nach $\infty P \infty$ und $oP (95^\circ 30')$. Chem. Zus. = $\text{Ca}_2 [\text{SiO}^3]_2$ mit 51,7 Kieselsäure und 48,3 Kalk.

Etzlowa, Banat; Lengefeld, Sachsen; Mte. Somma, Vesuv; auch als Gemengteil krystallinischer Schiefer.

V. Triklone Augite. 235. Babingtonit. Triklin. Form ganz der des Augits ähnlich. Chem. Zus. = $(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn})_2 [\text{SiO}^3]_2$.

Vorkommen: Arendal; Baveno; Nassau u.

236. Rhodonit. Triklin. Form wie Augit. $\bar{G} = 3,5-3,6$. Chem. Zus. = $\text{Mn}_2 [\text{SiO}^3]_2$; meist $(\text{Mn}, \text{Ca}, \text{Fe})_2 [\text{SiO}^3]_2$. Rosenrot, verwittert schwarz, auch verb und körnig.

Vorkommen: Fajsberg in Schweden; Piemont; Harz; Ural.

β) Hornblende, Amphibol (der Name Hornblende stammt wahrscheinlich aus der Bergmannssprache; Amphibol von *ἀμφίβολος*, zweideutig, wegen der Verwechslung mit ähnlichen Mineralien).

I. 237. Monokline Hornblenden. Prisma = $124^\circ 30'$. Die Krystalle meist säulenförmig; die häufigste Kombination das Prisma der Basis und der positiven Hemipyramide und der Brachypinakoidflächen (vergl. Abb. 216). Auch Zwillinge, das Orthopinakoid als Zw.-G. Sp. vollkommen prismatisch. Br. muschelig bis uneben. $\bar{H} = 5-6$. $\bar{G} = 2,8-3,6$. Farblos, meist grün, schwarz, grau. Str. weiß. Glas- bis Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus. ganz analog der Augite. B. d. L. bald leicht, bald schwer schmelzbar. In Säuren meist ganz unlöslich.

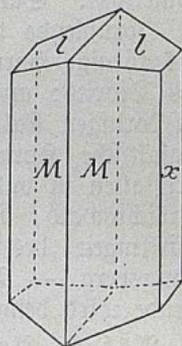


Abb. 216.

Die wichtigsten Arten sind:

Grammatit (Name von *γραμματή*, Linie), auch Tremolit genannt. Langsäulenförmige Krystalle; strahlig. Weiß, graulich- bis gelblich-weiß. Chem. Zus. = 13,5 Kalkerde, 28,6 Magnesia, 57,7 Kieselsäure. B. d. L. schwer schmelzbar. Säure ohne Wirkung.

Findet sich meist in körnigem Kalk oder Dolomit: am St. Gotthard; Dravicza, Banat u. a. D.

Strahlstein (Aktinolith). Krystalle langsäulig, ohne Endausbildung; zu Büscheln gruppierte nadelförmige Partien. Grün. Chem. Zus. = 12,65 Kalkerde, 19,30 Magnesia, 8,60 Eisenoxydul, 59,50 Kieselsäure. B. d. L. schmelzbar.

Eingewachsen in Schiefergesteinen: Zillertal; Kauris im Salzburgerischen; Ural &c.

Als dichte, verworrenfasrige Varietät des Strahlsteins ist der dunkelgrüne, ungemein zähe Nephrit anzusehen, der wie Jadeit zu Steinbeilen &c. verarbeitet gefunden, vor kurzem jedoch auch anstehend als Felsart bei Jordansmühl, Schlesien, entdeckt wurde.

Br. splitterig; H. = 5,5–6; G. = 2,97–3. Zentralasien; China; Neuseeland &c.

Hornblende. Krystalle meist säulenförmig, verschiedene Kombinationen, besonders die obengenannte. Auch blätterige, schieferige Partien. Sp. sehr vollkommen prismatisch. Grün bis schwarz. Lebhafter Glasglanz auf den Spaltungsflächen. Chem. Zus. = schwankend, wie die des gemeinen monoklinen Augits; 11,36 Kalkerde, 12,36 Magnesia, 21,01 Eisenoxydul, 39–49 Kieselsäure; doch ist meist Thonerde (8–15%) und Eisenoxyd vorhanden. B. d. L. schmelzbar. Säuren von geringer Wirkung.

Hornblende bildet für sich Gesteine, den Hornblendeschiefer und das körnige Hornblendegestein; ist ein Gemengteil des Syenits und des Diorits; außerdem eingewachsen in verschiedenen Gesteinen, wie im körnigen Kalk: Bargas in Finnland (sog. Bargasit), in Basalten (basaltische Hornblende), Trachyten, namentlich aber in schönen Krystallen in vulkanischen Tuffen: Czernoschin u. a. D. in Böhmen; Habichtswald, Rhön, Vogelsgebirge &c. Auch unter den Auswürflingen des Vesuv; endlich auf Erzlagerstätten: Arendal, Rongsberg. — Die gemeine, auf Erzlagerstätten vorkommende Hornblende wird beim Verschmelzen der Eisenerze verwendet.

Asbest, Amianth (beide Namen beziehen sich auf die vermeintliche Unverbrennlichkeit). Faserig; oft sehr zartfasrig und biegsam. Weiß, grau. Seidenglanz. Chem. Zus. = wie Grammatit. B. d. L. zur Schlacke schmelzbar. In Säuren unlöslich.

Bildet Adern und Schnüre in verschiedenen Gesteinen: Zillertal; Zöblitz, Sachsen; Chiesia im Veltlin. Wurde ehemals zu Gespinnsten, Reinwand, auch zu Papier verarbeitet.

II. 238. Rhombische Hornblende, Anthophyllit. Seltenes Mineral. Braune, langsäulenförmige Krystallstengel. Sp. auch nach $\infty P \infty$ vollkommen. G. = 3,2. S. = 5,5. Chem. Zus. wie Bronzit.

Hermannschlag, Mähren; Bodenmais; Rongsberg, Norwegen.

III. 239. Natronhornblenden, Arfvedsonit und Glaukophan. Krystalle bei beiden sehr selten. Säulenförmige Individuen; verb.

Arfvedsonit, dunkelgrün bis schwarz. G. = 3,3 — 3,6. S. und Sp. wie Hornblende. Chem. Zus. ähnlich wie Almit = $\text{Na}^2\text{Fe}^3[\text{SiO}^3]^4$.

In norwegischen Augit- und Gläolithsyeniten, wie bei Frederiksvärn u. a.

Eine faserige, dunkelblaue Varietät des Arfvedsonits ist der meist im Quarz eingewachsene Krokydolith, sogen. Tigerauge; Oranje River, Transvaal (auch braune, parallelfaserige Pseudomorphosen) und Golling, Salzburg; auch Gesteinsgemengteil.

Glaukophan, schwarz bis dunkelblau. G. = 3,1. Str. bläulichgrau. Chem. Zus. = $\text{Na}^2\text{Al}^2[\text{SiO}^3]^4$.

Insel Syra; Zermatt, Schweiz; Croix, Bretagne u. a.

p) Cordieritgruppe.

240. Cordierit, Dichroit (der erste Name zu Ehren des Mineralogen Cordier; der andere Name ist eigentlich ein unrichtiger, weil das Mineral nicht Dichroismus, sondern Trichroismus zeigt). Rhombisch. Prisma = $119^\circ 10'$. Deutliche Krystalle, $\infty P \cdot \infty P \infty \cdot oP \cdot P \cdot P \infty$, selten. Zw. häufig nach ∞P . Verb. in Körnern und Geschieben. Sp. brachydiagonal. Br. muschelrig. S. = 7. G. = 2,6. Farblos, selten; bläulichweiß, violblau, gelblichweiß. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{H}^2(\text{Mg}, \text{Fe})^4\text{Al}^3\text{Si}^{10}\text{O}^{37}$; 13,6 Magnesia, 32—33 Thonerde, 51,4 Kieselsäure, auch (5—9) Eisenoxyd. B. d. L. schwer schmelzbar. Säuren von geringer Wirkung.

In Granit oder Gneis eingewachsen: Bodenmais u. a. D. in Bayern; Wechselburg u. a. D. in Sachsen. Auf Erzlagersstätten: Bodenmais; Orijärvi, Finnland; bei Cabo de Gata in Spanien; Loje auf Ceylon. Der Cordierit ist häufig der Zersetzung unterworfen, und viele solcher Umwandlungsprodukte wurden mit eigenen Mineralnamen, wie Praseolith, Esmaralit, Aspasiolith u. v. a., belegt. Ein solches braunes, dichtes, säulenförmiges Verwitterungsprodukt ist der Pinit. — Dient unter dem Namen Luchsaphir als Edelstein.

241. Beryll (Name beryllos kommt schon im Altertum vor; Smaragd). Hexagonal. Säulenförmige, auf den Prismasflächen oft vertikal gestreifte Krystalle (Abb. 104 S. 56; Kombination = $\infty P \cdot oP \cdot P \cdot 2P \cdot 2 \cdot 3P \frac{3}{2}$). Sp.

vollkommen basisch. Br. muschel. H. = 7,5. G. = 2,6. Farblos; grün, gelb; seltener blau oder rosenrot. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $Be^2 (Al^2) Si^6 O^{18}$; 14 Beryllerde, 19 Thonerde, 67 Kieselsäure. B. d. L. sehr schwer schmelzbar. In Säuren unlöslich.

Man unterscheidet als Abänderungen: 1. Smaragd; smaragdgrün, durch Chromoxyd gefärbt. 2. Aquamarin oder edlen Beryll; meergrün oder blau durchsichtig. 3. Gemeinen Beryll. — Der Smaragd findet sich im Habachtal im Salzburgischen; im Tunkathal bei Neukarthago in Peru; in Neugranada; bei Katharinenburg im Ural. Der Aquamarin namentlich im Granit des Urals; der gemeine Beryll in Granit: Zwiesel, Bayern; Limoges, Frankreich; insbesondere aber in Nordamerika bei Royalstone (Massachusetts), am Connecticut in überaus großen Krystallen. — Smaragde und Aquamarine sind beide geschätzte Edelsteine, erstere aber hoch im Werte stehend.

q) Feldspatgruppe.

1. Monokline Feldspate.

242. Orthoklas, Feldspat (Name von ὀρθός, gerade, κλάω, ich spalte). Prisma = $118^\circ 47'$, gewöhnlich mit der Basis und dem Klinopinakoid kombiniert, nebst einem positiven Hemidoma $P \infty (x)$ (Abb. 217); es entstehen, wenn die Prismenflächen herrschen, prismatische, wenn oP und $\infty P \infty$ vorwalten, nach der Klinodiagonale gestreckte rektanguläre Formen. Unter diesen ist bemerkenswert, weil sie besonders

häufig vorkommt, die des Klinopinakoids mit der Basis, dem Prisma, zwei positiven Querdomen, $P \infty$ und $2P \infty$, einem Längsdoma $2P \infty$ und der positiven Hemipyramide. (Aehn-

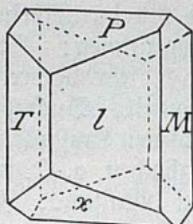


Abb. 217.

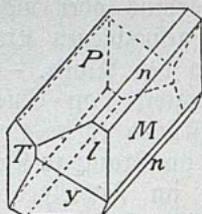


Abb. 218.

liche, nicht so flächenreiche Kombination Abb. 218.) Häufig Zwillinge, besonders solche, deren Zwillingssache die Normale von $\infty P \infty$, Zw.=Ebene jedoch diese Fläche selbst ist und worin die beiden Individuen seitlich ineinander gewachsen sind (Abb. 181 S. 87; sogen. Karlsbader Zwillinge); auch nach dem Gesetz: Zw.=E. $2P \infty$, wobei die Basenflächen der beiden Individuen aufeinander senkrecht stehen (Bavenoer Zw., Abb. 219). Seltener sind Zw. nach dem sogen. Manebacher Gesetz, wobei die Basis (P) Zwillingsebene ist. Krystallinische und dichte Massen. Spaltb. nach der Basis und den Klinopinakoidflächen, die zu einander rechtwinklig. Br. uneben bis muschelig. $H. = 6$. $G. = 2,5 - 2,58$. Farblos, weiß, rötlich, graulich, gelblich, grünlichweiß bis grünlichgrau. Str. weiß. Glasglanz, auf der Basis perlmutterartig. Durchsichtig bis undurchsichtig. Chem. Zus.: Kalifeldspat

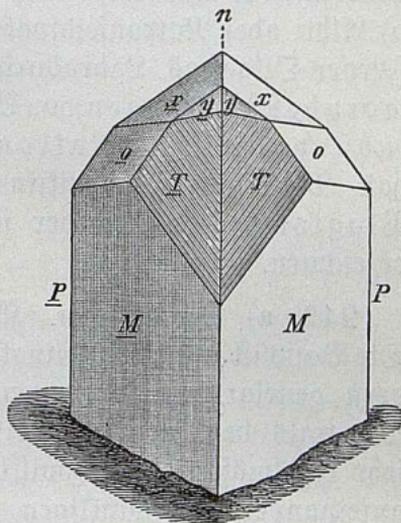


Abb. 219.

= KAlSi^3O^8 ; 16,6 Kalk, 18 Thonerde, 64,7 Kieselsäure (immer etwas Natron vorhanden). B. d. L. schwierig schmelzbar. Säuren ohne Wirkung.

Man unterscheidet als Abänderungen: 1. *Abular* (vom *Abula*-gebirge), farblos oder weiß. Durchsichtig bis durchscheinend; findet sich in aufgewachsenen Krystallen in Drusenräumen: St. Gotthard u. a. D. in den Alpen. — 2. *Orthoklas*, sehr verbreitet; wichtig als Gemengteil von Gneis, Granit, Syenit, Quarzporphyr, in welchen Gesteinen er in ein- und aufgewachsenen Krystallen vorkommt, namentlich im Granit zu Karlsbad; Schwarzbach u. a. D. in Schlesien; Ochsenkopf im Fichtelgebirge; Baveno bei Mailand; Insel Elba; Mournegebirge in Irland &c. — 3. *Sanidin* (von *sanis*, Tafel; auch gläseriger Feldspat). Tafelartige, rissige Krystalle. In vulkanischen Gesteinen, wie Trachyt und Phonolith: Siebengebirge; Kaiserstuhlgebirge; Auvergne; lose: Laacher See; Vesuv. — Bei der Porzellanbereitung, zu Glasuren wird Orthoklas benutzt.

2. *Triklone Feldspate*. Nach den neueren Ansichten unterscheidet man wesentlich a) *Mikroclin* oder *Kalkfeldspat*; b) *Albit* oder *Natronfeldspat*; c) *Anorthit* oder *Kalkfeldspat*. Ferner *Oligoklas*, *Labradorit* u. a. m., welche man als isomorphe Mischungen von *Albit*(Ab)= u. *Anorthit*(An)= substanz, d. h. als *Natronkalkfeldspate*, zu betrachten hat. Man pflegt die triklinen Feldspate allgemein auch als *Plagioklase* (wegen der schiefwinkligen Spaltbarkeit) zu bezeichnen.

243. a) *Mikroclin*. Krystalle wie die des *Orthoklas*. Die Basis ist zur *Brachypinakoid*fläche nicht rechtwinklig, sondern geneigt, aber sehr wenig, worauf sich der Name des Minerals bezieht. Der *Mikroclin* zeichnet sich durch eine sehr regelmäßige feine *Zwillingslamellierung* aus, nach zwei aufeinander rechtwinkligen Lamellensystemen, deren eines $\infty P \infty (M)$ parallel geht. Härte, Gewicht, chem. Zus. &c. wie beim *Orthoklas*.

Mikroclin ist namentlich in granitischen Gesteinen zu Hause. Eine grüne Abänderung bildet der sogen. *Amazonenstein*: *Almengebirge*; *Pikes Peak* in *Colorado*.

Hierher gehören noch: der *Natron-Orthoklas*, d. i. *natronreiche Orthoklase*; ferner finden sich häufig in Gesteinen regelmäßige

Verwachsungen von Kalifeldspat mit Natronfeldspat, wie der Kryptoperthit. Als Anorthoklas bezeichnet man einen natron- und kali-reichen triklinen Feldspat, der sehr dem Orthoklas gleicht.

244. b) Albit (Name von albus, weiß). Prisma = $120^\circ 46'$. Die Krystalle, Kombinationen des Prisma mit Basis, Brachypinakoidflächen und einem halben Makrodoma P, ∞ , zeigen Ähnlichkeit mit denen des Orthoklas, sind meist Zwillinge, Zwillingsebene die Brachypinakoidfläche (Abb. 192 S. 91, wo die Kombination $\infty P \cdot \circ P \cdot \infty P \cdot 2P, \infty \cdot \infty P' \cdot 3$ angegeben ist). Die Basis ist aber zu den Brachypinakoidflächen nicht recht-, sondern schiefwinklig, daher entstehen ein- und ausspringende Winkel, die sich (bei wiederholter Zwillingbildung) als Kiefung auf der Basis zeigen. Krystallinische, blätterige Massen. Sp. nach der Basis und den Brachypinakoidflächen. Br. uneben. $H. = 6$. $G. = 2,61 - 2,64$. Farblos, weiß, graulich- oder gelblichweiß. Str. weiß. Glasglanz, auf der Basis perlmutterartig. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$; 11,76 Natron, 19,50 Thonerde, 68,74 Kieselsäure. — B. d. L. weniger schwer als Orthoklas schmelzbar. Säuren ohne Wirkung.

In aufgewachsenen Krystallen auf Gesteinsklüften: Disans, Dauphiné; St. Gotthard; Schmirn, Tirol u. Auf Erzlagern zu Arendal.

245. c) Anorthit. Krystalle wie die des Albits, aber meist noch kleiner und flächenreicher; $\infty P = 120^\circ 31'$; ebenfalls Zwillinge. Krystallinische Aggregate. Spaltbarkeit, Härte wie beim Albit. $G. = 2,75$. Weiß. Chem. Zus. = $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$; 20,10 Kalkerde, 36,82 Thonerde, 43,08 Kieselsäure. B. d. L. schwer schmelzbar; in Salzsäure zersetzbar.

Hauptfundort: in Auswürflingen des Vesuvius; in dioritischen Gesteinen: Corsica u. a. D.

246. d) Oligoklas (Name von *ὀλίγος*, wenig, *κλάω*, ich spalte). Prisma = $120^\circ 42'$. Krystallformen und Zwillinge wie beim Albit, aber selten. Krystallinische Massen. Sp. wie Albit. Br. muschelig. $H. = 6$. $G. = 2,65 - 2,67$.

Weiß, ins Grünliche, Grauliche, Gelbliche. Str. weiß. Glas-, auf den Bruchflächen Fettglanz. Durchscheinend bis a. d. R. durchsichtig. Chem. Zus. = Mischung von $Ab_6 An_1$ bis $Ab_2 An_1$ mit 62—65% Kieselsäure. B. d. L. leichter schmelzbar als Orthoklas und Albit. Säuren von geringer Wirkung.

Unter den Feldspaten zeigt Oligoklas die größte Mannigfaltigkeit in seinem Vorkommen. Er findet sich besonders in Graniten zugleich mit Orthoklas: Ytterby, Stockholm u. a. D. In trachytischen Gesteinen, oft mit Sanidin zusammen: Siebengebirge. In Laven; auch auf Erzlagern: Bodenmais, Arendal.

Sonnenstein heißt ein mit vielen feinen Lamellen von Eisenoxyd erfüllter Oligoklas, der hierdurch die Erscheinung des Schimmerns besitzt: Tvedestrand in Norwegen.

247. e) Andesin. Meist in wohlausgebildeten kleinen tafeligen Krystallen, eingewachsen. Glasglanz. G. = 2,68 bis 2,69. Chem. Zus. = Mischung von $Ab_3 An_2$ bis $Ab_4 An_3$ mit 55—62% Kieselsäure.

Weit verbreitet als Gemengteil jüngerer Eruptivgesteine, der Trachyte und Andesite; so in den Anden Südamerikas; in Ungarn; Auvergne; Siebengebirge zc., seltener in Dioriten.

248. f) Labradorit (Name von der Küste Labrador). Krystalle selten; krystallinische, zwillingsartig verwachsene Partien. Sp. nach der Basis und den Brachypinakoidflächen. Br. uneben. H. = 6. G. = 2,69—2,72. Farblos, meist grau; auf den Brachypinakoidflächen zuweilen Farbewandlung. Str. weiß. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen perlmuttartig. Durchscheinend bis a. d. R. durchsichtig. Chem. Zus. = Mischung von $Ab_1 An_1$ bis $Ab_1 An_2$ mit 50—55,5% Kieselsäure. B. d. L. leichter schmelzbar als die anderen Feldspate. Gepulvert in konzentrierter Salzsäure löslich.

Sehr verbreitet an der Küste von Labrador; Peterhof, Ingermanland; Penig, Sachsen; ferner Gemengteil der Dolerite, Basalte, vieler Laven: Meißner in Hessen, am Aetna. — Der farbenschildernde wird zu Luxusgegenständen verschliffen.

g) Bytownit, ein Zwischenglied von Anorthit und Labradorit, der chem. Zus. nach Mischung von Ab_1An_3 bis Ab_1An_6 , mit Kieselsäure von 48—52% und $G. = 2,7$ bis 2,72.

r) Thongruppe.

250. Kaolin (Name aus dem Chinesischen; Porzellanerde, Steinmark). Monokline (?), sechsseitige Blättchen. Feinerdig, fest, dicht (Steinmark). Br. muscheltig bis erdig. $H. = 1$. $G. = 2,4—2,6$. Teils mager, teils fettig anzufühlen; das Steinmark der Zunge anhängend. Weiß, gelb, grau, rötlich. Str. gleichfarbig. Matt. Undurchsichtig. Chem. Zus. = $H^4Al^2S^2O^9$; 39,1 Thonerde, 47,2 Kieselsäure, 13,7 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In kochender Schwefelsäure löslich.

Das Kaolin ist aus der Umwandlung selbstspatiger Mineralien hervorgegangen, findet sich zumal in selbstspatigen Gesteinen: Passau; Aue bei Schneeberg; Karlsbad; Morl bei Halle; Limoges, Frankreich. Das sogen. Steinmark mit $H. = 2—3$: Kochliß, Sachsen. Kaolin findet eine vielfache Anwendung zur Bereitung des Porzellans, in der Töpferei.

Anhang: Zur Thongruppe gehören eine Menge häufig als Zeretzungsprodukte verschiedener Gesteine auftretender, oft durch andere Substanzen verunreinigter und daher in ihrer wahren chemischen Zusammensetzung ungenau bekannter, meist dichter, derber Mineralien; die häufigsten sind:

251. Steinmark. Weiße, derbe Massen, nicht erdig, vom Fingernagel Eindrück annehmend. $H. = 2$. $G. = 2,6$. Chem. Zus. wie der Kaolin.

Mit Topas in Schneckenstein, Sachsen, und Boavista, Brasilien; in Hohlräumen zeretzter Melaphyre, wie bei Zwickau zc.

252. Pyrophyllit. Monoklin (?), nach einer Richtung leicht spaltbare, weiße bis grünliche, weiche, biegsame, radialstenglig gruppierte Blättchen; $H. = 1—2$. $G. = 2,78$ bis 2,92. Chem. Zus. = $HAlSi^2O^6$. B. d. L. sich wurmförmig aufblähend.

Zermatt, Schweiz; Schweden; Beresowsk, Ural; u. v. a. D.

253. Agalmatolith (Bildstein) ist zum Theil eine dichte Varietät des Pyrophyllits, zum Theil des Muscovits und von Chinesen zur Verfertigung von Götzenbildern verwendet.

254. Allophan (Name von *ἀλλοφανής*, anders= scheinend, weil man das Mineral für ein nutzbares hielt). Amorph. Traubig, nierenförmig. Br. muschel. $\rho = 3$. $G = 1,9$. Weiß, gelb, hellblau. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $Al^2SiO^5 + 5H^2O$; 40,5 Thonerde, 24,3 Kieselsäure, 35,3 Wasser. B. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure löslich.

Bildet sich auf Gesteinsklüften, auch in alten Gruben; Saalfeld; Schneeberg; Kauris, Salzburg; Zuckmantel, Schlesien; Wetler, Ungarn.

255. Vol. Derb. Muscheliger Bruch. $\rho = 1-2$. $G = 2,2-2,5$. Braun bis isabellgelb. Fettig. Chem. Zus. = schwankend, mit 41—42 Kieselsäure, 20—25 Thonerde, 24—25 Wasser und Eisenoxyd.

Vorkommen: Freiberg i. Sachsen u.; in basaltischen Gesteinen häufig.

256. Montronit. Derb. $G = 2,08$. Strohgelb bis grünlich. Fettglänzend. Chem. Zus. = $H^4Fe^2Si^2O^9$. In Salzsäure löslich unter Abscheidung von Kiesalgallert.

Vorkommen: Montron, Frankreich; Andreasberg; Tirschenreuth, Bayern, u. a. D.

s) Zeolithgruppe.

Der Name Zeolith bezieht sich auf das Verhalten vor dem Lötrohr: unter Aufstoßen zu schmelzen. Die Zeolithe geben sämtlich im Kolben Wasser, sind in Salzsäure auflöslich, zum Theil mit Gallertbildung. Außerdem besitzen sie ein geringes spezifisches Gewicht, meist nicht über 3.

257. Apophyllit (Name von *ἀποφυλλίζειν*, aufblättern, wegen des Lötrohrverhaltens). Tetragonal meist

optisch anormal. Grundform spitze tetragonale Pyramide, deren Endkante = 104° . Häufigste Kombinationen: die Pyramide mit Basis und dem Prisma zweiter Ordnung und Prisma mit Pyramide und mit Basis. Krystallinische Partien. Sp. sehr vollkommen basisch. Br. uneben. \mathfrak{H} . = 4,5—5. \mathfrak{G} . = 2,3. Farblos, weiß, gelblich- und rötlich-weiß. Str. weiß. Glasglanz, auf der Basis Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{H}^7 \text{K Ca}^4 [\text{Si O}^3]^8 + 4 \frac{1}{2} \text{H}^2 \text{O}$; 24,7 Kalkerde, 53,0 Kieselsäure, 15,9 Wasser, 4,3 Kalium, 1,5 Fluor. B. d. L. unter Aufblähen schmelzbar. In Salzsäure löslich.

In Blasenräumen vulkanischer Gesteine: Faröer; Island; Fassa, Tirol; im böhmischen Mittelgebirge; in körnigem Kalk: Dravicza, Banat; auf Erzgängen und Lagern: Andreasberg, Harz; Utön, Schweden.

258. Natrolith (Mesotyp). Rhombisch. Prisma = 91° . Gewöhnliche Kombination das vorwaltende Prisma mit Pyramide; nadel- bis haarförmige Krystalle, zu Büscheln gruppiert; stengelig, faserig. Sp. prismatisch. Br. uneben. \mathfrak{H} . = 5. \mathfrak{G} . = 2,2. Farblos, weiß, gelblich, rötlich. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{Na}^2 \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{10} + 2 \text{H}^2 \text{O}$; 16,2 Natron, 26,4 Thonerde, 47,4 Kieselsäure. Völlig gelatinerend.

In Blasenräumen, auf Klüften vulkanischer Gesteine: Auffig, Böhmen; Fassa, Tirol; Hohentwiel im Hegau; Abergne; Faröer; Island.

259. Skolezit. Monoklin, hemiedrisch (29. Klasse); natrolithähnlich; meist stengelige, radialstrahlige Aggregate. Farblos, weiß oder durch Eisenhydroxyd gefärbt. \mathfrak{H} . = 5 bis 5,5. \mathfrak{G} . = 2,16—2,4. Chem. Zus. = $\text{Ca Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{10} \cdot 3 \text{H}^2 \text{O}$. B. d. L. leichtschmelzend, sich wurmfähig aufblähend; in Säuren.

In Hohlräumen von Melaphyren, Diabas und Basaltgesteinen. Abergne; Island; S. Paulo, Brasilien, u. v. a. D.

260. Mesolith. Monokline, anscheinend tetragonale, nadelförmige, dünne Kryställchen; meist radialstrahlige Gruppen bildend. Farblos. $\mathcal{H} = 5$. $\mathcal{G} = 2,39$. Chem. Zus. zwischen der des Natroliths und des Skolezits stehend. B. d. L. wurmförmig aufschwellend, beim Schmelzen zu einem emailartigen Glase; in Salzsäure gelatinierend.

Seizer Alpe, Tirol; Faröer; Island; Insel Skye, Schottland
S. Paulo, Brasilien, u. v. a. D.

261. Thomsonit. Rhombisch. $\infty P = 90^\circ 23'$. Spaltbar nach $\infty P \infty$. $\mathcal{H} = 5 - 5,5$. $\mathcal{G} = 2,36$. Büschelförmige Aggregate. Weiß, glasglänzend. Chem. Zus. = $2(\text{Ca}, \text{Na}^2) \text{Al}^2 \text{Si}^2 \text{O}^8 + 5 \text{H}^2 \text{O}$. Mit Salzsäure gelatinierend.

Cyklopeninseln; Vesuv; Island u. a. D.

262. Analcim (Name von *ἀναλκίς*, schwach, wegen geringer elektrischer Eigenschaften). Regulär. Meist Ikositetraeder $2\text{O}2$ (vergl. Abb. 22 S. 31), auch Kombination des Hexaeders mit demselben. Sp. wenig hexaedrisch. Br. uneben. $\mathcal{H} = 5,5$. $\mathcal{G} = 2,2$. Farblos, weiß, grau, rot. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{NaAl} [\text{SiO}^3]^2 + \text{H}^2 \text{O}$; 14 Natron, 23,2 Thonerde, 54,6 Kieselsäure. Gelatinirt.

In aufgewachsenen Krystallen in Blasenräumen, auf Klüften: Seizer Alp, Fassa in Tirol; Auffig; Cyklopeninseln bei Catania; Vicenza.

263. Harmotom (Name von *ἀρμόζειν*, zusammenfügen, *τέμνειν*, schneiden, wegen der Zwillinge, auch Kreuzstein). Monoklin. Gewöhnliche Kombination rektanguläres Prisma $\infty P (120^\circ 1')$ mit den Pinakoiden stets in Durchkreuzungszwillingen nach $P \infty (90^\circ 36')$. Die Prismen- und Klinopinakoidflächen parallel ihren Kombinationskanten gestreift. Sp. nach $\circ P$ und $\infty P \infty$. Br. uneben. $\mathcal{H} = 4,6$. $\mathcal{G} = 2,4$. Farblos, weiß, grau, gelb. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $\text{H}^2 (\text{Ba}, \text{K}^2) \text{Al}^2 [\text{SiO}^3]^5 + 4 \text{H}^2 \text{O}$; 20,6 Baryt-

erde, 15,9 Thonerde, 46,6 Kieselsäure, 13,9 Wasser. Schmilzt schwer; wird von Salzsäure zersetzt.

In Blasenräumen, auf Klüften: Oberstein; Gießen; namentlich aber auf Erzgängen: Andreasberg; Strontian in Schottland; Kongsberg.

264. Phillipsit (zu Ehren des Mineralogen Phillips). Monoklin, isomorph mit Harmotom. Krystalle sind meist komplizierte Durchkreuzungszwillinge und Spaltbarkeit wie beim Harmotom. $G. = 2,1$. Ist ein Harmotom, der statt Baryterde Kalkerde und Kali enthält. Gelatiniert mit Säuren.

In Blasenräumen: Annerode bei Gießen; Stempel bei Marburg; Lützelberg im Kaiserstuhlgebirge.

265. Desmin (Name von *δέσμη*, Bündel). Monoklin. Gewöhnliche Kombination: $\infty P \cdot oP \cdot \infty P \infty$; fast stets Zwillingstöcke (s. Abb. 220); die Krystalle zu Büscheln, Bündeln gruppiert; stengelig, strahlig. Die Basis oP vertikal gestreift. Sp. klinediagonal. Br. uneben. $H. = 4,5$. $G. = 2,2$. Farblos, weiß, grau, gelb. Str. weiß. Glasglanz, auf den Längsflächen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $Ca Al^2 Si^6 O^{16} + 6H^2O$; 8,9 Kalkerde, 16,3 Thonerde, 57,6 Kieselsäure, 17,2 Wasser. In konzentrierter Salzsäure löslich, ohne zu gelatineren.

In Blasenräumen, auf Klüften: Faröer; Island; Dravicza im Banat; Fassa in Tirol; auch auf Erzgängen und Lagern: Andreasberg, Kongsberg, Arendal.

266. Stilbit (Name von *σίλβη*, Glanz; auch Heulandit, zu Ehren des Mineralogen Heuland). Monoklin. Kombination: $\infty P \infty \cdot \infty P \infty \cdot P \infty \cdot 2P$, meist tafelartig durch die vorwaltenden Klinopinakoidflächen (Abb. 221); krystallinische blätterige Massen. Sp. sehr vollkommen nach den Klinopinakoidflächen. Br. uneben. $H. = 3,5$. $G. = 2,1 - 2,2$. Farblos, weiß, gelb, rot. Str. weiß. Glasglanz, auf den Längsflächen Perlmutterflächen. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend.

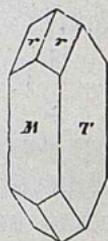


Abb. 220.

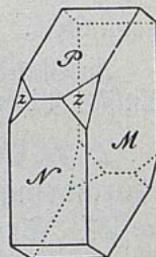


Abb. 221.

Chem. Zus. = $H^4CaAl^2[SiO^3]^6 + 3H^2O$; 9 Kalkerde, 16,7 Thonerde, 59,9 Kieselsäure, 14,5 Wasser. Gelatiniert mit Salzsäure.

Findet sich mit Desmin auf Hohlräumen in Basalten und Melaphyren: Faröer; Island; Fassa in Tirol u.

267. Chabasit (Name von einem Stein *χαβαζιός*, früher irrig auch Würfelzeolith genannt). Rhomboedrisch. Grundform ein hexaederähnliches Rhomboeder, dessen Endkanten = $94^\circ 46'$; untergeordnet kommt noch ein stumpferes $-\frac{1}{2}R$ vor (Endkanten = 125°), welches die Endkanten der Grundform abstumpft und zugleich mit diesem ein spitzeres $-2R$ (Endkanten = $72^\circ 53'$), das die Seitenecken der Grundform abstumpft; auch Durchkreuzungszwillinge, wobei die Hauptachse Zwillingsachse ist; derb, körnig. Sp. rhomboedrisch. Br. uneben. H. = 4,5. G. = 2,1. Farblos, weiß ins Grauliche, Gelbliche, Rötliche. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. = $(Ca, Na^2)Al^2[SiO^3]^4 + 6H^2O$; 19 Thonerde, 10 Kalkerde, 50 Kieselsäure, 20 Wasser. Gelatiniert mit Salzsäure behandelt.

In Blasenräumen, auf Gesteinsklüften in aufgewachsenen Krystallen: Auffig, Böhmen; Oberstein; Vogelsgebirge; Faröer; Grönland.

268. Gmelinit. Rhomboedrisch. $R = 111^\circ 52'$. Durchdringungszwillinge nach oR in Verwachsung nach ∞P^2 . Spaltbar nach ∞P . H. = 4,5. G. = 2—2,1. Gelblichweiß bis fleischrot. Chem. Zus. = $(Na^2, Ca)Al^2[SiO^3]^4 + 6H^2O$.

Montebio Maggiore bei Vicenza; Antrim Schottland; Bergen Hill u. a. D.

269. Laumontit. Monoklin. $\infty P = 86^\circ 16'$. Zwillinge nach $\infty P \infty$. Spaltbar nach $\infty P \infty$ und ∞P . H. = 3 bis 3,5. G. = 2,3. Perlmutterglänzend. Gelblichweiß bis rötlich. Chem. Zus. = $CaAl^2Si^4O^{12} + 4H^2O$. Gelatiniert mit Salzsäure.

Sarnthal bei Bozen; Gule bei Prag; Tirol; Monte Catini; Lake superior 2c.

K. Titanate, Zirkonate und deren Verbindungen.

270. Titanit (Sphen). Monoklin. Prisma = $133^{\circ} 54'$. es erscheint meist tafelartig mit der Basis und mit zwei positiven Hemidomen kombiniert, oder eine vorwaltende Hemipyramide $\frac{2}{3}P2$ ist mit zwei positiven Hemidomen $P\infty$

und $\frac{1}{2}P\infty$ und der Basis und einem Klinodoma $P\infty$ kom-

biniert (Abb. 222). Die erstgenannte Kombination auch in Zwillingen, die Basis als Zwillingsebene. Auch verb. Sp. unvollkommen prismatisch. Br. muschelrig. $H. = 5,5$. $G. = 3,4-3,6$. Farblos, selten; gelb, braun, grün. Str. weiß. Glasglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $Ca Ti Si O^5$; 28,2 Kalkerde, 30,5 Kieselsäure, 41,3 Titansäure. V. d. L. zu schwärzlichem Glase. In Schwefelsäure löslich.

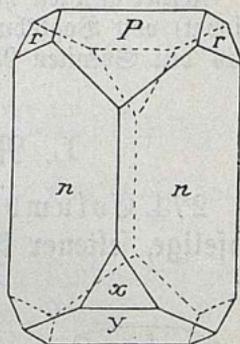


Abb. 222.

Die prismatischen Krystalle finden sich aufgewachsen in Drusen, auf Klüften: Pfitsch, Tirol; St. Gotthard; im Salzburgischen; die pyramidalen Krystalle eingewachsen in Sphenit: Meissen, Sachsen; Monzoni, Tirol; Sulzbach, Auerbach a. d. Bergstraße; oder in Phonolith: böhmisches Mittelgebirge; Rhön; Hegau. Endlich findet sich Titanit, zumal verb., auf Erzlagern: Arendal.

271. Perowskit. Regulär, meist $\infty O\infty$, selten noch O und ∞O ; eingewachsen und verb. Sp. hexaedrisch. $H. = 5,5$. $G. = 4$. Schwarz bis dunkelbraun, selten gelb. Str. = graulichweiß; metallartiger Diamantglanz. Undurchsichtig, selten halbdurchsich. Chem. Zus. = $Ca Ti O^3$;

59,5 Titansäure, 40,5 Kalk, etwas Eisenoxydul. Unschmelzbar, in Säuren fast unlöslich.

In Chloritschiefer: Zermatt, Schweiz; Achmatowst, Ural; Pfitsch, Tirol; Magnet Cove, Arkansas u. a. D.

In diese Gruppe gehören noch eine Reihe seltener Mineralien, wie:

272. Meschynit, ein Thorium, Titan- und Niobsäure, neben Cer, Didym und Lanthan enthaltendes schwarzes, prismatisches, halbmetallisch glänzendes Mineral aus den Graniten von Miask im Ural und Sitterö, Norwegen.

273. Pseudobrookit, ein in kleinen schwarzen, metallisch glänzenden, dünnen rhombischen Täfelchen krystallisierendes Eisentitanat, in Hohlräumen der Andesite, wie auch als seltener Gemengteil von kieselsäurereichen Gesteinen auftretend.

Ferner gehören hierher der reguläre „Dysanalyt“ (ein Titanoniobat) von Vogtsburg i. Kaiserstuhl, der Wöhlerit, Eudialyt u. a. m. aus den Syeniten Norwegens.

L. Niobate und Tantalate.

274. Columbit. Rhombisch. Prismenwinkel = $79^{\circ} 17'$; tafelige, seltener kurzprismatische Krystalle, wie in Abb. 223, wo die Kombination: $\infty P \bar{\infty} (b)$, $\infty P \bar{\infty} (a)$, $\infty P (g)$, $\infty P \bar{3} (m)$, $oP (c)$, $P (u)$, $2P \bar{\infty} (e)$, $P \bar{\infty} (i)$ angegeben ist. Braunschwarz. Str. schwarz. Bruch muschelig. Undurchsichtig. Halbmattlicher Glanz. $G. = 5,4-6,4$. $H. = 6$. Chem. Zus. = $m Fe [Nb O^3]^2 + n Fe [Ta O^3]^2$ mit vorwaltendem Niobat. Unlöslich in Säuren.

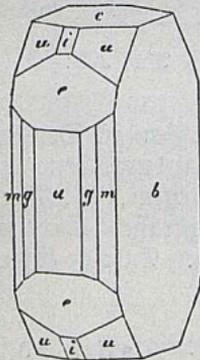


Abb. 223.

Besonders in Graniten vorkommend, so in Bodenmais in Bayern; Norwegen; Schweden; Limoges in Frankreich; Saddam, Conn., Nordamerika; Miask im Ural u. a. D.

275. Tantalit, rhombisch, isomorph mit dem Columbit und diesem in jeder Hinsicht sehr ähnlich, hier die Tantalsäure vorherrschend. $G. = 6,3-8$.

Vorkommen wie das des Kolumbits: Falun in Schweden; Finnland; Nordkarolina, Nordamerika.

In diese Gruppe gehören noch eine Reihe seltener, neben Ni und Ta noch die seltenen Erden: Cerium, Didym und Lanthan oder Yttrium, Thorium zc. enthaltenden Mineralien, wie der Yttrotantalit, Samarskit, und die regulären: Pyrochlor, Mikrolith, Koppit.

M. Antimonate.

276. Atopit. Reguläre rotbraune bis gelbe Oktaeder. Chem. Zus. = antimonsaurer Kalk. Långban in Wermland.

Sehr ähnlich diesem sind die regulären Titano-Antimonate, der Mauzeliit Schwedens und der Lewisit Brasiliens.

Zehnte Abteilung. Organische Verbindungen.

Man teilt diese ein in 1. organisch=saure Salze, 2. Harze, 3. Kohlenwasserstoffe und 4. Kohlen.

1. Organisch=saure Salze oder Verbindungen einer organischen Säure mit einer anorganischen Basis.

277. Honigstein (Mellit, von mel, Honig). Tetragonal. Grundform eine stumpfe tetragonale Pyramide, deren Endkanten = $118^{\circ} 14'$. Auch Kombinationen derselben mit dem zweiten Prisma und mit der Basis. Verb. eingesprengt. Sp. wenig pyramidal. Br. muschelig. ρ . = 2 — 2,5. G . = 1,6. Honig= bis wachsgelb ins Braune. Str. gelblichweiß. Fettartiger Glasglanz. Durchsichtig bis a. d. R. durchscheinend. Chem. Zus. = $Al^2C^{12}O^{12} + 18H^2O$; 14,38 Thonerde, 40,29 Honigsteinsäure, 45,33 Wasser. B. d. L. unschmelzbar, verkohlend. In Salpetersäure, auch in Kalilauge auflöslich.

Findet sich in Braunkohle: Artern, Thüringen; Luschitz, Böhmen; in Steinkohle: Malowka, Gouv. Tula, Rußland.

2. Harze; es sind Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff mit oder ohne Sauerstoff; theils fest, theils flüssig von geringem spezifischen Gewicht, leicht entzündlich. Die wichtigsten sind:

278. Bernstein (Name von bürnen, altddeutsch für brennen, auch Succinit). Rundliche, stumpfeckige, plattenförmige Stücke. Br. muschelig. $\text{H.} = 2-2,5$. $\text{G.} = 1$. Honig- bis wachsgelb; gelblichbraun. Str. gelblichweiß. Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Durch Reiben elektrisch. Chem. Zus. = $\text{C}^{10} \text{H}^{16} \text{O}$; 79 Kohlenstoff, 10,5 Wasserstoff, 10,5 Sauerstoff. Schmilzt mit heller Flamme und aromatischem Geruch bei 287° . In erwärmtem Alkohol löslich.

Findet sich lose, in Sand- und Geröllmassen: im nördlichen Deutschland, zwischen Memel und Danzig, in Pommern, Mecklenburg, Plineburg, Kurland, Dänemark 2c. Auch in Sizilien, bei Catania. Der Bernstein ist ein von Koniferen, namentlich dem sogen. Bernsteinbaum, abstammendes Harz, das in Menge fossile Pflanzen- und Insektenreste umschließt. — Wird zu allerlei Gegenständen verarbeitet; dient außerdem zur Darstellung der Bernsteinsäure, zu Räucherpulver.

279. Asphalt (Name schon von den Griechen gebraucht, Erdpech). Traubige, nierenförmige Massen; eingesprengt, als Ueberzug. Br. muschelig. $\text{H.} = 2$. $\text{G.} = 1-1,2$. Pechschwarz. Str. etwas heller. Fettglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff in schwankenden Verhältnissen, wie z. B.: C 76,5, H 8,8, O 12,2, N 1,7 und 0,8% Asche. Schmilzt bei ungefähr 100° . In Terpentinöl löslich.

Findet sich nester- und aderntweise in Kalkstein: Häring u. a. D. in Tirol; Dülmen unsern Münster; Bentheim, Hannover; Iberg, Harz; Totes Meer u. a. D. Auch auf Erzgängen: Iberg, Harz; Ramsdorf, Thüringen; Dannemora. In großer Menge lose in den Umgebungen des Toten Meeres, auf der Insel Trinidad. — Dient zum Anstreichen und Ueberziehen, zum Beteeren der Schiffe, zum Belegen von Dächern, zu Trottoirs.

3. Kohlenwasserstoffe.

280. Erdöl, Naphtha (nach dem griechischen *νάφθα*; Petroleum, lat. *petra*, Fels, *oleum*, Del, daher auch

Steinöl). Dünn- bis dickflüssig. $G. = 0,7 - 0,9$. Wasserhell, gelb, braun ins Schwärzliche. Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Bituminöser Geruch. Chem. Zus. = 82 bis 86% Kohlenstoff, 12—14% Wasserstoff. Brennt mit starkem Rauch und aromatischem Geruch. In Aether löslich.

Entquillt Gesteinsklüften und Spalten, zumal von Kalkstein: Haring, Tirol; Celle, Hannover; Lohsann, Elfaß; Buy de la Poix in Auvergne; Insel Zante, Griechenland; in großer Menge auf der Insel Trinidad, der Halbinsel Abscheron, in der Gegend von Baku. Besonders aber in den Vereinigten Staaten von Nordamerika: Westvirginien; Ohio; Pennsylvanien. — Dient in der Heilkunde, als Salbe; zur Bereitung von Firnis und Teer; zur Beleuchtung.

4. Kohlen; es sind dies mehr oder weniger in Kohlenstoff umgewandelte Pflanzenreste. Sie besitzen geringe Härte (nicht über 2,5) und geringes spez. Gewicht (nicht über 1,7); zeigen meist dunkle Farben und verbrennen mit Flamme unter Entwicklung eines bituminösen Geruches.

Je nach den verschiedenen Stufen der Umwandlung in Kohlenstoff, auf welchen sie stehen, unterscheidet man: Anthracit, Schwarzkohle und Braunkohle.

281. Anthracit (Name von *ἀνθραξ*, Kohle; Kohlenblende). Amorph. Derbe Massen. Gingsprengt. Br. muschelrig. $S. = 2 - 2,5$. $G. = 1,5$. Eisen- bis graulichschwarz; oft bunt angelaufen. Str. graulichschwarz. Metallartiger Glasglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = Kohlenstoff, gewöhnlich nicht unter 90%. Mit wenig Sauer- und Wasserstoff, durch Thonerde, Kieselsäure, Eisenoxyd verunreinigt. Verbrennt mit wenig Flamme.

Auf Nestern und Lagern, insbesondere in älteren Gebirgsformationen: Landskrone, Schlesien; Ebersdorf, Sachsen; Diersburg, Zunsweier, Baden; Wales, Devonshire; in der Tarentaise; in Rußland am Don und Donez; namentlich aber in Nordamerika, Rhode Island, Pennsylvanien. Eigentümlich ist das Vorkommen des Anthracits auf Erzlagern: Dillenburg, Nassau; Elbingerode, Harz; Brilon, Westfalen; Kongsberg. — Der Anthracit ist ein vorzügliches Brennmaterial, das aber eines starken Luftzuges bedarf: in Ziegel- und Kalkbrennereien, Salzsiedereien.

282. **Schwarzkohle (Steinkohle).** Amorph. Derbe Massen. Br. muschelrig, uneben erdig. $\text{H.} = 2\text{--}2,5$. $\text{G.} = 1,2\text{--}1,5$. Schwärzlichbraun, schwarz, pech- bis samt-schwarz. Str. graulich- oder bräunlichschwarz. Fett- bis Glasglanz. Undurchsichtig. Chem. Zus. = 75—90% Kohlenstoff, 5—20 Sauerstoff, 3—5 Wasserstoff, durch verschiedene Stoffe verunreinigt, insbesondere durch Eisenkies. Brennt leicht mit starker Flamme und aromatischem Geruch. Färbt Kalilauge nicht braun.

Es lassen sich folgende Arten unterscheiden:

a) **Schieferkohle (Blätterkohle).** Mit schieferiger oder blätteriger Struktur.

b) **Faserkohle.** Mit faseriger Textur, weich und zerreiblich.

c) **Grobkohle.** Dickschieferig.

d) **Kußkohle.** Lockere, staubartige Masse von erdigem Bruch. Zerreiblich, stark abfärbend.

e) **Pechkohle (Gagat).** Dichte Masse von unvollkommen muschelrigem Bruch. Starker Fettglanz.

f) **Kannelkohle.** Dichte, zähe Masse, von muschelrigem Bruch. Geringer Fettglanz.

Die verschiedenen Abänderungen der Schwarzkohle finden sich meist zusammen, Schichten und Lager bildend. In Deutschland namentlich in Westfalen; im Saarbrückischen; bei Zwickau und Dresden in Sachsen; in Schlesien; Böhmen; Belgien; besonders aber in England: Newcastle, Manchester, Staffordshire; in Rußland und in Nordamerika: Illinois, Missouri, Alleghany etc. — Die Kannelkohle kommt vorzugsweise in England vor: Lancashire, Lanarkshire. — Die Steinkohle dient als Brennmaterial in den verschiedensten Gewerben; außerdem gebraucht man sie bei der Mörtelbereitung, bei Glasuren, man gewinnt Steinkohlenteer und Del aus ihr; Steinkohlenasche ist ein vorzügliches Düngungsmittel. In neuester Zeit hat Steinkohle noch größere Bedeutung gewonnen wegen der Darstellung von Leuchtgas. Das vorzüglichste Leuchtgas wird in England aus Kannelkohle gewonnen, die daselbst außerdem noch zu Dosen, Knöpfen und dergleichen verarbeitet wird und der ärmeren Volksklasse als Kerze (daher der Name) dient.

283. **Braunkohle.** Derbe Masse, welche die Holzstruktur bald mehr, bald weniger deutlich erkennen läßt; auch erdig. Br. muschelrig bis erdig. $\text{H.} = 1\text{--}2,5$. $\text{G.} = 0,5\text{--}1,7$.

Holz= bis schwärzlichbraun; pechschwarz. Str. braun= bis bräunlichschwarz. Fettglanz, auch matt. Undurchsichtig. Chem. Zus. = 75—55% Kohlenstoff, 19—25% Sauerstoff, 2—4% Wasserstoff, außerdem erdige Bestandteile. Brennt mit heller Flamme, giebt aber starken Rauch. Färbt Kalilauge braun.

Man unterscheidet folgende Arten:

a) Gemeine Braunkohle. Durb, selten mit deutlicher Holztextur. Flachmuscheliger Bruch. $\rho = 2$. Braun ins Schwärzliche. Fettglanz.

b) Bituminöses Holz. Deutliche Holztextur. Querbruch muscheliger. $\rho = 1$. Holzbraun. Matt.

c) Pechkohle. Dichte Masse. Br. vollkommen muscheliger. $\rho = 2,5$. Pechschwarz. Starker Fettglanz.

d) Erdkohle. Staubartige Masse. Br. erdig; zerreiblich. Abfärbend.

Die verschiedenen Abänderungen sind insbesondere in der sogen. Braunkohlenformation zu Hause, die durch einen nicht geringen Teil von Deutschland verbreitet: Rheinlande, Westerwald, Habichtswald, Wetterau, Thüringen, Böhmen, Schlesien, im nördlichen Deutschland zc. — Braunkohlen werden in Gewerken und Fabriken verschiedenster Art, als Feuerungsmaterial in Haushaltungen; kieselhaltige, verunreinigte Braunkohlen zur Alaun- und Vitriolbereitung verwendet, sowie als Düngemittel.



Register zum speziellen Teil.

Die Ziffern bezeichnen die Seitenzahlen.

- | | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Achat 156 | Anthophyllit 221 | Arsenikfahlerz 150 |
| Adamit 191 | Anthracit 237 | Arseniknickel 144 |
| Adular 224 | Antigorit 216 | Arseniksilberblende 148 |
| Agalmatolith 228 | Antimon 134 | Arsenit 154 |
| Aegirin 218 | Antimonblende 151 | Arsenitfies 139 |
| Aikmit 218 | Antimonblüte, okta-
edrische 154 | Arsennickelglanz 141 |
| Aikmolith 220 | Antimonblüte, rhom-
bische 154 | Arsenolith 154 |
| Alabandin 144 | Antimonfahlerz 150 | Arsenopyrit 139 |
| Alabaster 182 | Antimonglanz 146 | Asbest 220 |
| Alaun 183 | Antimonit 146 | Asbolan 163 |
| Alaunstein 182 | Antimonnickelglanz
141 | Aeschynit 234 |
| Albit 225 | Antimonoxyd 154 | Asmanit 158 |
| Allanit 201 | Antimon Silber 143 | Aspasiolith 222 |
| Allophan 228 | Antimon Silberblende
148 | Asphalt 236 |
| Almandin 206 | Apatit 192 | Atakamit 166 |
| Aluminit 185 | Apophyllit 228 | Atopit 235 |
| Alunit 182 | Aquamarin 222 | Augit 216. 217 |
| Amalgam 137 | Aragonit 174 | Auripigment 146 |
| Amethyst 155 | Arsvedsonit 221 | Automolit 167 |
| Amianth 220 | Argentit 143 | Autunit 195 |
| Ammoniakalaun 183 | Argyrobit 143 | Avanturin 156 |
| Amphibol 219 | Arseneisen 140 | Azinit 207 |
| Analcim 230 | Arsenit 134 | Azurit 178 |
| Anatas 160 | Arsenitalkies 140 | |
| Andalusit 196 | Arsenitblende, gelbe
146 | Babingtonit 219 |
| Andesin 226 | Arsenitblende, rote 145 | Baddeleyit 158 |
| Angelit 180 | | Baryt 178 |
| Anhydrit 180 | | Beauxit 162 |
| Anomit 212 | | Bergkrystall 155 |
| Anorthit 225 | | Bernstein 236 |
| Anorthoklas 225 | | Beryll 222 |

- Bildstein 228
 Biotit 212
 Bismutit 147
 Bittersalz 184
 Bitterspat 173
 Blätterkohle 238
 Blaueisenerde 190
 Blaueisenerz 190
 Blauspat 192
 Melantimonglanz 149
 Bleierde 176
 Bleiglanz 142
 Bleivitriol 180
 Blende 144
 Blenden 138
 Blitzsinter 156
 Bohnerz 162
 Bol 228
 Boracit 169
 Borax 170
 Bornit 147
 Borocalcit 170
 Boronatrocalcit 170
 Bort 132
 Bournonit 149
 Brauneisenerz 162
 Braunit 168
 Braunkohle 237. 238
 Braunspat 173
 Brochantit 185
 Bröggerit 188
 Bromsilber 165
 Bronzit 218
 Brookit 160
 Brucit 161
 Buchholzit 197
 Buntkupfererz 147
 Bytownit 227

C
 Calamin 204
 Calcit 171
 Carnallit 166
 Cerussit 175
 Ceylanit 167
 Chabasit 232
 Chalcedon 156
 Chalkantit 185
 Chalkolith 195
 Chalkopyrit 147
 Chalkosit 143
 Chiasolith 196
 Chloanthit 141
 Chlorit 213
 Chloritoid 213
 Chlor Silber 165
 Chondroit 203
 Chromeisenerz 168
 Chromgranat 206
 Chromit 168
 Chrysoberyll 168
 Chrysofoll 205
 Chrysolith 202
 Chrysopras 156
 Chrysolit 216
 Citrin 155
 Claudetit 155
 Cleveit 188
 Clintonit 213
 Cölestin 179
 Colemanit 170
 Columbit 234
 Coquimbite 186
 Cordierit 221
 Couseranit 208
 Cuprit 151
 Cyanit 196
 Cymophan 168

D
 Danburit 198
 Datolith 199
 Delesit 214
 Desmin 231
 Diallag 217
 Diamant 131
 Diaspor 162
 Dichroit 221
 Diopsid 217
 Dioptas 205
 Dipyrit 208
 Diskrasit 143
 Disthen 196
 Dolomit 173
 Doppelspat 172
 Dysanalyt 234

E
 Eisen 135
 Eisenaun 183
 Eisenblüte 175
 Eisenglanz 152. 153
 Eisenglimmer 153
 Eisenkies 139
 Eisenkiesel 156
 Eisenoxyd 152
 Eisenpecherz 194
 Eisenschwamm 153
 Eisenspat 173
 Eisenthongranat 206
 Eisenvitriol 185
 Eäolith 209
 Enargit 151
 Enstatit 218
 Epidot 200
 Epsonit 184
 Erbsenstein 175
 Erdkohle 238
 Erdöl 236
 Erdpech 236
 Erythrin 189
 Esmarkit 222
 Eudialyt 211. 234
 Eugenglanz 150
 Eufas 200
 Eukolit 211

F
 Fahlerz 149
 Fajerkalk 172
 Fajerkohle 238
 Fajerquarz 156
 Fayalit 203
 Federerz 148
 Feldspat 222
 Feldspat, glasiger 224
 Feueropal 157
 Feuerstein 156
 Fibrolith 197

- Fluorcalcium 165
 Fluorit 165
 Flußerde 165
 Flußspat 165
 Flußstein 165
 Forsterit 203
 Franklinit 167
 Fraueneis 182
 Fulgurit 156

G
 Gadolinit 200
 Gagat 238
 Gahnit 167
 Galenit 142
 Galmei 204
 Gaylüssit 177
 Gehlenit 208
 Geikielit 154
 Gelbbleierz 188
 Gersdorffit 141
 Gibbsit 163
 Gips 181
 Glanze 138
 Glanzkobalt 140
 Glauberit 181
 Glaubersalz 183
 Glaukodot 140
 Glaukonit 216
 Glaukophan 221
 Gletschersalz 184
 Gmelinit 232
 Goethit 162
 Gold 136
 Grammatit 220
 Granat 205
 Granat, böhmischer 206
 Graphit 132
 Graubraunstein 161
 Grauspießglanzerz 146
 Greenockit 144
 Grobthole 238
 Grossular 205
 Grünbleierz 193
 Gummit 188

H
 Haarkies 144
 Halbopal 157
 Hämatit 152
 Harnotom 230
 Hausmannit 169
 Hauyn 209
 Heliotrop 156
 Hemimorphit 204
 Hercynit 167
 Heßit 143
 Heulandit 231
 Hiddenit 218
 Holz, bituminöses 238
 Honigstein 235
 Hornblende 219. 220
 Hornstein 156
 Humboldtilit 208
 Humit 203
 Hyacinth 159
 Hyalith 157
 Hydrargillit 163
 Hydrophan 157
 Hydrozinkit 178
 Hypersthen 218

J
 Jadeit 218
 Jamesonit 148
 Jaspis 156
 Jaspopal 157
 Jodkies 202
 Jlmelit 153
 Jlvait 203
 Indigolith 199
 Jodsilber 165

K
 Kainit 186
 Kaloxen 191
 Kaledonit 181
 Kalialaun 183
 Kalifeldspat 222
 Kaliglimmer 211
 Kalisalpeter 170
 Kalk, körniger 172
 Kalkeisengranat 206
 Kalfeldspat 224

K
 Kalksinter 172
 Kalkspat 171
 Kalkstein, dichter 172
 Kalkthongranat 205
 Kalktuff 172
 Kalkuranglimmer 195
 Kalkuranit 195
 Kallait 189
 Kämmererit 214
 Kammkies 139
 Kaneelstein 205
 Kannelthole 238
 Kaolin 227
 Karbonat 132
 Karneol 156
 Kassiterit 159
 Katzenauge 156
 Kiese 137
 Kieselkupfer 205
 Kieselchiefer 156
 Kieselkieserit 158
 Kieselzink 204
 Kieserit 184
 Klinochlor 214
 Klinohumit 203
 Klinozoisit 201
 Kobaltarsenikies 140
 Kobaltblüte 189
 Kobaltglanz 140
 Kobaltkies 142
 Kobaltmanganerz 163
 Kobaltnickelkies 142
 Kochsalz 164
 Kohle 237
 Kohlenstoff 131
 Koppit 235
 Korallenerz 145
 Korund 152
 Kreide 172
 Kreuzstein 230
 Krofoit 186
 Krokydolith 156. 221
 Kryolith 165
 Kryptoperthit 225
 Kupfer 135

- Kupferblüte 151
 Kupferfahlerz 150
 Kupferglanz 143
 Kupferkies 147
 Kupferlasur 178
 Kupferuranglimmer 195
 Kupferuranit 195
 Kupfervitriol 185
- Labradorit** 226
 Lanarkit 181
 Lasurstein 210
 Laumontit 232
 Lazulith 192
 Lazurit 210
 Leadhillit 181
 Lebererz 145
 Leberkies 142
 Lepidolith 211
 Lepidomelan 212
 Leucit 209
 Lewisit 235
 Libethenit 191
 Lievrit 203
 Limonit 162
 Linarit 181
 Lithionglimmer 211
 Lössingit 140
 Ludwigit 170
 Lüneburgit 170
- Magnesiaglimmer** 212
 Magnesiathongranat 206
 Magnesit 172
 Magneteisenerz 167
 Magnetit 167
 Magnetkies 142
 Malachit 177
 Manganblende 144
 Manganepidot 201
 Manganit 161
 Manganspat 174
- Manganthongranat** 206
 Margarit 212
 Marialith 208
 Markasit 139
 Mauzeilit 235
 Meerschäum 215
 Mejonit 208
 Melanglanz 150
 Melanit 206
 Melantherit 185
 Melilith 208
 Mellit 235
 Menilith 158
 Meropen 212
 Mesolith 230
 Mesotyp 229
 Miargyrit 149
 Mikrosilin 224
 Mikrolith 235
 Millerit 144
 Mimetisit 194
 Mißpichel 139
 Mißy 186
 Mizzonit 207
 Molybdänglanz 146
 Molybdenit 146
 Monazit 195
 Monticellit 203
 Morion 155
 Muskovit 211
- Nadeleisenerz** 162
 Naphtha 236
 Natrolith 229
 Natron 176
 Natronalaun 183
 Natronaugit 218
 Natronfeldspat 224
 Natronhornblenden 221
 Natronsalpeter 171
 Nephelin 209
 Nephrit 220
 Nickelblüte 189
- Nontronit 228
 Nojean 210
- Oligoklas** 225
 Olivinit 190
 Olivin 202
 Opal 157
 Opal, edler 157
 Opal, gemeiner 157
 Orangit 159
 Orthit 201
 Orthoklas 222. 224
 Ottrelith 213
- Paragonit** 213
 Pechkohle 238
 Benmin 214
 Periklas 152
 Bergglimmer 212
 Perowskit 233
 Petroleum 236
 Pharmakolith 188
 Pharmakosiderit 191
 Phenakit 204
 Phillipisit 231
 Phlogopit 212
 Phosphorchalcit 192
 Phosphorit 193
 Phosphorkupfer 192
 Piemontit 201
 Pitotit 167
 Pinit 222
 Piftacit 200. 201
 Plagioklas 224
 Plasma 156
 Platin 137
 Pleonast 167
 Polianit 160
 Polybasit 150
 Polyhalit 184
 Porzellanerde 227
 Prasein 156
 Praseolith 222
 Prehnit 206
 Prochlorit 213

- Broussit 148
 Pseudobrookit 234
 Psilomelan 163
 Pyrrargyrit 148
 Pyrit 139
 Pyrochlor 235
 Pyrolusit 161
 Pyromorphit 193
 Pyrop 206
 Pyrophanit 154
 Pyrophyllit 227
 Pyroxen 216
 Pyrrhotin 142

 Quarz 155
 Quecksilber 135
 Quecksilberfahlerz 150
 Quecksilberhornerz 165

 Maseneisenstein 162
 Rauchquarz 155
 Realgar 145
 Reinit 187
 Rhätizit 196
 Rhodonit 219
 Ripidolith 213
 Rosenquarz 156
 Rotbleierz 186
 Roteisenerz 153
 Roteisenstein 153
 Rötel 153
 Rotgültigerz 148
 Rotkupfererz 151
 Rotnickelfies 144
 Rotzinkerz 152
 Rubellit 199
 Rubin 152
 Rußkohle 238
 Rutil 159

 Salmiak 164
 Salpeter 170
 Samarskit 235
 Sanidin 224
 Saphir 152

 Schalenblende 144
 Scheelbleierz 187
 Scheelit 187
 Scherbertobalt 134
 Schieferkohle 238
 Schörl 199
 Schriftez 145
 Schwarzkohle 237
 Schwarzspießglanzerz 149
 Schwefel 133
 Schwefelfies 139
 Schwerspat 178
 Senarmontit 154
 Seisenzinn 159
 Seladonit 216
 Sericit 211
 Serpentin 215
 Siderit 156
 Silber 136
 Silberantimonglanz 149
 Silberfahlerz 150
 Silberglanz 143
 Sillimanit 197
 Skapolith 207
 Skolezit 229
 Skorodit 191
 Smaragd 222
 Smirgel 152
 Smithsonit 174
 Soda 176
 Sobalith 210
 Sonnenstein 225
 Speckstein 215
 Speistobalt 141
 Speffartin 206
 Sphärosiderit 173
 Sphen 233
 Spießglanz 134
 Spinell 166
 Spodumen 218
 Sprödglaßerz 150
 Sprudelstein 175
 Staffelit 193

 Stalaktiten 172
 Stannit 151
 Staurolith 197
 Steinkohle 238
 Steinmark 227
 Steinöl 237
 Steinsalz 164
 Stephanit 150
 Stilbit 231
 Stolzit 187
 Strahlfies 139
 Strahlstein 220
 Strengit 191
 Strontianit 176
 Struvit 192
 Succinit 236
 Sumpferz 162
 Sylvanit 145
 Sylvin 164

 Tabasshir 157
 Talk 215
 Tantalit 234
 Tellur Silber 143
 Tennantit 150
 Tephroit 203
 Tetraedrit 149
 Thomsonit 230
 Thon 227
 Thonerde 152
 Thorit 159
 Tigerauge 156. 221
 Zinkal 170
 Titaneisen 153
 Titanit 233
 Topas 197
 Tremolit 220
 Tridymit 158
 Triphan 218
 Tripplit 194
 Trona 177
 Tropfstein 172
 Turcks 189
 Turmalin 198
 Turnerit 195

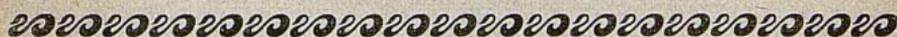
- | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------|
| Ulmannit 141 | Weißbleierz 175 | Zahntürkis 190 |
| Uranit 125 | Weißnickelkies 141 | Zeolith 228 |
| Uranpecherz 188 | Weißspießglanzerz 154 | Ziegelerz 151 |
| Urao 177 | Wernerit 207 | Zinkblende 144 |
| Uwarowit 206 | Willemit 204 | Zinkblüte 178 |
| | Wismut 134 | Zinkenit 149 |
| Valentinit 154 | Wismutglanz 147 | Zinkit 152 |
| Vanadinbleierz 194 | Witherit 176 | Zinkspat 174 |
| Vanadinit 194 | Wöhlerit 234 | Zinkspinell 167 |
| Vauquelinit 186 | Wolframit 186 | Zinkvitriol 184 |
| Vejuvian 202 | Wollastonit 219 | Zinnerz 159 |
| Vivianit 190 | Wulfenit 188 | Zinnkies 151 |
| | Wurzit 144 | Zinnober 145 |
| Wad 163 | | Zinnstein 159 |
| Wasserblei 146 | Xenotim 195 | Zinnwaldbit 212 |
| Wasserkies 139 | | Zirkon 158 |
| Wavellit 190 | Ytterspat 195 | Zoisit 201 |
| Weichbraunstein 161 | Yttrotantalit 235 | |



Druck von S. S. Weber in Leipzig.

Webers Illustrierte Katechismen

Belehrungen aus dem Gebiete der Wissenschaften,
Künste und Gewerbe etc.



- Abbreviatorenlexikon.** Wörterbuch lateinischer und italienischer Abkürzungen, wie sie in Urkunden und Handschriften besonders des Mittelalters gebräuchlich sind, dargestellt in über 16 000 Zeichen, nebst einer Abhandlung über die mittelalterliche Kurzschrift, einer Zusammenstellung epigraphischer Sigel der alten römischen und arabischen Zählung und der Zeichen für Münzen, Masse und Gewichte von Adriano Cappelli. 1901. 7 Mark 50 Pf.
- Ackerbau, praktischer.** Von Wilhelm Hamm. Dritte Auflage, gänzlich umgearbeitet von H. G. Schmitter. Mit 138 Abbildungen. 1890. 3 Mark.
- Agrikulturchemie.** Von Dr. Max Passon. Siebente Auflage. Mit 41 Abbildungen. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Akustik** s. Physik.
- Alabasterschlägerei** s. Liebhaberkünste.
- Algebra.** Von Richard Schurig. Fünfte Auflage. 1903. 3 Mark.
- Algebraische Analysis** von Franz Bendt. Mit 6 Abbildungen. 1901. 2 Mark 50 Pf.
- Anstandslehre** s. Ästhetische Bildung und Ton, der gute.
- Appretur** s. Chemische Technologie und Spinnerei.
- Arbeiterversicherung** s. Invaliden-, Kranken- bez. Unfallversicherung.
- Archäologie.** Übersicht über die Entwicklung der Kunst bei den Völkern des Altertums von Dr. Ernst Kroker. Zweite, durchgesehene Auflage. Mit 3 Tafeln und 133 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Archivkunde** s. Registratur.
- Arithmetik, praktische.** Handbuch des Rechnens für Lehrende und Lernende. Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Ernst Riedel. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Ästhetik.** Belehrungen über die Wissenschaft vom Schönen und der Kunst von Robert Prölss. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1889. 3 Mark.
- Ästhetische Bildung des menschlichen Körpers.** Lehrbuch zum Selbstunterricht für alle gebildeten Stände, insbesondere für Bühnenkünstler von Oskar Guttmann. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 98 Abbildungen. 1902. 4 Mark.
- Astronomie.** Belehrungen über den gestirnten Himmel, die Erde und den Kalender von Dr. Hermann J. Klein. Neunte, vielfach verbesserte Auflage. Mit 3 Tafeln und 143 Abbildungen. 1900. 3 Mark 50 Pf.
- Ätherische Öle** s. Chemische Technologie.
- Ätzen** s. Liebhaberkünste.
- Aufsatz, schriftlicher,** s. Stilistik.
- Auge, das, und seine Pflege im gesunden und kranken Zustande.** Nebst einer Anweisung über Brillen. Dritte Auflage, bearbeitet von Dr. med. Paul Schröter. Mit 24 Abbildungen. 1887. 2 Mark 50 Pf.

- Auswanderung.** Kompass für Auswanderer nach europäischen Ländern, Asien, Afrika, den deutschen Kolonien, Australien, Süd- und Zentralamerika, Mexiko, den Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada. Siebente Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Gustav Meinecke. Mit 4 Karten und einer Tafel. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Bakterien.** Von Professor Dr. W. Migula. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 35 Abbildungen. 1903. 2 Mark 50 Pf.
- Bank- und Börsenwesen.** Zweite Auflage, nach den neuesten Bestimmungen der Gesetzgebung umgearbeitet von Georg Schweitzer. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Baukonstruktionslehre.** Mit besonderer Berücksichtigung von Reparaturen und Umbauten. Von W. Lange. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 479 Abbildungen und 3 Tafeln. 1898. 4 Mark 50 Pf.
- Bauschlosserei** s. Schlosserei II.
- Baustile,** oder Lehre der architektonischen Stilarten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Nebst einer Erklärung der im Werke vorkommenden Kunstausdrücke. Von Dr. E. d. Freiherrn von Sacken. Vierzehnte Auflage. Mit 103 Abbildungen. 1901. 2 Mark.
- Baustofflehre.** Von Walther Lange. Mit 102 Abbildungen. 1898. 3 Mark 50 Pf.
- Beleuchtung** s. Chemische Technologie und Heizung.
- Bergbaukunde.** Von Professor Dr. G. Köhler. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 225 Abbildungen. 1903. 4 Mark.
- Bergsteigen.** Katechismus für Bergsteiger, Gebirgstouristen und Alpenreisende von Julius Meurer. Mit 22 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Bewegungsspiele für die deutsche Jugend.** Von J. E. Lion und J. H. Wortmann. Mit 29 Abbildungen. 1891. 2 Mark.
- Bienenkunde und Bienenzucht.** Von G. Kirsten. Mit 51 Abbildungen. 1887. 2 Mark.
- Bierbrauerei.** Hilfsbüchlein für Brauereipraktiker und Studierende von M. Krandaer. Mit 42 Abbildungen. 1898. 4 Mark.
- s. auch Chemische Technologie.
- Bildhauerei** für den kunstliebenden Laien. Von Rudolf Maison. Mit 63 Abbildungen. 1894. 3 Mark.
- Bleicherei** s. Chemische Technologie und Wäscherei u. s. w.
- Bleichsucht** s. Blutarmut.
- Blumenbinderei.** Anleitung zur künstlerischen Zusammenstellung von Blumen und Pflanzen und zur Einrichtung und Führung einer Blumenhandlung. Von Willy Lange. Mit 31 Text- und 25 Tafeln Abbildungen. 1903. 3 Mark.
- Blumenzucht** s. Ziergärtnerei.
- Blutarmut und Bleichsucht.** Von Dr. med. Herm. Peters. Zweite Auflage. Mit zwei Tafeln kolorierter Abbildungen. 1885. 1 Mark 50 Pf.
- Blutgefäße** s. Herz.
- Blutvergiftung** s. Infektionskrankheiten.
- Börsenwesen** s. Bank- und Börsenwesen.
- Bossieren** s. Liebhaberkünste.
- Botanik, allgemeine.** Zweite Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Dr. E. Dennert. Mit 200 Abbildungen. 1897. 4 Mark.
- Botanik, landwirtschaftliche.** Von Karl Müller. Zweite Auflage, vollständig umgearbeitet von R. Herrmann. Mit 4 Tafeln und 48 Abbildungen. 1870. 2 Mark.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Brandmalerei** s. Liebhaberkünste.
- Brennerei** s. Chemische Technologie.
- Briefmarkenkunde und Briefmarkensammelwesen.** Von U. Suppantſchitsch.
Mit 1 Porträt und 7 Textabbildungen. 1895. 3 Mark.
- Bronzemalerei** s. Liebhaberkünste.
- Buchbinderei.** Von Hans Bauer. Mit 97 Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Buchdruckerkunst.** Siebente Auflage, neu bearbeitet von Johann Jakob Weber.
Mit 139 Abbildungen. 1901. 4 Mark 50 Pf.
- Buchführung** (einfache und doppelte), **kaufmännische** von Oskar Klemich. Sechste,
durchgesehene Auflage. Mit 7 Abbildungen und 3 Wechselformularen. 1902. 3 Mark.
- Buchführung, landwirtschaftliche.** Von Prof. Dr. R. Birnbaum. 1879. 2 Mark.
- Bürgerliches Gesetzbuch** s. Gesetzbuch.
- Butterbereitung** s. Chemische Technologie und Milchwirtschaft.
- Chemie.** Von Prof. Dr. H. Hirzel. Achte, vermehrte und verbesserte Auflage.
Mit 32 Abbildungen. 1901. 5 Mark.
- Chemikalienkunde.** Eine kurze Beschreibung der wichtigsten Chemikalien des
Handels. Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Pietsch. 1902.
3 Mark.
- Chemische Technologie** s. Technologie.
- Cholera** s. Infektionskrankheiten.
- Choreographie** s. Canzkunst.
- Chronologie.** Mit Beschreibung von 33 Kalendern verschiedener Völker und Zeiten
von Dr. Adolf Drechsler. Dritte, verbesserte und sehr vermehrte Auflage.
1881. 1 Mark 50 Pf.
- s. auch Urkundenlehre.
- Citatenlexikon.** Sammlung von Citaten, Sprichwörtern, sprichwörtlichen Redens-
arten und Sentenzen von Daniel Sanders. Mit dem Bildnis des Verfassers.
1899. Einfach gebunden 6 Mark, in Geschenkeinband 7 Mark.
- Correspondance commerciale** par J. Forest. D'après l'ouvrage de même nom en
langue allemande par E. F. Findeisen. 1895. 3 Mark 50 Pf.
- Croquet** s. Bewegungsspiele.
- Dampfkessel, Dampfmaschinen** und andere Wärmemotoren. Ein Lehr- und Nach-
schlagebuch für Praktiker, Techniker und Industrielle von Ch. Schwartze. Siebente,
vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 285 Abbildungen und 12 Tafeln. 1901. 5 Mark.
- Dampfmaschinen** s. Dampfkessel.
- Darmerkrankungen** s. Magen u. s. w.
- Darwinismus.** Von Dr. Otto Zacharias. Mit dem Porträt Darwins, 30 Abbil-
dungen und 1 Tafel. 1892. 2 Mark 50 Pf.
- Delftermalerei** s. Liebhaberkünste.
- Destillation, trockene** s. Chemische Technologie.
- Dichtkunst** s. Poetik.
- Differential- und Integralrechnung** von Franz Bendt. Zweite, verbesserte Auf-
lage. Mit 39 Abbildungen. 1901. 3 Mark.
- Diphtherie** s. Infektionskrankheiten.
- Diplomatik** s. Urkundenlehre.
- Dogmatik.** Von Prof. Dr. Georg Runze. 1898. 4 Mark.

- Drainierung** und Entwässerung des Bodens. Von Dr. William Löbe. Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 92 Abbildungen. 1881. 2 Mark.
- Dramaturgie.** Von Robert Prölss. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1899. 4 Mark.
- Drogenkunde.** Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Pietsch und H. Fuchs. 1900. 3 Mark.
- Düngemittel, künstliche** s. Chemische Technologie.
- Dysenterie** s. Infektionskrankheiten.
- Einjährig-Freiwillige.** Der Weg zum Einjährig-Freiwilligen und zum Offizier des Beurlaubtenstandes in Armee und Marine. Von Oberstleutnant z. D. Moritz Exner. Zweite Auflage. 1897. 2 Mark.
- Eissegeln und Eisspiele** s. Wintersport.
- Elektrochemie.** Von Dr. Walther Löb. Mit 43 Abbildungen. 1897. 3 Mark.
- Elektrotechnik.** Ein Lehrbuch für Praktiker, Chemiker und Industrielle von Th. Schwartze. Siebente, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 286 Abbildungen. 1901. 5 Mark.
- Entwässerung** s. Drainierung.
- Essigfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Ethik.** Von Friedrich Kirchner. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. 1898. 3 Mark.
- Fahrkunst.** Gründliche Unterweisung für Equipagenbesitzer und Kutscher über rationelle Behandlung und Dressur des Wagenpferdes, Anspannung und Fahren. Von Friedrich Hamelmann. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 21 Abbildungen. 1885. 4 Mark 50 Pf.
- Familienhäuser für Stadt und Land** als Fortsetzung von „Villen und kleine Familienhäuser“. Von G. Aster. Mit 110 Abbildungen von Wohngebäuden nebst dazugehörigen Grundrissen und 6 in den Text gedruckten Figuren. 1898. 5 Mark.
- Farbenlehre.** Von Ernst Berger. Mit 40 Abbildungen und 8 Farbentafeln. 1898. 4 Mark 50 Pf.
- Färberei und Zeugdruck.** Von Dr. Hermann Grothe. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 78 Abbildungen. 1885. 2 Mark 50 Pf.
- Färberei** s. auch Chemische Technologie.
- Farbstofffabrikation** s. Chemische Technologie.
- Farbwarenkunde.** Von Dr. G. Heppel. 1881. 2 Mark.
- Fechtkunst** s. Ästhetische Bildung, Hiebfechtchule und Stossfechtchule.
- Feldmesskunst.** Von Dr. E. Pietsch. Sechste Auflage. Mit 75 in den Text gedruckten Abbildungen. 1897. 1 Mark 80 Pf.
- Festigkeitslehre** s. Statik.
- Fette** s. Chemische Technologie.
- Feuerlösch- und Feuerwehrwesen.** Von Rudolf Fried. Mit 217 Abbildungen. 1899. 4 Mark 50 Pf.
- Feuerwerkerei** s. Chemische Technologie und Luftfeuerwerkerei.
- Fieber** s. Infektionskrankheiten.
- Finanzwissenschaft.** Von Alois Bischof. Sechste, verbesserte Auflage. 1898. 2 Mark.
- Fischzucht, künstliche, und Teichwirtschaft.** Wirtschaftslehre der zahmen Fischerei von E. H. Schröder. Mit 52 Abbildungen. 1889. 2 Mark 50 Pf.

- Flachsbaum und Flachsbereitung.** Von R. Sonntag. Mit 12 Abbildungen. 1872. 1 Mark 50 Pf.
- Flecktyphus** s. Infektionskrankheiten.
- Flöte und Flötenspiel.** Ein Lehrbuch für Flötenbläser von Maximilian Schwedler. Mit 22 Abbildungen und vielen Notenbeispielen. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Forstbotanik.** Von H. Fischbach. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 70 Abbildungen. 1894. 2 Mark 50 Pf.
- Frau, das Buch der jungen.** Von Dr. med. H. Burckhardt. Fünfte, verbesserte Auflage. 1899. 2 Mark 50 Pf., in Geschenkeinband 3 Mark.
- Frauenkrankheiten, ihre Entstehung und Verhütung.** Von Dr. med. Wilhelm Huber. Vierte Auflage. Mit 40 Abbildungen 1895. 4 Mark.
- Freimaurerei.** Von Dr. Willem Smitt. Zweite, verbesserte Auflage. 1899. 2 Mark.
- Fremdwörter** s. Wörterbuch, Deutsches.
- Fuss** s. Hand.
- Fussball** s. Bewegungsspiele.
- Galvanoplastik und Galvanostegie.** Ein Handbuch für das Selbststudium und den Gebrauch in der Werkstatt von G. Seelhorst. Dritte, durchgesehene und vermehrte Auflage von Dr. G. Langbein. Mit 43 Abbildungen. 1888. 2 Mark.
- Gartenbau** s. Nutz-, Zier-, Zimmergärtnerei, Obstverwertung und Rosenzucht.
- Gasfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Gebärdensprache** s. Ästhetische Bildung und Mimik.
- Geburt** s. Frau, das Buch der jungen.
- Gedächtniskunst oder Mnemotechnik.** Von Hermann Kothe. Achte, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Dr. G. Pietsch. 1897. 1 Mark 50 Pf.
- Geflügelzucht.** Ein Merkbüchlein für Liebhaber, Züchter und Aussteller schönen Rassegeflügels von Bruno Dürigen. Mit 40 Abbildungen und 7 Tafeln. 1890. 4 Mark.
- Geisteskrankheiten.** Geschildert für gebildete Laien von Dr. med. Theobald Gütztz. 1890. 2 Mark 50 Pf.
- Geldschrankbau** s. Schlosserei I.
- Gemäldekunde.** Von Dr. Ch. v. Frimmel. Mit 28 Abbildungen. 1894. 3 Mark 50 Pf.
- Gemüsebau** s. Nutzgärtnerei.
- Genickstarre** s. Infektionskrankheiten.
- Geographie.** Von Karl Arenz. Fünfte Auflage, gänzlich umgearbeitet von Prof. Dr. Fr. Traumüller und Dr. O. Hahn. Mit 69 Abbildungen. 1899. 3 Mark 50 Pf.
- Geographie, mathematische.** Zweite Auflage, umgearbeitet und verbessert von Dr. Hermann J. Klein. Mit 113 Abbildungen. 1894. 2 Mark 50 Pf.
- Geographische Verbreitung der Tiere** s. Tiere u. s. w.
- Geologie.** Von Professor Dr. Hippolyt Haas. Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 180 Abbildungen und 1 Tafel. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Geometrie, analytische.** Von Dr. Max Friedrich. Zweite Auflage, durchgesehen und verbessert von Ernst Riedel. Mit 56 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Geometrie, darstellende** s. Projektionslehre.
- Geometrie, ebene und räumliche.** Von Prof. Dr. K. Ed. Zetzsche. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 223 Abbildungen und 2 Tabellen. 1892. 3 Mark.
- Gerberei** s. Chemische Technologie.

- Gesangskunst.** Von Ferdinand Sieber. Sechste Auflage. Mit vielen Notenbeispielen. 1903. 2 Mark 50 Pf.
- Gesangsorgane** s. Gymnastik der Stimme.
- Geschichte, allgemeine,** s. Weltgeschichte.
- Geschichte, deutsche.** Von Wilhelm Kentzler. 1879. 2 Mark 50 Pf.
- Gesetzbuch, Bürgerliches,** nebst Einführungsgesetz. Textausgabe mit Sachregister. 1896. 2 Mark 50 Pf.
- Gesetzgebung des Deutschen Reiches** s. Reich, das Deutsche.
- Gesteinskunde** s. Petrographie.
- Gesundheitslehre,** naturgemässe, auf physiologischer Grundlage. Siebzehn Vorträge von Dr. Fr. Scholz. Mit 7 Abbildungen. 1884. 3 Mark 50 Pf.
- Gewerbeordnung für das Deutsche Reich.** Textausgabe mit Sachregister. 1901. 1 Mark 20 Pf.
- Gicht und Rheumatismus.** Von Dr. Arnold Pagenstecher. Vierte, umgearbeitete Auflage. Mit 9 Abbildungen. 1903. 2 Mark.
- Girowesen.** Von Karl Berger. Mit 21 Formularen. 1881. 2 Mark.
- Glasfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Glasmalerei** s. Porzellanmalerei und Liebhaberkünste.
- Glasradieren** s. Liebhaberkünste.
- Gobelinmalerei** s. Liebhaberkünste.
- Gravieren** s. Liebhaberkünste.
- Gymnastik, ästhetische und pädagogische** s. Ästhetische Bildung.
- Haare** s. Haut.
- Hand und Fuss.** Ihre Pflege, ihre Krankheiten und deren Verhütung nebst Heilung von Dr. med. Albu. Mit 30 Abbildungen. 1895. 2 Mark 50 Pf.
- Handelsgesetzbuch für das Deutsche Reich** nebst Einführungsgesetz. Textausgabe mit Sachregister. 1897. 2 Mark.
- Handelsmarine, deutsche.** Von R. D tmer. Mit 66 Abbildungen. 1892. 3 Mark 50 Pf.
- Handelsrecht, deutsches,** nach dem Handelsgesetzbuch für das Deutsche Reich von Robert Fischer. Vierte, vollständig umgearbeitete Auflage. 1901. 2 Mark.
- Handelwissenschaft.** Von R. Hrenz. Sechste, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Gust. Rothbaum und Ed. Deimel. 1890. 2 Mark.
- Haut, Haare, Nägel,** ihre Pflege, ihre Krankheiten und deren Heilung nebst einem Anhang über Kosmetik von Dr. med. Schultz. Vierte Auflage, neu bearbeitet von Dr. med. Uollmer. Mit 42 Abbildungen. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Heerwesen, deutsches.** Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Moritz Exner. Mit 7 Abbildungen. 1896. 3 Mark.
- Heilgymnastik.** Von Dr. med. H. H. Ramdohr. Mit 115 Abbildungen. 1893. 3 Mark 50 Pf.
- Heizung, Beleuchtung und Ventilation.** Von Th. Schwartz. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 209 Abbildungen. 1897. 4 Mark.
- Heizung** s. auch Chemische Technologie.
- Heraldik.** Grundzüge der Wappenkunde von D. Ed. Freih. v. Sacken. Sechste Auflage, neu bearbeitet von Moriz v. Weittenhiller. Mit 238 Abbildungen. 1899. 2 Mark.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Herz, Blut- und Lymphgefäße.** Von Dr. med. Paul Niemeyer. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 49 Abbildungen. 1890. 3 Mark.
- Hiebfechtschule, deutsche, für Korb- und Glockenrapier.** Eine kurze Anweisung zur Erlernung des an unseren deutschen Hochschulen gebräuchlichen Hiebfechtens. Herausgegeben vom Verein deutscher Universitätsfechtmeister. Zweite Auflage. Mit 64 Abbildungen. 1901. 1 Mark 50 Pf.
- Holzindustrie.** Taschenbuch für Werkmeister, Betriebsleiter, Fabrikanten und Handwerker von Rudolf Stübling. Mit 112 Abbildungen. 1901. 6 Mark.
- Holzmalerei, -schlägerei** s. Liebhaberkünste.
- Hornschlägerei** s. Liebhaberkünste.
- Hufbeschlag.** Zum Selbstunterricht für jedermann. Von E. Ch. Walther. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 67 Abbildungen. 1889. 1 Mark 50 Pf.
- Hühnerzucht** s. Geflügelzucht.
- Hunderassen.** Von Franz Krichler. Mit 42 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Hüttenkunde, allgemeine.** Von Dr. E. F. Dürre. Mit 209 Abbildungen. 1877. 4 Mark 50 Pf.
- Infektionskrankheiten.** Von Dr. med. H. Dippe. 1896. 3 Mark.
- Influenza** s. Infektionskrankheiten.
- Intarsiaschnitt** s. Liebhaberkünste.
- Integralrechnung** s. Differential- und Integralrechnung.
- Invalidenversicherung.** Von Alfred Wengler. 1900. 2 Mark.
- Jäger und Jagdfreunde** von Franz Krichler. Zweite Auflage, durchgesehen von G. Knapp. Mit 67 Abbildungen. 1902. 3 Mark.
- Kalenderkunde.** Belehrungen über Zeitrechnung, Kalenderwesen und Feste. Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. Bruno Peter. 1901. 2 Mark.
- s. auch Chronologie.
- Kaliindustrie** s. Chemische Technologie.
- Räsebereitung** s. Chemische Technologie und Milchwirtschaft.
- Rehlkopf, der, im gesunden und erkrankten Zustande.** Von Dr. med. E. L. Merkel. Zweite Auflage, bearbeitet von Sanitätsrat Dr. med. O. Heinze. Mit 33 Abbildungen. 1896. 3 Mark 50 Pf.
- Kellerwirtschaft** s. Weinbau.
- Keramik** s. Chemische Technologie.
- Keramik, Geschichte der.** Von Friedrich Jännicke. Mit Titelbild und 416 in den Text gedruckten Abbildungen. 1900. 10 Mark.
- Kerbschnitt** s. Liebhaberkünste.
- Kerzen** s. Chemische Technologie.
- Reuchhusten** s. Infektionskrankheiten.
- Kind, das, und seine Pflege.** Von Dr. med. L. Fürst. Fünfte, umgearbeitete und bereicherte Auflage. Mit 129 Abbildungen. 1897. 4 Mark 50 Pf., in Geschenkeinband 5 Mark.
- Kindergarten, Einführung in die Theorie und Praxis des.** Von Eleonore Beerwart. Mit 37 Abbildungen. 1901. 2 Mark 50 Pf.
- Kirchengeschichte.** Von Friedrich Kirchner. 1880. 2 Mark 50 Pf.
- Klavierspiel.** Von Fr. Taylor. Deutsche Ausgabe von Math. Stegmayer. Zweite, verbesserte Auflage. Mit vielen Notenbeispielen. 1893. 2 Mark.

- Klavierunterricht.** Studien, Erfahrungen und Ratschläge von L. Köhler. Fünfte Auflage. 1886. 5 Mark.
- Klempnerei** von Franz Dreher. Erster Teil. Die Materialien, die Arbeitstechniken und die dabei zur Verwendung kommenden Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen. Mit 339 Abbildungen. 1902. 4 Mark 50 Pf.
- — Zweiter Teil. Die heutigen Arbeitsgebiete der Klempnerei. Mit 622 Abbildungen. 1902. 4 Mark 50 Pf.
- Knabenhandarbeit.** Ein Handbuch des erziehlichen Unterrichts von Dr. Woldemar Götze. Mit 69 Abbildungen. 1892. 3 Mark.
- Kompositionslehre** von Joh. Christ. Lobe. Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage von Richard Hofmann. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Korkarbeit** s. Liebhaberkünste.
- Korrespondenz, kaufmännische,** von E. F. Findeisen. Sechste, vermehrte Auflage. Zum vierten Male bearbeitet von Franz Hahn. 1902. 2 Mark 50 Pf.
- — — — — in französischer Sprache s. Correspondance commerciale.
- Kostümkunde.** Von Wolfg. Quincke. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 459 Kostümfiguren in 152 Abbildungen. 1896. 4 Mark 50 Pf.
- Krankenpflege im Hause.** Von Dr. med. Paul Wagner. Mit 71 Abbildungen. 1890. 4 Mark.
- Krankenversicherung.** Von Alfred Wengler. 1898. 2 Mark.
- Kriegsmarine, deutsche.** Von R. Dittmer. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit Titelbild und 174 Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Krupp** s. Infektionskrankheiten.
- Kulturgeschichte** von J. J. Honegger. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1880. 2 Mark.
- Kunstgeschichte.** Von Bruno Bucher. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit 276 Abbildungen. 1899. 4 Mark.
- Kurzschrift, mittelalterliche,** s. Abbiaviaturenlexikon.
- Lawn-Tennis** s. Bewegungsspiele.
- Lederschnitt** s. Liebhaberkünste.
- Leimfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Liebhaberkünste.** Von Wanda Friedrich. Mit 250 Abbildungen. 1896. 2 Mark 50 Pf.
- Litteraturgeschichte, allgemeine.** Von Dr. Ad. Stern. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1892. 3 Mark.
- Litteraturgeschichte, deutsche.** Von Dr. Paul Möbius. Siebente, verbesserte Auflage von Dr. Gotthold Klee. 1896. 2 Mark.
- Logarithmen.** Von Prof. Max Meyer. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 3 Tafeln und 7 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Logik.** Von Friedrich Kirchner. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 36 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Lunge.** Ihre Pflege und Behandlung im gesunden und kranken Zustande. Von Dr. med. Paul Niemeyer. Neunte, umgearbeitete Auflage. Mit 41 Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Lungenentzündung und Lungenschwindsucht** s. Infektionskrankheiten.
- Lustfeuerwerkerei.** Kurzer Lehrgang für die gründliche Ausbildung in allen Teilen der Pyrotechnik von E. H. von Nida. Mit 124 Abbildungen. 1883. 2 Mark.

Webers Illustrierte Katechismen.

Lymphgefäße s. Herz.

Magen und Darm, die Erkrankungen des. Für den Laien gemeinverständlich dargestellt von Dr. med. E. v. Söhlern. Mit 2 Abbildungen und 1 Tafel. 1895.
3 Mark 50 Pf.

Magnetismus s. Physik.

Malaria s. Infektionskrankheiten.

Malerei. Von Karl Raupp. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 50 Abbildungen und 4 Tafeln. 1898. 3 Mark.

—— s. auch Liebhaberkünste, Porzellan- und Glasmalerei.

Mandelentzündung s. Infektionskrankheiten.

Marine s. Handels- bez. Kriegsmarine.

Markscheidekunst. Von O. Brathuhn. Mit 174 Abbildungen. 1892. 3 Mark.

Maschinen s. Dampfkessel.

Maschinenelemente von L. Ofterdinger. Mit 595 Abbildungen. 1902. 6 Mark.

Masern s. Infektionskrankheiten.

Massage. Von Dr. Preller. Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage von Dr. Ralf Wichmann. Mit 89 Abbildungen. 1903. 3 Mark 50 Pf.

Mechanik von Ph. Huber. Siebente Auflage, den Fortschritten der Technik entsprechend bearbeitet von Professor Walther Lange. Mit 215 Abbildungen. 1902.
3 Mark 50 Pf.

Meereskunde, allgemeine. Von Johannes Walther. Mit 72 Abbildungen und einer Karte. 1893. 5 Mark.

Metalllätzen, -schlagen, -treiben s. Liebhaberkünste.

Meteorologie. Von Prof. W. J. van Beber. Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 63 Abbildungen. 1893. 3 Mark.

Mikroskopie. Zweite Auflage. Unter der Presse.

Milch, künstliche, s. Chemische Technologie.

Milchwirtschaft. Von Dr. Eugen Werner. Mit 23 Abbildungen. 1884. 3 Mark.

Milzbrand s. Infektionskrankheiten.

Mimik und Gebärdensprache. Von Karl Skraup. Mit 60 Abbildungen. 1892.
3 Mark 50 Pf.

Mineralogie von Dr. Eugen Hussack. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 223 Abbildungen. 1901. 3 Mark.

Mumps s. Infektionskrankheiten.

Münzkunde. Von H. Dannenberg. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 11 Tafeln Abbildungen. 1899. 4 Mark.

Musik. Von J. E. Lobe. Siebenundzwanzigste Auflage. 1900. 1 Mark 50 Pf.

Musikgeschichte. Von R. Musiol. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 15 Abbildungen und 34 Notenbeispielen. 1888. 2 Mark 50 Pf.

Musikinstrumente. Von Richard Hofmann. Fünfte, vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 189 Abbildungen. 1890. 4 Mark.

Musterschutz s. Patentwesen.

Mythologie. Von Dr. E. Kroker. Mit 73 Abbildungen. 1891. 4 Mark.

Nägel s. Haut.

Nagelarbeit s. Liebhaberkünste.

- Naturlehre.** Erklärung der wichtigsten physikalischen, meteorologischen und chemischen Erscheinungen des täglichen Lebens von Dr. E. Brewer. Vierte, umgearbeitete Auflage. Mit 53 Abbildungen. 1893. 3 Mark.
- Nervosität.** Von Dr. med. Paul Möbius. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1885. 2 Mark 50 Pf.
- Nierensystem** s. Herz.
- Nivellierkunst.** Von Prof. Dr. E. Pietsch. Fünfte, umgearbeitete Auflage. Mit 61 Abbildungen. 1900. 2 Mark.
- Numismatik** s. Münzkunde.
- Nutzgärtnerei.** Grundzüge des Gemüse- und Obstbaues von Hermann Jäger. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage, nach den neuesten Erfahrungen und Fortschritten umgearbeitet von J. Wesselhöft. Mit 63 Abbildungen. 1893. 2 Mark 50 Pf.
- Obstbau** s. Nutzgärtnerei.
- Obstverwertung.** Anleitung zur Behandlung und Aufbewahrung des frischen Obstes, zum Dörren, Einkochen und Einmachen, sowie zur Wein-, Likör-, Branntwein- und Essigbereitung aus den verschiedensten Obst- und Beerenarten von Johannes Wesselhöft. Mit 45 Abbildungen. 1897. 3 Mark.
- Ohr.** Von Dr. med. Richard Hagen. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 45 Abbildungen. 1883. 2 Mark 50 Pf.
- Öle** s. Chemische Technologie.
- Optik** s. Physik.
- Orden** s. Ritter- und Verdienstorden.
- Orgel.** Erklärung ihrer Struktur, besonders in Beziehung auf technische Behandlung beim Spiel von E. F. Richter. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Hans Menzel. Mit 25 Abbildungen. 1896. 3 Mark.
- Ornamentik.** Leitfaden über die Geschichte, Entwicklung und charakteristischen Formen der Verzierungsstile aller Zeiten von F. Kanitz. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 137 Abbildungen. 1902. 2 Mark 50 Pf.
- Pädagogik.** Von Friedrich Kirchner. 1890. 2 Mark.
- Pädagogik, Geschichte der.** Von Friedrich Kirchner. 1899. 3 Mark.
- Paläographie** s. Urkundenlehre.
- Paläontologie** s. Uersteinungskunde.
- Patentwesen,** Muster- und Warenzeichenschutz von Otto Sack. Mit 3 Abbildungen. 1897. 2 Mark 50 Pf.
- Perspektive, angewandte.** Nebst Erläuterungen über Schattenkonstruktion und Spiegelbilder von M. Kleiber. Dritte, durchgesehene Auflage. Mit 145 in den Text gedruckten und 7 Tafeln Abbildungen. 1900. 3 Mark.
- Petrefaktenkunde** s. Uersteinungskunde.
- Petrographie.** Lehre von der Beschaffenheit, Lagerung und Bildungsweise der Gesteine von Dr. J. Blaas. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 86 Abbildungen. 1898. 3 Mark.
- Pflanzen, die leuchtenden,** s. Tiere und Pflanzen u. s. w.
- Pflanzenmorphologie, vergleichende.** Von Dr. E. Dennert. Mit über 600 Einzelbildern in 506 Figuren. 1894. 5 Mark.
- Philosophie.** Von J. H. v. Kirchmann. Vierte, durchgesehene Aufl. 1897. 3 Mark.
- Philosophie, Geschichte der,** von Chales bis zur Gegenwart. Von Lic. Dr. Fr. Kirchner. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1890. 4 Mark.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Photographie.** Anleitung zur Erzeugung photographischer Bilder von Dr. J. Sch nau s s. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit 40 Abbildungen. 1895. 2 Mark 50 Pf.
- Phrenologie.** Von Dr. G. Scheve. Achte Auflage. Mit Titelbild und 18 Abbildungen. 1896. 2 Mark.
- Physik.** Von W. Kollert. Sechste Auflage. Unter der Presse.
- Physik, Geschichte der.** Von Dr. E. Gerland. Mit 72 Abbildungen. 1892. 4 Mark.
- Physiologie des Menschen,** als Grundlage einer naturgemässen Gesundheitslehre. Von Dr. med. Friedrich Scholz. Mit 58 Abbildungen. 1883. 3 Mark.
- Planetographie.** Von Dr. O. Lohse. Mit 15 Abbildungen. 1894. 3 Mark 50 Pf.
- Planimetrie** mit einem Anhange über harmonische Teilung, Potenzlinien und das Berührungssystem des Apollonius von Ernst Riedel. Mit 190 Abbildungen. 1900. 4 Mark.
- Pocken** s. Infektionskrankheiten.
- Poetik, deutsche.** Von Dr. Minckwitz. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1899. 2 Mark 50 Pf.
- Porzellan- und Glasmalerei.** Von Robert Ulke. Mit 77 Abbildungen. 1894. 3 Mark.
- Projektionslehre.** Mit einem Anhange, enthaltend die Elemente der Perspektive. Von Julius Hoch. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 121 Abbildungen. 1898. 2 Mark.
- Psychologie.** Von Fr. Kirchner. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1896. 3 Mark.
- Pulverfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Punzieren** s. Liebhaberkünste.
- Pyrotechnik** s. Lustfeuerwerkerei.
- Rachenbräune** s. Infektionskrankheiten.
- Radfahrsport.** Von Dr. Karl Biesendahl. Mit 1 Titelbild und 104 Abbildungen. 1897. 3 Mark.
- Rauberechnung.** Anleitung zur Grössenbestimmung von Flächen und Körpern jeder Art von Dr. E. Pietsch. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 55 Abbildungen. 1898. 1 Mark 80 Pf.
- Rebenkultur** s. Weinbau.
- Rechnen** s. Arithmetik.
- Redekunst.** Anleitung zum mündlichen Vortrage von Roderich Benedix. Fünfte Auflage. 1896. 1 Mark 50 Pf.
- s. auch Vortrag, der mündliche.
- Registrator- und Archivkunde.** Handbuch für das Registrator- und Archivwesen bei den Reichs-, Staats-, Hof-, Kirchen-, Schul- und Gemeindebehörden, den Rechtsanwälten u. s. w., sowie bei den Staatsarchiven von Georg Holtzinger. Mit Beiträgen von Dr. Friedr. Leist. 1883. 3 Mark.
- Reich, das Deutsche.** Ein Unterrichtsbuch in den Grundsätzen des deutschen Staatsrechts, der Verfassung und Gesetzgebung des Deutschen Reiches von Dr. Wilh. Zeller. Zweite, vielfach umgearbeitete und erweiterte Auflage. 1880. 3 Mark.
- Reinigung** s. Wäscherei.
- Reitkunst** in ihrer Anwendung auf Campagne-, Militär- und Schulreiterei. Von Adolf Kästner. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 71 in den Text gedruckten und 2 Tafeln Abbildungen. 1892. 6 Mark.

- Religionsphilosophie** von Professor D. Dr. Georg Runze. 1901. 4 Mark.
- Rheumatismus** s. Gicht und Infektionskrankheiten.
- Ritter- und Verdienstorden** aller Kulturstaaten der Welt innerhalb des 19. Jahrhunderts. Auf Grund amtlicher und anderer zuverlässiger Quellen zusammengestellt von Maximilian Gritzner. Mit 760 Abbildungen. 1893.
9 Mark, in Pergamenteinband 12 Mark.
- Rose** s. Infektionskrankheiten.
- Rosenzucht.** Uollständige Anleitung über Zucht, Behandlung und Verwendung der Rosen im Lande und in Töpfen von Hermann Jäger. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von P. Lambert. Mit 70 Abbildungen. 1893.
2 Mark 50 Pf.
- Röteln** s. Infektionskrankheiten.
- Rotlauf** s. Infektionskrankheiten.
- Rotz** s. Infektionskrankheiten.
- Rückfallfieber** s. Infektionskrankheiten.
- Ruder- und Segelsport.** Von Otto Gusti. Mit 66 Abbildungen und einer Karte. 1898. 4 Mark.
- Ruhr** s. Infektionskrankheiten.
- Säugetiere, Vorfahren der in Europa.** Von Albert Gaudry. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 40 Abbildungen. 1891. 3 Mark.
- Schachspielkunst** von R. S. Portius. Zwölfte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1901. 2 Mark 50 Pf.
- Scharlach** s. Infektionskrankheiten.
- Schattenkonstruktion** s. Perspektive.
- Schlitten- und Schlittschuhsport** s. Wintersport.
- Schlosserei.** Von Julius Hoch. Erster Teil (Beschläge, Schlosskonstruktionen und Geldschrankbau). Mit 256 Abbildungen. 1899. 6 Mark.
Zweiter Teil (Bauschlosserei). Mit 288 Abbildungen. 1899. 6 Mark.
Dritter Teil (Kunstschlosserei und Verschönerungsarbeiten des Eisens). Mit 201 Abbildungen. 1901. 4 Mark 50 Pf.
- Schneesport** s. Wintersport.
- Schnitzerei** s. Liebhaberkünste.
- Schnupfen** s. Infektionskrankheiten.
- Schreibunterricht.** Dritte Auflage, neu bearbeitet von Georg Funk. Mit 82 Figuren. 1893. 1 Mark 50 Pf.
- Schwangerschaft** s. Frau, das Buch der jungen.
- Schwimmkunst.** Von Martin Schwägerl. Zweite Auflage. Mit 111 Abbildungen. 1897. 2 Mark.
- Schwindsucht** s. Infektionskrankheiten.
- Segelsport** s. Ruder- und Segelsport.
- Seifenfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Sinne und Sinnesorgane der niederen Tiere.** Von E. Jourdan. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 48 Abbildungen. 1891. 4 Mark.
- Sittenlehre** s. Ethik.
- Skrofulose** s. Infektionskrankheiten.
- Sozialismus, moderner.** Von Max Haushofer. 1896. 3 Mark.

- Sphragistik** s. Urkundenlehre.
- Spiegelbilder** s. Perspektive.
- Spinnerei, Weberei und Appretur.** Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Niklas Reiser. Mit 348 Abbildungen. 1901. 6 Mark.
- Spiritusbrennerei** s. Chemische Technologie.
- Spitzpocken** s. Infektionskrankheiten.
- Sprache und Sprachfehler des Kindes.** Gesundheitslehre der Sprache für Eltern, Erzieher und Ärzte. Von Dr. med. Hermann Gutzmann. Mit 22 Abbildungen. 1894. 3 Mark 50 Pf.
- Sprachlehre, deutsche.** Von Dr. Konrad Michelsen. Vierte Auflage, herausgegeben von Friedrich Hedderich. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Sprachorgane** s. Gymnastik der Stimme.
- Sprengstoffe** s. Chemische Technologie.
- Sprichwörter** s. Citatenlexikon.
- Staatsrecht** s. Reich, das Deutsche.
- Starrkrampf** s. Infektionskrankheiten.
- Statik.** Mit gesonderter Berücksichtigung der zeichnerischen und rechnerischen Methoden von Walther Lange. Mit 284 Abbildungen. 1897. 4 Mark.
- Steinätzen, -mosaik** s. Liebhaberkünste.
- Stenographie.** Ein Leitfaden für Lehrer und Lernende der Stenographie im allgemeinen und des Systems von Gabelberger im besonderen von Prof. H. Krieg. Dritte, vermehrte Auflage. 1900. 3 Mark.
- Stereometrie.** Mit einem Anhang über Kegelschnitte sowie über Maxima und Minima, begonnen von Richard Schurig, vollendet und einheitlich bearbeitet von Ernst Riedel. Mit 159 Abbildungen. 1898. 3 Mark 50 Pf.
- Stile** s. Baustile und Ornamentik.
- Stilistik.** Eine Anweisung zur Ausarbeitung schriftlicher Aufsätze von Dr. Konrad Michelsen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage, herausgegeben von Friedrich Hedderich. 1898. 2 Mark 50 Pf.
- Stimme, Gymnastik der,** gestützt auf physiologische Gesetze. Eine Anweisung zum Selbstunterricht in der Übung und dem richtigen Gebrauche der Sprach- und Gesangsorgane von Oskar Guttmann. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 24 Abbildungen. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Stossfechtschule, deutsche, nach Kreusslerschen Grundsätzen.** Zusammengestellt und herausgegeben vom Verein deutscher Fechtmeister. Mit 42 Abbildungen. 1892. 1 Mark 50 Pf.
- Strahlenpilzkrankheit** s. Infektionskrankheiten.
- Tanzkunst.** Ein Leitfaden für Lehrer und Lernende nebst einem Anhang über Choreographie von Bernhard Klemm. Siebente Auflage. Mit 83 Abbildungen und vielen musikalisch-rhythmischen Beispielen. 1901. 3 Mark.
- Tanzkunst** s. auch Ästhetische Bildung.
- Taubenzucht** s. Geflügelzucht.
- Technologie, chemische.** Unter Mitwirkung von P. Kersting, M. Horn, Ch. Fischer, H. Junghahn und J. Pinnow herausgegeben von Paul Kersting und Max Horn. Erster Teil. Anorganische Verbindungen. Mit 70 Abbildungen. 1902. 5 Mark.
— — Zweiter Teil. Organische Verbindungen. Mit 72 Abbildungen. 1902. 5 Mark.

- Technologie, mechanische.** Von H. v. Ihering. Zweite Auflage. Unter der Presse.
- Teichwirtschaft** s. Fischzucht.
- Telegraphie, elektrische.** Von Prof. Dr. R. Ed. Zetzsche. Sechste, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 315 Abbildungen. 1882. 4 Mark.
- Textilindustrie** s. Spinnerei u. s. w.
- Tiere, geographische Verbreitung der.** Von E. L. Crouessart. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 2 Karten. 1892. 4 Mark.
- Tiere und Pflanzen, die leuchtenden.** Von Henri Gadeau de Kerville. Aus dem Französischen übersetzt von William Marshall. Mit 28 Abbildungen. 1893. 3 Mark.
- Tierzucht, landwirtschaftliche.** Von Dr. Eugen Werner. Mit 20 Abbildungen. 1880. 2 Mark 50 Pf.
- Tintenfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Tollwut** s. Infektionskrankheiten.
- Ton, der gute, und die feine Sitte.** Von Eufemia v. Adlersfeld geb. Gräfin Ballestrem. Dritte Auflage. 1899. 2 Mark.
— s. auch Ästhetische Bildung.
- Tonwarenindustrie** s. Chemische Technologie.
- Trichinenkrankheit** s. Infektionskrankheiten.
- Trichinenschau.** Von F. W. Ruffert. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 52 Abbildungen. 1895. 1 Mark 80 Pf.
- Trigonometrie.** Von Franz Bendt. Dritte, erweiterte Auflage. Mit 42 Figuren. 1901. 2 Mark.
- Tuberkulose** s. Infektionskrankheiten.
- Turnkunst.** Von Dr. M. Kloss. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 100 Abbildungen. 1887. 3 Mark.
- Typhus** s. Infektionskrankheiten.
- Uhrmacherkunst** von F. W. Ruffert. Vierte, vollständig neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 252 Abbildungen und 5 Tabellen. 1901. 4 Mark.
- Unfallversicherung.** Von Alfred Wengler. 1898. 2 Mark.
- Uniformkunde.** Von Richard Knötel. Mit über 1000 Einzelfiguren auf 100 Tafeln, gezeichnet vom Verfasser. 1896. 6 Mark.
- Unterleibsbrüche.** Von Dr. med. Fr. Ravoth. Zweite Auflage. Mit 28 Abbildungen. 1886. 2 Mark 50 Pf.
- Urkundenlehre.** Diplomatik, Paläographie, Chronologie und Sphragistik von Dr. Fr. Leist. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 6 Tafeln Abbildungen. 1893. 4 Mark.
- Ventilation** s. Heizung.
- Verfassung des Deutschen Reiches** s. Reich, das Deutsche.
- Versicherungswesen.** Von Oskar Lemcke. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 1888. 2 Mark 40 Pf.
- Verkunst, deutsche.** Von Dr. Roderich Benedix. Dritte, durchgesehene und verbesserte Auflage. 1894. 1 Mark 50 Pf.
- Versteinerungskunde** (Petrefaktenkunde, Paläontologie). Eine Übersicht über die wichtigeren Formen des Tier- und des Pflanzenreiches der Uorwelt von Professor Dr. Hippolyt Haas. Zweite, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 234 Abbildungen und 1 Tafel. 1902. 3 Mark 50 Pf.

Webers Illustrierte Katechismen.

- Villen und kleine Familienhäuser.** Von Georg Aster. Mit 112 Abbildungen von Wohngebäuden nebst dazugehörigen Grundrissen und 23 in den Text gedruckten Figuren. Neunte Auflage. 1902. 5 Mark.
(Fortsetzung dazu s. Familienhäuser für Stadt und Land.)
- Violine und Violinspiel.** Von Reinhold Jockisch. Mit 19 Abbildungen und zahlreichen Notenbeispielen. 1900. 2 Mark 50 Pf.
- Vögel, der Bau der.** Von William Marshall. Mit 229 Abbildungen. 1895. 7 Mark 50 Pf.
- Völkerkunde.** Von Dr. Heinrich Schurtz. Mit 67 Abbildungen. 1893. 4 Mark.
- Völkerrecht.** Von Dr. Albert Zorn. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. 1903. 4 Mark.
- Volkswirtschaftslehre.** Von Hugo Schober. Fünfte, durchgesehene und vermehrte Auflage von Dr. Ed. O. Schulze. 1896. 4 Mark.
- Vortrag, der mündliche.** Ein Lehrbuch für Schulen und zum Selbstunterricht von Roderich Benedix. Erster Teil. Die reine und deutliche Aussprache des Hochdeutschen. Neunte Auflage. 1902. 1 Mark 50 Pf.
— — Dritter Teil. Schönheit des Vortrages. Fünfte Auflage. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Wappenkunde** s. Heraldik.
- Warenkunde.** Von E. Schick. Sechste Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Pietsch. 1899. 3 Mark 50 Pf.
- Warenzeichenschutz** s. Patentwesen.
- Wärmemotoren** s. Dampfkessel.
- Wärmetechnologie** s. Chemische Technologie.
- Wäscherei, Reinigung und Bleicherei.** Von Dr. Herm. Grothe. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 41 Abbildungen. 1884. 2 Mark.
— — s. auch Chemische Technologie.
- Wasserkur und ihre Anwendungsweise.** Von Dr. med. E. Preller. Mit 38 Abbildungen. 1891. 3 Mark 50 Pf.
- Wasserversorgung der Gebäude.** Von Professor Walter Lange. Mit 282 Abbildungen. 1902. 3 Mark 50 Pf.
- Weberei** s. Spinnerei.
- Wechselfieber** s. Infektionskrankheiten.
- Wechselrecht, allgemeines deutsches.** Mit besonderer Berücksichtigung der Abweichungen und Zusätze der österreichischen und ungarischen Wechselordnung und des eidgenössischen Wechsel- und Scheckgesetzes. Von Karl Arenz. Dritte, ganz umgearbeitete und vermehrte Auflage. 1884. 2 Mark.
- Weinbau, Rebekultur und Weinbereitung.** Von Fr. Jak. Dochnahl. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einem Anhange: Die Kellerwirtschaft. Von H. v. Babo. Mit 55 Abbildungen. 1896. 2 Mark 50 Pf.
- Weinbereitung** s. Chemische Technologie.
- Weltgeschichte, allgemeine.** Von Dr. Theodor Flathe. Dritte Auflage. Mit 6 Stammtafeln und einer tabellarischen Übersicht. 1899. 3 Mark 50 Pf.
- Windpocken** s. Infektionskrankheiten.
- Wintersport.** Von Max Schneider. Mit 140 Abbildungen. 1894. 3 Mark.
- Wochenbett** s. Frau, das Buch der jungen.

- Wörterbuch, Deutsches.** Wörterbuch der deutschen Schrift- und Umgangssprache sowie der wichtigsten Fremdwörter. Von Dr. J. H. Kaltschmidt, neu bearbeitet und vielfach ergänzt von Dr. Georg Lehnert. 1900. 7 Mark 50 Pf.
- Zähne.** Von Dr. med. H. Klencke. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 38 Abbildungen. 1870. 2 Mark 50 Pf.
- Zengdruck** s. Chemische Technologie und Färberei.
- Ziegelfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Ziegenpeter** s. Infektionskrankheiten.
- Ziengärtnerei.** Belehrung über Anlage, Ausschmückung und Unterhaltung der Gärten, sowie über Blumenzucht von H. Jäger. Sechste Auflage, nach den neuesten Erfahrungen und Fortschritten umgearbeitet von J. Wesselhöft. Mit 104 Abbildungen. 1901. 3 Mark 50 Pf.
- Zimmergärtnerei.** Von M. Lebl. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 89 Abbildungen. 1901. 3 Mark.
- Zoologie.** Zweite Auflage, vollständig neu bearbeitet von Professor Dr. William Marshall. Mit 297 Abbildungen. 1901. 7 Mark 50 Pf.
- Zuckerfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Zündhölzerverfabrikation** s. Chemische Technologie.
- Zündmittel** s. Chemische Technologie.

Verzeichnisse mit ausführlicher Inhaltsangabe jedes einzelnen Bandes stehen unentgeltlich zur Verfügung.

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig

Reudnitzer Strasse 1—7.

Januar 1903.



Biblioteka Śląska w Katowicach

ID: 0030001924630



I 639560