

HANDBUCH
DER
MINERALOGIE.

VON

DR. CARL HINTZE,
O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT Breslau.

ERSTER BAND.

ELEMENTE — SULFIDE — OXYDE
HALOIDE — CARBONATE — SULFATE
BORATE — PHOSPHATE.

ERSTE ABTHEILUNG.
ELEMENTE UND SULFIDE.

MIT 399 ABBILDUNGEN IM TEXT.



LEIPZIG,
VERLAG VON VEIT & COMP.

1904.

Inhalt.

Elemente.

	Seite		Seite
Gruppe des Kohlenstoffs	3	Iridium	137
Diamant	3	Iridiumplatin	137
Graphit	43	Platin	139
Schungit	67	Eisenplatin	139
Gruppe des Schwefels	68	Gruppe des Eisens	149
Schwefel	68	Eisen	149
Selenschwefel	95	Nickeleisen	149
Selen	97	Anhang zum Eisen	189
		Siderazot	189
Gruppe der rhomboëdrischen Spröd-		Cohenit	190
metalle	100	Siliciumeisen	191
Selentellur	100	Schreibersit	191
Tellur	101	Osbornit	197
Arsen	105		
Arsenolamprit	110	Gruppe der weichen Schwermetalle	197
Antimonarsen	112	Kupfer	197
Antimon	114	Silber	218
Wismuth	120	Gold	236
Zink	128	Palladiumgold	319
		Rhodiumgold	320
Gruppe der Platinmetalle	131	Wismuthgold	320
Palladium	131	Goldamalgam	321
Allopalladium	133	Silberamalgam	322
Osmiridium	133	Quecksilber	327
Iridosmium	133	Blei	332
		Zinn	339

Sulfide und Sulfosalze.

	Seite		Seite
Gruppe des Schwefelarsens .	349	Zorgit	519
Realgar	349	Lerbachit	520
Auripigment	359		
Dimorphin	364	Kupferglanzgruppe	522
Antimonglanzgruppe	366	Kupferglanz	522
Antimonglanz	366	Stromeyerit	539
Wismuthglanz	393	Berzelianit	543
Selenwismuthglanz	400	Crookesit	544
Gruppe des Tellurwismuths	402	Gruppe des Schwefelzinks	545
Tellurwismuth	402	Manganblende	546
Tetradymit	402	Zinkblende	550
Grünlingit	402	Wurtzit	594
Pilsenit	402	Erythrozinцит	599
Joseit	402	Greenockit	599
Molybdänglanz	410	Selencadmium	605
Gruppe des Arsenkupfers	419	Tellureadmium	605
Whitneyit	419	Millerit	606
Algodonit	420	Beyrichit	606
Domeykit	421	Jaipurit	614
Horsfordit	423	Nickelin	615
Dyskrasit	424	Arit	624
Arsensilber	430	Breithauptit	624
Chilenit	432	Magnetkiesgruppe	627
Stützit	433	Magnetkies	627
Silberglanzgruppe	435	Kröberit	655
Silberglanz	435	Vallerit	655
Hessit	449	Pentlandit	656
Petzit	449	Heazlewoodit	658
Naumannit	455	Oldhamit	658
Aguilarit	457	Kupferindig	658
Jalpait	458	Zinnobergruppe	665
Eukairit	458	Zinnober	665
Bleiglanzgruppe	460	Metacinnabarit	702
Bleiglanz	460	Guadaleazarit	705
Kupferbleiglanz	513	Leviglianit	706
Altait	514	Onofrit	706
Clausthalit	516	Tiemannit	707
		Coloradoit	710
		Horbachit	711
		Melonit	712

	Seite		Seite
Schwefelkiesgruppe	713	Silberkiesgruppe	968
Pyrit	715	Sternbergit	968
Hauerit	769	Argyropyrit	968
Kobaltglanz	771	Frieseit	968
Gersdorffit	779	Argentopyrit	968
Korynit	787		
Ullmannit	789	Gruppe der Polysulfosalze	975
Willyamit	795	Bolivian	975
Kallilith	796	Livingstonit	975
Speiskobalt	797	Chiviatit	976
Chloanthit	797	Cuprobismutit	977
Sperryolith	812	Dognacsokit	977
Laurit	814	Rézbányit	978
Markasit	816		
Arsenkies	833	Gruppe der Metasulfosalze	979
Kobaltarsenkies	861	Lorandit	980
Löllingit	865	Miargyrit	983
Alloklas	873	Plenargyrit	990
Wolfachit	874	Matildit	991
Safflorit	875	Wolfsbergit	992
Rammelsbergit	878	Emplektit	997
Skutterudit	880	Skleroklas	999
Nickelskutterudit	881	Zinckenit	1004
Bismuth-Skutterudit	882	Andorit	1007
Lautit	882	Galenobismutit	1011
		Alaskait	1011
Gruppe der Goldtelluride	884	Selenbleiwismuthglanz	1012
Kalgoorlit	886	Berthierit	1013
Calaverit	886		
Sylvanit	888	Gruppe der intermediären Sulfosalze	1016
Krennerit	896	Plagionit	1016
Nagyagit	899	Warrenit	1019
		Rathit	1020
Kupferkiesgruppe	902	Schirmerit	1022
Buntkupfererz	903	Klaprothit	1023
Cuban	917	Heteromorphot	1024
Barracanit	917	Jamesonit	1024
Chalkopyrrhotin	918	Kobellit	1032
Kupferkies	919	Cosalit	1033
Barnhardtit	956	Schapbachit	1035
		Dufrénoysit	1036
Linnéitgruppe	957	Semseyit	1039
Carrollit	957	Boulangierit	1040
Daubréolith	958	Freieslebenit	1044
Linnéit	959	Diaphorit	1048
Rutenit	963	Brongniartit	1050
Sychnodymit	963		
Polydymit	964		
Hauchecornit	966		

	Seite		Seite
Gruppe der Orthosulfosalze	1051	Gruppe der Sulfarseniate	1176
Pyrargyrit	1051	Enargit	1176
Proustite	1069	Luzonit	1182
Sanguinit	1075	Famatinit	1183
Feuerblende	1075	Sulvanit	1184
Xanthokon	1078	Epigenit	1185
Antimonfahlerz	1082	Regnolit	1186
Arsenfahlerz	1082		
Falkenhaynit	1113	Gruppe der Sulfostannate und	
Wittichenit	1120	Sulfogermanate	1187
Stylopyrit	1122	Zinnkies	1187
Dürfeldtit	1122	Argyrodit	1193
Bournonit	1123	Canfieldit	1197
Seligmannit	1137	Franckeit	1197
Nadelerz	1137	Plumbostannit	1199
Lillianit	1139	Kylindrit	1199
Guitermanit	1140		
Tapalpit	1141	Anhang zu den Sulfiden	1200
Von Diestit	1142	Arsenotellurit	1200
Gruppe der basischen Sulfosalze	1142	Plumbomanganit	1200
Jordanit	1142	Youngit	1200
Meneghinit	1148		
Stephanit	1150	Oxysulfide	1201
Geokronit	1163	Antimonblende	1201
Beegerit	1166	Karelinit	1206
Richmondit	1166	Voltzin	1207
Pearceit	1167		
Polybasit	1169		
Polyargyrit	1175		

ELEMENTE.

Gruppe des Kohlenstoffs.

1. Diamant	}	C	{	Regulär-tetraëdrisch.
2. Graphit				Hexagonal-rhomboëdrisch.
3. Schungit				Amorph.

1. Diamant. C.

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:¹ $h(100) \infty O \infty$. $d(110) \infty O$. $\lambda(11.10.0) \infty O \frac{1}{10}$. $t(430) \infty O \frac{1}{3}$. $g(320) \infty O \frac{3}{2}$. $e(210) \infty O 2$. $f(310) \infty O 3$.
 $o(111) O$. $p(221) 2 O$. $i(211) 2 O 2$. $l(511) 5 O 5$.
 $s(321) 3 O \frac{3}{2}$. $u(431) 4 O \frac{3}{4}$. $\Sigma(541) 5 O \frac{5}{4}$. $\Psi(651) 6 O \frac{6}{5}$.

$\lambda: h = (11.10.0)(100) = 42^0 16 \frac{1}{2}'$	$s: o = (321)(111) = 22^0 12 \frac{1}{2}'$
$t: h = (430)(100) = 36 52 \frac{1}{4}$	$u: u = (431)(413) = 32 12 \frac{1}{4}$
$g: h = (320)(100) = 33 41 \frac{1}{2}$	$u: u = (431)(43\bar{1}) = 22 37 \frac{1}{4}$
$e: h = (210)(100) = 26 34$	$u: o = (431)(111) = 25 4$
$f: h = (310)(100) = 18 26$	$\Sigma: \Sigma = (541)(514) = 38 12 \frac{3}{4}$
$p: o = (221)(111) = 15 47 \frac{1}{2}$	$\Sigma: \Sigma = (541)(54\bar{1}) = 17 45 \frac{1}{4}$
$i: o = (211)(111) = 19 28 \frac{1}{4}$	$\Sigma: o = (541)(111) = 27 1$
$l: o = (511)(111) = 38 56 \frac{1}{2}$	$\Psi: \Psi = (651)(615) = 42 6 \frac{1}{4}$
$s: s = (321)(312) = 21 47 \frac{1}{4}$	$\Psi: \Psi = (651)(65\bar{1}) = 14 35 \frac{1}{2}$
$s: s = (321)(32\bar{1}) = 31 0 \frac{1}{4}$	$\Psi: o = (651)(111) = 28 22 \frac{1}{4}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich oktaëdrisch, doch selten mit ebenen Flächen und scharfen geraden Kanten; letztere meist gebrochen und gerundet durch Combination und Oscilliren mit vicinalen Hexakisoktaëdern, oft auch gekerbt nach den Ebenen des Würfels. Dodekaëdrische Krystalle pflegen gerundete Kanten und gewölbte Flächen zu haben, nicht

¹ Eine Unterscheidung positiver und negativer tetraëdrischer Formen konnte bisher noch nicht durchgeführt werden.

selten deutlich geknickt nach vicinalen Tetrakishexaëdern oder auch Hexakisoktaëdern; auch Annäherung an die Kugelform kommt vor.¹ Nicht häufig sind würfelige Krystalle, selten ebenflächig, gewöhnlich bauchig, besonders die ohne deutliche Flächen anderer Körper; ziemlich scharfkantig kommen Combinationen von Hexaëder mit Tetrakishexaëder (gewöhnlich *f*) oder auch mit dem dann meist ebenflächigen Dodekaëder vor. Auch die anderen regulären Körper sind selbständig für sich beobachtet worden. — Zwillinge nach (100) und nach (111). Erstere in rechtwinkliger Durchkreuzung von zwei tetraëdrischen Individuen, gewöhnlich derart, dass bei oktaëdrischem Habitus der Gebilde die den einspringenden Winkeln anliegenden Flächen nur sehr schmal sichtbar sind und als Einkerbungen erscheinen; würfelige Krystalle erhalten bei dieser Zwillingbildung das Aussehen geschnürter Ballen. Die Zwillinge nach (111) erscheinen sehr selten in Spinell-artiger Ausbildung; gewöhnlich sind sie flachtafelig und trigonal-linsenförmig nach der Zwillingfläche. Zuweilen durchsetzen polysynthetische Lamellen nach (111) einen dodekaëdrischen Krystall. Ausser den gesetzmässigen² finden sich häufig auch unregelmässige Verwachsungen; auch kommen kugelige Gebilde³ vor, von radialstrahliger Textur, durch Verwachsung zahlreicher Kryställchen, deren Ecken die rauhe Kugeloberfläche bilden. — Die gewölbten und gerundeten Krystallflächen pflegen sonst glatt zu sein, während andererseits die ebenen häufig tektonische Zeichnungen tragen, besonders die Oktaëder-Flächen regelmässige Erhöhungen und Vertiefungen, gleichseitig dreieckig, begrenzt von den Flächen von Triakisoktaëdern, Ikositetraëdern und des Dodekaëders; als Erhöhung erscheinen zuweilen kleine Individuen in Zwillingstellung nach (111), in der Umgrenzung also umgekehrt gegen die des Hauptkrystalls; auf den Würfelflächen vierseitige Vertiefungen nach Ikositetraëder-Flächen. Bei Schalenbildung nach den Oktaëder-Flächen sind die Seitenflächen der Schalen solche von Hexakisoktaëdern; durch Auflagerung vieler Schalen von ab-

¹ Die Gestalt der gerundeten Dodekaëder und Hexakisoktaëder wurde früher als brasilischer Typus bezeichnet, als indischer die oktaëdrische Ausbildung. Aus der Form ist aber keineswegs mit Sicherheit auf den Fundort zu schliessen.

² Complicirter verwachsene Krystalle ohne sichere Fundortsangabe wurden beschrieben: von G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1875, 57) ein sechsstrahliger Stern mit gewölbter Oberfläche, bestehend aus zwei dreiseitigen linsenförmigen Zwillingen (eine andere Verwachsung von vierzehn Krystallen, die aber nur zweierlei Stellung haben, stammt nach SADEBECK aus Brasilien, vergl. dort); von HIRSCHWALD (GROTH's Zeitschr. I, 212) eine Verwachsung von zehn Individuen; von MARTIN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 522) die Ueberlagerung von zwei um 180° gegen einander gedrehten dreiseitigen Zwillingstafeln nach (111).

³ Als Bortkugeln bezeichnet. Im Allgemeinen werden alle unregelmässigen Krystallgruppen, im weiteren Sinne sogar alles zum Verschleifen wegen schlechter Farbe, Unreinheit oder anderer Fehler ungeeignete Diamant-Material **Bort** genannt, auch der schwarze krystallinisch-körnige **Carbonado** oder **Karbonat**; über diesen vergl. Näheres unter Brasilien.

nehmender Grösse entstehen scheinbare Dodekaëder oder Triakisoktaëder. — Zuweilen derb, körnig (Carbonado, vergl. S. 4 Anm. 3).

Der „Diamantglanz“ oft fettartig, zuweilen auch nur matt. Gewöhnlich durchsichtig; seltener nur durchscheinend bis undurchsichtig. Wasserhell farblos bis weiss; gelblich, röthlich, graulich, bräunlich, grünlich, bläulich, selten blau;¹ auch schwarz.² Manche Steine zeigen nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 18) das Farbenspiel des edlen Opals. Strich aschgrau.

Spaltbar sehr vollkommen oktaëdrisch. Bruch muscheliger. Spröde. Härte 10, bedeutender auf Hexaëder-, als auf Oktaëder-Flächen; das von der Oberfläche der Krystalle entnommene Pulver ist nach BAUER (Edelsteink. 1896, 150) härter,³ als das durch Zerstoßen grösserer Stückchen erhaltene; die südafrikanischen Diamanten sollen weicher sein⁴ als alle anderen; härter die australischen Steine und besonders hart manche schwarze Diamanten von Borneo.

Dichte 3.50—3.52. E. H. v. BAUMHAUER (WIEDEM. Ann. 1877, 1, 466) fand an No. 1—10 aus Südafrika,⁵ No. 11—12 aus Brasilien:

No.	direct	corr ⁶	No.	direct	corr ⁶
1. Brillant, fast farblos	3.5217	3.51812	7. verwachs. Kryst., klar	3.5178	3.51486
2. do., blassgelb	3.5212	3.52063	8.) sphäroidaler „Bort“	{ 3.5100	{ 3.50383
3. roh, klar, gelb	3.5205	3.51727	9.) } graulich (8.) und	{ 3.5080	{ 3.50329
4. do., ganz rein	3.5197	3.51631	10.) } weiss (9. 10.)	{ 3.5030	{ 3.49906
5. do., mitschwarz. Fleck	3.5225	3.51934	11. grau } halbdurch-	{ 3.5111	{ 3.50452
6. do., mit Fleck u. Rissen	3.5065	3.50307	12. weiss } schein. Masse	{ 3.5068	{ 3.50215

Eine Reihe von 16 Bestimmungen führte auch A. R. v. SCHRÖTTER (Ak. Wien 1871, 63, 467) an geschliffenen Diamanten aus, ohne Fundortsangabe, nur theilweise mit genauerer Beschreibung, bei einem Theil

¹ Die Färbungen werden nach DOELTER (N. Jahrb. 1896, 2, 91) durch Metall-oxyde (besonders von Fe, Cr, Mn, Ti) hervorgebracht, „welche als intermoleculäre Pigmente vorhanden sind“. Früher wurde gewöhnlich ein aus Kohlenwasserstoffen herrührendes Färbemittel angenommen. Ueber Verhalten beim Erhitzen vergl. S. 12.

² Nicht blos der Carbonado, sondern auch Krystalle, die dann von beinahe metallischem Glanz sind.

³ Es greift andere Diamanten beim Schleifen erheblich rascher an.

⁴ Manche sollen erst nach längerem Liegen an der Luft allmählich ihre volle eigenthümliche Härte erhalten (SCHRÖDER, Zeitschr. Instrumentenk. 1887, 262).

⁵ An Brillanten, die wahrscheinlich aus Südafrika stammten, fand WÜLFING (TSCHERM. Mitth. N. F. 15, 19) 3.526, 3.530, 3.524 und 3.528; nach diesen und BAUMHAUER's Zahlen nahm WÜLFING die Dichte 3.520 ± 0.002 bei 4° C. an.

⁶ Corrigirt nach der Formel $D = \frac{P}{P'} d - \frac{P - P'}{P' + \frac{ab}{760(1 + \beta t)}}$, in der $a = 0.00129337$ g das Gewicht eines Cubikcentimeters Luft bei 0° und 760 mm, b der Barometerdruck (= 760 belassen, bei den Versuchen 759—761 mm), $\beta = 0.00367$ der Ausdehnungscoefficient der Luft, d die Dichte des Wassers bei t° , P das Gewicht des Diamanten in Luft, P' der Gewichtsverlust in Wasser.

der Bestimmungen mehrere Steine combinirt; directe Werthe 3·5172 bis 3·5273, corrigirte (vergl. S. 5 Anm. 6) 3·51058—3·51947, Mittel 3·51432. — Am „Südstern“ aus Brasilien¹ fand HALPHEN (POGG. Ann. 1855, **94**, 475) 3·529; SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1866, **54**, Nov.-Heft) für den „Florentiner“ der Wiener Schatzkammer 3·5213; GRAILICH (Instit. 1858, **25**, 324) für einen fast farblosen Krystall von Tanah-Laut auf Borneo 3·492; LIVERSIDGE (GROTH's Zeitschr. **8**, 87) an Steinen aus New South Wales: von Mudgee durchschnittlich 3·44, Bingera 3·42, Bathurst 3·56. Auch mit der Farbe ist die Dichte veränderlich; BRISSON (HOFFM. Min. 1811, 366) fand an orientalischen Diamanten: farblos 3·521, grün 3·523, blau 3·525, rosa 3·531, orange 3·550; andererseits wird auch für farblose Steine 3·519 und für licht gelb und grün gefärbte 3·521, für weisse vom Cap 3·520 und gelbe von dort 3·524 angegeben (BAUER, Edelsteink. 1896, 149). — Jedenfalls von geringerer Dichte als die Krystalle ist der körnige schwarze Carbonado, wohl wegen poröser Beschaffenheit; v. BAUMHAUER (WIEDEM. Ann. 1877, **1**, 466) fand an brasilischem Material: an grauem, etwas violettem 3·2041 [3·20053²], schwarzgrauem 3·2969 [3·29287], schwarzem 3·1552 [3·15135], sphäroidalem 3·3493 [3·34497] und 3·2080 [3·20378]; RIVOT (Ann. mines 1848, **14**, 417; Compt. rend. 1849, **28**, 317) 3·012—3·416.

Brechungsvermögen sehr beträchtlich. SCHRAUF³ (Ak. Wien 1860, **41**, 775) fand mit einem Prisma von 30° 4' für die Linien

<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>H</i>
$n = 2.46062$	2.46534	2.46986	2.47902	2.49017	2.51425

SCHRAUF später (WIED. Ann. 1884, **22**, 424; N. Jahrb. 1885, **2**, 411; 1886, **1**, 93) an einem brasilischen Krystall mit zwei Prismen von 15° 45' 37" und 44° 23' 13", sowie DES CLOIZEAUX⁴ (Nouv. rech. 1867, 517; Min. 1874, 19) an sehr reinem farblosem Material mit zwei Prismen von 32° 54' und 23° 31' für

Li	2.408449	Na	2.417227	Tl	2.425487	SCHRAUF
Roth	2.4135	Gelb	2.4195	Grün	2.4278	DES CLOIZEAUX.

In nachstehender Tabelle unter I.—IV. die von WÜLFING (TSCHERM. Mitth. N. F. **15**, 17. 350) an den S. 5 Anm. 5 erwähnten vier Brillanten gefundenen Werthe, unter V. deren Mittel, unter VI. die Mittelwerthe der nur innerhalb der Beobachtungsfehler verschiedenen Bestimmungen

¹ An anderen brasilischen Diamanten 3·517 nach J. N. FUCHS und 3·524 nach DAMOUR (bei DES CLOIZEAUX, Min. 1874, 19).

² Die eingeklammerten Zahlen entsprechen der Correctur nach S. 5 Anm. 6.

³ Aeltere Bestimmungen (bei HAIDINGER, Best. Min. 1845, 353; A. WEISS, Ak. Wien 1860, **39**, 862) von NEWTON 2·439, ROCHON 2·755, BREWSTER 2·470 und 2·487 für Gelb, JAMIN 2·439, HERSCHEL 2·493.

⁴ FIZEAU 2·4168 Gelb; BECQUEBEL (Ann. chim. phys. 1877, **12**, 34) 2·4200.

B. WALTER's (Jahrb. Hamb. wiss. Anst. 1890, 8; WIEDEM. Ann. 1891, 42, 505) an farblosen Krystallen aus Südafrika, Brasilien und Ostindien:

Linie	I.	II.	III.	IV.	V.	IV.
A	2.4024	2.4030	2.4023	2.4026	2.40242	2.40245
B	2.4077	2.4076	2.4074	2.4076	2.40759	2.40735
C	2.4103	2.4104	2.4102	2.4104	2.41037	2.41000
D	2.4176	2.4175	2.4174	2.4175	2.41752	2.41734
E	2.4269	2.4269	2.4269	2.4269	2.42692	2.42694
F	2.4354	2.4354	2.4354	2.4354	2.43544	2.43539
G	2.4512	2.4514	2.4512	2.4514	2.45129	2.45141
h	2.4592	2.4590	2.4592	2.4593	2.45922	—
H ₁	2.4653	2.4650	2.4651	2.4653	2.46517	2.46476

Von WALTER eigenthümliche Absorptionsstreifen beobachtet;¹ so einer zwischen G und h bei $\lambda = 415.5$, besonders stark bei hellgelben Krystallen, nur verwaschen bei röthlichen, grünlichen oder bräunlichen Diamanten; schwächer und breiter ein zweiter Streifen bei $\lambda = 471$, ein starker im letzten Violett und Ultraviolett, durch ein deutlich sichtbares, kurz vor H liegendes Helligkeitsmaximum getheilt.

Der Brechungsquotient nimmt mit der Temperatur zu;² A. SELLA (Rend. Acc. Linc. 1891, 7, 300) fand, dass die Aenderung von derselben Grössenordnung ist, wie bei anderen isotropen Körpern und der Brechungsquotient als Function der Temperatur für das Intervall von 22°—93° gegeben ist durch

$$n_t = n_{20}(1 + 7,7 \cdot 10^{-6} [t - 20]).$$

Für RÖNTGEN-Strahlen ist Diamant (ebenso wie Graphit und Anthracit) sehr durchlässig, auch in dicken Schichten; stark gefärbte Steine zeigen einen Unterschied gegen farblose, ein grüngelber erschien auf der Photographie etwas dunkler als ein weisser (DOELTER, N. Jahrb. 1896, 1, 211; 2, 91).

Doppelbrechung am Diamant schon von BREWSTER³ beobachtet. BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 176) unterscheidet,⁴ abgesehen von den isotropen Krystallen, solche mit regelmässiger nicht an Einschlüsse gebundener Doppelbrechung und solche mit unregelmässiger Doppel-

¹ Von WALTER durch die Beimengung seltener Erden, vielleicht von Samarium, erklärt, von BECKENKAMP (GROTH's Zeitschr. 22, 176) durch die Annahme, „dass zwischen den Krystallmolekülen der Diamanten noch Kohlenstoff gewissermassen dissociirt oder in gelöstem Zustande (intramolekular) eingelagert ist“.

² Im Gegensatz zum Verhalten anderer regulärer Krystalle.

³ Phil. Trans. 1815, 105, 31; 1816, 106, 167; 1818, 108, 255. — Edinb. Trans. 1817, 8, 160; 1864, 23, 41. — Edinb. Phil. Journ. 1820, 3, 98; GILB. Ann. 1826, 83, 484. — Phil. Mag. 1835, 7, 245; Pogg. Ann. 1835, 36, 564.

⁴ Als Resultat eigener und der älteren Beobachtungen.

brechung, die an Einschlüsse¹ gebunden ist oder auch nicht. Regelmässige Erscheinungen zeigen besonders die würfeligen Krystalle: zwischen gekreuzten Nicols ein schwarzes Kreuz parallel den Würfelkanten, wenn diese den Nicol-Schwingungsrichtungen parallel stehen; in jedem von den Ecken ausgehenden doppelbrechenden Felde die Axe der grössten optischen Elasticität die Diagonale der Würfelfläche. Unter den oktaëdrischen Krystallen fand BRAUNS die wasserhellen oder klaren gelblichen am Schwächsten doppelbrechend; um Einschlüsse oder Risse herum ist die (an sich meist schwache) Doppelbrechung am Stärksten, und nimmt nach der umgebenden Krystallmasse hin allmählich ab. Andere oktaëdrische Krystalle, besonders rauchgraue von dunklem Glanz, zeigten sehr lebhaftere Doppelbrechung, unabhängig von Einschlüssen oder Rissen; solche „ganz aussergewöhnlich kräftige Doppelbrechung“ sah auch COHEN (N. Jahrb. 1882, 1, 177) an einem der „glassy stones with smoky corners“, die so gern zerspringen, nachdem sie dem Boden entnommen sind (COHEN, N. Jahrb. 1876, 753), so dass an solchen Diamanten wohl Spannungsverhältnisse vorliegen, ähnlich wie bei den schnell gekühlten „Glasthränen“. Für die Annahme von Spannungen trat auch JANNETAZ² (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 124) ein, im Gegen-

¹ DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1845, 14, 301; Pogg. Ann. 1846, 69, 447) beschrieb als Einschluss eine russige Substanz in Gestalt eines sechsstrahligen Sterns. Die Deutungen, besonders älterer Beobachtungen, sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen. Diverse Angaben bei SÖCHTING (Einschlüsse 1860, 44); eine Reihe von Mittheilungen gab besonders der Botaniker GÖPPERT (Einschl. im Diam., Haarlem 1864. — Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. Breslau 1854, 108; dsgl. Abhandl. 1868, 61. — N. Jahrb. 1864, 198; 1865, 353). Pflanzenreste im Diamant sind nicht nachgewiesen. COHEN (N. Jahrb. 1876, 752) beobachtete in afrikanischen Diamanten mit Sicherheit Eisenglanz. BEHRENS (Akad. Amsterdam 26. Febr. 1881; GROTH's Zeitschr. 9, 575) bestimmte als Rutil bandförmige metallglänzende Einschlüsse, die HARTING (Zeitschr. ges. Naturw. 1859, 13, 231) für Eisenkies gehalten hatte. KUNZ (Science 1884, 3, 649; GROTH's Zeitschr. 11, 448) beschrieb ein schwarzes Oktaëder, das sich beim Schleifen im Inneren als farblos erwies, mit einem regelmässigen Kreuz mit schwarzem Umriss und stellenweise kohligen Einschlüssen. Auch G. ROSE (Zeitschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 255. 250) hatte an einem geschliffenen vollkommen schwarzen und scheinbar undurchsichtigen Diamanten constatirt, dass er „im Sonnen- und hellen Kerzenlichte deutlich hellere und dunklere, von Kohle gefärbte Partien habe unterscheiden lassen, so dass er als ein Gemenge von Diamant und Kohle zu betrachten sei“. — SCHRAUF (TSCHERM. Mitth. 1873, 289) beobachtete an einem schon von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 185) beschriebenen wasserhellen Zwillings nach (111), der einen weingelben als (theilweise herausragenden) Einschluss enthält, optische Einaxigkeit (schwarzes Kreuz ohne Ringe). — Flüssigkeits-Einschlüsse besonders von BREWSTER (Phil. Mag. 1863, 25, 174) studirt.

² Derselbe beobachtete an mehreren Krystallen im parallelen polarisirten Licht farbige Streifen wie in gekühlten Gläsern. DES CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 517; Min. 1874, 18) hatte ähnliche Erscheinungen, besonders auch Streifensysteme unter den Oktaëderwinkeln von 71° und 109° constatirt; ebenso BREWSTER (Phil. Mag. April 1852; l'Inst. 5. Mai 1852, 143. 144), besonders auch am Koh-i-Noor (Assoc. Brit. 22, Belfast 1. Sept. 1852; l'Inst. 15. Dec. 1852, No. 7—8).

satz zu MALLARD (ebenda 2, 130), der den Diamant überhaupt nicht als regulär gelten lassen wollte. Aus dem Charakter der Doppelbrechung schliesst BRAUNS, dass sie nicht durch schnelle Kühlung, sondern durch Druckwirkung entstanden ist. Thatsächlich erzielte BRAUNS bei würfelförmigen Krystallen schon durch geringen Druck senkrecht zu den Würfelflächen Doppelbrechung, die Axe der grössten optischen Elasticität parallel der Druckrichtung; Verschwinden der Doppelbrechung nach Aufhören des Druckes. Andererseits blieb der Versuch erfolglos, durch schnelle Kühlung Doppelbrechung hervorzubringen; nach MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 241) wird auch durch Erhitzen die Doppelbrechung nicht geändert.

Phosphorescirt nach Insolation, wie zuerst R. BOYLE (Trans. Roy. Soc. Lond. 1663) beobachtete, übrigens auch HAÜY (Min. 1822, 4, 420) erwähnt; spätere Versuche besonders von P. RIESS (POGG. Ann. 1845, 64, 334) und J. H. GLADSTONE (Rep. 29. Brit. Assoc. Not. and Abstr. 69; KOPP-WILL, Jahresber. 1860, 742). Doch ist die Belichtung nicht bei allen Diamanten wirksam und hat immerhin nur eine geringe Wirkung im Vergleich zur Reibung; L. BECKER (N. Jahrb. 1849, 844) beobachtete das Leuchten beim Reiben auf „Pappendeckel, Ofenröhren, Schuhsohlen“, besonders aber auf gewöhnlicher Tapete, KUNZ (The Sun, 25. Jan. 1891, 6) am Besten beim Reiben auf Holz gegen die Fasern. Viele Diamanten phosphoresciren in der HITORF'schen Röhre, sowie unter der Einwirkung der RÖNTGEN-Strahlen (CROOKES, Chem. News 1896, 74, 39).

Wird durch Reiben positiv elektrisch, in rohen sowie in geschliffenen Steinen (HAÜY, Min. 1801, 3, 288); die erlangte Electricität geht rasch verloren. Sehr schlechter Leiter der Electricität (GUYTON, GILB. Ann. 1799, 2, 471; BRUGNATELLI, ebenda 1804, 16, 91), im Gegensatz zu Graphit (HAUSMANN u. HENRICI, Göttg. Ver. bergm. Freunde 4, 217; N. Jahrb. 1838, 433).

Guter Leiter der Wärme; fühlt sich deshalb kalt an, kälter als Glas. Die spezifische Wärme nimmt nach H. F. WEBER (POGG. Ann. 1872, 147, 316; 1875, 154, 400) mit steigender Temperatur in ausserordentlich starker Weise zu, wobei die Geschwindigkeit der Zunahme von -50° bis 60° C. langsam wächst, von $+60^{\circ}$ bis $+250^{\circ}$ C. stetig abnimmt:

spec. Wärme =	0.0635	0.0955	0.1128	0.1318	0.1532
bei Temperatur	-50.5° C.	-10.6°	$+10.7^{\circ}$	$+33.4^{\circ}$	$+58.3^{\circ}$
	0.1765	0.2218	0.2733	0.3026	0.4408
	$+85.5^{\circ}$	140.0°	206.1°	247.0°	606.7°
					806.5°
					985.0° C.

Deshalb sind die älteren Bestimmungen nur von zweifelhaftem Werth. Es fanden DE LA RIVE u. MARCET 0.1146 für $3-14^{\circ}$ C., REGNAULT (Ann. chim. phys. 1841, 1; POGG. Ann. 53) 0.14687 für $8-98^{\circ}$ C., BETTENDORFF u. WÜLLNER (POGG. Ann. 1868, 133, 302) 0.1483 für $28^{\circ}-70^{\circ}$ C.

Der lineare Ausdehnungscoefficient für 40°C. $\alpha = 0.00118$, der Zuwachs für $1^{\circ} \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.000144$; mit sinkender Temperatur nimmt die Ausdehnung für je 1° rasch ab; Maximum der Dichte bei -41.7°C. ; bei noch niedrigeren Temperaturen würde während der Erwärmung ein Zusammenziehen stattfinden (FIZEAU, *Compt. rend.* 1865, **60**, 1161; 1866, **62**, 1101. — *Pogg. Ann.* **126**, 111; **128**, 583; **138**, 30. — *Annuaire bur. longit.* 1888; bei LIEBISCH, *Phys. Kryst.* 1891, 92. 93). Andererseits wächst nach JOLY¹ (*Nature* **49**, 480; GROTH's *Zeitschr.* **27**, 104) über 750°C. die Ausdehnung schnell und es findet Verbrennung bei etwa 850°C. statt. Verbrennungswärme nach BERTHELOT u. PETIT (*Bull. soc. chim. Paris* 1889, **2**, 90) 94.31 Calorien (bezogen auf 12 g). Nach DOELTER (*Edelsteink.* 1893, 60) kann der Diamant ohne Schaden im Gebläse-brenner bis zur „oxydirenden Weissgluth“ erhitzt werden; im Sauerstoffstrome halten grössere Stücke zwar auch noch die Rothgluth aus, zeigen aber doch schon die Einwirkung der beginnenden Verbrennung in Aetzeindrücken, dreieckigen Vertiefungen; dagegen kann Diamant in nicht oxydirenden Gasen, wie in Kohlenoxyd, in Kohlenwasserstoffen, in Leuchtgas etc. auf noch weit höhere Temperatur erhitzt werden ohne wahrnehmbare Veränderung. JACQUELIN (*Ann. chim. phys.* 1847, **20**, 459; *Compt. rend.* **24**, 1050) führte einen Diamanten, der in einer der Kohlen-spitzen einer BUNSEN'schen Batterie von 100 Elementen angebracht war, in einen Zustand von förmlichem Coak² über, der noch Glas ritzte (aber doch zwischen den Fingern zerdrückt werden konnte) und die Dichte 2.678 (ursprünglich 3.336) besass; vor dem Knallgasgebläse wurde Verschwinden ohne Rückstand beobachtet. Weitere Versuche von MORREN (*Compt. rend.* 1870, **70**, 990), SCHRÖTTER (*Akad. Wien* 1871, **63**, 462), und besonders eingehende von G. ROSE (*Akad. Berlin* 27. Juni 1872, 516; *Pogg. Ann.* 1873, **148**, 497), der speciell die älteren,³ zum Theil sich

¹ Der Krystall wurde auf eine Scheibe projicirt und die Veränderung des Bildes durch zwei Ocularmikrometer gemessen; Erhitzung in einem Platintubus durch den elektrischen Strom, dessen Stärke nach den Schmelzpunkten bekannter Substanzen graduirt wurde.

² G. ROSE (*Ak. Berl.* 1872, 525) vermuthete, dass grösstentheils Umwandlung in Graphit vorlag, und die grössere Dichte (Graphit 2.273) und verbleibende Härte von unverbrannten Theilen des Diamants herrührte. Besonders opponirte ROSE gegen JACQUELIN's Deutung, dass der Diamant dabei geschmolzen sei. Die von GASSIOT (*Year-book* 1851, 201; KENNGOTT, *Uebers. min. Forsch.* 1852, 74) durch die Hitze einer VOLTA'schen Batterie aus Diamant erhaltene glasige Masse schien aus einer Menge kleiner an einander hängender Krystalle zu bestehen.

³ Nachdem zuerst NEWTON 1675 im Diamanten wegen seines starken Lichtbrechungsvermögens einen brennbaren Körper vermuthet hatte, liess ihn COSMUS III. 1694 von der Akademie in Florenz im Focus eines grossen Brennsiegels verbrennen. Nach SCHRÖTTER (*Ak. Wien* 1871, **63**, 465) ist im Wiener Mineralien-cabinet noch der Diamant vorhanden, den FRANZ I. 1751 im Brennpunkt eines grossen Spiegels theilweise verbrennen liess; der geschliffene Stein ist innerlich und äusserlich geschwärzt. Weitere Versuche von D'ARCEZ (*Mém. sur l'action d'un feu etc.* Paris

widersprechenden Angaben aufzuklären versuchte. ROSE fand, dass der vor dem Zutritt der Luft geschützte¹ Diamant sowohl einer Temperatur, bei welcher Roheisen schmilzt, als auch der heftigsten Hitze, die in Porzellanöfen erzeugt wird, ausgesetzt werden kann, ohne im Mindesten verändert zu werden; bei höherer Temperatur aber, wie bei der Schmelztemperatur des Stabeisens, tritt unter Beibehaltung der Form eine Umwandlung in Graphit ein. Bei Zutritt der Luft verbrannte ROSE Diamanten in der Muffel eines Probirofens (der Münze); hier wird der Diamant zuerst rothglühend, nimmt dann dieselbe Farbe wie der Thonscherben an, worauf er liegt (deshalb nicht erkennbar), und erglüht nachher mit stärkstem weissem Lichte, Farbe und Glanz behaltend, bis er immer kleiner werdend verschwindet, zuletzt noch stark wie ein verglimmender Docht aufglühend. Bei der Verbrennung erhalten die Oktaeder- und Spaltungsflächen sogleich regelmässige dreieckige Eindrücke, an denen ROSE die Flächen von (311) constatiren konnte; bei längerer Einwirkung der Hitze vereinigen sich die Eindrücke, so dass sich „auf den Flächen ganze Gebirgszüge mit ganz scharfen Kämmen und ebensolche Thäler“ bilden; dabei war aber von einer Abrundung der Kanten und Ecken, von einer anfangenden Schmelzung, von einem eigentlichen Brennen mit Flammen und Funkensprühen nichts zu sehen.² ROSE beobachtete beim Verbrennen an der Luft nie die geringste Schwärzung und Umänderung in Graphit; der Diamant blieb stets weiss, obgleich nicht durchsichtig wegen der Rauheit, die seine Flächen annehmen. Eine Schwärzung findet ebenfalls nicht statt beim Verbrennen vor dem Löthrohr,³ vielleicht auch nicht vor dem Knallgasgebläse;⁴ doch wurde sie bei Verbrennung durch elektrische Batterie und im Brennpunkt des

1766 u. 1771; *Mém. Diam. Paris 1771*), ROUELLE (ROZIER, *Observ. Janv. 1773*, 17), MACQUER (*chem. Wörterb. 1781*, 1, 573), FOURCROY (*Elem. de chymie 2*, 379) und LAVOISIER (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris 1772*); ferner von TENNANT (*Phil. Trans. 1797*, 123), GUYTON (*GILB. Ann. 1799*, 2, 387), HUMPHRY DAVY (*Roy. Soc. London 15. Dec. 1808. GILB. Ann. 1810*, 35, 433; 1815, 50, 1), CLARKE (*GILB. Ann. 1817*, 55, 20; Zusatz von GILBERT, ebenda S. 55).

¹ In einen starken gläsernen, luftleer gemachten Cylinder wurden die Kohlenspitzen einer Dynamo-Maschine luftdicht hineingepasst, der Diamant in eine der Kohlenspitzen eingeschlossen. Bei anderem Versuch wurde der Diamant in einen Würfel fester Kohle, wie sie bei der Destillation der Steinkohle sich in den Gasretorten absetzt, möglichst luftdicht eingeschlossen und in einem mit Holzkohlenpulver gefüllten Graphit-Tiegel in einem SIEMENS'schen Regenerativ-Ofen erhitzt.

² Der Diamant kann stets aus der Muffel herausgenommen und betrachtet werden, da er nach dem Herausnehmen bald zu glühen aufhört und nicht weiter brennt.

³ Nach PETZOLDT (*Beitr. Naturgesch. Diam., Dresden 1842*, 11) gelingt dabei die Verbrennung kleiner Splitter ohne sehr grosse Hitze; schon auf Platinblech, wenn auf dessen Unterseite die Löthrohrflamme gerichtet wird.

⁴ Die Versuche von CLARKE (*GILB. Ann. 1817*, 55, 20) sind dafür nicht entscheidend.

Hohlspiegels beobachtet¹ (vergl. S. 10, auch Anm. 2 u. 3). Nach MOISSAN (Compt. rend. 1893, **116**, 458, 460; **117**, 423. Bull. soc. chim. 1893, **9**, 957, 960) wird Diamant vollständig in ein Aggregat von Graphit-Blättchen umgewandelt durch die Temperatur des elektrischen Bogens, schon mit 40 Amp. und 30 Volt. Nach CROOKES (Chem. News 1896, **74**, 39) wird Diamant durch elektrische Entladungen in einer HITTORF'schen Röhre, sowie auch unter Einwirkung der RÖNTGEN-Strahlen oberflächlich in Graphit umgewandelt. — Beim Verbrennen in einer Atmosphäre von Wasserstoff sah E. H. v. BAUMHAUER (durch ein Glimmerblatt) den Diamanten von einer kleinen, am Rande blauvioletten Flamme umgeben. Ebenfalls v. BAUMHAUER fand, dass der Diamant in Weissgluth trockene Kohlensäure zu zersetzen vermag,² um sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, wie Gewichtsverlust und Mattwerden erweisen; in der Atmosphäre erhitzten Wassers wurde keine Veränderung wahrgenommen.

G. ROSE fand,³ dass braune durchsichtige Krystalle nach dem Glühen ihre Farbe behalten. HALPHEN (Compt. rend. 1866, **62**, 1036; POGG. Ann. **128**, 176; DES CLOIZEAUX, Min. 1874, 20) beschrieb einen beinahe farblosen, schwach bräunlichen Krystall, der beim Erhitzen unter Luftabschluss intensiv rosa wurde, und diese Farbe 8—10 Tage beim Aufbewahren im Dunkeln behielt, aber rasch im diffusen Tageslicht, noch schneller im directen Sonnenlicht verlor, durch neues Erhitzen aber wieder gewann. WÖHLER (unten Anm. 3) machte grüne Diamanten durch Glühen braun. E. H. v. BAUMHAUER (WIED. Ann. 1877, **1**, 470) beobachtete, dass ein in trockener Wasserstoff-Atmosphäre erhitzter schmutzigrüner Diamant blassgelb wurde, ein anderer dunkelgrüner, beinahe schwarzer violett und besser durchsichtig, ein hellgrüner fast farblos ohne Gewichtsverlust; ferner dass bei gleicher Behandlung braune Diamanten viel heller und mehr oder weniger graulich wurden, d. h. klar mit kleinen schwarzen Flecken; graue behielten ihre Farbe;⁴ ein rosenfarbener wurde beim Erhitzen beinahe farblos, nahm aber nach und nach die Rosenfarbe wieder an.

Durch Säuren und Alkalien unangreifbar. Dagegen oxydirbar, wenn gepulvert mit einem Gemenge von Kaliumbichromat und Schwefelsäure

¹ G. ROSE (Ak. Berl. 1872, 532) erwähnt auch Krystalle, die von Natur eine oberflächliche Schwärzung zeigten, anscheinend „eine anfangende Pseudomorphose von Graphit nach Diamant“. Die schwarze Oberfläche blieb in schmelzendem Salpeter unverändert.

² Wie schon JACQUELIN (Ann. chim. phys. 1847, **20**, 468) vermuthet hatte.

³ Ebenso wie WÖHLER (Ann. chem. Pharm. 1842, **41**, 437).

⁴ BOËTIUS DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 60) erzählt, dass Kaiser Rudolf II. ein Mittel („aquam“) besessen habe, Diamanten von fehlerhafter Farbe und Trübe zu befreien; „sed hoc arcanum non quivis innotescere debet“. Auch der Pariser Juwelenhändler BARBOT (BAUER, Edelsteink. 1896, 159) behauptete, durch chemische Mittel und hohe Temperatur farbige Diamanten wasserhell machen zu können. Vorübergehend erscheinen gelbe Steine farblos durch Eintauchen in eine Flüssigkeit von complementärer Farbe (CHATRIAN u. JACOBS, Compt. rend. 1832, **95**, 759

erhitzt (ROGERS, Ann. min. 1853, 3, 684). Krystalle werden von geschmolzenem „blue ground“ magmatisch resorbirt (LUZI, Ber. d. chem. Ges. Berl. 1892, 25, 2470).

Historisches. Der griechische Name Adamas (*ἀδάμας* unbezwinglich, von *δαμῶ* mit *ἀ* privativum) bezieht sich auf die Widerstandsfähigkeit gegen Feuer und Eisen (Theophr. de lap. § 32); PLINIUS übertreibt einerseits die Härte,¹ kennt aber andererseits² auch die Sprödigkeit, resp. Spaltbarkeit. Ins Deutsche wurde der Name ursprünglich als Ademant (nach HOFFMANN, Min. 1811, 359), dann als Demant (LUTHER'S Bibel-Uebersetzung), auch „ein demuth“ (BOETIUS DE BOODT, Gemm. et lap. hist. 1609, 57) übernommen, erst später als Diamant, entsprechend der französischen Bezeichnung; italienisch und spanisch diamante, englisch diamond. Dass der Diamant ein verbrennlicher Körper sei, wurde von NEWTON zwar aus thatsächlich unzureichenden Gründen geschlossen, aber bald durch das Experiment erwiesen, vergl. S. 10 Anm. 3. LAVOISIER constatirte, dass die Luft in der Glasglocke, unter welcher ein Diamant verbrannt war, Kalkwasser zu trüben vermochte und der Niederschlag mit Salzsäure brauste; wenn auch LAVOISIER die Aehnlichkeit der Diamantsubstanz mit Kohlenstoff erkannte, so sprach er die Identität noch nicht aus. TENNANT (Phil. Trans. 1797, 123) zeigte, dass Diamant beim Verbrennen mit Salpeter diesen in Kaliumcarbonat verwandelt und gleiche Gewichte von Diamant und gewöhnlichem Kohlenstoff gleiche Mengen von Kohlensäure geben. Dass Diamant „der reine Kohlenstoff“ sei, wurde mit Bestimmtheit besonders von GUYTON (Ann. chim. 31, 72; GILB. Ann. 1799, 2, 399) ausgesprochen. Diese Theorie prüfte GUYTON (Ann. chim. 31, 328; GILB. Ann. 1800, 3, 65) auf CLOUET'S Vorschlag durch das Experiment, geschmeidiges Eisen durch „Cementation mit Diamant“ in Stahl zu verwandeln.³ Weitere Versuche⁴ von MACKENZIE, ALLAN und PEPYS (Phil. Trans. 1807, 267) und besonders von HUMPHRY DAVY (Phil. Trans. 1814, 1; SCHWEIGG. Journ. 1814, 12, 200; GILB. Ann. 1815, 50, 13), der durch sorgfältige Versuche nachwies, dass „beim Verbrennen des Diamanten kein anderes Product, als reines kohlen-saures Gas entsteht“, im Gegensatz zu der Ansicht von ARAGO und BIOT, im Diamant sei auch Wasserstoff vorhanden, der dann bei der Verbrennung Wasser geben müsste. — A. KRAUSE (Ber. d. chem. Ges.

¹ Lib. 37, 57: „incudibus hi deprehenduntur ita respuentes ictus ut ferrum utrimque dissultet, incudes ipsae etiam exiliant“.

² Lib. 37, 60: „cum feliciter contigit rumpere, in tam parvas friantur crustas ut cerni vix possint, expetuntur hae scalptoribus ferroque includuntur nullam non duritiam ex facili cavantes.“

³ Ueber Einwirkung auf Schwefelsäure vergl. Ann. chim. 32, 62, resp. GILB. Ann. 4, 405.

⁴ Zusammenstellungen der älteren Litteratur bei EMMERLING (Min. 1793, 1, 17) und K. C. v. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 115), auch A. SADEBECK (Abh. Ak. Berlin, 1876, 87).

Berl. 1890, **23**, 2409) hob hervor, dass trotz alledem die älteren Versuche nur die Gleichheit des Atomgewichts von Diamantsubstanz und Kohlenstoff ergeben haben, und dass doch noch beide verschieden sein könnten, etwa wie Kobalt und Nickel; deshalb stellte KRAUSE von dem durch das Verbrennen von Diamantsplittern erhaltenen Gase die Verbindung mit Natron dar, ebenso wie vom Verbrennungsproduct reinen Kohlenstoffs; die Krystalle beider Salze stimmten in Wassergehalt, Löslichkeit, elektrischem Leitungsvermögen, Schmelzbarkeit, Dichte und Krystallform mit der gewöhnlichen Soda überein.

Ziemlich eingehende Beschreibung von Diamantkrystallen schon bei ROME DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **2**, 191); einige der Abbildungen deuten auch auf die tetraëdrische Hemiëdrie hin. Diese wurde bestimmt zuerst wohl von MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 351) hervorgehoben,¹ dann aber auch von NAUMANN (Min. 1828, 612; Lehrb. Krystallogr. 1830, **2**, 234²), HAUSMANN (Min. 1847, 4), BREITHAUPT (Min. 1847, 624), MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 111), G. ROSE (Kryst. 1833, 144; Akad. Berl. 1853, 633; Zeitschr. d. geol. Ges. 1857, **9**, 15) u. A. angenommen. Gegen diese Annahme, d. h. für den holoëdrischen Charakter des Diamants traten SADEBECK (Monatsber. Ak. Berl. 26. Oct. 1876, 578; Abhandl. ebenda 1876, 87; Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, **30**, 605) und HIRSCHWALD (GROTH'S Zeitschr. **1**, 212) ein, für die Hemiëdrie wiederum DES CLOIZEAUX (N. Jahrb. 1877, 499; Min. 1874, 18), MARTIN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, **30**, 521), E. WEISS (N. Jahrb. 1880, **2**, 13) und besonders GROTH (GROTH'S Zeitschr. **2**, 96; Min.-Samml. Strassb. 1878, 4).

¹ „Das tetraëdrische Trigonal-Ikositetraëder kommt wirklich vor, auch sind die Combinationen einiger Varietäten ausgezeichnet semitessularisch, und die zweite Art der regelmässigen Zusammensetzung findet nur bei diesen statt“ („Zusammensetzungsfläche parallel einer Fläche des Hexaëders; Umdrehungsaxe auf derselben senkrecht“). „Künftige Untersuchungen werden lehren, ob dies Verhältniss allgemein

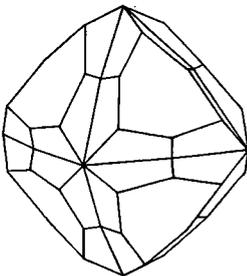


Fig. 1. Diamant-Zwilling nach Haidinger.

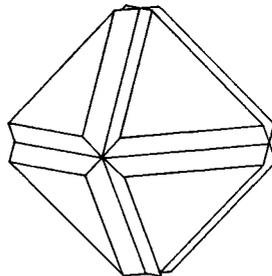


Fig. 2. Diamant-Zwilling nach Naumann.

ist“. — Die betreffenden Durchkreuzungszwillinge hatte MOHS im Katalog der Sammlung von DER NÜLL (1804, 14) beschrieben. Haidinger (Min. MOHS 1825, **2**, 307) bildete „a very distinct crystal“ dieser Art aus ALLAN'S Sammlung (ohne Fundortsangabe) ab, Fig. 1.

² Hier giebt NAUMANN auch die theoretische Fig. 2 (neben Haidinger's Fig. 1).

Die Kunst, Glanz und Gestalt der Diamanten durch Poliren und Schleifen zu verbessern, war in Indien wohl schon zu alter Zeit bekannt. Wenn auch Steine mit Facetten aus früher Zeit stammen, so beschränkte man sich im Allgemeinen möglichst auf die Umrisse der natürlichen Begrenzung, auf „Spitzsteine“ und „Tafelsteine“, um Materialverlust zu vermeiden. In Europa soll es zwar schon im 14. Jahrhundert in Nürnberg Diamantpolirer gegeben haben; doch weiss man kaum Näheres von deren Kunst. In Paris war im 15. Jahrhundert ein gewisser HERMANN thätig. LUDWIG VON BERQUEM in Brügge, in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts, wird gewöhnlich als erster Meister der Kunst genannt, planmässig durch geeignete Schliff-Formen und besonders eine zweckmässige Anordnung der Facetten eine günstige Wirkung des Steines zu erzielen. Nach SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1866, 54, 1; Edelsteink. 1869, 83) sind höchstwahrscheinlich von BERQUEM geschliffen die früher im Besitz Karls des Kühnen befindlichen, unter den Namen „Sancy“ und „Florentiner“¹ bekannten Steine, von eiförmiger, etwas verlängerter Gestalt, derjenigen der „Brioletts“ oder „Pendeloques“. Aus deren Form entwickelte sich dann die der Raute oder Rose, mit einem facettierten, dem Beschauer zugekehrten Obertheil, während die einfach tafelige Unterseite in geschlossener Fassung ruht. Die Erfindung der für die Lichtwirkung des Diamanten vortheilhaftesten Schliff-Form, die des Brillanten, wird dem Cardinal MAZARIN in der Mitte des 17. Jahrhunderts zugeschrieben. Die Brillanten² haben zwei parallele ebene Flächen, eine ausgedehnte obere (die Tafel) und eine viel kleinere untere (die Kalette); um beide herum sind die Facetten in mehrfach übereinander geordneten Reihen in gewöhnlich tetragonaler oder hexagonaler, zuweilen trigonaler Symmetrie, andererseits auch in noch mehrfacher oder minderer Symmetrie, rhombisch oder nur monosymmetrisch, angeordnet; die unteren Facetten des Obertheils („Krone“ oder „Pavillon“) stossen mit den oberen des inhaltlich grösseren Untertheils („Külasse“) in Kanten zusammen, die in einer der oberen und unteren Endfläche parallelen Ebene liegen; diese äusserste randliche Begrenzung des Brillanten, an der ihn die Fassung umgreift, wird die Rundiste genannt.

Das Gewicht der Diamanten pflegt noch immer nach der Einheit des Karat³ angegeben zu werden, das durchschnittlich ein Fünftel

¹ Auch „Grossherzog von Toscana“ oder „Oesterreicher“ genannt; nach SCHRAUF Dichte 3.5213 bei 19° C., Gewicht 27.454 Gramm = 133.180 Wiener Karat.

² Eigentlich ist Brillant nur die Bezeichnung für die Schliffform; doch versteht man unter Brillant κατ' ἐξοχήν einen so geschliffenen Diamanten. — Weitere Specialitäten der Schleiftechnik sind aus den Büchern über Edelsteinkunde (besonders BAUER, 1896) zu entnehmen. — Als Muster eines regelrecht geschliffenen Diamanten gilt der „Pitt“ oder „Regent“ im französischen Schatz, durch das Schleifen von 410 auf 136½ Karat reducirt.

³ Nach einer Deutung das (ziemlich gleichmässige) Gewicht der Bohne des Schotengewächses Kuara, nach einer anderen das der Bohne des Johannisbrotbaums, griechisch κεραισία oder κεραια.

Gramm beträgt, aber nach den verschiedenen Juwelenmärkten im Werthe wechselt.¹ Der Preis der Diamanten ist selbstverständlich nicht nur nach deren Qualität verschieden und im Laufe der Zeit wechselnd gewesen, sondern ebenso die Zunahme des Werthes mit der Grösse des Steines. Besonders SCHRAUF (Edelsteink. 1869, 89) hat hierüber Notizen mit grosser Sorgfalt gesammelt. Die gewöhnlich dem TAVERNIER (Voyages en Turquie, en Perse et aux Indes, Paris 1676) und JEFFERIES (Treat. on diam., London 1750) zugeschriebene Regel, die Karatzahl im Quadrat mit dem Preise des ersten Karats zu multipliciren, — ist nach SCHRAUF eine alte indische Ueberlieferung und findet sich jedenfalls schon bei LINSOTIUS (Disc. of voyag. into the East and West Indies, Lond. 1598); auch rügte bereits B. DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 64), wie wenig die nach jener Regel ermittelten Werthe den damaligen Marktpreisen entsprachen, und stellte ein neues Schema auf, das aber besonders für höhere Gewichte recht complicirt wird. SCHRAUF construirte deshalb einen neuen Ansatz: man multiplicire den Marktpreis (p) des ersten Karats mit dem durch Multiplication der halben Karatzahl ($\frac{m}{2}$) und der um 2 vermehrten Karatzahl ($m + 2$) gebildeten Product, erhält also den Werth $p \frac{m}{2} (m + 2)$, z. B. für die Gewichte von 2, 3, 4 und 5 Karat die Werthe $4p$, $7\frac{1}{2}p$, $12p$, $17\frac{1}{2}p$. Diese von SCHRAUF im Jahre 1869 aufgestellte Regel entsprach recht gut den damaligen Preisverhältnissen, wurde aber durch die bald darauf erfolgte Entdeckung der Capdiamanten wieder sehr ungenau und ergiebt zu hohe Zahlen, ganz besonders für die grösseren Steine. Der Pariser Juwelier VANDERHEYM gab für die Weltausstellung von 1878 nachstehende, auch von BAUER (Edelsteink. 1896, 295) reproducirte Preis-Tabelle (in Francs) für die Gewichte von 1—12 Karat ($K.$) in Steinen von vier verschiedenen Qualitäten (IV.—I.), deren erste nur vollkommen farblose wasserhelle, ganz fehlerfreie Steine zulässt:

$K.$	IV.	III.	II.	I.	$K.$	IV.	III.	II.	I.
1·0	120	150	180	220	6·0	1620	1920	2340	3700
1·5	200	250	300	400	6·5	1820	2112	2567	4250
2·0	400	480	600	700	7·0	1995	2310	2765	5000
2·5	525	625	800	950	7·5	2175	2550	3000	5800
3·0	660	780	1020	1250	8·0	2360	2800	3240	6700
3·5	720	945	1225	1600	8·5	2550	3060	3485	7600
4·0	960	1120	1440	1950	9·0	2700	3330	3735	8500
4·5	1080	1305	1642	2350	10·0	3050	3800	4250	10300
5·0	1250	1500	1900	2750	11·0	3465	4290	4840	12500
5·5	1430	1705	2117	3250	12·0	3900	4800	5400	15000

¹ Es beträgt das Karat in Milligrammen ausgedrückt in

Amboina	197·000	Spanien	205·393	Lissabon	205·750
Florenz	197·200	London	205·409	Frankfurt a. M.	205·770
Batavia	205·000	Berlin	205·440	Wien	206·130
Borneo	205·000	Paris	205·500	Madras	207·353
Leipzig	205·000	Amsterdam	205·700	Livorno	215·990

Gegenwärtig steigt der Preis mit dem Gewicht noch weniger rapid, sondern bei Steinen der II.—IV. Qualität bis 12 Karat nur ungefähr proportional dem Gewicht, bei solchen der ersten Qualität etwas mehr. Etwa 300 Mark ist der Preis eines fehlerfreien Brillanten von 1 Karat; mehr, bis zu 400 oder gar 500 Mark werden nur für die im Handel jetzt sehr seltenen schönsten indischen Steine bezahlt; die geringeren Qualitäten sind ganz bedeutend billiger, aber andererseits erzielen die äusserst seltenen wirklich schön (blau, roth, grün) gefärbten Steine über alle Regeln hohe Liebhaberpreise, ebenso wie ungewöhnlich grosse Steine.

Vorkommen. Meist auf secundärer Lagerstätte; gewöhnlich in lockeren Schuttmassen, oder auch in Conglomeraten, Breccien und Sandsteinen. Auch da, wo der Diamant an vielleicht primärer Lagerstätte sich findet, ist das ursprüngliche Muttergestein kaum mit Sicherheit festzustellen. Das ursprüngliche Vorkommen und Muttergestein ist jedenfalls an verschiedenen Fundpunkten verschieden gewesen; Näheres vergl. bei diesen. — In Meteoriten. — Auch künstlich dargestellt; bei dem Bericht hierüber vergl. auch die Hypothesen über die Bildung der Diamanten.

a) **Ostindien.**¹ Von hier die ältestbekanntesten, die schönsten und berühmtesten Diamanten. Vor der Entdeckung der brasilischen Lagerstätten waren ausser den indischen Diamanten nur die von Borneo bekannt. Zwar sind die zahlreichen Fundorte in Indien, die zuerst von C. RITTER (Erdk. Asien 4, 2. Abth., 349) und später besonders von V. BALL (Geol. India 1881, 3, 1) zusammengestellt wurden, auf eine weite Landstrecke vertheilt, liegen aber hauptsächlich auf der Ostseite von **Dekkan**: die südlichsten Fundpunkte liegen unter 14° n. Br. im Flussgebiet des Panar, dann dem Ostrande des Dekkan folgend nach Norden über den Kistnah, den Godavery und Mahanady bis zum südlichen Stromgebiet des unteren Ganges in Bengalen unter 25° n. Br.; von da westlich über den Sonessfluss im Bandelkhand hinaus bis zum Tonse und Sonar, östlich von Dschatterpur aufhörend. Die Funde ausserhalb dieses Gebietes unwichtig oder unsicher. Vorkommen theils in anstehenden festen Sandsteinen und Conglomeraten, theils in deren lockeren Verwitterungsproducten, theils auch als Geschiebe der Flüsse. Die Sandsteine gehören der Vindhya-Formation an, im südlichen Indien (Madras) deren unterer,² im nördlichen (wie im Bandelkhand) deren oberer Abtheilung; an der Basis der unteren (der Karnul-Formation) ist die Diamant-führende Schicht einem System von Sandstein- und Conglomerat-Bänken (der Banaganpilly-Gruppe) eingelagert, von geringer Mächtigkeit (weniger als 1 Fuss, nur vereinzelt 2½ Fuss), erdig und reich an Geschieben, zwischen denen die Diamanten zerstreut liegen, ebenfalls als Geschiebe und vielfach wie diese abgerollt. Im Bandelkhand gehört die Diamantschicht der mittleren Gruppe (Rewah-Gruppe) der oberen Vindhya-Formation) an, an deren Basis in den Panna-Schichten

¹ Ueber dieses, sowie über die anderen Vorkommen, sind die meist recht zerstreuten Nachrichten am Vollständigsten von M. BAUER (Edelsteink. 1896, 163) gesammelt worden. Soweit nicht andere Quellen citirt werden, ist BAUER's Werk für die vorliegende Zusammenstellung benutzt worden. Aeltere Quellenangaben besonders auch bei SCHRAUF (Edelsteink. 1869, 96 ff.), sowie BOUTAN (Diamant, Paris 1886, 312).

² Wahrscheinlich ebenso in den Godavery- und Mahanady-Gegenden.

gelegen, meist einem rothen eisenschüssigen Conglomerat; zuweilen ist hier der Diamant in festen grünlichen, hellglässig aussehenden Sandsteinstücken ebenso eingewachsen wie die Sandkörner; diese Stücke stammen vielleicht aus Schichten der unteren Vindhya-Formation, die zerstört mit zum Aufbau der jüngeren dienen, so dass die Diamanten wie im südlichen Indien der unteren Formation angehört haben. Die Diamant-führenden Alluvionen ziehen sich theils an den Thal-Abhängen hin, theils liegen sie in den heutigen Flussbetten unter dem Wasserspiegel.

1) In der Cuddapah-Gruppe der Diamant-Lager am Panar-Flusse sind specielle Fundstellen: Dschennur (alias Dschinon) bei Cuddapah am rechten südlichen Ufer des Panar, weiter aufwärts Obalumpally (Woblapally) und gegenüber auf der anderen Seite das alte Condapetta, wohl dem heutigen Cunnapurty entsprechend; auch westlich von Dschennur Lamdur, Pimdschetgapadu und Hussanapur oder Dupaud; noch weiter aufwärts Gandicotta. Nordwestlich von Cuddapah in der Gegend von Bellary die Fundorte Munimadagu und Wajrah Karrur, von wo einige der grössten und berühmtesten Steine stammen sollen. Die Diamanten liegen zu Wajrah Karrur auf dem Boden zerstreut, ohne dass eine bestimmte Diamantenschicht vorhanden wäre; Granit, Gneiss u. a. bilden den Untergrund. In diesem Gneiss fand CHAPER (Compt. rend. 1884, 98, 113; Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 47; Bull. soc. géol. France 1886, 14, 330) Gänge rothen Pegmatits und in dessen oberstem stark verwittertem Theile neben blauen und rothen Korund-Körnern auch zwei scharfkantige Diamant-Oktaëder. Auch nach Aussage (bei CHAPER) der Eingeborenen werden an der Fundstelle Diamanten nur in den Zersetzungsproducten des Pegmatits und eines metamorphen Feldspath-reichen Sandsteins gefunden. CHAPER nimmt daher als ursprüngliche Lagerstätte der Diamanten den Pegmatit an. R. BRUCE FOOTE (Rec. Geol. Surv. India 1889, 22, 39; auch STELZNER, N. Jahrb. 1893, 1, 139) meinte, dass die betreffenden Diamanten aus zerstörten Conglomeraten der Banaganpillibeds stammen und CHAPER das Opfer eines Betrugers geworden sei. CHAPER (Bull. soc. min. Paris 1896, 19, 79) protestirte gegen diese Unterstellung, gab aber als selbstverständlich zu, dass der Beweis des Vorkommens nur durch wirklich im Gestein eingewachsene Diamanten geliefert werden könne.

2) Die Nandial-Gruppe der Diamantlager zwischen Panar und Kistnah bei Banaganpilly liegt etwa 15 geogr. Meilen nördlich von der ersten Gruppe; auch als Karnul-Diamantgruben bezeichnet. Die Gruben gehören zum Theil zu den berühmtesten in Indien; wahrscheinlich wenigstens (nach BALL) sind die Gruben von Ramulkota identisch mit den von TAVERNIER (1665) erwähnten von Raolkonda.

3) Zur Ellore-Gruppe am unteren Kistnah gehören die ältesten und berühmtesten Gruben von „Golconda“. Die alte Bergfestung Golconda bei Hyderabad ist aber nur der Stapelplatz für die in weiterer Entfernung gefundenen Diamanten, früher auch für die von Dschennur (vergl. unter 1). Zur Zeit TAVERNIER's waren über 20 Gruben im Gange; von den meisten und zum Theil gerade berühmtesten ist nicht einmal mehr die Stelle bekannt. Die reichsten östlich von Golconda waren die von Kollur (Gani Coulour, TAVERNIER) am rechten Ufer des Kistnah, westlich von Chintapilly, unter 80° 5' östl. L. Greenw. und 16° 42½' n. Br.; die Lager in lockeren Alluvialmassen, etwa um 1560 entdeckt durch den Fund eines Steines von 25 Karat. Sehr wahrscheinlich stammen von Kollur der von TAVERNIER beschriebene, später verschollene „Grossmogul“ und der Koh-i-noor (Kohinur, Berg des Lichtes) im englischen Kronschatz,¹ sowie der blaue Brillant des Bankiers HOPE

¹ Dahin 1850 durch die englisch-ostindische Compagnie gelangt (N. Jahrb. 1850, 847). MASKELYNE gab einen Bericht (Am. Journ. 1856, 22, 278; Roy. Inst. 23. März 1860; Nature 1891, 44, 555) über die Geschichte des Steines; ebenso KOBELL (Diamant, popul. Vorles. 1871). Nach MASKELYNE, TENNANT (Brit. Assoc. 1852, 22, 39)

(44 $\frac{1}{2}$ Karat). Zahlreiche verlassene Gräbereien finden sich am Kistnah entlang in den Wäldern zwischen Kollur und Chintapilly, sowie zwischen hier und Pärtial, so bei Kistapully (Ustapilly). Oestlich von Chintapilly, auf dem linken Ufer des Kistnah unterhalb der Mündung des Mundjair, etwas entfernt vom Flusse, die früher sehr reichen Gruben von Pärtial, aus denen wahrscheinlich der „Regent“ (S. 15 Anm. 2) des französischen Schatzes stammt. Noch weiter östlich auf der linken (nördlichen) Seite des Kistnah, aber fern vom Flusse, die Malavily-Gruben zwischen den Dörfern Malety (Malavily) und Golapilly, nördlich von Condapilly. Unsicher als Fundort ist Badrachellum am Godavery. Nordostwärts des Godavery

4) die Sambalpur-Gruppe am mittleren Mahanady-Flusse in Godwara, zwischen dem 21.^o und 22.^o n. Br. In dieser Gegend wird der Diamantenfluss des PROLEMAEUS gesucht, der vielleicht der Mahanady selbst ist. Die Steine liegen in zähem, rothem Schlamm mit Sand und Kieseln, besonders im Mündungsgebiet einiger linker Nebenflüsse des Mahanady. Die Gruben von Wairaghar südöstlich von Nagpur im District Dschanda identisch mit TAVERNIER's Gruben von Beiraghar. Im Norden schliessen sich an den Bezirk von Sambalpur die Gruben der Division von Tschota Nagpur, dem alten Kokrah in Nieder-Bengalen; die Steine von hier und vom Mahanady gehören zu den reinsten Indiens. Heute unbekannt ist der Ort der zu TAVERNIER's Zeiten berühmten Gruben von Sumelpur in Bengalen.

5) Die Gruben der Panna-Gruppe, am nördlichen Rande des Hochlandes des Bandelkhand, zwischen den Sonnar- und Sone-Flüssen unter 25° n. Br., liegen theils in der näheren Umgebung von Panna (Punnah) südwestlich von Allahabad am Ganges, theils weiter nach Westen, Süden und Osten. Nordöstlich von Panna die Gruben von Kameriya; solche auch bei Babalpur und bei Birjpur (Bridschpur) östlich von Kameriya im Oberlauf des Baghin rechts. Südwestlich von Panna bei Majgotha (Majgama) liegen die Diamanten in einem grünen Lehm, der von Kalkspath-Adern durchzogen und einer dicken Lage Kalktuff bedeckt ist. Ferner Vorkommen bei Udesna und besonders bei Sakeriya, auch auf der Höhe des Hügels Bindachul bei Sahia Lachmanpur, sowie in den Seifenlagern im Baghin-Thale unterhalb Birjpur. Die Panna-Gruben sind gegenwärtig die ertragsreichsten in Indien.

Isolirt und nicht unzweifelhaft sicher ist das Vorkommen von Simla, in den Vorbergen des Himalaya nördlich von Delhi.

Spärlich sind die Nachrichten über die Beschaffenheit der in Indien gefundenen Diamanten. Unter den Krystallgestalten scheinen nach BAUER Pyramidenwürfel und 48-flächner am häufigsten zu sein, selten das Oktaëder (vgl. S. 4 Anm. 1). PURGOLD beschrieb (GROEN's Zeitschr. 6, 594) einen Krystall mit eigenthümlichem Schalen- und Treppenaufbau mit dreiseitig pyramidalen Vertiefungen, deren Seitenflächen durch die treppenförmig abgestumpften Schichtenköpfe der aufgelagerten Schalen gebildet werden. — An indischen Diamanten beobachtete DES CROIZEAUX sternförmige Einschlüsse, S. 8 Anm. 1.

und auch SCHRAUF (Edelsteink. 1869, 104) hat der „Koh-i-noor“ nebst einer davon abgetrennten Platte (BEKE, Bibl. univ. 20, 245; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 74) und vielleicht auch dem „Orlow“ (oder „Amsterdamer“) des russischen Schatzes einen grossen Diamanten gebildet, von dem auch der „Grossmogul“ stammt. TENNANT versuchte das mit Modellen aus Flussspath wahrscheinlich zu machen. Die Form des „Orlow“ (194 $\frac{1}{2}$ Karat), eine hohe runde Rosette, ist sehr ähnlich TAVERNIER's Zeichnung vom „Grossmogul“. Der „Koh-i-noor“ wog 1850 noch 186 $\frac{1}{8}$ Karat und hatte die Form einer unregelmässigen Rosette, unten mit einer breiten Spaltungsfläche; durch das Schleifen (1852) in Brillantform wurde das Gewicht auf 106 $\frac{1}{8}$ Karat reducirt (TENNANT, Am. Journ. Sc. 1854, 108).

Ausser den schon S. 18 unter 3) erwähnten Steinen stammen wohl auch aus Indien: „der Mond der Berge“ von 120 Karat, „Polarstern“ (Brillant von 40 Karat), „Schah“ (unregelmässiges Prisma von 88 oder 86 Karat), alle drei im russischen Schatz; der „Akbar Schah“ des Gaikwar von Baroda (71 oder 72 Karat); der „Nizam“ des Nizam von Haiderabad, 277 Karat (PIDDINGTON, Am. Journ. 1850, 9, 434; FITZGERALD, LIEB.-KOPP Jahresber. 1852, 830); die von TAVERNIER 1642 in Golkonda gesehene, später verschollene Tafel von $242\frac{3}{16}$ Karat; der „Darya-i-nur“ (Meer des Lichts) von 186 und der „Taj-e-mah“ (Krone des Mondes) von 146 Karat, zwei Rosetten im Besitz des Schah von Persien; der Wiener „Florentiner“ und der „Sancy“ (S. 15), letzterer jetzt angeblich im Besitz des Maharadscha von Guttliola; der jetzt dreiseitige Brillant „Nassak“ des Marquis von Westminster; der jetzt dem Gaikwar von Baroda gehörige Brillant (51 Karat) der Kaiserin EUGENIE; der jetzt verschollene Brillant „Pigott“; der „weisse sächsische Brillant“ von $48\frac{3}{4}$ Karat; der „Pascha von Aegypten“, 40 Karat; der ausgezeichnete Brillant „Stern von Este“ von $25\frac{1}{2}$ Karat (TSCHERM. Mitth. 1876, 241); der blaue dreiseitige Brillant von $67\frac{1}{8}$ Karat des alten französischen Kronschatzes, 1792 verschwunden, vielleicht zertrümmert und theilweise wieder als „Hope“ (S. 18) und blauer Diamant ($13\frac{1}{4}$ Karat) des Herzogs KARL von Braunschweig aufgetaucht; der grüne Diamant von Dresden, mandelförmig, 40 Karat.

Unsicher ist das Vorkommen in Pegu und Siam, auf der Halbinsel Malakka, von welcher zufolge einer Angabe der „Regent“ (vgl. unter 3) stammen soll, sowie auf Java, Sumatra und Celebes, andererseits in China (Prov. Schantang) und Arabien.

b) **Borneo.**¹ Die Diamantfelder bilden zwei Gruppen: die eine im Westen der Insel im Gebiet des unterhalb Pontianak mündenden Flusses Kapuas, die andere im Südosten bei der Stadt Bandjarmassin und gegenüber der Insel Laut.

Die westliche Gruppe umfasst drei Gebiete, eines am Kapuas und je eines an dessen Nebenflüssen Sikajam und Landak. Die Ablagerung am Landak wohl seit der Besiedelung der Insel durch die Malaien bekannt. Hier finden sich die Diamanten in diluvialen Schichten, in alten Schuttmassen, die sich am Fuss der Berge hinziehen, sowie in den Flussbetten; die Diluvialbildungen bestehen aus Lagen von Kies (sehr verschiedenartiger Rollstücke, auch von blauem Korund), Sand und Thon, selten aus Conglomeraten oder Sandsteinen; der Diamant scheint seine frühere Heimath in den eocänen Conglomeraten und thonigen Sandsteinen gehabt zu haben; er findet sich nicht in diluvialen Schuttmassen von Material devonischer Schichten; das ursprüngliche Muttergestein ist unbekannt. Die Diamanten meist von geringer Qualität; herrschende Form gewöhnlich Oktaëder und Dodekaëder,² häufig Zwillinge, selten Würfel. Meist farblos, aber fehlerhaft; andererseits kommt unter den Borneo-Steinen das geschätzteste Blauweiss vor, sowie auch tiefes Schwarz (nicht Carbonat); auch farblose Krystalle mit grauem Kern oder schwarzem von Carbonat. Grössere Steine sehr selten; im Besitz des Radscha von Matram einer von 70 (der „Segima“) und einer von 54 Karat; einer von 367 Karat wohl nur Bergkrystall.

Die südliche Gruppe der Districte Tanah-Laut, Martapura und Riam in jüngeren, die Eocän-Schichten bedeckenden Ablagerungen. Die eigentliche Diamant-

¹ Hauptsächlich nach VERBEEK (bei BOUTAN, Diamant, Paris 1886) und M. BAUER (Edelsteink. 1896, 250). — Aeltere Nachrichten von KORTHALS (Tijdschr. natuurl. Geschied. 1836, 3, 192; N. Jahrb. 1837, 569), HORNER (N. Jahrb. 1838, 9; 1843, 209; Verh. Batav. Genotsch. 17, 89; Pogg. Ann. 1842, 55, 526) und KESSEL (LIEB.-KOPP, Jahresb. 1850, 698; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 102).

² HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 777) erwähnt zwei, je über 1 Karat schwere, gelbliche abgerundete 48-flächner.

schicht besteht aus Geschieben (von besonders Quarz, auch blauem Korund) und Sand, durch Thon locker oder fester verbunden; die Diamanten liegen einzeln und lose, zuweilen mit den anderen Dingen des Lagers in Brauneisenstein eingebacken. Die Production dieser Gruppe jetzt unbedeutend.

Ferner finden sich Diamanten im Lande Kusan, zwischen den Flüssen Danau und Wauwan im Pegattán, spärlich aber von guter Qualität.

c) **Brasilien.**¹ Hauptvorkommen in den Provinzen Minas Geraes und Bahia. Gegenwärtig liefern die Fundorte in Bahia den reichsten Ertrag.

1) In **Minas Geraes** wurden die ersten Diamanten im Jahre 1725 von Goldwäschern in der Gegend von Tejuco (jetzt Diamantina) in den Goldhaltigen Sanden einiger Bäche entdeckt, angeblich zuerst im Rio dos Marinhos, einem rechten Nebenflusse des Rio Pinheiro. Die portugiesische Regierung grenzte zur Beaufsichtigung der Gewinnung des als Regal erklärten Edelsteins den Bezirk Serro do Frio besonders ab. Wenn auch dann in anderen Theilen von Minas Geraes noch wichtige Funde gemacht wurden, so blieb Serro do Frio oder

α) **Diamantina** der bedeutendste Bezirk. Er ist ein Plateau mit schroffen Rändern und steil eingeschnittenen Thälern, die Höhe und die beiden Seiten des nördlichen Endes der Serra de Espinhaço umfassend, und erstreckt sich nordsüdlich etwa 80 km lang vom Rio Caéthé Mirim bis nach Serro, in der Queraxe vom Rio Jequetinhonha etwa 40 km nach Westen. Die Diamanten finden sich sowohl auf dem Plateau, als auch in den Flussthälern, besonders des Rio Jequetinhonha und seiner linken Nebenflüsse, des Ribeirao do Inferno, Rio Pinheiro, Rio Caéthé Mirim, sowie in kleineren Wasserläufen, die von jenem Plateau aus nach Westen direct oder indirect in den Rio das Velhas, einen Nebenfluss des Rio S. Francesco, sich ergiessen: in Rio das Dattas, Rio do Ouro Fino, Rio da Parauna mit seinem Nebenfluss Ribeirao do Coxoeira und besonders dem nächst dem Jequetinhonha wohl ergiebigsten Rio Pardo Pequeña. Hieran schliessen sich, getrennt durch eine Diamanten-freie Zone, die Ablagerungen des Rio Jequetahy und der Serra de Cabrol im Nordwesten von Diamantina, auch eine kleine Gräberei im Jequetinhonha-Thal 100 km abwärts von Diamantina, sowie endlich isolirt weit südlich von Diamantina und nur etwa 50 km nördlich von Ouro Preto das Vorkommen bei Cocaës, das zwar nur wenige kleine Diamanten lieferte. Das an der Ostseite der Serra do Espinhaço sich hinziehende Gebiet des Rio Doce, vom Jequetinhonha nur durch einen schmalen Gebirgsrücken getrennt, hat noch keinen Diamanten geliefert. Im Westen an den District von Diamantina reiht sich

β) der des Rio **Abeté**, eines linken Nebenflusses des Rio S. Francesco. Vorkommen 1785 entdeckt, seit 1807 aber so gut wie erschöpft; ein hier gefundener Stein von 138½ Karat ist verschollen. Dieser Bezirk zieht sich 500 km lang am Ostabhang der Serra da Mata da Corda hin, auf deren Westseite nahe der Grenze gegen Goyaz

¹ Zusammenstellung wieder hauptsächlich nach BAUER. Aeltere Angaben besonders von MAWE (Reisen Bras., Leipzig 1816), A. v. HUMBOLDT (Pogg. Ann. 1826, 7, 520), W. L. v. ESCHWEGE (Pluto Brasiliensis, Berlin 1833, 345), CLAUSSEN (Acad. belg. 1841, 7. Mai; l'Inst. 1841, 266; N. Jahrb. 1842, 459), DENIS (N. Jahrb. 1842, 605), GIRARD (N. Jahrb. 1843, 308), SPIX u. MARTIUS (Reise Bras. II), V. v. HELMREICHEN (Vork. Diam., Wien 1846), SACHSE (allg. deutsche nat. Ztg. 1844, 7, 84), GARDNER (Reis. Bras., Leipzig 1848), HEUSSER u. CLARAZ (Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 448), G. ROSE (ebenda 11, 467), TSCHUDI (Reise Bras., Leipzig 1866); später speciell von GORCEIX (Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 36; 1882, 5, 9; 1884, 7, 209; Compt. rend. 1884, 98, 1010. 1446; 1887, 105, 1139), O. A. DERRY (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 34; 1884, 28, 203; Phys. Geogr. and Geol. of Brazil, Rio News Dec. 1884), BOVER (Ann. mines 1884, 5, 465).

γ) das Gebiet von **Bagagem**. Von hier stammen viele Diamanten, auch mehrere grössere Steine, darunter auch der bisher grösste brasilische, der 1853 gefundene „Südstern“ von 254 $\frac{1}{2}$ Karat (CASTELNAU, Instit. 1853, 21, 159; ДУРКÉНОВ, ebenda 1855, 23, 2; Pogg. Ann. 1855, 94, 475), ein bauchiges verzerrtes Dodekaëder, durch Brillantschliff auf 125 $\frac{1}{2}$ K. reducirt; ferner der Diamant des Herrn E. DRESDEN, von 119 $\frac{1}{2}$ K. auf 76 $\frac{1}{2}$ K. reducirt als länglich eiförmiger Brillant; diesen und den „Südstern“ kaufte ein indischer Fürst, der Gaikwar von Baroda. Von Bagagem 20 km südlich fanden sich in neuer Zeit Diamanten bei Agua Suja in einer Ablagerung mit Blöcken der in der Nähe anstehenden Gesteine, mit Pyrop, Magnet-eisen, Titaneisen, Anatas und Rutil (HÜSSAK, Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1891, 4, 113).

δ) Der Bezirk von **Grão Mogol** (oder Mogor), 300 km nördlich von Diamantina in einer den Jequetinhonha auf dessen linker nordwestlicher Seite begleitenden Bergkette ist der vierte in Minas Geraes; hier zuerst 1827 Diamanten gefunden, eine Zeit lang reichlich, jetzt spärlich. Der einzige Fundort von Krystallen in dem früher als ursprüngliches Muttergestein angesehenen festen Sandstein.

Die Diamanten-führenden Ablagerungen werden nach der Lage auf dem Plateau oder in den Thälern unterschieden, und letztere wieder als Gehänge-Ablagerungen (oberhalb des heutigen Hochwasserspiegels) und als Fluss-Ablagerungen (die auf dem Grunde der heutigen Wasserläufe innerhalb der Hochwassergrenze). Die beiderlei Ablagerungen im Thal sind ausnahmslos Seifen, zum Theil auch die Plateau-Ablagerungen auf den Hochflächen; ein Theil der Höhen-Ablagerungen aber zeigt keine Spur von Abrollung der Bestandtheile durch Wasser, es sind meist stark verwitterte, aber vom Wasser nicht von der Stelle bewegte Gesteins-Massen. Die Gegenden mit Diamanten auf der Höhe sind auch das Ursprungsgebiet der Diamanten-führenden Flüsse; keine Diamanten finden sich in den Wasserläufen, die wie der Rio Doce (vergl. unter α) nicht auf den an Diamanten reichen Höhen entspringen. Auf diesen Zusammenhang zwischen Plateau- und Thal-Ablagerungen weist auch die in ganz Minas Geraes vorhandene Gleichartigkeit der den Diamant begleitenden Mineralien hin: Quarz (Bergkrystall, Jaspis, Feuerstein), Rutil, Anatas, Brookit (Arkansit), Paramorphosen von Rutil nach Anatas („captivos“), Titaneisen, Magnet-eisen, Martit, Eisenglanz, Brauneisen, Pyrit (frisch oder theilweise hydroxydirt), Turmalin, Granat, Fibrolith, Cyanit, Staurolith, Titanit, weisser und blauer (nicht gelber) Topas, Gold, Xenotim, Monazit, Lazulith, Goyazit u. a. — Bei den Fluss-Ablagerungen ist das Diamant-führende Substrat auf dem Boden der Wasserläufe der sogen. **Cascalho**, ein Gemenge von abgerollten gröberen Gesteinsbrocken mit dem Diamant und seinen Begleitmineralien (besonders abgerollten Quarzkörnern) als den feineren Bestandtheilen, mehr oder weniger stark mit Thon oder Brauneisenerz durchsetzt und dadurch zuweilen verkittet; solche feste Conglomerate von sogen. **Canga** oder **Tapanhocanga** bilden stellenweise ausgedehntere Schichten oder auch nur einzelne Blöcke. Die Masse des Cascalho liegt in den Wasserläufen auf dem anstehenden festen Gestein; aber der eigentlich Diamanten führende „edle“ Cascalho, der „Cascalho virgem“ reicht selten bis zur Oberfläche des Fluss-Schuttes, hat eine sehr wechselnde Mächtigkeit und ist gewöhnlich von einer Lage Diamanten-freien „wilden“ Cascalhos bedeckt, der übrigens dieselben Bestandtheile wie die edle Schicht enthält. Der edle Cascalho ist stellenweise mit ungewöhnlichem Diamanten-Reichthum in Riesentopf-artigen Löchern oder in „unterirdischen Cañons“ in den Flussbetten angehäuft. Die Gehänge-Ablagerungen (Gupiarra) meist von geringerer Ausdehnung, bestehen aus denselben, nur weniger abgerollten Materialien wie die Fluss-Ablagerungen; die Masse wird auch als Cascalho, aber zuweilen auch als **Gurgulho** bezeichnet, wie aber hauptsächlich das Material der Plateau-Ablagerungen genannt wird. An den Gehängen ruht der Cascalho meist nicht auf dem festen Fels, sondern ist von einer Schicht feineren, mit Thon gemengten

Sandes, dem **Barro** unterlagert, der ebenfalls Diamanten enthält. Der Barro ist stets deutlich geschichtet, der Cascalho niemals. Der Gebänge-Cascalho ist gewöhnlich ärmer an Diamanten als der in den Thälern, führt aber grössere und weniger abgerollte Steine; oft, aber nicht immer von rother lehmiger Erde bedeckt. — Die Plateau-Ablagerungen finden sich an zahlreichen Stellen auf den Höhen von Diamantina und der anderen Bezirke. Auf den Höhen von Currealinho zwischen dem Jequetinhonha und der Stadt Diamantina die reichen Gruben von Bom Sucesso und besonders Boa Vista. Auf dem das Gebiet des Rio Pinheiro von dem des Rio Pardo pequeno trennenden Plateau die Gruben von La Sopa und Guinda, wo eine ältere und eine jüngere Diamanten-führende Ablagerung über einander liegen. Im Ursprungsgebiet des Caéthé Mirim und des Pinheiro die Ablagerung von São João da Chapada; südlich von hier die Gräbereien von La Chapada im Quellgebiet des Rio Ouro Fino. Wenn auch viele der Plateau-Ablagerungen aus demselben Material wie die in den Thälern bestehen, so sind unter den Begleit-Mineralien die specifisch schwereren, wie die Titan- und Eisenoxyde neben den Quarz-Mineralien in grosser Menge vorhanden; sie liegen in der als Gurgulho bezeichneten Masse mit groben Gesteinsbrocken in einer thonigen, gewöhnlich alles überziehenden Erde in meist horizontalen Schichten. Wenn auch die Menge der Diamanten im Gurgulho am Geringsten ist, so sind darin am Häufigsten grössere Steine. Unter dem Gurgulho meist eine, sparsam auch Diamanten bergende Thonschicht auf dem anstehenden Gestein. Stellenweise bildet der Gurgulho unmittelbar die Erdoberfläche, so dass Diamanten oft unter den Wurzeln der Pflanzen gefunden werden; sonst ist er von einer Diamant-freien Lage rothen Thones bedeckt. Bei São João da Chapada finden sich die Diamanten in einem deutlich geschichteten Thon von verschiedener Farbe. Die steil aufgerichteten Thonschichten werden von Itacolumit-Bänken begleitet, zwischen denen sie concordant eingelagert sind. Itacolumit und Thon sind von vielen kleinen Gängen durchsetzt, deren Ausfüllungs-Material grossentheils aus Bergkrystall mit Rutil und Eisenglanz besteht; diese finden sich auch als Begleit-Mineralien des Diamants im Thon, und zwar in vollkommen scharfen, nicht im Geringsten abgerollten Krystallen; daraus schlossen ORVILLE A. DERBY und GORCEIX,¹ dass hier der Diamant noch liegt, wo er gebildet wurde und zwar in den die Schichten durchsetzenden Quarzgängen,² die zum Theil ebenso wie die umgebenden Schiefer an Ort und Stelle zersetzt und zerstört wurden, wodurch der Inhalt der Gänge dem aus den Schiefeln entstandenen Thon beigemischt wurde. In der Ablagerung von Cocaës bei Ouro Preto liegen die Diamanten mit ihren Begleitern, von denen nur der Quarz abgerollt ist, strichweise auf einem aus Itacolumit bestehenden Plateau, so dass auch die Herkunft der Diamanten aus solchen Gängen möglich ist. Bei Grão Mogol sind ausser im normalen Gurgulho Diamanten auch in einem festen conglomeratischen Sandstein mit viel grünem Glimmer gefunden worden; dieser früher auch als Itacolumit bezeichnete Sandstein gehört wohl vielmehr zu dem jüngeren Quarz resp. Sandstein, der an der Serra do Espinhaço auf der Höhe der Gebirgszüge den Itacolumit discordant überlagert. Das Hauptgestein in der Serra do Espinhaço ist entschieden älter, wahrscheinlich untersilurisch (HARTT, geol. and phys. geogr. of Brazil, Boston und London 1870), jedenfalls auch ein Trümmergestein und kein Glied der krystallinischen Schiefer, wie früher ange-

¹ Vergl. S. 21 Anm. 1. Resumé von GORCEIX in den Compt. rend. 1887, 105, 1139.

² An einigen Stellen wurden nach GORCEIX auch Diamanten in den Gängen selbst angetroffen, wenn auch noch nicht bei São João da Chapada; auch sind Diamanten in Quarz-Krystallen, in Anatas oder Eisenglanz ein- und angewachsen gefunden worden.

genommen wurde. Das besonders im südlichen Theil von Minas Geraes an der Serra Itacolumi mächtig entwickelte und danach benannte Gestein ist ein meist dünnschieferiger Sandstein oder Quarzit, der von zahlreichen Blättchen hellgrünen Glimmers durchzogen und auf Schichtflächen bedeckt ist; einzelne Lagen zeigen eine eigenthümliche Biegsamkeit, die schon von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 115; Berl. Ges. naturf. Freunde 1785, 6, 322) durch die Form der Quarz-Theilchen erklärt wurde,¹ indem diese „so in einander greifen, dass jede einzelne Verkettung dieser Glieder ein Gelenk oder Scharnier bildet“ (Gelenkquarz). Der Itacolunit und die ihm eingelagerten Schichten von Thonschiefer, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Eisenglimmerschiefer u. a. werden durchsetzt von Gängen, meist kurzer Erstreckung, die neben zahlreichen (schon oben erwähnten) Mineralien hauptsächlich Quarz enthalten; unterlagert von Gneissen, Glimmer- und Hornblendeschiefern, die wie der Itacolunit meist steil aufgerichtet sind. Gewöhnlich (besonders in älteren Lehr- und Handbüchern) findet man die Angabe, der Itacolunit sei das Muttergestein² der Diamanten; das ist nach den obigen Darlegungen wohl nur in dem Sinne richtig, dass der Diamant als Gangmineral in den obenerwähnten Quarzgängen des Itacolunits und seiner Begleitgesteine seine ursprüngliche Lagerstätte hat.³

Nach der Verschiedenheit der Ablagerungen ist natürlich die Art der Gewinnung („serviço“) verschieden, und man unterscheidet in Brasilien die serviços do rio von den s. do campo (an den Thalgehängen) und s. da serra (in den Plateau-Ablagerungen).

2) In der Provinz S. Páolo wurden Diamanten in den dem Rio Paraná zuströmenden Flüssen gefunden;

3) in der Provinz Paraná besonders im Flussgebiet des Rio Tibagy, einem Nebenfluss des in den Paraná gehenden Rio Parapanema, und zwar nicht nur im Tibagy selbst, sondern auch in seinen Nebenflüssen, besonders dem Yapó und Pitangru, überall in Begleitung von ziemlich viel Gold. Auch in Ablagerungen an den Thalabhängen und auf den Höhen. Die Diamanten sollen aus devonischem Sandstein stammen.

4) In Goyaz in den Flüssen Guritas, Quebre-Anzol, S. Marcos und Paranayba, sowie besonders im Oberlauf des Araguay, des Grenzflusses gegen Matto Grosso,

¹ Eingehende Zusammenstellung der Litteratur bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 734).

² Die sehr seltenen Stücke festen Sandsteins mit wirklich eingebetteten (nicht etwa künstlich von Menschenhand eingesetzten) Diamanten gehören zum Theil sicher dem Quarzit von Grão Mogol (vergl. S. 22) an, wie die von CLAUSSEN (N. Jahrb. 1842, 460), GIBARD (ebenda 1843, 309), V. v. HELMREICHEN (S. 21 Anm. 1), HEUSSER u. CLARAZ (Zeitschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 456) und G. ROSE (ebenda 11, 467) beschriebenen; bei etwaigen anderen ist das wohl auch anzunehmen. Weder ich selbst habe jemals einen Diamanten in der biegsamen Itacolunit-Varietät, welche man häufig als das spezifische Muttergestein der brasilischen Diamanten genannt findet, wirklich eingewachsen gesehen, noch jemals das von irgend einem Fachgenossen gehört, obschon ich ausdrücklich danach vielfach gefragt habe. Das British Museum in London besitzt (briefl. Mitth. von H. A. MIERS vom 26. Mai 1888) nur „a specimen of Itacolomite (?) [sic!] sandstone (not the flexible variety) containing a small diamond naturally imbedded“. Ueberhaupt keine Diamanten in Sandstein (höchstens in Cascalho) besitzen die Museen von Berlin (Mitth. von C. KLEIN vom 31. März 1897), Wien (BERWERTH, 1. April 1897), München (GROTH, 1. April 1897), Bonn (LASPEYRES, 22. April 1897).

³ Im Gegensatz zu anderen Fundorten, wo als ursprünglicher Gemengtheil in kristallinischen Urgesteinen.

speziell im rechten Nebenfluss Rio Claro, unter 16° 10' s. Br. und 50° 30' ö. L. (Greenwich). Auch in anderen Flüssen

5) in der Provinz Matto Grosso bis zur bolivischen Grenze; die meisten Steine wurden in der Nähe von Diamantino (nicht zu verwechseln mit Diamantina in Minas Geraës) gefunden, im Ursprungsgebiet des Paraguay und seiner Nebenflüsse, besonders des rechten Rio Cuyabá; Steine meist klein, zum Theil aber vom reinsten Wasser, mit so glänzender Oberfläche, wie sonst nicht an brasilischen Diamanten.

6) In Bahia wurden schon 1755 Diamanten gefunden, auf der Ostseite der Serra da Chapada und in der Serra do Assuária; in Seifen, im Sande und Kiese der Wasserläufe. Begleitmineralien zum Theil dieselben wie in Diamantina, zum Theil reichhaltiger. DAMOUR (l'Inst. 1853, 21, 77) fand in einem Sande der Serra da Chapada ausser Diamant (auch Carbonado): Quarz, Zirkon, Turmalin, Hydrophosphate, Xenotim (Castelnaudit), Diaspor, Rutil, Brookit, Anatas, Titaneisen, Magneteisen, Zinnstein, Feldspath, Zinnober, Gold, auch Granat und Staurolith. DES CLOIZEAUX (Ann. Mines 1855, 8, 304) vermuthete deshalb eine Aehnlichkeit der Muttergesteine mit den norwegischen Gneissen und Syeniten. Reiche Funde wurden 1844 in der Serra da Cincorá (Sincorá) gemacht, einem südöstlichen Ausläufer der Serra da Chapada (GLOCKER, Journ. pr. Chem. 1845, 35, 512; 1846, 38, 318). Am ersten Fundort an den Ufern des Macuje, eines rechten Nebenflusses des Paraguassú, entstand der Ort Santa Isabel de Paraguassú. Weiter nördlich Lençoës mit dem Fundort Monte Veneno; hier besteht der Sand grösstentheils aus Itacolumit, mit besonders Quarz, Turmalin und Brauneisen, erst in den feinsten Rückständen Rutil, Anatas, Magneteisen, Titaneisen und weisse Zirkone; HUSSAK (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 1891, 4, 113) fand darin auch mikroskopische Diamanten. Andere Localitäten: Andrahy, Palmeiros, San Antonio und San Ignacio. — Im südlichen Theil von Bahia, im Grenzbezirke gegen Minas Geraës wurden 1881 Diamanten im Alluvium bei Salobro gefunden, im Gebiete des Rio Pardo, der sich mit dem Rio Belmonte (Jequetinhonha) nahe bei der Hafenstadt Canavieiras ins Meer ergiesst; daher auch der Name der Canavieiras-Gruben. Nach GORCEIX (Compt. rend. 1884, 98, 1446; Bull. soc. min. Paris 7, 209) finden sich hier die Diamanten unter einer üppigen Vegetationsdecke in einem mit Blattresten erfüllten Thone; unter den Begleitern fehlten die Titanoxyde, Goyazit und die Reste von Turmalingesteinen unter den von GORCEIX untersuchten Proben, dagegen fanden sich Quarz, Monazit, Zirkon, Almandin, Cyanit, Korund und wohl Staurolith. Die Diamanten von Salobro scheinen nicht mit Itacolumit in Verbindung zu stehen, der in dieser Gegend nicht anstehend bekannt ist.

Die brasilischen Diamanten sind meist unter 1 Karat, solche von 1—6 Karat selten, schwerere nur vereinzelt bekannt geworden¹ (vergl. unter ϵ , 1, β und γ). Die Krystallformen sind ziemlich mannigfaltig; gewöhnlichste Form gerundete Dodekaëder oder 48-flächner; Oktaëder seltener, zuweilen sehr verschoben, eventuell zu dünnen Tafeln; ziemlich häufig würfelige Krystalle. Aus Bahia stammt der S. 8 Anm. 1 erwähnte von KENNGOTT beschriebene Zwilling, sowie das ebenda erwähnte schwarze Oktaëder von KUNZ und der geschliffene Diamant von HARTING und BEHRENS. In der nachfolgend erwähnten krystallographischen Litteratur fehlt bei den Diamanten aus „Brasilien“ die nähere Fundortsangabe. WISER (N. Jahrb. 1846, 583) beschrieb Krystalle *ho* mit untergeordnetem *d*. Von ROSE-SADEBECK (Abh. Ak. Berl. 1876, 102. 109. 111. 133) erwähnt: Hexakistetraëder mit gewölbten Flächen, „Deltoëder“, „stark gestreift in der Richtung der Oktaëderkanten“, Dodekaëder mit Zwillingslamellen

¹ Der 1680 Karat schwere „Braganza“ im portugiesischen Kronschatz soll wahrscheinlich nur ein farbloses Topas-Geschiebe sein.

(Fig. 3), dünne dreiseitige Zwillings tafeln; ferner ein schon von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (Ges. Wiss. Gottg. 1863, 135) beschriebener kreisförmiger Tetraëder-Fünfling (Fig. 4), bei dem in Natur der Spalt zwischen Individuum IV und V theilweise mit Diamantsubstanz ausgefüllt ist; Würfel-Durchkreuzungen von der Gestalt der Fluorit-Zwillinge, sowie eine solche von ungewöhnlicher Ausbildung, eine auch von G. VOM RATH (S. 4 Anm. 2) beschriebene Verwachsung von 14 Individuen (Fig. 5, in der ϑ einen sphäroidisch-dodekaëdrischen 48-flächner bezeichnet); schliesslich ein scheinbar hemimorpher Krystall¹, der am einen Ende das Oktaëder mit gekerbten

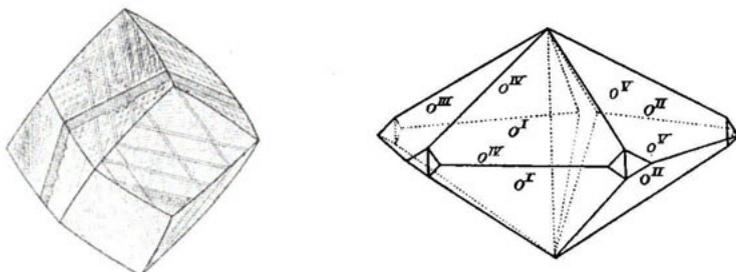


Fig. 3 u. 4. Diamant-Krystalle aus Brasilien nach ROSE-SADEBECK.

Kanten (Fig. 2 S. 14) zeigt, am anderen eine vierseitige Vertiefung, neben welcher nur noch schmale Oktaëder-Flächen erscheinen, während die stark drusigen Flächen der Vertiefung die Lage von Iksitetraëder-Flächen haben. DES CLOIZEAUX (N. Jahrb. 1877, 499) hob das nicht seltene Vorkommen rechtwinkliger Durchkreuzungen mit einspringenden Kanten hervor (im Sinne der Fig. 1 und 2, S. 14). GROTH (Min.-Samml. 1878, 7) beschrieb würfelförmige Durchkreuzung von zwei Hexakis-

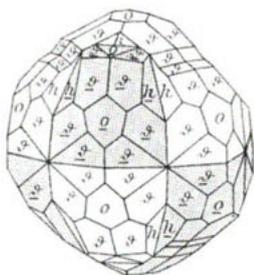


Fig. 5. Diamant aus Brasilien nach ROSE-SADEBECK.

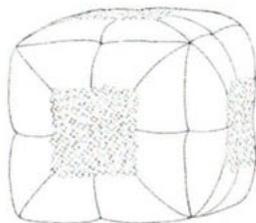


Fig. 6. Diamant aus Brasilien nach GROTH.

tetraëdern (Fig. 6); MARTIN (Zeitsehr. d. geol. Ges. 1878, 30, 521) einen in Conglomerat eingewachsenen Krystall, ein stark gestreiftes Triakisoktaëder mit glänzenden Oktaëder-Flächen, die als entgegengesetzte Tetraëder von sehr verschiedener Ausdehnung anzusehen sind. WEISS (N. Jahrb. 1880, 2, 13) beschrieb ein fast reines Hexakistetraëder mit glatten glänzenden, aber stark convexen Flächen; ferner einen Durchwachsungs-Zwilling von zwei fast reinen Hexakistetraëdern und einen ebensolchen, der daneben auch sämtliche Oktaëderflächen zeigt.

¹ Bei ROSE-SADEBECK ohne Fundortsangabe; nach SELIGMANN (Mitth. vom 5. März 1897), dessen Sammlung dieser sowie der Krystall der Fig. 5 angehört, stammt der Krystall aus Brasilien.

Fast ausschliesslich (nach BAUER¹) nur im Bezirk von Cincorá findet sich neben den gewöhnlichen Diamanten seit etwa 1845 die von den Diamanten-Gräbern und Händlern wegen der äusseren Aehnlichkeit mit Kohle als **Carbonado** oder Carbonat bezeichnete Varietät, in erbsen- bis eiergrossen Rollstücken.² Feine Streifen auf der Oberfläche sind nach DAUBRÉE (Compt. rend. 1877, 84, 1277) lediglich durch Abreibung hervorgebracht. Nach DES CLOIZEAUX (Ann. min. 1855, 8, 504) zeigen die Stücke zuweilen krystallinische Structur, unter der Lupe ein regelloses Haufwerk winziger bräunlicher Oktaëder, oder sie erscheinen körnig bis dicht, dabei oft etwas porös oder schwammig wie Bimstein. Als grosse Seltenheit beobachtete DES CLOIZEAUX kleine Würfel mit abgestumpften Kanten und kleine mit Krystallspitzen besetzte Kugeln. Oberfläche der Stücke meist schwarz und glänzend; Bruch matt, braungrau, aschgrau oder grünlichgrau. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 81) beobachtete streifenartige Partien von grünlicher bis fast hellgrüner Farbe mit starkem Diamantglanz. Durch Erhitzen mit Salpeter schmelzbar (DAMOUR bei DES CLOIZEAUX, Min. 1874, 23). RIVOT (Ann. min. 1848, 14, 417) fand an drei verschiedenen Proben: Dichte 3.141, Kohlenstoff 96.84%, gelbe Asche 2.03%; — D. 3.255, K. 99.10, A. 0.27; — D. 3.416, K. 99.73, A. 0.24; BOLLEY (bei KENNGOTT a. a. O.) auch gelbliche Asche 2.5%. G. ROSE³ (Berl. Akad. 27. Juni 1872, 534) beobachtete beim Verbrennen in der Muffel scharfe Kanten sich abrundend, die Farbe röthlichweiss und lichter geworden. MOISSAN (Compt. rend. 1897, 123, 210) fand, dass wenn sehr fein gepulverter schwarzer Diamant in einer Sauerstoff-Atmosphäre auf eine Temperatur bis 200° unter der Verbrennungs-Temperatur des gewöhnlichen Diamanten erhitzt wird, dann ein Theil zu Kohlensäure verbrennt und das zurückbleibende Pulver weiss ist; deshalb besteht wohl der Carbonado aus durchsichtigem Diamant, in dem eine schwarze Modification des Kohlenstoffs vertheilt ist.⁴ — Auch auf Carbonado bezieht sich jedenfalls auch die Beschreibung des Grafen DOUHET (Les Mondes 11. Apr. 1867; DANA, Min. 1868, 22) von anthracitischem „Carbon diamantaire“; unsicherer, aber wohl brasilischer Herkunft; mit C 97, O 1.5, H 0.5%.

British Guiana. In den Goldfeldern nach E. P. WOOD (bei KUNZ, U. S. Geol. Survey, Ann. Rep. (1894) Wash. 1895, 4, 597).

Columbien. Unsicher in den Goldgruben von Antioquia (BAUER, Edelsteink. 1896, 161), ebenso in

d) **Mexico**, angeblich nach GEROLT (Allg. Preuss. Ztg. 1844, No. 107; Pogg. Ann. 62, 283; N. Jahrb. 1845, 329) in der Sierra Madre südwestlich von Acapulco; hier nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 23) eine derbe schwarze Varietät. Ueber einen ganz zweifelhaften Fund berichtet KUNZ (Gems 1890, 275).

Im Uebrigen gehören die Funde in **Nordamerika** wesentlich zwei Hauptgebieten an, deren eines sich entlang der westlichen Basis der Sierra Nevada und den Cascade Ranges im nördlichen Californien und südlichen Oregon erstreckt, das andere entlang der östlichen Basis der südlichen Alleghanies von Virginia bis Georgia. In beiden Gebieten finden sich die Diamanten lose in Kiesschichten mit Granaten, Zirkonen,

¹ Nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 22) auch auf den Gruben von Baranco, Grupiara, Gruna de Mosquitos und Surua in Bahia.

² Im Mittel etwa von 30—40 Karat. Nach MOISSAN (Compt. rend. 1895, 121, 449) wurde in der Gegend von Lençoes ein Stück von 630 g gefunden; DAMOUR (Inst. 1853, 21, 77) erwähnte von La Chapada solche bis zu 500 g. Nach TSCHUDI (Reis. Südamerika 1866, 2, 144) sollen 1—2 Pfund schwere Stücke vorkommen. — Ausser aus Brasilien ist Carbonado von Borneo und Südafrika bekannt.

³ Die Carbonat-Krystalle sieht ROSE als Pseudomorphosen an.

⁴ NÖGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn 15. Nov. 1855, V) hatte ohne Angabe von Gründen die Beimengung von Kohle vermuthet.

Eisen-Sand, Monazit, Anatas und besonders Gold. In beiden Gebieten sind die Ablagerungen die Trümmer der krystallinischen Gesteine der anliegenden Gebirge, archaischen und cambrischen Alters im östlichen, mesozoischen im westlichen Gebiet (KUNZ, Gems 1890, 14).

Californien. Ein erbsengrosser strohfarbiger, krummflächiger californischer Krystall zuerst erwähnt von LYMAN (Am. Journ. Sc. 1849, 8, 294; LIEB.-KOPF Jahresber. 1850, 698). Nach KUNZ (Gems 1890, 25) wurde dann 1853 im Cherokee District in Butte Co. ein Diamant gefunden, später solche reichlicher; Berichte von BLAKE (N. Jahrb. 1867, 195) und SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1873, 5, 384; 6, 133; Eng. and Min. Journ. 1873, 17, 148); Fundstellen auch nordwestlich vom Yankee Hill, sowie auf der Corbier Mine bei Magalia und am St. Clair Flat bei Pentz. Zahlreiche Funde in Amador Co., zu Indian Gulch bei Fiddletown und Jackas Gulch bei Volcano; einzelne in den Counties El Dorado (Forest Hill), Nevada (N. San Juan und French Corral) und Trinity; neuerdings nach HAWKINS (bei KUNZ, U. S. Surv. Ann. Rep. 1895, 3, 896) am Alpine Creek in Tulare Co.

In Oregon zusammen mit Platin mikroskopische gerundete Krystalle wohl Diamant (WÖHLER, Am. Journ. Sc. 1869, 48, 441).

In Idaho zwischen Boise City und Owyhee, wohl nicht ganz sicher nach KUNZ (Gems 1890, 30); nach Demselben wurde in

Montana 1883 am Nelson Hill bei Blackfoot in Lodge Co. ein Krystall gefunden; bei Deer Lodge 1894 ein Stein von $3\frac{1}{2}$ Karat (KUNZ, U. S. Surv. Ann. Rep. 1894, 4, 597).

Arizona. Das 1870 viel besprochene Vorkommen (fraglich nach BURKART, N. Jahrb. 1871, 756) ist nach KUNZ (Gems 36) auf einen grossartigen Schwindel zurückzuführen, indem grosse Mengen roher Diamanten zum Zweck eines Betruges ausgestreut wurden. Unabhängig hiervon ist ein angeblich bei Philadelphos gefundener brauner Diamant von 1 Karat (KUNZ, Gems 1890, 35).

Indiana. Ueber zwei angeblich in diesem Staat gefundene (wirkliche) Diamanten fehlen nähere Nachrichten (KUNZ, Gems 35).

In Kentucky wurde oberhalb des Cabin Fork Creek in Russell Co. ein gelblicher Krystall von $\frac{1}{16}$ Karat gefunden (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 72; Gems 1890, 34).

Tennessee. Wenn der ältere Fund von drei Krystallen am Koko Creek im Oberlauf des Tellico River an den „bench lands“ der Smoky oder Onaka Mts. correct ist, würde er vielleicht auf eine westliche Ausdehnung der Diamanten-Zone von North Carolina deuten.

Georgia. Nach KUNZ (Gems 21) sollen Diamanten gefunden sein in den Counties Habersham, White, Banks, Lumpkin, Hall, Forsyth, Gwinnett, Cobb, Clayton, Haralson, vielleicht auch in Dawson, Cherokee, Milton und Paulding. Ältester Fund in Hall Co., ein klarer krummflächiger Krystall von $2\frac{1}{2}$ Karat, Dichte 3.54 (PATTERSON, Zeitschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 61); dann sogar Wäschen angelegt von STEPHENSON (JACKSON, Compt. rend. 1859, 48, 851; Chem. Centralbl. 4, 700); die meisten Krystalle bei Gainesville gefunden.

South Carolina. Funde spärlich und unsicher.

North Carolina. Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 21) mit Gold und Zirkonen, auch Monazit und anderen selteneren Mineralien in den aus den Gneiss-Gesteinen resultierenden Kies-Schichten, niemals im sogen. Itacolumit (flexible sandstone) oder dessen Trümmergesteinen. Der erste Diamant 1843 durch STEPHENSON in der Furt des Brindeltown Creek gefunden. Weitere Funde 1846 in den Goldwäschen von Twitty's Mine in Rutherford Co. ein verzogener 48-flächner von $1\frac{1}{2}$ Karat, Dichte 3.394 (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1846, 2, 253); 1852 bei Cottage Home in Lincoln Co. ein grünlicher Krystall von $\frac{1}{2}$ Karat und in Todd's Branch in Mecklenburg Co.

ein sehr reiner von $\frac{3}{4}$ Karat (HUNTER, *Érdm. Journ.* 1853, 59, 510), sowie ebenda ein sehr schöner schwarzer Stein (ANDREWS bei GENTH). Ferner nach GENTH: ein Oktaëder ersten Wassers auf der Portis Mine in Franklin Co., ein kleiner Diamant am Muddy Creek in McDowell Co. Nach KUNZ (Gems 1890, 20) wurde 1886 auf der Alfred Bright in Dysortville in Dowell Co. ein 10 mm grosser, $4\frac{1}{2}$ Karat schwerer 48-flächner, verzogen und verzwillingt, gefunden.

Virginia. Bei Manchester gegenüber Richmond wurde 1855 ein Oktaëder mit gerundeten Flächen gefunden; durch den Schliff von $23\frac{3}{4}$ auf $11\frac{1}{4}$ Karat reducirt, von mangelhafter Qualität (KUNZ, Gems 17).

Wisconsin. Abgesehen von älteren, theils falschen, theils nicht ganz sicheren Nachrichten (KUNZ, Gems 1890, 35) — z. B. über einen 1876 bei Eagle in Waukesha Co. gefundenen Stein von 16 Karat und einen 1884 bei Kohlsville in Washington Co. gefundenen von $24\frac{1}{2}$ Karat (KUNZ, U. S. Surv. 1894, 4, 595; HOBBS, N. Jahrb. 1896, 2, 249) — wurden nach KUNZ (GROSE'S Zeitschr. 19, 478) 1887 und 1888 Krystalle im Plum Creek, Bezirk Rock Elm in Pearce Co. gefunden, deren grösster, ein gerundeter 48-flächner, farblos mit schwach grünlichem Ton, 0.1605 g schwer, einen Brillanten von $\frac{3}{16}$ Karat lieferte. Weitere Funde im Bezirk Oregon in Dane Co. nach KUNZ (Am. Journ. Sc. 1894, 47, 403) und bei Saukville in Ozaukee Co. nach HOBBS (bei KUNZ, U. S. Surv. 1895, 896). HOBBS (N. Jahrb. 1896, 2, 249; Wisc. Acad. 30. Dec. 1893; Am. Geol. 1894, 14, 31) hob hervor, dass die meisten dieser Funde der Kettle-Moräne angehören und wohl aus nördlicheren Regionen entstammen.

Michigan. Ein 48-flächner von $10\frac{1}{4}$ Karat in der Glacial-Drift von Dowagiac gefunden (BLACKMOND bei KUNZ, U. S. Surv. 1894, 4, 596).

e) **Europa.** BAUER (Edelsteink. 1896, 162, 227) erwähnt als wahrscheinlich einen Bericht über das Auffinden einiger Steinchen in Spanien,¹ als unbestätigt den vom Vorkommen in einem Bache in Fermanagh in Irland. — Der 1869 in einer böhmischen Pyropen-Schleifwerkstätte aufgetauchte Diamant, der dann aus der Pyrop-führenden Diluvial-Ablagerung bei Dlaschkowitz stammen sollte (ŠAFÁŘEK, Ges. Wiss. Prag 1870, 19; Pogg. Ann. 139, 188; 140, 336; KREJČÍ, Verh. geol. Reichsanst. 1870, No. 2, 17; Prager Zeitung 1870, No. 42; „Politik“, Prag 1870, No. 17), gehörte nach v. ZEPHAROVICH (Lotos, Febr. u. Juni 1870; Pogg. Ann. 140, 652; Min. Lex. 1873, 108) und STELZNER (Isis 1870, No. 12—19; N. Jahrb. 1870, 630) nur zum Handwerkszeug der Werkstätte.

Russisch-Lappland. In den Sanden des Flusses Pasvig, der ein von Granit- und Pegmatit-Gängen durchsetztes Gneiss-Territorium durchfliesst, neben herrschendem Almandin, Zirkon, licht- und dunkelgrünem Amphibol, Glaukophan, Pyroxen, Cyanit, Korund, Rutil, Stauroolith, Andalusit, Turmalin und Sphen, Diamant in kleinen wasserhellen Bruchstücken und selten Krystallen; gesammelt von RABOT (VÉLAIN, Compt. rend. 1891, 112, 112; A. E. NORDENSKIÖLD, Geol. För. Förh. Stockh. 1891, 13, 297).

Ural. Nachdem A. v. HUMBOLDT (Essai géognost. sur le gis. des roches, Paris 1823, 92; Fragm. asiat. 2, 593), sowie auch M. v. ENGELHARDT (Journ. de St.-Pétersb. No. 118; BREWST. Journ. of Sc. 1830, No. 4, 261) und MAMYSCHEFF (Russ. Bergwerks-Journ. 1826, St. 11) die Auffindung von Diamanten am Ural im Voraus vermuthet hatten, wurde an dessen westlichem Abhange im Gouv. Perm am 5. Juli (23. Juni) 1829 von SCHMIDT und Graf POLIER (Journ. de St.-Pétersb. 9/21. Nov. 1829, No. 135; G. ROSE, Reise 1837, 1, 356; 1842, 2, 457) zu Krestowosdwischenskoi (25 Werst NO. vom Eisenwerk Bissersk, 70 Werst NW. von Kuschwinsk) der erste Diamant in

¹ Bei dem Dorfe Carratraca in Malaga zwischen den Serpentin-Geröllen eines Baches, nach den Berichten des Grubenbesitzers ALB. WILKENS um 1870.

dem aus dem Seifenwerk Adolphskoi ($1\frac{1}{4}$ Werst südlich von Krestowosdwichenskoi) stammenden Goldsande entdeckt. Weiterer Bericht von G. v. ENGELHARDT¹ (Pogg. Ann. 1830, 20, 524; Russ. Misc. 1832, 4, 256), KARPOW (Russ. Berg-Journ. 1831, 2, 44), Graf CANCRIN (Bull. géol. Paris 1833, 4, 100; N. Jahrb. 1835, 691), PARROT (Mém. Ac. St.-Pétersb. 21. März 1832, sér. 6, tome 3, 23; 1835, 1, 21; N. Jahrb. 1838, 541). Ein von POLIER an HUMBOLDT geschenkter Krystall hat nach G. ROSE „die Form eines nach einer rhomboëdrischen Axe verkürzten Dodekaëders, dessen Flächen in der Richtung der kurzen Diagonalen schwach gebrochen und nach diesen, stärker aber nach der Richtung der längeren Diagonalen gewölbt sind“; Oberfläche stark glänzend, doch nicht vollkommen glatt; durchsichtig und fast farblos, ein wenig grünlich. Von derselben Form waren 29 andere Diamanten, die PARROT 1832² bei der Gräfin POLIER sah; mehr oder weniger regelmässig, zuweilen auch nach einer rhomboëdrischen Axe des Dodekaëders verlängert; meist farblos, einige etwas gelblich; der grösste $2\frac{1}{4}$, der kleinste $\frac{1}{2}$ Karat. Auch in den Seifen von Krestowosdwichenskoi war 1829 ein Diamant gefunden worden; in neuerer Zeit sind hier (beim Dorfe „Chresstowosdwichenskaja“) in den Seifen des Grafen SCHUWALOW 9 farblose, stark glänzende Krystalle gefunden (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1890, 27, 398; GROTH's Zeitschr. 22, 71). Auf der Grube Adolphskoi wurden nach ZERRENNER (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 102) zwischen 1830—1847 64 Diamanten gefunden, der grösste $1\frac{3}{4}$ Karat. Im Seifenwerke Kuschaisk, 25 Werst von Kuschwinsk, im Revier Goroblagodatsk wurde 1838 ein Diamant von $\frac{3}{8}$ Karat gefunden (ROSE, Reise 2, 458; Russ. Berg-Journ. 1838, 4, 447); in neuerer Zeit ein 5 mm langer Krystall mit mehreren Hexakistetraëdern, darunter (321), Zwilling nach (111), in den Charitono-Kompaneiski'schen Seifen am Flusse Serebrjanaja im Kreise Kungur (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1890, 26, 447; GROTH's Zeitschr. 20, 189). Im mittleren Ural wurden 1831 zwei Diamanten (einer $\frac{3}{8}$ Karat) auf den MËDSCHER'schen Seifenwerken, 14 Werst östlich von Jekaterinburg gefunden (G. ROSE, Reise 1, 373, 473; 2, 458; CANCRIN, N. Jahrb. 1835, 692); ferner im Gouv. Orenburg 1839 einer von $\frac{7}{8}$ Karat durch REDIKORZEW (Russ. Berg-Journ. 1839, 3, 457; ROSE, Reise 2, 458) auf den Seifenwerken des Herrn SCHEMTSCHUSCHNIKOW in der Grube Uspenskoi im District Werchne-Ural'sk; endlich in neuerer Zeit ein gelblicher, vollkommen durchsichtiger Krystall in den Goldwäschen von Katschkar im Süd-Ural (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1893, 30, 472; GROTH's Zeitschr. 25, 573); im Sanárka-System auf der Julia'schen Goldseife am Flusse Kamjenka ein tafelförmiger, schöner farbloser Zwilling nach (111), mit convexen Flächen von (321) (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1895, 33, 45; GROTH's Zeitschr. 28, 524). — GROTH erwähnt (Min.-Samml. Strassb. 1878, 8) 5 uralische Krystalle, ohne nähere Angabe von Form und Fundort. Die von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 5, 396) im Anschluss an das Referat über die russischen Diamanten gegebenen Messungen an einem sehr regelmässig ausgebildeten Oktaëder (ohne Angabe des Fundorts) beziehen sich wahrscheinlich nicht auf einen uralischen Krystall.

Ueber das angebliche Vorkommen im Xanthophyllit vergl. S. 661; Referat darüber auch bei KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 6, 188; 7, 152), sowie G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1872, 34).

f) Australien.³ In New South Wales in Seifen mit Gold oder Zinnerz. Hier wurden die ersten australischen Diamanten (nach LIVERSIDGE, Min. N. S. W.

¹ Nach E. waren die Diamanten von Adolphskoi wahrscheinlich in bituminösem Dolomit eingewachsen.

² Bis Juli 1833 waren nach CANCRIN 37 Stück gefunden.

³ Hier wieder hauptsächlich nach BAUER (Edelsteink. 1896, 254), soweit nicht andere Quellen angegeben werden.

1882; ГРОТЪ's Zeitschr. 8, 87) 1851 am Reedy Creek, einem Nebenfluss des Macquarie, 16 miles von Bathurst gefunden; 1852 einige im Calabash Creek; aus den Gold-Diggings von Ophir, westlich von Bathurst brachte MITCHELL (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 7, 240) einen $\frac{3}{4}$ Karat schweren Stein reinsten Wassers nach England. Im Macquarie bei Sutor's Bar und bei Burrendong wurden 1859 Diamanten gefunden, im Pyramul Creek ein 48-flächner von $5\frac{1}{4}$ Karat. Auf den Cudgegong-Diggings, 19 miles NW. von Mudgee, bei Warburton oder Two-miles-Flat, wurden 1867 von Goldgräbern Diamanten entdeckt, von 1869 an ausgebeutet, auch zu Rocky Ridge, Jordan's Hill, Horse-Shoe Bend und Hassalt Hill, in altem Fluss-Schutt unter einer Bedeckung von Säulenbasalt; begleitet von Gold, Granaten, Holzzinn, Turmalin, Sapphir, Topas, Quarz; der grösste Diamant $5\frac{3}{8}$ Karat; farblos bis strohgelb, braun, hellgrün bis schwarz; Form am häufigsten Oktaëder, Dodekaëder, Triakis- und Hexakisoktaëder, gewöhnlich gerundet, nicht selten flache trianguläre Zwillinge, auch ein Deltoiddodekaëder beobachtet (LIVESIDGE). Einzelne Diamanten fanden sich an zahlreichen Orten jener Gegend; am Turon River bei Bald Hill, Hill End, ein Stein von $5\frac{1}{8}$ Karat, kleine aber von guter Qualität in den alten Goldgruben von Mittagong. Bei Monkey Hill und Sally's Fleet in Wellington Co. traf man Diamant-führenden Schotter unter Basalt wie bei Mudgee. Auch Uralla, Oberon und Trunkey werden als Fundorte genannt. Ausser den Funden im alten Flusskies Vorkommen in den jetzigen Wasserläufen des Abercombie, Cudgegong, Macquarie, Brooks Creek, Shoalhaven, Lachlan u. a. Hier sind dann die Steine besonders stark abgerollt. — Im nördlichen New South Wales Fundstellen besonders im Flussgebiet des Gwydir, bei Bingera (LIVESIDGE, N. S. W. 1882) und Inverell (FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 64). Bei Bingera finden sich die Diamanten im Thale des Horton oder Big River in derselben Weise wie bei Mudgee; farblos bis strohgelb, zahlreich aber klein. Bei Inverell in Zinnseifen, in der Bengonover-, der Borah-, Stannifer-, Ruby- und Britannia-Zinnseife, überhaupt in den meisten Zinn-Sanden am Cope's Creek, Newstead-, Vegetable- und Middle Creek. Bei Ballina in New England wurden einzelne Diamanten am Meeresufer im Sande gefunden.

In Queensland am Palmer River und Gilbert River.

In South Australia wurde am Mount Kingston ein über 1 Karat schwerer Krystall gefunden (CALVERT bei KUNZ, U. S. Surv. 1894, 4, 597); etwa 100 Steine in den Alluvial-Goldwäschen von Echunga, darunter ein Oktaëder von $5\frac{1}{8}$ Karat.

In Victoria im Beechworth-Goldfelde; und zwar wiederholte Funde in den Woolshed, El Dorado, Sebastopol, Reed's und Worragee Creeks (ULRICH,¹ Min. Vict. 1866, 68).

In West Australia wurden kleine flächenreiche Krystalle im schwarzen Sande von Freemantle mit Iserin, Zirkon, Quarz, Topas und Apatit gefunden (PHIPSON, Compt. rend. 1867, 64, 87); in neuester Zeit (nach BAUER) in grösserer Menge im Nordwesten der Colonie an einer noch geheim gehaltenen, aber wohl im Bereich der Pilberra-Goldfelder gelegenen Stelle.

In Tasmania im Goldfelde von Coriona nach einer Zeitungs-Nachricht von Ende 1894 (BAUER, Edelsteink. 1896, 259).

g) Afrika liefert bei weitem die meisten (auf 90% geschätzt) der gegenwärtig in den Handel gebrachten Steine. Die Haupt-Fundstätten liegen in der seit 1880 mit dem Caplande vereinigten Colonie Griqualand-West (im Norden der Capcolonie), besonders am Vaalfuss und in der Umgebung der Stadt Kimberley, zum Theil auch im anstossenden Oranje-Freistaat. Aus Algier kamen 1833 drei angeblich

¹ ULRICH hatte früher (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 424; 1864, 23, 347) das Vorkommen von Diamanten im Arena- und Owens-Goldfelde erwähnt.

im Goldsande des Gumel-Flusses bei Constantine gefundene Diamanten nach Paris (Bull. géol. 1883, 4, 164;¹ N. Jahrb. 1835, 198); ein von VIQUOTLEFE (Compt. rend. 1853, 36, 737) aus Batna nach Paris gesandtes Bruchstück wurde nicht weiter erwähnt.

In **Südafrika**² wurden (abgesehen von unsicheren Nachrichten aus dem vorigen Jahrhundert) die ersten Diamanten 1867 bekannt, und zwar zuerst ein Stein von $21\frac{2}{15}$ Karat³ in der Nähe von Hopetown. Die Nachforschungen wurden bald auf weitere Erstreckung ausgedehnt; 1868 wurden die Gräbereien am Vaalflusse begonnen, und 1869 die ersten eigentlichen Diamanten-Lager in der Nähe der jetzigen Orte Pniel und Barkly West entdeckt. Weiter blieben die Funde dann nicht auf die Flüsse beschränkt; ein Fund im December 1870 auf dem Plateau zwischen dem Vaal und dem Modder, etwa 40 km südlich vom Vaal, führte zur Entdeckung des jetzt in der Grube Du Toit's Pan abgebauten Lagers, darauf des nur 1 km davon entfernten der Grube Bultfontein, sowie der Gräberei des Buren DE BEEB, genannt „Old de Beer's“ oder kurz „de Beer's“; am 21. Juli 1871 wurde das Lager der zuerst als „Old de Beer's New Rush“ oder „Colesberg-Kopje“, später als Kimberley-Grube bezeichneten, entdeckt. Diese vier Gruben sind auch jetzt noch die Hauptfundorte; in ihrer Nähe wurde die Stadt Kimberley gegründet, weiter im Südwesten Beaconsfield. Wenig später kamen die südlich von Kimberley gelegenen, weniger wichtigen Gruben Jagersfontein bei Fauresmith und Kofffontein am Rietriver im Oranje-Freistaat auf. Oestlich von Du Toit's Pan wurde 1891 die Wesselton-Grube oder Premier Mine genannte Ablagerung aufgedeckt, die auch von Bedeutung zu sein scheint. — Von den Wäschereien (river diggings) an den Flüssen, besonders im Vaal, wurden die Gräbereien als dry diggings unterschieden, indem anfänglich auf dem wasserlosen Plateau die Steine aus dem trockenen zerkleinerten Gestein herausgelesen werden mussten, während sie jetzt auch durch Waschen mit Wasser gewonnen werden.

1) Die reichsten „river diggings“ liegen am Unterlaufe des Vaal auf dessen beiden Seiten zwischen der Missions-Station Pniel und Klipdrift (Barkly West) einerseits und Delports Hope am Zusammenfluss des Vaal und des Hart River andererseits; eine geringe Zahl Diamanten ist im Vaal auch weiter aufwärts bis Hebron gefunden worden, sogar bis Bloemhof und Christiana im Transvaal, und ebenso abwärts bis zur Mündung in den Oranje River, sowie in diesem bis Hopetown

¹ BRONGNIART bemerkte dazu, dass nach HEEREN schon die Karthager Handel mit Diamanten aus dem Inneren Afrikas getrieben hätten. BAUER (Edelsteink. 1896, 161) erwähnt den Bericht des Reisenden CUNY, dass in den fünfziger Jahren eine Kamel-Ladung Diamanten aus dem afrikanischen Abendlande nach Darfur gebracht worden sein soll.

² Vorkommen beschrieben von ADLER (Verh. geol. Reichsanst. 1869, No. 15, 351), STOW u. SHAW (Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1872, 28, 3, 21), COHEN (N. Jahrb. 1872, 857; 1873, 150; 1874, 514; 1887, Beil.-Bd. 5, 195; Jahresber. Ver. Erdk. Metz 1882), DUNN (Qu. J. Geol. Soc. 1874, 30, 54; 1877, 33, 879; 1881, 37, 609), CHAPER (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 195), FRIEDEL (ebenda 2, 197), JANNETAZ (ebenda 2, 200), FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (ebenda 2, 216; 1880, 3, 189), ROORDA SMT (Arch. Néerland. 1880, 15, 61), A. SJÖGREN (Geol. För. Förh. Stockh. 1882, 6, 10), HUDDLESTON (Min. Soc. Lond. 1883, 5, 199), MOULLE (Ann. mines 1885, 7, 193), CARVILL LEWIS (Proc. Brit. Assoc. 1887; Chem. News 1887, 56, 153), STELZNER (Lsis 20. Apr. 1893); BONNEY u. RAISIN (Geol. Mag. Lond. 1895, 2, 496). Zusammenfassende Darstellungen besonders von BOUTAN (Diam., Paris 1886) und BAUER (Edelsteink. 1896, 208). Im Obigen wurde speciell BAUER's Werk benutzt.

³ Nachricht über grössere, in der ersten Zeit aufgetauchte Diamanten bei ADLER (Verh. geol. Reichsanst. 1869, No. 15, 351, sowie im N. Jahrb. 1871, 767).

und in einigen Nebenflüssen des Vaal (besonders Modder und Vet) und des Oranje River. Im Vaal-Bett ruht auf anstehendem Diabas zwischen Gesteinsblöcken¹ ein Gemenge kleinerer Geschiebe mit Kies, Sand und Lehm; in letzterem liegen die Diamanten, oft deutlich abgerollt; begleitet von kleinen Geröllen, besonders von verschiedenen Quarz-Varietäten, die aus dem Oberlaufe des Flusses stammen; sparsam die für die „dry diggings“ charakteristischen Begleiter. Die Ausbeute an Diamanten gering im Vergleich zu der in den dry diggings, doch dafür die Qualität im Durchschnitt besser. Auch einige grosse Steine hier gefunden; so 1869 der „Stern von Südafrika“, roh 83½ Karat, als oval dreiseitiger Brillant 46½, vom reinsten Wasser, nach der Besitzerin auch Dudley-Diamant genannt; bei Waldeck's Plant am Vaal 1872 der hellgelbe „Stewart“ von 288¾ Karat, als Brillant 120 Karat.

2) Die „dry diggings“ liegen unabhängig und fern von allen Wasserläufen 1200—1300 m hoch auf dem Plateau der Karoo (Karru)-Formation, einem System von Sandsteinen und Schieferthonen, denen viele Bänke von Diabas-ähnlichen Gesteinen eingeschaltet sind. Die Diamanten-Ablagerungen finden sich in dem oberen, wohl mit unserer Trias gleichalterigen Theil jener Schichtenreihe, und bilden mehr oder weniger umfangreiche Kanäle oder Trichter rundlichen Querschnitts, die durch die oberen Karoo-Schichten bis zu unbekannter Tiefe ins Erdinnere niedersetzen. Die Diamanten kommen ausschliesslich in der Ausfüllungsmasse dieser Kanäle vor, ebensowenig in dem sie umgebenden Gestein („Riff“) der Karoo-Formation wie sonst in den Karoo-Schichten. Der Ausgang der Kanalfüllung bildet meist kleine Erhebungen über der Umgebung, von den Boeren „Kopje“ (Köpfchen) genannt; durch die Ausgrabungen erst entstanden die jetzt vorhandenen Vertiefungen; nur über der Wesselton-Mine war von Anfang eine flache Einsenkung. Der Durchmesser der Kanäle schwankend, 20—685 m, gewöhnlich 200—300 m; Querschnitt an der Erdoberfläche bei Du Toit's Pan 160 000 qm flach hufeisenförmig, Bulfontein 98 000 qm fast kreisförmig, De Beer's 55 000 qm elliptisch, Kimberley 41 000 oval mit Durchmesser von 270 m und 200 m (und einem noch 34 m nach Osten vorspringenden schmalen Sporn). Der Kanal von Kimberley verengert sich nach unten erheblich: bei 84 m Tiefe sind die Durchmesser nur noch 240 und 150 m. Die Zusammensetzung des „Riff“ wohl überall im Ganzen dieselbe, doch mit gewissen Unterschieden in den einzelnen Gruben. Um Kimberley bedeckt eine dünne Lage rothen Thones weite Landstrecken; darunter eine ebenfalls verbreitete Schicht porösen Kalktuffs; beide haben zum eigentlichen „Riff“ und dem Diamant-führenden Trichter keine genetische Beziehung; das Riff der Grube besteht aus einer 12—16 m mächtigen Schichtenreihe hell gefärbter Schiefer verschiedener Härte, denen an einzelnen Stellen der Grube feinkörnige bis dichte Olivindiabase (auch als Basalt bezeichnet) zwischengelagert sind; unter den hellen Schichten etwa 64 m schwarze bituminöse Schieferthone, äusserlich ähnlich denen unserer Steinkohlenformation; in der Tiefe von 85 m ist den Schieferschichten eine 60 cm mächtige Diabasdecke eingeschaltet; die Unterlage der schwarzen Schiefer bildet ein harter grauer oder grüner Diabas-Mandelstein („Melaphyr“) von etwa 70 m Mächtigkeit; darunter ergeben die Aufschlüsse in den Schächten Quarzit und darunter wieder schwarzen Schiefer, beide stellenweise von Eruptivgesteins-Gängen (Diabas) durchsetzt. In De Beer's ist an einzelnen Stellen schon in den oberen Theilen des Riffs ein 16—25 m mächtiges Diabas-Lager vorhanden, sonst dieselben Gesteine wie in Kimberley; in Bulfontein fehlt der Diabas ganz, und die Trichterwände bestehen (soweit bekannt) nur aus Schiefer, der stark gestört und stellenweise wenigstens 15° aufgerichtet ist. In allen Gruben und an allen Stellen jeder einzelnen Grube ist die Ausfüllungsmasse der Kanäle dieselbe, und nur in Farbe, Härte, eingeschlossenen Mineralien und Ge-

¹ Notiz über die Gesteine von GRONITZ (N. Jahrb. 1871, 768).

steins-Trümmern etwas verschieden; in den oberen Theilen mehr oder weniger weit verwittert. Schichtung ist in den Trichtern nicht vorhanden; doch zertheilt ganz oder nahezu senkrechte, höchstens 1 cm weite, mit Talk-artiger Substanz ausgefüllte Spalten den Inhalt der Trichter in mächtige Säulen. Zwischen Riff und Trichter-masse stets eine scharfe Grenze, kein Uebergang; zuweilen unmittelbare Berührung, zuweilen Zwischenräume mit Auskleidung von Kalkspalt-Krystallen; solche Neubildungen auch auf den Klüften, die ausser den die Säulen trennenden Spalten das Gestein durchziehen. Die Diamant-führende Trichtermasse besteht oben aus einer hellgelben mürben, sandigen, leicht zerreiblichen Masse, dem „yellow ground“ oder „yellow stuff“; in grösserer Tiefe aus einer, vulcanischem Tuff ähnlichen Breccie von grüner bis bläulichgrüner Farbe, dem „blue ground“ oder „stuff“, der bis in die grössten bekannten Tiefen anhält. Yellow und blue ground gehen meist rasch in einander über, mit nie ganz horizontaler, sondern unter 5° — 15° geneigter Grenzlinie; zuweilen eine 5—6 m mächtige Zwischenmasse, der „rusty ground“, nach oben ins gelbe und unten ins grüne Gestein verlaufend. Der yellow und rusty ground nur Verwitterungs-Producte des blue ground. Dieser besteht aus einer grünen bis dunkelbläulich-grünen Grundmasse, welche grössere und kleinere, scharfkantige oder etwas gerundete Bruchstücke eines grün- oder blauschwarzen Serpentin-artigen Gesteins verkittet. Diese Gesteinsbrocken und die an Menge überwiegende Grundmasse¹ sind stofflich nicht verschieden; letztere besteht nur aus feinsten Theilchen der Brocken; ausserdem sind in ihr zahlreiche Mineralkörner, sowie Bruchstücke fremder Gesteine eingebettet, „boulders“, die meist eckig und scharfkantig, zum Theil aber auch abgerollt, in der Grösse von kleinsten Splittern bis zu grossen Felsmassen differiren; so liegt in der De Beer's-Grube im Kanal eine Scholle („island“) von Olivindiabas von 280 qm Querschnitt und 216 m Tiefe. Die fremden Gesteinsbrocken („floating reef“) stimmen zum Theil mit den Gesteinen des anstehenden Riffs („main reef“) überein (Diabasmandelstein, Schiefer, an einzelnen Stellen stark bituminös und kohlehaltig); zum Theil aber sind es Bruchstücke von Gesteinen, die in der Nähe anstehend nicht bekannt² sind und wohl aus der Tiefe stammen müssen: gelblichweisser Sandstein mit kalkig-thonigem Bindemittel, Quarzit, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Eklogit, auch Granit. Die im Tuff (in der „Serpentinsbreccie“) eingeschlossenen Mineralien sind spärlich, aber meist gleichmässig durch die Masse vertheilt; oft erst als Rückstand bei der Wäsche bemerklich. Dazu gehört der Diamant selbst; meist in vollständigen Krystallen, aber häufig auch in Bruchstücken von Krystallen, ohne dass zusammengehörige nebeneinander lägen; Abrollung niemals bemerkbar. Die Krystalle oder Bruchstücke liegen fest umschlossen im Tuff; sie haben meist eine ganz reine Oberfläche, zuweilen aber auch einen ganz feinen Ueberzug von Eisenoxydhydrat oder Kalksinter;³ beinahe niemals zeigt sich ein fremdes Mineral an Diamant angewachsen, nur einmal bisher wurde die Verwachsung mit einem Granat beobachtet. Diamanten finden sich im yellow, rusty und blue ground bis in die grössten bekannten Tiefen; die einzelnen vertical-

¹ Wesentlich ein Gemenge von Wasser-haltigem Magnesiumsilicat mit Calciumcarbonat. MASKELYNE fand in einem Stück blue ground der Kimberley-Grube SiO_2 39.73, Al_2O_3 2.31, FeO 9.69, MgO 24.42, CaO 10.16, H_2O 7.55, CO_2 6.56, Summe 100.42. Nach Abzug von CaCO_3 , hat der Rest ungefähr die Zusammensetzung des Serpentin. RAMSAY und TRAVERS (Proc. Roy. Soc. 4. Febr. 1897) fanden im blue ground eine bedeutende Menge eines Gemisches von Wasserstoff und Kohlenoxyd.

² Wohl aber zum Theil in weiterer Entfernung an der Erdoberfläche, so dass solche Gesteine auch die unterirdische Basis bilden können.

³ JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 200) beschrieb einen in Faser-gyps eingewachsenen Diamanten.

säuligen Absonderungen sind verschieden reich oder arm; in jeder einzelnen Säule ist der Diamant-Gehalt aber (besonders in gewisser Tiefe) sehr constant. Doch ist der beträchtlichste Gehalt an sich immer nur gering, an der reichsten Stelle der reichsten Grube zu etwa Einem Zweimilliontel, d. h. Fünf Hunderttausendstel eines Procents, entsprechend $6\frac{1}{2}$ Karat Diamant auf einen Kubikmeter der Masse. Für die weiteren Begleitminerale sind die einzelnen Gruben, wie auch einzelne Theile derselben Grube verschieden. Am Häufigsten ist Pyrop („Caprubin“) in rundlichen oder eckigen Körnern, ferner auch Enstatit in flaschengrünen bis Haselnuss-grossen Körnern, smaragdgrüne Chromdiopsid-Körner, glänzende Blättchen und bis Hühneri-grosse Kugeln von Biotit (Vaalit), rundliche glänzende Titaneisen-Körner; nur in Jagersfontein fand sich Gold und Sapphir. Alle diese Mineralien sind ursprüngliche Bestandtheile des Gesteins; als secundäre Bildung Kalkspath, Zeolithe (besonders Mesolith und Natrolith), rauhe Stücke eines bläulichen Hornsteins, selten Baryt.

Für die Diamant-führenden Kanäle stellte COHEN (vergl. S. 32 Anm. 2) die Theorie auf, dass sie mit den Maaren der Eifel vergleichbare vulcanische Trichter sind, und dass der Diamant-führende Boden ein Product vulcanischer Thätigkeit ist, welches wahrscheinlich in Form einer durchwässerten Asche (analog den Auswurfs-massen der Schlammvulcane) bei verhältnismässig nicht sehr hoher Temperatur zur Eruption gelangte, und dann später in den oberen Regionen durch einsickernde atmosphärische Niederschläge, in den tieferen unter dem Einfluss steter Durchfeuchtung Veränderungen und Neubildungen eintraten. Danach wären jene Trichter wirkliche Krater, welche theils direct durch die Producte des Auswurfs erfüllt blieben, theils durch Zurückschwemmung der über den Kraterrand fortgeschleuderten Massen erfüllt wurden, wodurch allerlei Fremdartiges, local auch kleine Geschiebe und organische Reste, in den Tuff gelangen konnte. Das Material zur Tuffbildung lieferten wahrscheinlich zum grösseren Theil in der Tiefe vorhandene krystalline Gesteine, von denen sich vereinzelt noch bestimmbare Reste finden. Bei der durch vulcanische Kräfte bewirkten Zerstäubung dieser krystallinen Gesteine war der Diamant, der in ihnen wahrscheinlich sich gebildet hat, theils erhalten, theils zersprengt worden, so dass er in ganzen Krystallen und in Bruchstücken mit dem Tuff emporgehoben wurde. Durch die Eruption wurden auch die Schichten der Schiefer und Sandsteine mit den eingeschalteten Diabas-Lagern gehoben, durchbrochen und zertrümmert, und die Bruchstücke lieferten das Material für die vom Tuff eingeschlossenen kleinen Fragmente und grossen Partien (floating reefs) jener Felsarten. Auch die gelegentlich im Diamant-Boden angetroffenen Kohlen dürfen schwerlich in genetische Beziehung zum Diamant gebracht werden; diese Kohlen sind vielmehr auf die den Schiefnern eingeschalteten Kohlenschmitzen zurückzuführen, auf die man mehrfach bei Brunnen-Anlagen gestossen ist. COHEN nahm für jeden einzelnen Trichter einen einzigen Act vulcanischer Thätigkeit an; CHAPER (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 197) machte es wahrscheinlich, dass an jedem einzelnen Eruptionspunkte wiederholte Ausbrüche stattgefunden haben, deren jeder eine der oben erwähnten Verticalsäulen im Trichter gebildet hat, so dass deshalb z. B. bei der Kimberley-Grube 15 auf einander folgende Eruptionen anzunehmen wären. Nach der COHEN'schen Theorie ist also die Bildung der Diamant-Lagerstätten eine vulcanische, während die Diamanten selbst im Erdinneren fertig gebildet in einem krystallinischen Gestein eingewachsen waren, nach den Begleit-Mineralien wohl einem in der Tiefe anstehenden Olivinegestein,¹ mit Biotit (Vaalit), Enstatit, Granat,

¹ BONNEY u. RAISIN (Geol. Mag. Lond. 1895, 2, 496) nehmen für das Diamant-führende Gestein einen Ursprung aus zerstörten Peridotiten, Pyroxeniten und Eklogiten an, die Veränderungen durch erhitztes Wasser verursacht, die Diamanten nicht in situ, sondern anderswo gebildet.

Diamant u. a. Dieses Gestein, nebst den zugehörigen Breccien und Tuffen, ist in den oberen bisher bekannt gewordenen Regionen der Trichter nicht mehr unverändert vorhanden; besonders ist der Olivin beinahe vollständig in Serpentin umgewandelt. In den tieferen Regionen, in der Grube von Kimberley bei 600 Fuss etwa, fanden sich im blue ground compacte Massen, welche in einer serpentinisch umgewandelten Grundmasse abgerundete Olivinkristalle nebst accessorischem Bronzit und Biotit in ebenfalls gerundeten Individuen, dazu etwas Ilmenit, Perowskit und Pyrop enthalten. Für dieses Gestein schlug CARVILL LEWIS (Geol. Mag. 1887, 4, 22; Chem. News 1887, 56, 153; GROTH's Zeitschr. 15, 448) den Namen **Kimberlit** vor. Nach LEWIS wäre auch die Ausfüllungsmasse der Trichter-Kanäle kein Tuff oder Trümmergestein, sondern ein an Ort und Stelle erstarrtes Eruptivgestein, das nur entsprechende Umwandlung erlitten hätte.¹ Auf De Beer's Mine wird die Ausfüllungsmasse von einem 0.5—2 m mächtigen Gange durchsetzt, der wegen seiner starken Windungen „snake“ (Schlange) genannt wird; das dichte grünlichschwarze Ganggestein besteht wesentlich aus denselben Mineralien wie die Ausfüllungsmasse selbst (und der Kimberlit), nur ohne Diamanten. Da sich solche im Kimberlit nur da finden sollen, wo das Gestein mit eckigen Bruchstücken kohlereicher Schiefer erfüllt ist, so meinte LEWIS, der Diamant sei aus dem Kohlenstoff der bituminösen Schieferstücke durch die Hitze des empordringenden Eruptivgesteins gebildet worden. Nach HUDDLESTON (Min. Soc. Lond. 1883, 5, 199) wären Kohlenwasserstoffe, die den (wie in der Nähe der Oberfläche) vielleicht in der Tiefe vorhandenen kohlehaltigen Schiefen entstammten, durch die Wasserhaltigen Magnesiumsilicate unter besonderen Druck- und Temperatur-Verhältnissen zersetzt worden, d. h. durch reducirende Gase Magnesium gebildet und Kohlenstoff frei geworden. GÜRICH (Schles. Ges. f. vaterl. Cult. 21. Jan. 1897; Zeitschr. pract. Geol. 1897, 145) „suchte die Diamant-Lagerstätten ihrer Form nach als Explosionskanäle (Diatremen) nachzuweisen, ihren Inhalt (den blue ground) als Zerstäubungsproduct eines basischen, in Erstarrung begriffenen Magmas (des Kimberlit) hinzustellen; den Kohlenstoff des Diamanten leitet er von Metallcarbiden her, welche nach seiner Hypothese im Magma enthalten gewesen sind“; und zwar soll durch die Betheiligung der Carbide an der Explosion die Eigenartigkeit der Blaugrund-Diatremen gegenüber anderen analogen Vorkommnissen bedingt sein;² der Kohlenstoff wäre „unter dem hohen Drucke vor der Explosion als Diamant auskristallisiert“.

Sehr häufig sind in den dry diggings grössere Steine über 50 Karat. Von den besonders grossen (andere vergl. S. 33) seien folgende erwähnt (nach BAUER, Edelsteink. 1896, 242. 288). Am 12. Febr. 1880 wurde bei Kimberley der „Porter Rhodes“³ von 150 (oder 160) Karat gefunden, vollkommen farblos, „blauweiss“; 1892 ebenda ein Stein von 474 Karat. Ein 428½ Karat schweres gelbliches, ziemlich regelmässiges Oktaëder, gefunden am 28. März 1880 in De Beer's Grube; zum grössten gegenwärtig sicher bekannten Brillanten (von 288½ Karat) verschliffen. Der

¹ Im Sinne der COHEN'schen Theorie ist die Ausfüllungsmasse der Trichter auch als Kimberlit-Tuff oder Kimberlit-Breccie bezeichnet worden.

² Mit Recht machte MILCH (Schles. Ges. 21. Jan. 1897) gegen diese Hypothese geltend, dass Tuffgänge von der petrographischen Beschaffenheit der afrikanischen Diatremata auch anderwärts (z. B. in Schwaben und Hessen, vergl. N. Jahrb. 1895, 2, 260) vorkommen, ohne dass da irgend ein Anzeichen auf Zersetzung von Metallcarbiden als Ursache der Explosion hinweist; auch müsste wohl nach der GÜRICH'schen Hypothese der blue ground einen viel grösseren Gehalt an Kohlenstoff aufweisen, als er thatsächlich besitzt. — Weitere Hypothesen über die Bildung des Diamants vergl. unter i).

³ Wohl identisch mit dem von COHEN (N. Jahrb. 1881, 1, 184) erwähnten Stein.

grösste aller überhaupt bekannten Diamanten ist der $971\frac{1}{2}$ Karat schwere „Excelsior“, am 30. Juni 1893 in Jagersfontein gefunden, von eiförmiger Gestalt und schönster „blauweisser“ Farbe; ebenfalls von Jagersfontein Steine von 655 und 600 Karat, der „Julius Pam“ von $241\frac{1}{2}$ Karat, sowie von COHEN (N. Jahrb. 1881, 1, 184) erwähnt ein weisser, aber schadhafter Stein von 118 Karat. Ohne nähere Fundortsangabe kam 1884 vom Cap ein unregelmässiges Oktaëder von $457\frac{1}{2}$ Karat nach Europa, das den farblosen Brillant „Victoria“ (auch „Imperial“ oder „Great White“ genannt) von 180 Karat lieferte. — Mikroskopische Kryställchen neben Carbonado-Körnchen und krystallisiertem Graphit fand MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 292) im Serpentin-Tuff von Old de Beer's.

Berichte über die Erträge der Gruben gaben COHEN (N. Jahrb. 1887, 2, 81), KUNZ (U. S. geol. Surv. Ann. Rep. 1894, 16, 597; 1895, 17, 896), BAUER (Edelsteink. 1896, 236) u. A.

Die Form der Krystalle vielfach sehr regelmässig. Am gewöhnlichsten Combination von Oktaëder mit stark gestreiftem 48-flächner. Häufig Oktaëder mit eingekerbten Kanten; seltener Dodekaëder mit gewölbten Flächen und eventuell geknickt als Pyramidenwürfel oder 48-flächner; sehr selten Würfel und einfache Hemieder (wie Hexakisoktaëder). Andererseits häufig tafelige, linsen- oder herzförmige Zwillinge nach (111). Auch unregelmässige Verwachsungen von zwei oder mehr Individuen, sowie kugelige Aggregate (Bortkugeln), zuweilen auch solche mit einer äusseren graulichen Bort-Schale und einem einheitlichen grösseren Individuum als Kern. Von G. ROSE u. SADEBECK (Abh. Berl. Akad. 1876, 93. 94. 103. 106. 112) u. a. folgende afrikanische Krystalle beschrieben: ein eigenthümlich treppenartig ausgebildeter, (111)(302)(211) mit Treppe (511)(111); hemimorphe Ausbildung derart, dass die eine Krystallhälfte ganz holoëdrisch Oktaëder mit 48-flächner zeigt, die andere nur den 48-flächner und zwar hemiëdrisch als Hexakisoktaëder; als häufig Zwillinge nach (111), bei denen die einspringenden Winkel des gewöhnlichen „Spinell-Zwillinges“ mehr oder weniger durch Hexakisoktaëder-Flächen verdeckt werden (Fig. 7), während die den ausspringenden Winkel bildenden Oktaëder-Flächen gewöhnlich stark hervortreten; auch Durchwachungs-Zwillinge (Fig. 8), derart, dass zwei „Spinell-Zwillinge“ senkrecht zu ihrer Zwillingsene nach einer Fläche (211) verbunden sind, so dass die der Zwillingsene parallelen Oktaëder-Flächen einen Rhombus bilden. E. WEISS (N. Jahrb.

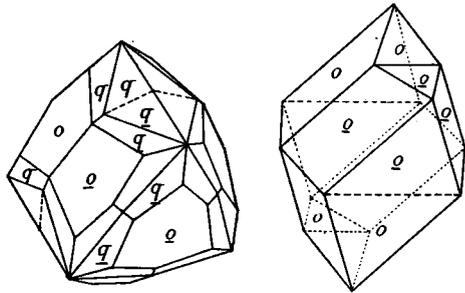


Fig. 7 u. 8. Diamant-Zwillinge aus Südafrika nach G. ROSE u. SADEBECK.

1880, 2, 16) beschrieb einen vorherrschend von einem Tetraëder begrenzten Krystall, die Ecken von je sechs stark gewölbten Flächen zugespitzt, untergeordnet Flächen des dem Tetraëder gleichsinnigen Trigondodekaëders (211); BAKER (Journ. Chem. Soc. 1880, 37, 579; GROTH's Zeitschr. 9, 92) die Parallel-Verwachsung von acht oktaëdrischen Krystallen, also ein Oktaëder, dessen Kanten durch Rinnen und die Ecken durch vierseitige Vertiefungen ersetzt sind; PURGOLD (GROTH's Zeitschr. 6, 595) ein Stück begrenzt von Spaltungsflächen und „von vier in dreikantigen Ecken rechtwinkelig zusammenstossenden quadratischen“ Flächen, welche dem Triakisoktaëder (221) angehören; JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1885, 3, 42) ein einem Tetrakis-hexaëder ähnliches Hexakisoktaëder, auf dessen drei- und dreikantige Ecken je eine kleine spitze Pyramide als Fortwachsung aufgesetzt ist.

In der Qualität ist die Mehrzahl der Cap-Diamanten gering. Nach STREETER (bei BAUER, Edelsteink. 1896, 242) sind im Mittel nur etwa 20% erster Qualität, 15% zweiter, 30% dritter, 35% Bort; KUNZ schätzt nur 8% erster Qualität und 65% Bort. Obschon selten, finden sich auch absolut farblose und feinste „blauweisse“ Steine, besonders auf Jagersfontein. Die meisten „weissen“ Cap-Steine haben einen Stich ins Gelbliche, einige ins Grünliche. Sehr häufig sind licht gefärbte gelbe; weiter kommen stroh- und kanariengelbe bis licht kaffeebraune vor, andererseits hell- bis dunkelbraune, grüne, blaue, orangefarbige, rothe, auch schwarze. Ueber das Zerspringen gewisser Steine, die besonders bei Kimberley vorkommen, vergl. S. 8.

h) In **Meteoriten**.¹ Unveränderter Diamant wurde zuerst von JEROFJEW und LATSCHNOW (Russ. min. Ges. 1888, 24, 263; Compt. rend. 1888, 106, 1679) in dem am 22. Sept. 1886 beim Dorfe **Nowo-Urei** am rechten Alatyr-Ufer im Kreise Krasnoslobodsk im Gouv. Pensa gefallenen Meteoriten nachgewiesen, der neben Olivin, Augit, Nickeleisen und kohligter Substanz sehr kleine hellgraue Körner enthält, als Rückstand nach der Behandlung mit Säuren und Schmelzen des Restes mit Kaliumbisulfat; etwa 1% des Meteorsteins ausmachend. Auch KUNZ und LEWIS (Science 1888, 11, No. 266, 118) constatirten in demselben Meteoriten mikroskopische Körner, härter als Sapphir. Weitere Bestätigung von MOISSAN (Compt. rend. 1895, 121, 483). Im Stein von **Careote** in Chile als mattschwarze Ausscheidung (SANDBERGER, N. Jahrb. 1889, 2, 180). — In Meteoriten wurden zuerst von WEINSCHENK (Ann. naturhistor. Hofmus. Wien 1889, 4, 99) mikroskopische farblose Körner im Eisen von **Magura** im Comit **Arva** als Diamant beschrieben. BERTHELOT und FRIEDEL (Compt. rend. 1890, 111, 296) erklärten diese Körner für Quarz; doch wiesen BREZINA (Ann. Hofmus. Wien 1890, 5, 112) und COHEN (N. Jahrb. 1891, 1, 384; Meteoritenkunde 1894, 142) darauf hin, dass auch die Untersuchungen von BERTHELOT und FRIEDEL nach mancher Richtung nicht befriedigen und die Frage nach der Natur der **Magura**-Körner zum Mindesten noch unterschieden sei. HUNTINGTON (Proc. Am. Ac. Boston 1894, 29, 255) hielt farblose Körner im Eisen von **Smithville** in Tennessee für Diamant. Als sicher darf das Vorkommen in dem Eisen gelten, das am Fusse des „**Crater Mountain**“, 16 km südöstlich vom **Cañon Diablo** in Arizona im März 1891 in zahlreichen Stücken gefunden wurde. FOOTE (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 413) berichtet, dass man beim Zerschneiden eines Stückes in einem Hohlraum neben Troilit, Daubrélith und amorpher Kohle kleine schwarze Partikel und ein weisses 0.5 mm grosses Korn fand und G. A. KOENIG diese Partikel und das Korn als Diamant bestimmte, wegen der Härte (über Korund) und des Verhaltens gegen Reagentien. HUNTINGTON (Science 1892, 20, No. 492, 15; H. und KUNZ, Am. Journ. Sc. 1893, 46, 470) isolirte aus dem in Säuren unlöslichen Rückstand sehr kleine durchsichtige Körner, mit denen man Sapphir ritzen und Diamanten schleifen² konnte. Später fand HUNTINGTON (Proc. Am. Ac. 1893, 29, 204) in einem Eisenstück eine aus Nickeleisen, Schwefeleisen, Kieselsäure, Kohle und Diamant bestehende unregelmässige Ader, aus der sich einige farblose Krystalle (111) und (111)(100) isoliren liessen. Weitere Untersuchung von MALLARD (Compt. rend. 1892, 114, 812), FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 258; Compt. rend. 1892, 115, 1037; 1893, 116, 290) und besonders MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 218. 288; 1895, 121, 483³; Bull. soc. chim. Paris 1893, 9, 967), welche ebenfalls an schwarzen wie auch an durchsichtigen Körnern die Eigenschaften des Diamants constatirten. Nach FRIEDEL ist pulveriger Diamant be-

¹ Zusammenfassende Darstellung bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 138).

² Das erwies, dass nicht Carborundum vorlag, welches zwar härter als Korund ist, aber nicht den Diamant angreift.

³ Ebenda diverse Meteoriten vergeblich auf Diamant untersucht.

sonders angehäuft an Ausscheidungen von Phosphor- und Schwefeleisen, sowie auf den damit in Zusammenhang stehenden Spalten. Andererseits constatirten FRIEDEL und HUNTINGTON übereinstimmend, dass viele Stücke dieses Eisens keine Spur von Diamant enthalten. Uebrigens ist, wie COHEN (*Meteor.* 1894, 144) hervorhebt und auch DAUBRÉE (*Compt. rend.* 1892, 114, 1814) anzunehmen scheint, das Eisen vom Cañon Diablo vielleicht ebenso terrestrischen Ursprungs wie das von Ovifak in Grönland; in letzterem fanden COHEN (a. a. O.) und MOISSAN (*Compt. rend.* 1893, 116, 1269) keinen Diamant. — Betrachtungen über die Analogien des Vorkommens in Meteoriten und in Südafrika von KNOP (*Oberrh. Geol. Ver.* 1889, 22, 24) und DAUBRÉE (*Compt. rend.* 1890, 110, 20), vergl. unter i) S. 41.

Schon G. ROSE (*Abh. Ak. Berl.* 1863, 40; *Monatsber. Ak. Berl.* 1873, 532; *Pogg. Ann.* 148, 516) hatte mit Diamant die würfelförmigen Graphit-Pseudomorphosen in Beziehung gebracht, welche HÄIDINGER und PARTSCH (*Pogg. Ann.* 1846, 67, 437) im Eisen von Magura-Arva beobachtet und für Pseudomorphosen nach Eisenkies gehalten hatten;¹ gegen diese Deutung waren auch von REICHENBACH (*Pogg. Ann.* 1862, 116, 580) Bedenken ausgesprochen worden. Aehnliche Gebilde constatirte FLETCHER (*Nature*, London 1887, 36, 304; *Min. Soc. Lond.* 1887, 7, No. 34, 121; *GROTH'S Zeitschr.* 13, 383) in dem nordwestlich vom Penkarring Rock im District von Youndegin in West-Australien am 5. Januar 1884 gefundenen Eisen, sowie in dem von Cosby's Creek in Cocke Co.² in Tennessee, und erklärte sie für ursprüngliche Krystalle einer neuen Modification des Kohlenstoffs, die er zu Ehren des Physikers CLIFTON CLIFTONIT nannte. BREZINA (*Ann. Hofmus. Wien* 1889, 4, 102) betonte, dass keine der Eigenschaften des Cliftonit gegen eine pseudomorphe Bildung spricht und höchstwahrscheinlich Paramorphosen nach Diamant vorliegen, ebenso wie in den Gebilden im Arva-Eisen. Hier sind die bis über 3 mm grossen Würfel nach BREZINA etwas gewölbt mit gerundeten Kanten und untergeordnetem Dodekaëder und Pyramidenwürfel, (310) oder (320); die Graphit-Masse theils erdig und schwärzlichgrau, theils blättrig und metallisch glänzend, wobei dann die Schuppen den drei Richtungen der Würfelflächen parallel liegen, wie schon HÄIDINGER beobachtet hatte. Diese Orientirung und das Zusammenvorkommen von schuppigem und dichtem Graphit sprechen besonders für den pseudomorphen Charakter. An den durchschnittlich $\frac{1}{4}$ mm dicken Gebilden von Penkarring Rock herrscht stets der Würfel, ohne oder mit Dodekaëder und gerundetem Pyramidenwürfel; auf den Flächen einzelner Krystalle winzige, spitz konische Graphit-Partien hervorragend. Härte über 2; Dichte 2.12. In einer grossen Graphit-Concretion im Eisen von Cocke Co. beobachtete FLETCHER kubo-oktaëdrische Krystalle, HUNTINGTON (*Proc. Am. Ac.* 1894, 29, 251) in diesem Eisen ein 1 cm grosses skelett-artiges Oktaëder, in dem von Smithville³ in Dekalb Co. in Tennessee Cubooktaëder und einzelne Würfel, zum Theil mit Dodekaëder und einem flachen Pyramidenwürfel. COHEN und WEINSCHENK (*Ann. Hofm.* Wien 1891, 6, 140. 145) fanden in Toluca-Eisen Krystallstücke, welche sich in der Regel aus Würfeln, seltener aus Oktaëdern und zuweilen wohl auch aus Triakisoktaëdern aufbauen; der Cliftonit von hier lieferte bei der Oxydation die gleiche Graphitsäure, wie dichter Graphit aus demselben Eisen, nur dass letzterer sich schneller oxydirte; in Eisen von Ivanpah im Colorado Bassin in San Bernar-

¹ HÄIDINGER hatte an den Würfeln untergeordnete Flächen eines Pentagon-dodekaëders zu sehen geglaubt, ROSE eher eine Zuschärfung als Abstumpfung der Kanten.

² Dieses Eisen auch als Sevier-Eisen bezeichnet. Es ist strittig, ob die beiden in Cocke Co. und in Sevier Co. nicht weit von einander gefundenen Massen verschieden sind (BUCHNER, *Meteoriten* 1863, 164).

³ Nach COHEN (*Meteor.* 1894, 146) vielleicht vom selben Fall wie Cocke Co.

dino Co. in Californien unsicher, nur Cliftonit-ähnliche kugelige Partikel in Hobelspanen beobachtet.

i) **künstlich.** Die Resultate älterer Versuche von SILLIMAN (SCHWEIGG. Journ. 1823, 39, 87), CAGNIARD DE LATOUR (POGG. Ann. 1828, 14, 535), GANNAL (SCHWEIGG. Journ. 1828, 53, 468) und auch DESFRETZ¹ (Compt. rend. 1853, 37, 369; Institut 1853, 303; Bibl. univ. Genève 24, 281; Ann. chem. Pharm. 1853, 88, 226; Pharm. Centr. 1853, 733; Journ. pr. Chem. 61, 55) sind zum Mindesten sehr zweifelhaft;²) nach FOUQUÉ und M.-LÉVY (Synthèse 1882, 197) lagen nur Silicate vor. Auch nicht sicher erwiesen ist die Diamant-Natur des von HANNAY (Proc. Roy. Soc. Lond. 1880, 30, 188. 450) dargestellten harten Pulvers von 97% Kohlenstoff-Gehalt, und zwar durch Einwirkung von Lithium³ auf Paraffin (mit etwas Walfischthran) in einer zugeschweissten Eisenröhre bei sehr hoher Temperatur (und deshalb unter sehr hohem Druck). Unbestätigt sind ebenso die von J. MORRIS (Chem. News 1892, 66, 71. 308; GROTH's Zeitschr. 24, 207) zusammen mit krystallisirter Thonerde dadurch erhaltenen Diamanten, dass in Salzsäure gelöste Thonerde mit Lampenschwarz und Holzkohle gemischt in eisernem Rohre bei Rothglühhitze der Einwirkung von Kohlensäure durch mehrere Wochen ausgesetzt wurde. ROUSSEAU (Compt. rend. 1893, 117, 164) erhielt durch Zersetzung von Acetylen im elektrischen Bogen (ohne Anwendung hohen Druckes) neben Graphit kleine schwarze Körnchen von den Eigenschaften des Diamants.

Zahlreiche und offenbar erfolgreiche Versuche stellte besonders MOISSAN an. Dieser fand (Compt. rend. 1893, 116, 218), dass eine mit Kohlenstoff gesättigte Eisenschmelze je nach der Temperatur, auf die sie erhitzt wird, bei der Abkühlung verschiedene Resultate ergibt: nach dem Erhitzen auf 1100°–1200° erhält man ein Gemenge von amorphem Kohlenstoff und Graphit, nach 3000° ausschliesslich Graphit; weiter aber ändern sich die Verhältnisse durch starken Druck, der durch den Umstand geliefert wird, dass die Eisenschmelze im Augenblick der Erstarrung sich ausdehnt. MOISSAN brachte nun einen mit comprimirter gereinigter Zuckerkohle gefüllten Cylinder von weichem Eisen, verschlossen mit einer Eisenschraube, in ein Bad weichen, im elektrischen Ofen geschmolzenen Eisens, kühlte dann das Ganze plötzlich in kaltem Wasser und weiter an der Luft ab. Die Ausscheidung des im Eisen gelösten Kohlenstoffs fand also innerhalb der zuerst entstandenen Kruste unter sehr hohem Druck statt. Durch Behandlung der erkalteten Schmelze mit Salzsäure blieb neben Graphit und einer kastanienbraunen Kohlenstoff-Modification nach deren Entfernung eine kleine Menge schwarzer narbiger Körner und durchsichtiger Plättchen zurück, welche parallele Streifen oder trianguläre Eindrücke zeigten; härter als

¹ Dieser unterhielt den durch einen Inductionstrom hervorgebrachten Lichtbogen zwischen einem Kohlencylinder und einem davon 3–6 cm abstehenden Platin-Drahtbüschel. Nach einem Monat zeigte sich an den Platin-Drähten ein stellenweise krystallinischer Absatz von Kohlenstoff; sehr harte mikroskopische Oktaëder bestanden aber nicht aus Kohlenstoff. — Das von PARSON (Rev. intern. d'électr. 7) bei der Herstellung von Kohle für Bogenlampen mit Hilfe des elektrischen Stromes erhaltene angebliche Diamant-Pulver könnte nach DOELTER (Edelsteink. 1893, 77) vielleicht Korund gewesen sein.

² Ebenso die nach THOMA (Berg- und Hüttenm. Ztg. 30. Juli 1845, No. 31) in einem Trockenofen in Talleshammer bei Eisfeld beim Dörren von Braunkohlen durch Zufall gebildeten angeblichen Diamanten.

³ HANNAY hatte vorher festgestellt, dass bei hoher Temperatur durch Natrium- oder noch besser Lithium-Metall aus einem Kohlenwasserstoff Kohlenstoff ausgeschieden wird, und anscheinend bei starker Hitze und hohem Druck Kohlenstoff sich in Stickstoff-haltigen organischen Substanzen auflöst.

Korund, Dichte 3—3.5. Körner und Plättchen verbrannten im Sauerstoffstrom bei 1050° und lieferten Asche vom Aussehen der durch Verbrennung unreiner Diamanten erhaltenen. Auch aus Silberschmelze (die ebenfalls beim Erstarren sich ausdehnt) liess MOISSAN Kohlenstoff auskrystallisiren, und zwar als Carbonado von verschiedener Dichte, 2.5—3.5, also zwischen der des Graphits und Diamants. Bei der Verwendung geschmolzenen Bleis statt Wassers zur Abkühlung der Eisenschmelze erzielte MOISSAN¹ (Compt. rend. 1894, 118, 320) vollkommen durchsichtige Diamanten; weiter (ebenda 1897, 123, 206) oft gut ausgebildete, obschon sehr kleine Krystalle, wenn das in einer Kohlenröhre im elektrischen Ofen geschmolzene Eisen in einzelnen Tropfen in ein Gefäss mit Wasser gelassen wurde, an dessen Grunde sich Quecksilber befand; etwas grösser war die Ausbeute, wenn das geschmolzene Eisen in die ausgebohrte Oeffnung eines in kaltem Wasser befindlichen Eisenblockes floss und durch einen in die Oeffnung passenden eisernen Stab mit starkem Druck gepresst wurde; dagegen fanden sich keine Diamanten in den Eisengranalien, wenn eine einen Kohlencylinder enthaltende eiserne Röhre durch den elektrischen Strom unter Wasser zum Schmelzen gebracht wurde. — C. FRIEDEL (Compt. rend. 1893, 116, 224) gewann durch Einwirkung von siedendem Schwefel auf eine Kohlenstoff-reiche Eisenschmelze in geschlossenem Rohr Eisensulfür und schwarzes, den Korund ritzendes Pulver.

ROSSEL (Compt. rend. 1897, 123, 113) fand bei der Auflösung sehr harter Stahlsorten im Rückstand mikroskopische Oktaëder mit den Eigenschaften der von MOISSAN dargestellten Diamanten.

MOISSAN'S Versuche können jedenfalls zur Erklärung des Vorkommens der Diamanten in Meteoreisen² herangezogen werden. Dieses wurde wiederum von KNOP und DAUBRÉE (vgl. S. 39) mit dem südafrikanischen Vorkommen verglichen. KNOP meinte, das Erdinnere könne einen Kohlenstoff-haltigen Eisenkern von hoher Temperatur bergen, der mit Wasser Kohlenwasserstoffe liefere und durch deren Zersetzung Diamant, während das oxydirte Eisen mit pyroxenischen Gesteinen der Erdtiefe Olivingesteine bildet. Auch DAUBRÉE schloss durch Analogie, dass die Diamanten in Südafrika sich aus Eisen-haltigen Massen gebildet haben, aber auch anderwärts in Eisen-reichen Theilen des Erdinneren eine ähnliche Ausscheidung sich vollzieht, so dass stellenweise grosse Mengen von Diamanten vorhanden wären. STELZNER (Isis 20. Apr. 1893) nahm eine Durchtränkung des Magmas mit Kohlensäure an.³ Der im Erdinneren an vielen Stellen reichlich vorhandenen Kohlensäure wurde schon früher, z. B. von J. N. FUCHS, bei der Diamantbildung eine Rolle zugewiesen. Nach GÖBEL soll Kohlensäure bei hoher Temperatur durch manche Metalle, wie Al, Mg, Ca, Fe, auch Si, Na (vgl. DOELTER, unten Anm. 2) reducirt und dabei Kohlenstoff als Diamant ausgeschieden werden können. SIMMLER (Pogg. Ann. 1858, 105, 466) schrieb der Kohlensäure die Fähigkeit zu, bei hoher Temperatur

¹ Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse in Ann. Chim. phys. 7. Ser., 8, 466.

² Mit Rücksicht auf dieses hatten WEINSCHENK (Ann. Hofmus. Wien 1889, 4, 99) und HUNTINGTON (Science 1892, 20, 492), sowie andererseits auch DOELTER (Edelst. 1893, 77) die Möglichkeit der Darstellung aus Schmelzfluss angedeutet. DOELTER gewann durch Einwirkung leicht zersetzbarer Verbindungen, wie Chlorkohlenstoff und Acetylen, auf geschmolzenes Aluminium eine starkglänzende und harte, aber undurchsichtige, in Tafeln krystallisirende Kohlenstoff-Modification, die vielleicht „eine Art Carbonado“ sei. Als möglich vermuthete DOELTER die Darstellung von Diamant durch unter Druck zu geschehende Zersetzung von flüssiger Kohlensäure durch Natrium oder auch durch die Einwirkung von Chlorkohlenstoff auf ein Gemenge von Aluminium und Eisen bei hoher Temperatur und ebenfalls unter Druck.

³ Andere Hypothesen für die afrikanischen Diamanten-Lagerstätten vgl. S. 35.

und starkem Druck Kohlenstoff zu lösen und dann als Diamant auskrystallisiren zu lassen; DOELTER (Edelst. 1893, 82) konnte bei directem Versuch keine Spur von Löslichkeit nachweisen. Nach GANNAL (Schw. Journ. 1828, 53, 468) soll Schwefelkohlenstoff bei seiner Zersetzung Diamant liefern können. Auch Chlorkohlenstoff wurde als Kohlenstoff-Quelle in Rücksicht gezogen (A. FAYE, H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE; vergl. DOELTER S. 41 Anm. 2). GORCEIX nahm speciell für die brasilischen Lagerstätten (S. 23 Anm. 1) Chlor- und Fluor-Verbindungen für die gleichartige Bildung des Diamants und seiner Begleit-Mineralien an. BAUER (Edelst. 1896, 268) hält für die Entstehung des Diamants, sowohl in granitischem Eruptivgestein (vielleicht Indien und Lappland), als in Olivingestein (Cap), als auch eventuell in krystallinischem Schiefer (Gneiss), als das Wahrscheinlichste, dass er sich aus einer Schmelzmasse von der Zusammensetzung jener Gesteine bei deren Erkalting und Erstarrung in Krystallen ausschied, wobei jene Schmelzmasse entweder selbst etwas Kohlenstoff oder diesen als Bestandtheil fremder bituminöser Einschlüsse enthielt; für die mit Quarzkrystallen vorkommenden brasilischen Diamanten denkt sich BAUER (im Gegensatz zu GORCEIX, vergl. oben), die Bildung durch Auskrystallisiren aus wässerigen Lösungen, vielleicht in der Kälte. DOELTER (Edelst. 1893, 81) möchte das Vorkommen im Granit mit dem in Meteoreisen durch die Annahme vereinbaren, dass die aus Granit oder vulcanischem Tuff stammenden Diamanten nicht in jenen entstanden, sondern nur durch Eruptionen von älteren granitischen oder jüngeren vulcanischen Tuffgesteinen herausgeschleudert wurden und die ursprüngliche Bildung in geschmolzenem Eisen bei sehr hohem Drucke in den Tiefen der Erde stattfand; neben dieser Hypothese habe aber auch die der Bildung aus Lösungen in Folge Zersetzung von Carbonaten und durch Reduction von flüssiger Kohlensäure eine gewisse Wahrscheinlichkeit. J. WERTH (Compt. rend. 1893, 116, 323) sieht drei Factoren für die Diamantbildung als wesentlich an: Druck, schnelles Erkalten und die Gegenwart von Körpern mit kleinerem Atomvolumen, weil diese Factoren geeignet sind, einen Körper in derjenigen Modification festzuhalten, in welcher er an sich nur bei hoher Temperatur beständig ist; da der Diamant die normale Form des Kohlenstoffs bei sehr hoher Temperatur ist, der sich beim Erkalten bei einer bestimmten kritischen Temperatur in Graphit umlagern würde, so schliesst deshalb WERTH, dass bei der Diamant-Bildung der Kohlenstoff auf sehr hohe Temperatur erhitzt, plötzlich abgekühlt wurde, und diese Abkühlung unter hohem Druck und bei Gegenwart von Wasserstoff stattfand. Auch JOLY schloss aus seinen thermischen Beobachtungen (vergl. S. 10), dass der Diamant wahrscheinlich unter sehr hohem Druck krystallisirt.

Im Gegensatz zu solchen Anschauungen, war man früher im Allgemeinen der Ansicht, dass die natürliche Diamant-Bildung vielmehr bei Temperaturen, die von der gewöhnlichen weniger verschieden sind, vor sich gegangen sei. NEWTON meinte, der Diamant sei gleich dem Bernstein eine geronnene fettige Substanz. Noch bestimmter sprach BREWSTER (Proc. Geol. Soc. Lond. 1833, 466; N. Jahrb. 1834, 225; Ed. N. Phil. Journ. 1854, 57, 365) sich für eine vegetabilische Abkunft aus und schrieb dem Diamanten eine ursprünglich weiche¹ Beschaffenheit zu. LIEBIG betrachtete 1842 (cit. GÖPPERT, N. Jahrb. 1864, 199) die Diamant-Bildung als einen fortgesetzten Verwesungs-Process, durch den in einer an Kohlenstoff und Wasserstoff reichen Flüssigkeit eine an Kohlenstoff stets reichere Verbindung gebildet wurde, aus der sich zuletzt als Endresultat Kohlenstoff krystallinisch abscheiden müsse. Nach WINSON (Edinb. N. Phil. Journ. 1850, 48, 337; N. Jahrb. 1851, 588) hätte ein aus Holzsubstanz entstandener Anthracit unter Umständen den Diamant geliefert, der aber auf verschiedenen Wegen entstehen könne. Auch GÖPPERT (vgl.

¹ Diese Meinung wird auch im N. Jahrb. (1835, 200. Von LEONHARD?) vertreten.

S. 8 Anm. 1) war für den vegetabilen Ursprung der Diamanten. Andere (wie PARROT) nahmen eine Umwandlung von Holzsubstanz bei hoher Temperatur an. CHANCOURTOIS (Compt. rend. 1866, 63, 22) meinte, der Diamant habe sich bei Kohlenwasserstoff-Exhalation ähnlich gebildet, wie Schwefel bei solchen von Schwefelwasserstoff. Für Bildung¹ bei niedriger Temperatur sprachen sich auch noch C. W. C. FUCHS (künstl. Min. 1872, 28), sowie FOUQUÉ und M.-LÉVY (Synthèse 1882, 197) aus.

Analysen. Vollkommen farblose Diamanten geben beim Verbrennen nicht den geringsten Rückstand; bei nicht ganz farblosen fanden DUMAS und STAS $\frac{1}{3000}$ bis $\frac{1}{300}$, ERDMANN und MARCHAND $\frac{1}{1000}$ Rest (RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 1). Die Asche enthält nach MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 460) als Hauptbestandtheil Eisen, stets Silicium und meist Calcium. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 260) untersuchte die bräunlichgrauen Körner aus dem Eisen von Cañon Diablo (S. 38): 0.0156 g ergaben 0.0569 CO₂, also 0.0155 C, und einen Rückstand von 0.0002 g rother Flocken, anscheinend Fe₂O₃, dann entsprechend 0.00014 Fe (I.). JEROFJEJEW und LATSCHINOW (S. 38) verbrannten die für Diamant oder Carbonat angesprochenen Körnchen aus dem Meteoriten von Nowo-Urei: 0.0124 g ergaben 0.0434 g CO₂, 0.0036 g H₂O, 0.0004 g Asche (II.). Also procentual (I.): C = 99.36, Fe₂O₃ = 1.28, Summe 100.64; (II.): C = 95.40, H = 3.23, Asche = 3.23, Summe 101.86. — Carbonat-Analysen vgl. S. 27.

2. Graphit. C.

Hexagonal-rhomboëdrisch $a:c = 1:1.3859$ KENNGOTT.²

Beobachtete Formen:³ $c(0001) \circ R$. $a(11\bar{2}0) \infty P2$.

$R(10\bar{1}1) R$. $t(11\bar{2}3) \frac{2}{3} P2$. $s(11\bar{2}1) 2 P2$.

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 58^\circ$ $t:c = (11\bar{2}3)(0001) = 42^\circ 44'$

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94^\circ 31'$ $s:c = (11\bar{2}1)(0001) = 70^\circ 10'$

Habitus der Krystalle⁴ tafelig nach der Basis, mit Umrandung nach $a(11\bar{2}0)$; auf der Basis trianguläre Streifung nach $R(10\bar{1}1)$ (KENNGOTT). HJ. SJÖGREN erklärte (Öfv. Ak. Förh. 1884, 4, 29; GROTH's Zeitschr. 10, 506; N. Jahrb. 1886, 2, 23) diese Streifung durch Zwillingsbildung: die Streifung wird erzeugt⁵ durch schmalere oder breitere, zwei- oder drei-

¹ Einige weitere frühere Ansichten noch von BAUER (Edelst. 1896, 266) mitgeteilt; ferner solche bei W. B. CLARKE (Chem. News 1871, 24, 16. 40. 64. 78).

² An Krystallen von Ticonderoga in New York (Sitzb. Ak. Wien 1854, 13, 469). KENNGOTT's Beobachtungen durch solche von E. DANA (Min. 1892, 8) bestätigt.

³ HÄIDINGER (Best. Min. 1845, 513) giebt ohne Fundorts-Bezeichnung die Messung einer stumpfen, zur Basis $20^\circ 28'$ geneigten Pyramide an; der Winkel wäre $19^\circ 6\frac{1}{2}'$ für $(11\bar{2}8) \frac{1}{2} P2$ und $21^\circ 48'$ für $(10\bar{1}4) \frac{1}{2} P$.

⁴ Mannigfach polyëdrische Stücke mit glänzenden Begrenzungsflächen (besonders von Ceylon) sind offenbar Ausfüllungsmassen von winkligen Hohlräumen zwischen den Krystallen anderer Mineralien. MOSES (GROTH's Zeitschr. 23, 506) versuchte auch, solche Winkel zu messen, und fand manche, wie 58° und 98° , wiederkehrend.

⁵ An Krystallen von Ceylon und von Pargas in Finland, sowie künstlichen von schwedischen Eisenwerken.

flächige, mit scharfen Kanten versehene Rücken, die sich über die Basis erheben (auch in das Innere des Krystalls fortsetzen, wie an Spaltungsblättchen sichtbar) und in allen drei Richtungen dieselbe Structur haben. Die Rückenflächen erweisen sich durch die Spaltbarkeit auch als Basisflächen, so dass als Zwillingssebene die Halbirende zwischen der Basis des Hauptindividuums und einer dazu $159^{\circ} 32'$ (Grenzwerthe $36'$ und $7'$) geneigten Rückenfläche anzunehmen ist, eine Pyramiden- (resp. Rhomboëder-)Fläche, die¹ also zur Basis $79^{\circ} 46'$ geneigt wäre. Da weiter jeder zweiflächige Rücken aus zwei Individuen besteht, deren jedes zur Haupttafel in Zwillingstellung, so sind diese beiden Rücken-Individuen wieder zu einander in Zwillingstellung nach der (zur Haupttafel senkrechten) Halbirenden² des Rückens. Gewöhnlich aber schaltet sich zwischen die beiden Rücken-Individuen noch ein drittes, mit der Haupttafel paralleles Stück ein, wodurch der Rücken dreiflächig und breiter wird. Auch durch Biegen von Krystalltafeln wird solche Zwillingbildung erzeugt und es entstehen Rücken auf der concaven Seite; durch weiteres Biegen in entgegengesetztem Sinne treten neue Rücken auf der anderen Seite auf, während auch die zuerst erzeugten bestehen bleiben; beim Pressen zwischen Papier verschwinden aber oft die gebildeten Rücken vollständig.

A. E. NORDENSKIÖLD (Inaug.-Diss. Helsingf. 1855; Pogg. Ann. **93**, 110) hatte Krystalle von Ersby und Storgård im Kirchspiel Pargas als monosymmetrisch bestimmt,³ die Symmetrieebene senkrecht zur Tafelfläche $[a]$ und parallel einer der sechs Randflächen; in solcher Stellung beobachtet:

$$[k](010) \infty P \infty. \quad [a](100) \infty P \infty. \quad [e](201) - 2P \infty. \quad [c](111) - P.$$

$$[i](443) - \frac{1}{3}P. \quad [b](661) - 6P. \quad [c'](233) - P\frac{2}{3}. \quad [c''](122) - P2.$$

Aus $[ec] = 29^{\circ} 58.5'$, $[ec'] = 43^{\circ} 37.4'$, $[eb] = 38^{\circ} 36.8'$, $[bc''] = 50^{\circ} 44.5'$, $[c''c] = 15^{\circ} 8.3'$ nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet:

$$a : b : c = 0.7069 : 1 : 0.5089 \quad \text{und} \quad \beta = 88^{\circ} 14'.$$

NAUMANN (Min. 1868, 548) nahm $[c'']$ als (110) und die Tafelfläche $[a]$ zur Basis (001);

¹ Diese Pyramide als primäre genommen ergäbe $a : c = 1 : 4.7972$. Uebrigens hält BRÜGGER (GROTH'S Zeitschr. **10**, 507) nach eigenen Versuchen die Messungen SJÖGREN'S nicht für genau.

² Von SJÖGREN als $\frac{1}{2}P$ angenommen, vgl. Anm. 1.

³ Bei JAMESON (Min. 1820, **2**, 216) „Rhomboidal Graphite“; HAUY (Min. 1822, **4**, 85) „forme primitive: prisme hexaèdre régulier“; MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 216) „rhomboëdrischer Graphit-Glimmer“, „Grundgestalt Rhomboëder von unbekanntem Abmessungen“, als Combination hexagonales Prisma mit Pyramide derselben Ordnung und der Basis gezeichnet. NAUMANN (Min. 1828, 615) beschreibt die sehr seltenen Krystalle „als sechsseitige Tafeln, zuweilen mit Modificationen der Kanten“ (durch P und $\infty P2$, in Voraussetzung hexagonaler Krystallreihe); zugleich erwähnt NAUMANN der Bestimmung des Graphits als monosymmetrisch durch CLARKE, Winkel der Basis = 118° . SÜCKOW (Syst. Min. 1834; N. Jahrb. 1834, 647) beobachtete „rhomboische Säulen, deren Flächen stumpfe Winkel von $143\frac{1}{2}^{\circ}$ bilden“. HAIDINGER vgl. S. 43 Anm. 3. CZECH (N. Jahrb. 1865, 309) beobachtete aneinander gereihte „spitze Rhomboëder“ von Ceylon.

ГРОТН¹ (Tab. Uebers. 1874, 73; 1882, 11) ebenso $[a]$ als (001), $[c'']$ als (110) und $[e]$ als (101); in dieser Stellung aus $[ae''] = (001)(110) = 73^{\circ} 39'$, $[c'' e''] = (110)(110) = 57^{\circ} 36'$ und $[ea] = (101)(001) = 35^{\circ} 21'$ berechnet:

$$a : b : c = 0.5806 : 1 : 0.5730 \text{ und } \beta = 71^{\circ} 16'.$$

Gewöhnlich nur blätterige, schuppige, strahlige oder stängelige bis derbe Aggregate und erdige Massen.

Metallglanz; auch matt bis erdig. Undurchsichtig; durchlässig für RÖNTGEN-Strahlen (DOELTER, N. Jahrb. 1896, 2, 91). Eisenschwarz bis dunkel stahlgrau. Strich schwarz, glänzend.

Spaltbar vollkommen nach der Basis (0001); nach WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 294) unvollkommen nach „dem Prisma“. Nach KENNGOTT (Ak. Wien 1854, 13, 470) auch ein „Blätterdurchgang“ nach $R(10\bar{1}1)$; wahrscheinlich Gleitflächen-Charakter.² SJÖGREN (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1884, 4, 29) beobachtete Gleitflächen nach P und $\frac{1}{2}P$ seiner Stellung (vergl. S. 44 Anm. 1 u. 2); als Schlagfigur³ drei- oder sechsstrahlige Sterne, entsprechend der S. 43 beschriebenen „Rücken“-Streifung, wobei die Rücken stets neben dem Schlagpunkt am Höchsten sind und allmählich in der radialen Richtung verschwinden; die Strahlen selbst sind gleichwerthig. Biigsam, ohne elastische Vollkommenheit. Bruch uneben. Härte 1—2. Schneidbar. Leicht abfärbend. Fettig anzufühlen. Dichte 2.1—2.3.⁴

Leiter der Elektrizität, im Gegensatz zu Diamant. Schon HAÜX (Min. 1801, 4, 98) hob hervor, dass Graphit beim Reiben auf Harz oder Siegellack auf diesem keine Elektrizität hervorbringt.

Das magnetische Verhalten an einem kräftigen Elektromagneten von HOLZ (POGG. Ann. 1874, 151, 76) untersucht: ein Eisen-haltiger von „Bayreuth“ diamagnetisch, ein weniger Eisen-haltiger unbekanntes Fundorts magnetisch, ferner magnetisch solcher aus Pennsylvanien und von „Kronberg“ in England.

Thermisch negativ, die Verticale die kleine Axe des isothermischen Ellipsoids, wie SJÖGREN (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1884, 4, 29) vermuthete

¹ Später nahm ГРОТН (Tab. Uebers. 1889, 13) den Graphit als „hexagonal rhomboëdrisch (?)“, mit dem Axenverhältniss nach SJÖGREN (vgl. S. 44 Anm. 1), und bezeichnete auch „die Zugehörigkeit des Graphit zur rhomboëdrischen Abtheilung als die wahrscheinlichste“, „da zahlreiche dimorphe Elemente und einfache Verbindungen eine reguläre und eine rhomboëdrische Form darbieten“.

² KENNGOTT „konnte durch Biegung der Tafel das Vorhandensein von Spaltungsflächen“ nachweisen.

³ Auf dünnen und festen Tafeln am besten auf harter Unterlage (Glas) erzeugt, auf dickeren Tafeln auf Holz oder Papier.

⁴ J. LÖWE (Erdm. Journ. 1855, 66, 186) fand die Grenzen 1.8018—1.8440 bei 20° C. an 7 Proben gereinigten und fein gepulverten Materials. RAMMELSBURG (Ber. chem. Ges. Berl. 1873, 6, 187) fand für die Graphite: von Ceylon 2.257, Jenissei 2.275, Borrowdale 2.286, Upernivik (Grönland) 2.298, Arendal 2.321, Hochofen-graphit 2.30.

und JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136) constatirte: Axenverhältnis 2·5. Die Wärmecurve auf der Basis ein Kreis (SJÖGREN).

In Bezug auf die specifische Wärme zeigt Graphit ein dem des Diamants analoges Verhalten: jene nimmt mit steigender Temperatur stark zu,¹ und zwar nach H. F. WEBER (Pogg. Ann. 1875, 154, 405; 1872, 147, 316) von -50° bis gegen 0° C. in beschleunigter, von 0° bis $+250^{\circ}$ in abnehmender Weise:²

spec. Wärme =	0·1138	0·1437	0·1604	0·1990	0·2542
bei	$-50\cdot3^{\circ}$ C.	$-10\cdot7^{\circ}$	$+10\cdot8^{\circ}$	$+61\cdot3^{\circ}$	$138\cdot5^{\circ}$
	0·2966	0·3250	0·4454	0·4539	0·4670
	$201\cdot6^{\circ}$ C.	$249\cdot3^{\circ}$	$641\cdot9^{\circ}$	$822\cdot0^{\circ}$	$977\cdot0^{\circ}$.

J. VIOLLE (Compt. rend. 120, 868) fand, dass die mittlere specifische Wärme des Graphits oberhalb 1000° C. nach der Formel $C'_t = 0\cdot355 + 0\cdot00006t$ wächst; daraus folgt als Siedepunkt 3600° , da 1 g Graphit bei der Abkühlung von seiner Siedetemperatur bis zum Nullpunkt 2500 Calorien abgeben soll.

Der lineare Ausdehnungscoefficient für 40° C. $\alpha = 0\cdot0,0786$, der Zuwachs für 1° $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0\cdot0,0101$, an Graphit von Batougol nach FIZEAU (Pogg. Ann. 1869, 138, 30).

Verbrennungswärme an Hochofen-Graphit nach BERTHELOT u. PETIT (Bull. soc. chim. Paris 1889, 2, 90) 94·81 Calorien (bezogen auf 12 g).

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; bei der Temperatur des BUNSEN-Brenners verbrennt aber nach WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 301) jeder Graphit, wobei die Schnelligkeit der Verbrennung von der Grösse der Schuppen und der Reinheit des Materials abhängig ist. Beim Verbrennen³ in der Muffel ist nach G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 27. Juni 1872, 537) blätterer Graphit (aus New York, I.) viel schwerer verbrennlich als Diamant (II.), dichter Graphit (von Wunsiedel, III.) aber leichter als Diamant; nach 13 Minuten verbrannt von I. 27·45 %, II. 97·76 %, III. 100 %.⁴ Durch 1—2 Minuten lange Einwirkung

¹ Deshalb die älteren Bestimmungen nur von zweifelhaftem Werth. Nach REGNAULT (Ann. chim. phys. 1841, 1; Pogg. Ann. 53), BETTENDORFF und WÜLLNER (Pogg. Ann. 1868, 133, 302) und KOPF (Ann. Chem. Pharm. Suppl. 3, 71; 141, 121)

Graphit von Ceylon 0·20187 } (REGN. bei $0\cdot1955$) (BETT. u. W. bei $0\cdot174$) (K. bei
Hochofen-Graphit 0·19704 } $8^{\circ}-98^{\circ}$ C.) } $0\cdot1961$ } $28^{\circ}-70^{\circ}$ C.) } $0\cdot165$ } $22^{\circ}-52^{\circ}$ C.)

Nach WEBER sind fehlerhaft die Bestimmungen von DEWAR (Phil. Mag., Decbr. 1872).

² Von 600° C. an sind die specifischen Wärmen von Graphit und Diamant identisch.

³ Aeltere Versuche vgl. unter „Historisches“.

⁴ Gewicht und Form der Stücke war allerdings verschieden. Uebrigens vermuthete ROSE, wie auch schon FUCHS (Journ. pr. Chem. 1836, 7, 353; gesammelte Schrift. S. 257 und 174), dass der Graphit von Wunsiedel gar nicht krystallinisch, sondern amorphe Kohle sei. — Nach C. BISCHOF (DINGLER's polyt. Journ. 1872, 204, 139) erwies sich im Platinschälchen über der BERZELIUS-Lampe Passauer Graphit am

trockenen Sauerstoffs auf Graphit-Krystalle im Tiegel über dem Gebläse erhielt SJÖGREN (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1884, 4, 29) Verbrennungs-Figuren, regelmässige Sechsecke von 0.003—0.005 mm Durchmesser, am Besten an Graphit von Hagfors Hohofen; ebenso durch Kochen in einem Gemenge von Kaliumchromat und Schwefelsäure. Unangreifbar durch Säuren, die nur das Eisen und andere Beimengungen auflösen. Beim Schmelzen mit Salpeter im Platinlöffel verbrennt der Graphit unter Umwandlung des Salpeters in Kaliumcarbonat. In glühend-flüssigem Salpeter werden nach RAMMELSBURG (Mineralch. 1875, 1) manche Graphite unter Feuererscheinung oxydirt und verbrannt: Wunsiedel, Borrowdale, Arendal, Jenissei, Ceylon, Upernivik in Grönland; andere werden nicht angegriffen: eine andere Varietät von Ceylon, Ticonderoga, Hochofengraphit.

Alle Graphite geben durch Einwirkung des Oxydationsgemisches Kaliumchlorat und Salpetersäure Graphitsäure (BRODIE, Phil. Trans. 1859, 149, 249; Ann. Chem. Pharm. 1860, 114, 6; GOTTSCHALK, Journ. pr. Chem. 1865, 95, 321), auch Graphitoxyd (BERTHELOT) genannt; aber chemisch und physikalisch erscheinen verschieden die Graphitsäuren, welche aus natürlichem Graphit oder Graphit aus Eisen oder „elektrischem¹ Graphit“ dargestellt sind (BERTHELOT, Compt. rend. 1869, 69, 183. 259. 392. 445; 1880, 90, 10; Ann. chim. phys. 1870, 19, 392). Bei dieser Oxydation bildet sich auch eine Menge Mellitsäure,² in die bei fortgesetzter Behandlung mit dem Oxydationsgemisch die ganze Graphitsäure³ übergeht (HÜBENER, Chem.-Zeitg. 1890, 27).

Ferner, wie zuerst STINGL (Ber. chem. Ges. Berl. 1873, 6, 391) hervorhob und LUZI (Zeitschr. Naturw. 1891, 64, 244; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 4085; 1892, 214. 1378; 1893, 890. 1412) weiter ausführte, zeigen die natürlichen Graphite ein sehr verschiedenes Verhalten, wenn sie auf Platinblech mit concentrirter rother rauchender Salpetersäure durchfeuchtet und auf dem Blech direct in der Flamme eines BUNSEN-Brenners zur Rothgluth erhitzt werden; dabei blähen sich⁴ die einen, die eigentlichen Graphite, auf und schwellen unter Umständen ganz erheblich zu wurmförmigen Gebilden an, während die anderen, von LUZI als Graphitit

Leichtesten verbrennlich, ohne dass aber die Temperatur zum vollständigen Einäschern ausreichte. Für den pyrometrischen Werth der Graphite (hinsichtlich der Verwendbarkeit als feuerfester Zusatz) kommt es nach BISCHOF weniger auf den quantitativen Kohlenstoffgehalt, als auf die Qualität der accessorischen Gemengtheile an.

¹ Durch Einfluss des elektrischen Flammenbogens aus Kohlenstiften erzeugt.

² Diese entsteht auch bei Oxydation von Holzkohle und Graphit mit Kaliumpermanganat.

³ Krystallphysikalische Untersuchung der Graphitsäure von LUZI (Zeitschr. Naturw. 1891, 64, 230; ebenda Zusammenstellung der Litteratur).

⁴ Diese Reaction an sich zuerst von SCHAFHÜTTL (Journ. pr. Chem. 1840, 21, 153) beobachtet.

unterschieden, diese Aufblähungs-Reaction nicht geben; auch hob LUZI (a. a. O., besonders Ber. chem. Ges. 1893, 894; 1892, 1382) hervor, dass Graphit und Graphitit bei der Behandlung mit Kaliumchlorat und Salpetersäure¹ verschiedene Oxydationsprodukte liefern, die Graphite² „vollkommen lichtdurchlässige dünntafelige Krystalle mit Spaltungsrichtungen“, „beim Erhitzen unter Rücklassung eines ungeheuer aufgeblähten, lockigen, aus feinsten Fädchen bestehenden Rückstandes (Pyrographitoxyd) zersetzt“; die Graphitite³ dagegen „ein Pulver“, „dessen einzelne Partikelchen keinerlei Krystallformen und keinerlei Spaltrisse aufweisen, sondern gänzlich unregelmässig gestaltet sind“, „beim Erhitzen unter Rücklassung eines nicht im Geringsten aufgeblähten, nicht aus feinsten Fädchen bestehenden, sondern ein staubiges Pulver bildenden Rückstandes (Pyrographititoxyd)“. Nach LUZI (Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 4086; 1892, 216; 1893, 1413) gehören folgende Vorkommen zum

A. Graphit.

1. Pfaffenreuth, in Kalk und in Gneiss,
2. Marbach in Niederösterreich,
3. Spanien (Fundort?),
4. Bamle in Norwegen,
5. Skutterud, do., auf Gneiss,
6. Ceylon, feinschuppig-erdig,
7. do., grossblättrig holzähnlich,
8. do., im Handel gemahlen,
9. Buckingham, Quebec,
10. Argenteuil, do.,⁵
11. Grenville, in Wollastonit,
12. Massachusetts (Fundort?),
13. Ticonderoga, N. York,
14. Amity, do., in Salit,
15. in Höhlungen von Gusseisen.

B. Graphitit.

1. Passau, faserig-grossblättrig,
2. Wunsiedel, dicht,⁴
3. Idar (?),
4. Burkhardswalde in Sachsen,
5. Altstadt in Mähren,
6. Diedelkopf in Tirol,
7. Levigliani, Appennin,
8. Storgård in Finland, dicht,⁴
9. Tunguska, Sibirien,
10. Irkutsk, do.,⁶
11. Takaschimiza, Japan,
12. Karsok in Grönland,
13. Wake Co., N. Carolina,
14. Colfax Co., New Mexico,
15. „elektrischer Graphit“.⁷

¹ Auch das Aufblähen innerhalb der Flüssigkeit ist verschieden stark; am Stärksten beobachtete es MOISSAN (Compt. rend. 1895, 121, 538) an einem in Quarz und Feldspath eines amerikanischen Pegmatits eingewachsenen Graphit, weniger an ceylonischem, gar nicht an dem von Borrowdale in Cumberland.

² Speciell untersucht Graphit von Ceylon, Bamle in Norwegen und Argenteuil in Canada.

³ Speciell untersucht Graphitit von Wunsiedel im Fichtelgebirge, Irkutsk in Sibirien und Karsok in Grönland.

⁴ No. 2 und 8 werden von LUZI (Ber. chem. Ges. Berl. 1892, 1379. 1384) als „amorpher Graphitit“ von den übrigen „krystallisirten“ Graphititen abgetrennt.

⁵ Wahrscheinlich 10 und 11 dasselbe Vorkommen. LUZI schreibt zwar „in Wollastonit, Grenville, Ontario“, doch ist ein solcher Fundort nicht bekannt, wohl aber das Vorkommen mit Titanit und Wollastonit in körnigem Kalk von Grenville in Argenteuil Co. in der Provinz Quebec.

⁶ Ebenso „ein anderer Graphit aus Sibirien (näherer Fundort unbekannt)“.

⁷ Sowie auch der bei der Verbrennung von Diamant unter Luftabschluss gebildete Graphit.

MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 608) beobachtete an Graphiten des Gusseisens (vergl. S. 48 A. 15) nicht die Erscheinung des Aufblähens. Graphitit ist im Gusseisen also die häufigere Form. Ein Gemenge beider Graphit-Arten erhält man nach MOISSAN, wenn man geschmolzenes Gusseisen in Wasser rasch abkühlt; andererseits einen sich stark blähenden¹ Graphit, wenn im elektrischen Ofen geschmolzenes Platin mit Kohlenstoff gesättigt und nach dem Erkalten das Platin mit Königswasser gelöst wird. Später fand MOISSAN (Compt. rend. 1895, 120, 17; 121, 450; Ann. chim. phys. 1896, 8, 306), dass alle aus geschmolzenen Metallen erhaltenen Graphit-Varietäten (wie auch mit wenig Ausnahmen der in Meteoriten vorkommende Graphit) das Aufblähen zeigen, dagegen nicht der Graphit, dessen Bildung nur durch hohe Temperatur, sei es durch Umwandlung aus Diamant oder Russ,² sei es durch Condensation verdampften Kohlenstoffs, stattfand. MOISSAN schliesst daraus, dass die natürlichen Graphite der Klasse A in sehr hoher Temperatur aber unter mässigem Druck in einem Eisenmagma entstanden seien, welches später entfernt wurde,³ während die Graphitite durch Einwirkung hoher Temperatur auf amorphen Kohlenstoff entstanden sein können. Die Widerstandsfähigkeit gegen Oxydationsmittel hängt nach MOISSAN ab von der Höhe der Temperatur, bis zu welcher der Kohlenstoff erhitzt wurde; ein leicht oxydirbarer Graphit, wie der von Ceylon, wird durch intensives Erhitzen im elektrischen Ofen sehr beständig gegen Oxydationsmittel. Durch diese Darlegungen von MOISSAN wurde es schon wahrscheinlich, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Graphit und Graphitit nicht besteht. WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 293) hob hervor, dass (nach Beobachtungen an Material der bayrisch-böhmischen Graphit-Lagerstätten) mikroskopisch die Graphit-Individuen im Querschnitt dünntafelig und meist im Dünnschliff weitgehend aufgeblättert erscheinen; im Gegensatz dazu die makroskopisch meist dichten Graphitite in ihren Individuen compact und von glatten Rhomboëder-Flächen begrenzt, an denen die Spaltbarkeit wenig zum Ausdruck kommt. Wenn in derartiger Verschiedenheit Graphit und Graphitit zusammen in einem Gestein vorkommen, sieht man nach dem Befeuchten mit Salpetersäure beim Erhitzen einzelne kleine wurmförmige Gebilde aus der im Ganzen unveränderten Masse hervorsteigen. Daraus schliesst WEINSCHENK: die Aufblähungs-Reaction wird ausschliesslich dadurch hervorgerufen, dass die betreffende Graphit-Varietät im Stande ist, die oxydirende Flüssig-

¹ Beim Erhitzen gab der Graphit etwas Kohlensäure ab, die wohl von der Oxydation geringer Mengen amorphen Kohlenstoffs herrührt. Das Aufblähen wird deshalb wohl durch eine Gasentwicklung verursacht.

² Auch der durch einfaches Erhitzen von amorphem Kohlenstoff im elektrischen Ofen dargestellte Graphit gehört zu den sich nicht blähenden. Durch sehr hohe Temperaturen im elektrischen Ofen kann jede Art des Kohlenstoffs in Graphit umgewandelt werden.

³ Durch lösende Agentien, denen der Graphit widerstand.

keit in grösserer oder geringerer Menge capillar auf Spaltrissen aufzusaugen, wo sie mit grosser Zähigkeit auch bei hoher Temperatur festgehalten wird; sobald aber die Flüssigkeit sich durch die Hitze zersetzt, wird unter dem Einfluss der oxydirenden Dämpfe der Graphit theilweise in Kohlensäure verwandelt, und so entsteht plötzlich innerhalb des Blättchens eine ziemliche Menge von Gasen, die rasch einen Ausweg suchen und dadurch die Aufblähung des Graphits bewirken (vergl. S. 49 Anm. 1). Auch die von LUZI (vergl. S. 48) hervorgehobene Verschiedenheit der Oxydationsproducte von Graphit und Graphitit ist nach WEINSCHENK nur eine scheinbare: die goldgelben Blättchen der Graphitsäure des eigentlichen Graphits zeigen mikroskopisch Form, Grösse und Spaltbarkeit der ursprünglichen Blättchen und sind optisch einaxig, mit negativer sehr starker Doppelbrechung, während das entsprechende Product von Graphitit (von Schwarzbach und Krumau in Böhmen, Kaisersberg in Steiermark, Turuchansk und den Alibert-Gruben in Sibirien, aus Roheisen, von „elektrischem“ Graphit u. a.) aus krystallinischen Schuppen von sehr geringen Dimensionen bestand, aber in Farbe, Licht- und Doppelbrechung mit der eigentlichen Graphitsäure übereinstimmt; auch die Unterschiede zwischen den Pyrooxyden fallen „innerhalb der Grenzen subjectiver Anschauung“. Da ferner nach einer Reihe von Analysen Graphit- und Graphititsäure gleich zusammengesetzt sind, darf gegenüber den abweichenden Analysen die geringe Beständigkeit der Graphitsäure und zweifelhafte Reinheit des Materials geltend gemacht werden. In Bezug auf das verschiedene Verhalten gegen schmelzenden Salpeter (vergl. S. 47) erinnert WEINSCHENK an das verschiedene Verhalten von Eisenfeilspähnen und compacten Stücken. Schliesslich rechtfertigen die Glühverlust-Bestimmungen (vergl. unter den Analysen) nicht die Annahme eines Unterschieds von Graphit und Graphitit. Identisch mit dem Graphit ist nach WEINSCHENK schliesslich auch SAUER's (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 441) **Graphitoid** aus der Glimmerschiefer- und Phyllit-Formation des Erzgebirges (vergl. unter d) und das von SANDBERGER (N. Jahrb. 1888, 1, 202) dazugestellte Vorkommen von Wunsiedel (vergl. unter a). Beiderlei Substanzen geben nach WEINSCHENK ein gelbes Oxydationsproduct, welches optisch und chemisch mit der Graphitsäure übereinstimmt, nur viel feinschuppiger ist. Deshalb ist Graphitoid kein amorpher Kohlenstoff, wie bisher vermuthet wurde; denn alle Formen von amorphem Kohlenstoff lösen sich unter der Einwirkung von Salpetersäure und Kaliumchlorat ohne jeden Rückstand auf, wie auch der Schungit, so dass SAUER's Vereinigung von Graphitoid und Schungit nicht statthaft erscheint.

Historisches. Ob wirklicher Graphit sich unter den im Alterthum mit dem Namen *μόλυβδος* (Blei), *μολίβδαινα* (Bleikugel), *μολυβδία* (do.), plumbago (Bleierz) u. a. bezeichneten metallisch aussehenden und abfärbenden Substanzen befunden hat, ist ungewiss. Um 1550 wurde das Graphit-Lager von Borrowdale in Cumberland entdeckt und die

Herstellung von Bleistiften erfunden. Deren Beschreibung¹ giebt die ersten zuverlässigen Nachrichten über die Bekanntschaft mit dem Graphit; so bei CONRAD GESNER² (de omni rer. fossil. genere etc., Tiguri 1565), ANDREAS CAESALPINUS³ (de metallicis, Romae 1596), FERRANTE IMPERATO⁴ (dell' historia nat. libri XXVIII, Napoli 1599). Lange aber wurde noch die Substanz mit Molybdänglanz und zum Theil auch Beischweif verwechselt, unter den Namen Plumbago⁵ und Molybdaena (BROMELL, Min. 1739, 58; WALLERIUS, Min. 1747, 131), bis SCHEELE (Ak. Handl. Stockh. 1779, 40, 238; Opusc. chem. 1, 214) zeigte, dass im „Plumbago“ ein brennbarer Körper vorliege, der durch Verbrennen mit Salpeter fast ganz sich in Kohlensäure verwandle, zum Unterschied von der „Molybdaena“, worin SCHEELE (Ak. Handl. Stockh. 1778, 247) eine Verbindung von Schwefel mit einer eigenthümlichen Säure von metallischer Natur erkannt hatte. WERNER (Bergm. Journ. 1789, 380; KARSTEN, Mus. Leskean. 1789, 2, 339) wählte, um weiteren Verwirrungen vorzubeugen, den vom Gebrauche zum Schreiben (γράφω) hergenommenen Namen **Graphit**.⁶ EMMERLING⁷ (Min. 1796, 2, 97) citirt als Synonyme: Reissblei, Schreibblei, Löschblei, Töpferblei, Wasserblei, Eisenschwärze, Bleierz. HAÜY (Min. 1801, 4, 98) braucht die Bezeichnung „carbure de fer des chimistes“ in der Form „fer carburé“, auf Grund der Analyse von BERTHOLET, MONGE u. VANDERMONDE (Mém. de l'Acad. des Sc. 1786, 132): C 90·9, Fe 9·1. Auch GUYTON (GILB. Ann. 1799, 2, 396. 399. 475. 477) hielt noch den Graphit für Kohlenstoff-haltiges Eisen, resp. Eisen-haltigen Kohlenstoff. Erst KARSTEN (Arch. Bergbau u. Hüttenk. 12, 91) zeigte, dass der Graphit das Eisen höchstens als mechanische Einmischung einschliesst und (wenn er nicht etwa Wasserstoff enthält) als reiner Kohlenstoff anzusehen ist. SEFSTRÖM (Jerncontorets-Ann. 12, 145; POGG. Ann. 1829, 16, 168) bestätigte durch eine Reihe von Versuchen,⁸

¹ Solche ältere Litteratur-Angaben bei H. WEGER (Graphit, Berlin 1872; Sammlung VIRCHOW-HOLZENDORFF).

² „Stylus ad scribendum factus est, plumbi ejusdam (factitii puto, quod aliquos stimmi Anglicum vocare audio) genere, in mucronem derasi, in manubrium ligneum inserti.“

³ „Puto molybdoidem esse lapidem quendam in nigro splendentem colore plumbeo, tactu adeo lubrico“ etc., „non sine aliquo splendore plumbeo“.

⁴ Unter dem Namen grafio piombino.

⁵ Französisch Plombagine (ROMÉ DE L'ISLE, Cristallogr. 1783, 2, 500).

⁶ MOHS-ZIPPE (Min. 1839, 2, 196) unterschieden in der Graphit-„Ordnung“ den (eigentlichen) **Melaugraphit** vom Wad-Graphit und Psilomelan-Graphit.

⁷ Wasserblei und Reissblei auch als Synonyme von „Molibdän“. Englisch black lead.

⁸ Am Entscheidendsten vielleicht der, dass reinster Graphit in einem hölzernen Mörser zerrieben wurde, in dem sich nur der Graphit, nicht aber das beigemengte Eisen pulvert. Das Eisen kann dann aus dem Graphit-Pulver mit einem Magneten ausgezogen werden. So gereinigter Graphit hinterliess beim Verbrennen nur eine Spur Eisenoxyd.

dass der Graphit kein Kohleneisen ist, auch Wasserstoff sich nur auf einzelnen Schüppchen, und auch nur an gewissen Punkten entwickelte. — Die Ansichten über die Krystallform des Graphits vergl. S. 44, über Graphitit und Graphitoid S. 47 u. 50.

Vorkommen. Gesteinsbildend in schuppigen bis dichten Aggregaten, zuweilen säulenförmig zerklüftet; mit Quarz (und auch anderen Mineralien) gemengt als Graphitschiefer; als Einlagerungen in krystallinischen Schiefen, in Glimmerschiefern, sowie besonders Gneissen und den damit in Verbindung stehenden Kalklagern. Als accessorischer Gemengtheil in krystallinischen Schiefen und Kalksteinen, sowohl makroskopisch wie als fein vertheiltes Pigment. In Granit-Contactzonen (in Sachsen). In Meteoriten. — Als Hochofenproduct. Künstlich.

a) **Bayern.** Im Gneissgebirge des **Passauer Waldes** stellenweise als Vertreter des Glimmers, in denselben Streifen, Lamellen und Putzen auftretend. Solcher Graphitgneiss nimmt zuweilen in der Nähe von Lagen körnigen Kalkes im Streichen aushaltende Schichtenpartien, oder auch nur nesterartige Flötze und Linsen im normalen Gneisse ein, und erstreckt sich in zwei Hauptzügen, einem nördlichen zwischen Pötzöd und Reufing, dem Lager von **Pfaffenreuth**, und einem südlichen zwischen Kelberg und Oberzell, dem Lager von **Haar**; zwischen diesen nur einzelne zerstreute Nester, wie die von Schaibing, Rackling und Griesbach, sowie auch ausserhalb jener Lagerzüge noch einzelne Streifen, wie am Oedhäusel bei Hautzenberg und zu Hatzing bei Passau. Der Graphitgneiss zeigt überall einen auffallenden Grad von Veränderung, auch wo solche am Nachbargestein nicht wahrnehmbar ist. Das Gestein der Graphitlager ist weich, wie aufgelockert, der Feldspath grossentheils kaolinisirt, der Quarz bröckelig, die Eisenhaltigen Mineralien in Eisenmulm verwandelt; oft in grosser Menge erscheinen als secundäre Producte Opal, Chloropal, Brauneisenocker und unreine Porzellanerde. Ein Uebergang in gewöhnlichen Gneiss mit Glimmer statt Graphit findet allmählich oder auch ziemlich plötzlich statt; damit hört auch die Zersetzung und Auflockerung des Gesteins auf. Für lohnenden Abbau ist erforderlich, dass die neben Graphit vorkommenden Mineralien in eine Art Thon umgewandelt und in Sand zerfallen sind; die Passauer Graphitmasse ist daher durchweg nur ein Gemenge von schuppigem Graphit und thonigen Theilen des umschliessenden Gesteins, mit Ausnahme des mehr derben und dichten Graphits von Haar, der sich durch weiche und schmierige Beschaffenheit in einzelnen kleinen Nestern vor dem reinen Schuppengraphit¹ auszeichnet (v. GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 246). Ausser den Graphit-führenden linsenförmigen Einlagerungen beobachtete WEINSCHEK (GROTH's Zeitschr. 28, 138) auf dem Pfaffenreuther Lager im Pfaffenreuther und Leitersberger Grubenfelde, dass der Graphit gangförmig (bis 2 cm breit) das vollkommen zersetzte „Laterit“-artige Nebengestein des Lagers durchsetzt (ähnlich wie auf Ceylon, vgl. S. 61), wobei der Graphit grossblättrig wird, senkrecht zum Salbande der Kluff, während er in den Linsen parallel

¹ Dieser, auch Tachel oder Schmelztiegelerde genannt, ist das Material der berühmten Passauer Schmelztiegel, und dient auch zur Herstellung der sogen. Schwarzhafner Arbeiten, Ofen, Ofenplatten, feuerfester Ziegel und schwarzen Töpfergeschirrs; Hauptsitz der Fabrikation Oberzell, im Volksmund Hafnerszell. Der Schmiergraphit wird hauptsächlich zu Maschinenschmiere, Ofenfarbe (Pottlot), Formerei bei Eisengiessereien und schlechten Bleistiften verwendet. Die für die Tiegel-Fabrikation gereinigten Graphite werden in der Passauer Gegend als **Flinz** bezeichnet.

zur Schichtung gelagert ist. Der Graphit der Linsen und Gänge zeigt selten eine Andeutung von Krystallform, dagegen nach WEINSCHENK häufig die von SJÖGREN (vgl. S. 43) beschriebenen wulstförmigen Zwillingslamellen; Dichte 2.247. — Auch im Urkalk grössere oder geringere Massen von Graphit, so im körnigen Kalk am Steinhag und an der Erlau bei Obernzell, sowie bei Kelberg, oberhalb der Löwmühl, bei Kading, Stetting und Babing (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 2, 247. 411); zahlreiche, aber kleine Krystalle in den Kalken an der Hinterwiese in den Leitersberger Gruben (WEINSCHENK, GROTH's Z. 28, 145. 148). Während GÜMBEL (a. a. O. 247) den Graphit „für eine ebenso primäre Bildung, wie die übrigen Bestandtheile des Gneisses“ hält, weisen nach WEINSCHENK (a. a. O. 151) „alle Anzeichen darauf hin, dass die Passauer Graphitvorkommnisse ebenso wie jene von Ceylon“ „den Gesteinen, in welchen sie auftreten, durch spätere Prozesse zugeführt werden, und dass der Kohlenstoff nicht etwa aus einem primären Bestandtheile irgend welcher Einlagerungen durch metamorphische Prozesse hervorging“; es „weisen die geologischen Verhältnisse im Passauer Walde wie auf Ceylon auf mächtige vulcanische Prozesse hin, ausgehend von einem benachbarten granitischen Magma.“

Ausserhalb der Passauer Gegend: in Graphitgneiss am Hofacker zwischen Gross- und Klein-Klenau, sowie an der Peterskirche bei Tirschenreuth, auch im Phyllit bei Wiesau am Schönfelder Wege. Unbedeutend die Vorkommen: im Gneiss bei Schönau und auf dem Glaserbühl bei Tiefenbach; im Gneiss bei Unter-Frohnstetten; im Cordieritgneiss von Bodenmais, streifenweise; im Gneiss zwischen Schöneck und Langdorf südlich von Bodenmais; bei Zwiesel; bei Heinrichsgrün unfern Waldmünchen; im Quarzit auf dem Fahnenbühl bei Spielberg; im Kieselschiefer von Gösen bei Floss; in den in Quarzschiefer übergehenden Phylliten von Dobrigau bei Leonberg, Ottobad und Güttern; in Phylliten der Waldsasser Gruppe bei Wernersreuth, Allerheiligen, Kornmühl, Leonberg und Groppenheim, bei Siegritz unfern Erbendorf und nördlich in der Gegend von Schirnding bis Ebnath (GÜMBEL, Beschr. Bay. 2, 898. 521. 621. 540. 571. 245. 559. 533. 382. 406. 618).

Im **Fichtelgebirge** in den quarzigen und kalkigen Varietäten des Phyllits am Mühlberg bei Schirnding, bei Arzberg, auf dem Schönbrunner Berg besonders am Göringsreuther Weg, am Sorger und an der städtischen Ziegelhütte bei Wunsiedel bis Hohenbrunn; im Fleckenglimmerschiefer zwischen Gefrees und Weissenstadt; im Eklogit von Tännig bei Stammbach (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 164. 338. 350. 167. 146). Im körnigen Kalk in den Steinbrüchen zwischen Wunsiedel und Hohenbrunn, am Citronenhäuschen bei Sinnatengrün, Stemmas und Hohenberg, lagerweise, in knolligen Aggregaten, eckigen Körnchen und tropfenähnlichen Kügelchen; im körnigen Kalk von Gefrees; im Speckstein der Gruben zwischen Göpfersgrün und Thiersheim bei Wunsiedel (v. GÜMBEL a. a. O. 3, 172. 340; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 5). Schon J. N. FUCHS (Gel. Anz. Akad. München 1835, 177; Journ. pr. Chem. 1836, 7, 353) hatte den Graphit im Kalk von Wunsiedel für amorphen Kohlenstoff erklärt, SANDBERGER (N. Jahrb. 1888, 1, 202) die nierenförmigen dunkelbleigrauen Aggregate (mit schaliger Zusammensetzung, aber ohne Spur von Blätterdurchgängen) und matten pulverigen Ueberzüge für Graphitoid, LUZI für amorphen Graphitit (S. 48 Anm. 4); WEINSCHENK's Ansicht S. 50; Härte 3, Dichte 2.207 (SANDBERGER) — 2.14 (FUCHS); zuweilen nach SANDBERGER von einer schmalen deutlich blättrigen Hülle von bleigrauem, weicherem Graphit umgeben; SILLEM (N. Jahrb. 1848, 396) erwähnt auch ziemlich grosse, scharfe sechsseitige Tafeln von Wunsiedel.

Am Fussberge und an der Grubenhöhe bei Schweinheim, bei Grünmorsbach, Keilberg und Laufach, sowie bei Alzenau und Michelbach in der Umgegend von Aschaffenburg in den Gneissen schuppige Massen mit schwarzem Glimmer (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 3).

b) **Baden.** Hexagonale Blättchen im Gneiss des Schwarzwaldes am Wege von Döttelbach nach dem Breitenberg; am Röllwasen bei Petersthal, im Mittelbach- und Schwarzenbachthal bei Gengenbach. In zolldicken unreinen Zwischenschichten im Gneiss zwischen Maisach und Antogast. Im Gneiss des Beltenwaldes bei Offenburg als Ersatz des Glimmers (G. LEONHARD, Min. Bad. 1876, 7).

Vogesen (auch französische Fundorte). Nach DELESSE (Ann. mines 1851, 20, 143) im körnigen Kalk von Chippal bei Croix-aux-mines, von Lavelline und von St. Philippe. Im Gneiss von Markirch (GROTH, Min.-Samml. 1878, 8).

Hessen. Im körnigen Kalk der Bangertshöhe bei Auerbach. Derb im Quarzgang von Borstein bei Reichenbach. Reichlich in dünnschieferigem Gneiss-artigem Gestein von Brandau. Im Graphit-Quarzschiefer von Gadernheim; im Quarzschiefer von Kirschhausen und Mittershausen. Im Gneiss (?) von Landenau und Winterkasten; im Gneiss und Kaolin von Seidenbach, Schlierbach und Neuthal (GREIM, Min. Hess. 1895, 1).

c) **Nassau.** In der Gemarkung Wirges bei Montabaur ein an Graphit reicher Thon (CASSELMANN, Ver. Naturk. Nassau 1860, 14, 432).

Westfalen. Im mitteldevonischen Kalk von Wildewiese im oberen Röhrthal derbe Partien und Umhüllungs-Pseudomorphosen über Kalkspath-Krystallen (G. VOM RATH, N. Jahrb. 1874, 522).

Harz. Kleine Blättchen im Porphyry aus der Geraden Lutter; in „Graphitschiefer“ im „grauen Porphyry“ am rechten Abhang des Mühlenthals bei Elbingerode; im grauen Porphyry von Trautenstein; im Porphyry von Tostborn bei Ilfeld (STRENG, N. Jahrb. 1860, 142, 263, 264, 276; 1875, 796; LUEDECKE, Min. Harz, 1896, 9). Im Gabbro oberhalb Harzburg in Schuppen oder bis mehrere Centimeter grossen dichten Massen (FROMME, Ver. Naturw. Braunsch. 1896, 10, 120; LUEDECKE, Harz, 532).

d) **Sachsen.** Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 142) im Granit: am rechten Elbufer zwischen Dresden und Weisser Hirsch, an der Mordgrundbrücke; derbe bis faustgrosse Massen bei Radeberg, Pulsnitz und Ohorn; zu Neusalza, Neustadt und Altstadt bei Stolpen, in der Bautzener Gegend, an der Eisenbahnbrücke bei Löbau. Blättchen in Quarz von Neudörfel bei Schneeberg. Im Glimmerschiefer: zwischen Elterlein und Schwarzbach, an der Burkhardtsleite bei Rittersgrün, in bis 8 cm mächtigen Lagen zu Lössnitz bei Schneeberg; in einer Schlucht zwischen Oberrabenstein und Grüna; am Abhange des Greifensteins bei Geyer, in der Richtung nach Jahnsbach. Im Thonschiefer unterhalb Olbersdorf bei Chemnitz. In Kalkstein: zu Nenntmannsdorf bei Pirna, Oberscheibe, Zitschewig, Hoflössnitz und Planitz. — Reichlich im Chistolithschiefer, welcher Einlagerungen in der stark umgewandelten obersilurischen Grauwacke von Burkhardtswalde bildet und in dem als ächtes Contactgestein (aus unmittelbarer Granit-Nähe) im Röhrsdorfer Thale bei Kreischa anstehenden Graphitquarzit; beide Gesteine aus Kieselschiefern hervorgegangen, durch Contactmetamorphose, welche die Umwandlung der kohligen Substanzen in Graphit bewirkte (BECK u. LUZI, N. Jahrb. 1891, 2, 28; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 24, 1889); ebenso in anderen Gesteinen desselben Gebietes, wie in den Knotenglimmerschiefern und Hornfelsen des Müglitzthales.

In der Glimmerschiefer- und Phyllit-Formation des Erzgebirges, speciell der Gegend von **Wiesenthal** und Schellenberg in schieferigen Gneissen, Glimmerschiefer und Quarzitschiefer, fein vertheilt im Gesteinsgemenge und russartig lockere Ueberzüge auf Schichtflächen; von SAUER (Sect. Wiesenthal, 1884, 11; Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 441) als amorpher Kohlenstoff angesehen, Graphitoid genannt¹

¹ Unter Protest von A. v. INOSTRANZEFF (N. Jahrb. 1886, 1, 92), mit Hervorhebung des Prioritäts-Rechtes und auch des Umstandes, dass der Name Graphitoid die Substanz in zu nahe Beziehung mit dem krystallinen Graphit bringe.

und mit **INOSTRANZEFF's** (N. Jahrb. 1880, 1, 97) Schungit vereinigt. **SAUER** fand: Asche 73.85, C 24.86, H₂O 1.01, H 0.06, Summe 99.78, für die wasserfreie Substanz auf 100%: C 99.76, H 0.24. **LUZI** (Berg- und Hüttenm. Ztg. 1893, 52, 11) erklärte mit Rücksicht auf **SAUER's** Analysen und seine eigene Untersuchung eines Originalstücks von Klein-Olborsdorf (Sect. Schellenberg), dass das Graphitoid überhaupt kein reiner Kohlenstoff, sondern eine sehr Kohlenstoffreiche Kohle sei, indem der Verlust bei **SAUER's** Analyse 0.22% O entspreche; **LUZI** fand (nach Abrechnung von 2.48% Asche) C 98.82, H 0.30, Summe 99.12, Differenz 0.88 O; keinen Stickstoff. Nach **WEINSCHENK** (vgl. S. 50) ist Graphitoid nichts anderes als Graphit.

e) **Schlesien**.¹ Im Graphitschiefer von Leisersdorf hei Goldberg. Im Gneiss von Steinkunzendorf bei Schweidnitz 2—4 cm mächtige Einlagerungen. Blätterige bis dichte Aggregate im Gneiss von Neugericht und Bärtsdorf bei Waldenburg. Ein Lager im Gneiss der Langenbrachen bei **Tannhausen**, dicht bis grossblättrig, zuweilen Turmaline umschliessend. Im Glimmerschiefer von Silbitz und Petrikau bei **Nimptsch**, sehr schieferig und von dünnen Quarz-Lamellen durchzogen, alte Grube Kriegsglück. Im körnigen Kalk von Geppersdorf bei Strehlen feine stahlgraue Schüppchen, stellenweise zu Kalkgraphitschiefer angereichert. Dünne Lagen im körnigen Kalk von Prieborn bei Strehlen. Feinschieferig im Gneiss an der Grenze des Kalklagers von Reumen bei Strehlen. In **Sackerau** bei Münsterberg in über dem Gneisse lagernden Lettenschichten ein 2—4 m mächtiges Lager, sowie einzelne Nester und Lagen, gemengt mit Kaolin und Brauneisenerz; der Graphit erdig oder feinkörnig bis blättrig; alte Grube Glückauf. Im Glimmerschiefer von Biebersdorf bei **Reinerz** krummblättrige Aggregate; alte Grube Emiliens Freude. Im Glimmerschiefer von Pischkowitz und Böhmisches Winkel bei Glatz, besonders in Quarzlagen. Im körnigen Kalk des Lerchenberges bei Leuthen bei Landeck Einlagerungen von thonigem Graphit; auch im Glimmerschiefer, der bisweilen in Graphitschiefer übergeht. Im Gneiss von Konradswalde, Seitenberg und Rosenthal bei Habelschwerdt. Im Glimmerschiefer des Schlackenthales bei Reichenstein. Kleine Blättchen im körnigen Kalk von Gross-Kunzendorf bei Neisse.

f) **Böhmen**.² An der preuss.-schles. Grenze im Glimmerschiefer bei Schirlingsgraben, Geyersgraben, beim Forsthause von Kronstadt u. a. quarzige Graphitschiefer. Bei **Ponikla** und **Přivlak** Bergbau auf Graphitschiefer, die im Liegenden eines dolomitischen Kalksteins im Phyllit lagern; Graphit-führende Schichten auch bei Glasendorf u. a. in der Nähe der körnigen Kalke. Unreine Graphitschiefer bei Ruppertsdorf, Schwarzenenthal u. a. im Riesengebirge. Bei **Bořitz** u. a. in der Umgebung von Taus bei Pilsen. Die südlich von **Swojanow** im Phyllit auftretenden Kalksteinzüge von Graphitschiefern begleitet, die sich aus dem Phyllit entwickeln; an der Grenze gegen den Kalk abbauwürdige reine Massen (**LIPOLD**, Jahrb. geol. Reichsanst. 1863, 13, 261). Im Bergbau bei Altenberg (Iglauer böhmische Dörfer) kleine Krystalle in körnigem Kalk. Bei Schwarzbach, Mugrau und **Krumau** Lager im Gneisse, Abbau (Flössberg und Johanni-Grube); auch bei Stuben, Tattern, Eggetschlag, Rindles u. a.

Mähren.³ Bei Pistau u. a. bei Iglau im Gneiss schwache Graphit-Lagen. Bei **Kunstadt** Flötze im kalkigen Glimmerschiefer. Bedeutendere Lager im Gneiss und Glimmerschiefer am Spieglitzer Schneeberg, am Ursprung des Tes-Baches, bei Schlägelsdorf, bei Altstadt, bei Gross- und Klein-Würben. Bei Geppersdorf und Merzdorf im körnigen Kalk. Am Höllenberg bei Hannsdorf im Gneiss. Bei Schön-

¹ Nach der Zusammenstellung bei **TRAUBE** (Min. Schles. 1888, 110).

² Die österreichisch-ungarischen Vorkommen, soweit nicht andere Quellen angeben, nach v. **ЗЕРНОВОИЧ** (Min. Lex. 1859, 1, 181. 504; 1873, 2, 140; 1893, 3, 116).

³ Aeltere Zusammenstellung von **GLOCKER** (de graph. morav., Vratislaviae 1840).

berg im Glimmerschiefer. Bei Schweine im Gneiss und Thonschiefer. Bei Petrow zwischen Kalkstein und Glimmerschiefer (GLOCKER, Journ. pr. Chem. 1835, 6, 330). Bei Sulikow und Austow im Glimmerschiefer. Bei Gross-Tressey, Jaworek und Ingrowitz, Kýtinka und Wesela, Lissitsch, Teltsch, Wieska, Gross-Bitesch, Jakobau, Hafnerluden, Pomic und in der Umgegend von Vöttau als Lager im Gneiss, auch in sechsseitigen Schüppchen dem begleitenden Kalkstein eingesprengt. Im Glimmerschiefer bei Frain, Ednitz, [Neuhäusel, Nispitz und Ober-Danowitz. Bei Platsch, Fratting und Pernstein. Im Rothliegenden bei Bitischka und Mislitz. Zu Pfibislawitz im Gemenge mit Manganit und feinen Eisen-Theilchen („Siderographit“). Graphitschiefer zwischen Lösch und der Parzizek-Mühle, sowie am linken Ufer des Baches bei Brünn.

Oesterr.-Schlesien. In Lagern zu Friedberg, Weisswasser und Bieberteich; stellenweise dichter Graphit unter dem Rasen, einen dickschieferigen Eisen-schüssigen Quarz durchziehend. Am Blaustein-Berg bei Freiwaldau im Glimmerschiefer. Mehr oder weniger reichlich im körnigen Kalk von Setzdorf, Niesnerberg, Lindewiese, Saubsdorf, Gross-Kunzendorf u. a.

g) **Ungarn.** Bei Szászka auf Lam (Wiesner Schurf) zartschuppige schieferige Massen mit fein beigemengtem Glimmer, Feldspath und Quarz.

Siebenbürgen. Bei Offenbánya im Glimmerschiefer des Gottes-Segen-Stollens. Im Gneiss und Glimmerschiefer am Götzenberg zwischen Michelsberg und Zood, sowie im Bette des Zood-Flusses hinter Ruszadulű am Presbe-Berge angeblich in körnigem Kalk. Unreine Graphit-Schiefer bei Also-Szolcsva, Csik-Czomortány, im Hideg-Szamos-Thal, Kapus-Thal, bei Vidály im Aranyos-Thal, in den Kisbányer Alpen, im Meszes-Gebirge. Komána-Thal im Persányer-Gebirge; am Reinsten am Beginn der Szurduk-Enge des vereinigten Schyl nahe **Petroseny**; reine Schichten wechsellagernd mit Kalk und Glimmerschiefer bei **Alt-Rodna** im Lafar-Thale (Tiegel-Fabrikation). Vorkommen ferner zu Györgyó-Sz.-Miklós, Tekerőpatak, Torockó-Sz.-György.

h) **Oesterreich.** Verbreitet in den krystallinischen Schiefen, meist im Gneiss, gewöhnlich in der Nähe von Kalklagern. Bergbaue bei Geras, Doppach und Marein, **Brunn** am Walde (besonders im Karoli-Schacht brauchbarer erdiger Graphit), Geiereck und Amstall, Fürholz bei Loiha. Ferner Vorkommen bei Nonndorf, Krumau, Neubau; bei Schönbühel und Hengstberg. In körnigschieferiger Grauwacke bei Klamm bei Schottwien ein Lager reinen Graphitschiefers. Auf dem Gsohl in der Prein Lager in den tiefsten Carbon-Schichten des Semmering-Gebietes. Zu Mühldorf¹ bei Spitz a. d. Donau zwischen Gneiss und Kalkstein ein am Trenning-Berge zu Tage ausgehendes Lager von mürbem Graphitschiefer mit Nestern von Weich-Graphit. Nach COMMENDA (Min. Oberöst. 1886, 15) verstürzte Baue bei Engelhartzell und Krempelstein; im Mülththal bei Aigen; bei Klaffer wurde unreiner Graphit erschürft, der durch die Funde von Hanging bei Kollerschlag wohl mit dem Lager von Pfaffenreuth in Bayern in Beziehung zu setzen wäre.

Steiermark.² Zwischen Rottenmann und St. Michael in krystallinischen Schiefen der unteren Carbon-Formation Züge von Graphitschiefern mit Graphit-³ Einlagerungen; solche sind durch Bergbaue, Schürfungen oder Ausbisse nachgewiesen zu Einöd, Singisdorf, Bärndorf, St. Lorenzen (Calvarienberg u. a.), Trieben,

¹ In diesem Vorkommen fand WICHMANN (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 151) spindelförmige röthliche oder bläuliche Korund-Krystalle.

² Ausser nach v. ZEPHAROVICH (S. 55 Anm. 2) besonders HATLE (Min. Stei. 1885, 1).

³ Die von JOHN (Verh. geol. Reichsanst. 1892, 411) untersuchten steierischen Vorkommen waren eigentlicher Graphit, nicht Graphitoid.

Gaishorn. (Flitzengraben), Wald, Kallwang, Mautern, Leims bei Kammern, Kaisersberg.¹ Im Simon-Grubenfeld südwestlich von Lorenzen beobachtete PAUL (Verh. geol. Reichsanst. 1872, 169) sieben über einander folgende bis über 2 m mächtige Graphit-Flötze. Am Hochadlersberg mehrere Graphit-Lager, ein ausge dehntes am Nordabhange. Ein Graphit-Werk südlich von Trieben im Sunk (Hohen-tauern); Baue bei Wald und Mautern. Im Pressnitzthale Graphitbau schon 1770 (A. MILLER, steierm. Bergb. 1859); hier Graphitschiefer-Züge weiter bis Mautern aufgeschürft. Von St. Michael in nordöstlicher Richtung bis nach Bruck a. d. Mur, Graphitschiefer anstehend zwischen Diemlach und Pischk; damit wahrscheinlich in Verbindung das Vorkommen im Feistritzwalde bei Rettenegg. — Bei Neuberg im Lichtenbachgraben mit Eisenkies und Kupferkies verunreinigt im Uebergangsthonschiefer; Bergbau im Kohlbachgraben bei Kapellen. — Am Dürrsteinkogel in der Klein-Veitsch ein ziemlich reines Vorkommen. — Nordwestlich vom Schloss Reitenau bei Grafendorf ein stark mit Graphit imprägnirter Gneiss oder Glimmerschiefer; im Naintschgraben bei Anger unreine Graphitlagen im Glimmerschiefer. — Südwestlich von Fresing bei Leibnitz ein Lager in grünlichgrauen (devonischen?) Schiefen. — Bei Wriessnig nordöstlich von Remschnigg in Glimmerschiefer, abgebaut. — Schüppchen im Urkalk von Rötschach östlich von Weitenstein. — Fernere Fundorte (von Graphitschiefer): oberes Ennsthal; bei Murau und St. Lambrecht; Rötzgraben, Drittes Dorf (Mohap) und Freienstein bei Trofaiach; Grasnitz im Mürzthal; Glosche bei Gonobitz. Graphitgneiss bei Wurmth im Drauthal (HATLE, GROTH's Zeitschr. 24, 627). Westlich von Gaisen (Gasen) beim Pöllerbauer ein 3 m mächtiges Lager im Glimmerschiefer (BECKE-ZEPH. Lex. 1893, 3, 116).

Krain. In den Gailthaler Schiefen von Littai; als Anflug im Bergwerke Idria (Voss, Min. Krain 1895, 9).

Kärnten. Zu Klarnberg bei Obernsee auf einem Lagerzuge im Granaten-Glimmerschiefer; auch bei Prävali und Zweikirchen. Bei Ebriach unweit vom Bauer Zimpasser. Nach BRUNLECHNER (Min. Kärnt. 1884, 48) am Kopinberg bei Thörl.

i) **Salzburg.** Nach FUGGER (Min. Salz. 1878, 1) in der Rauris im Ritterkar mit Rutil auf Chloritschiefer, selten. Im Flachauer Thal im Thonschiefer. Im grauschwarzen Grauwackenschiefer zu Leogang und Larzenbach im Fritzthale, sowie in den graphitischen Thonglimmerschiefern der Centralkette; auf dem Ankogl im obersten Anlaufthal und im Kötschachthale in Gastein im Gneiss und Glimmerschiefer den Glimmer vertretend; im Bergbau Hinteralpe im Lungau graphitischer Thonschiefer. In den Radstädter Tauern graphitische Schiefer beim Moser auf dem Fanningberge, nördlich von Mauterndorf und auf dem Weisseck im Zederhausthale, hier im Uebergang in „graphitischen Kalk“, der von Lend bis Ronach im oberen Salzachthal und im Krimmler Achenthal sporadisch auftritt (STUR, Verh. geol. Reichsanst. 1854, 5, 834). WEINSCHENK gab (GROTH's Zeitschr. 26, 351. 386) an, dass sich in diesem Gebiet nicht eigentlicher Graphit, sondern Graphitoid sehr verbreitet finde, besonders in den schwarzen contactmetamorphischen Schiefen, die sich auf der Südseite des Centralgranites von der Schwarzen Wand über dem Schlatenkees bis ins oberste Krimmler Achenthal verfolgen lassen; ebenso im unteren Krimmler Achenthal; später Berichtigung² von WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 303). WEINSCHENK constatirte (ebenda 26, 386) Graphit auch in Granit aus dem oberen Gasteinthal und in Schiefen im Stubachthal.

¹ Die Flötze bei Dietmannsdorf bestehen nach v. MEERTENS (Verh. geol. Reichsanst. 1872, 185) aus Anthracit.

² Nur wegen Verwendung von zu schwacher Salpetersäure war aus diesen Graphiten keine Graphitsäure erhalten worden; vgl. S. 50.

Tirol. In der Gegend von Schwaz im Thonschiefer und in dem ihm angelegerten Kalkstein. In den Amraser und Wiltauer Steinbrüchen, sowie um Kitzbühel als Ueberzug auf Thonschiefer. In Pfitsch am Rothenbachel mit und in Rhäticit. Im Ultenthal in der Gegend der Seefelder Alpe schuppige Partien in Glimmerschiefer.

k) **Schweiz.** Bei Amstäg im Gneiss des Tunnels auf Rutschflächen (LUSSEB bei WISER, N. Jahrb. 1839, 407; WALTHER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 364). Am Huffner im Wallis Graphit-Glimmerschiefer (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 279).

Italien. In körnigen bis dichten, in Glimmer- und Hornblendeschiefer eingelagerten Kalken von Valpellina in den Penninischen Alpen bis 2 mm grosse Blättchen, nicht selten zu Fasern verbunden (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1871, 144, 387). Bei Chiesa im Val Malenco (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 1, 182). In Toscana untergeordnete Vorkommen nach D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 23. 265). In Calabrien im Gneiss mehrorts, besonders zu Riga di Olivadi westlich von Squillace. Nach G. LEONHARD (topogr. Min. 1843, 257) auch am Berge Cogni d'Orgial in Piemont, in feinkörnigem Kalk vom Vesuv, sowie am M. Rosso auf Sicilien; nach Demselben in

l) **Portugal** bei Pinheiro ein mächtiges Lager in Syenit bildend.

Spanien. Nach ORIO (Min. 1882, 450) bei Pujerra, Marbella und Benahavis in Málaga, sowie an verschiedenen Fundpunkten der Provinzen Granada, Toledo und Oviedo. Nach ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 279) in der Schlucht zwischen dem Hospiz Plan im Gistain-Thal und dem Port de la Pez als fast quarzfreier Glimmerschiefer ein inniges Gemenge von Glimmer und Graphit.

Frankreich. Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 255) in den Pyrenäen in der Gegend von Mendioude, besonders nordwestlich von Lekhurrum und südlich von Ursovia, in Granit; am Pass (Port) de la Quore de Betmale bei Tal d'Alos, im Thal von Suc bei Taujal d'Escourgat, am Pic de la Tronque, in Granit; vorzüglich rein und schön im Gebirge von Barbarisia in grossen Nieren und Lagern in grobkörnigem Granit; in der Gegend von Barèges, beim Pic d'Ise, Pic d'Ereslids in Diorit. Im Dép. Allier bei Echassières im Glimmerschiefer (BAUDIN, N. Jahrb. 1839, 440). Nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 24. 25) am Col du Chardonnet bei Briançon und am Mont Fouilly im Chamouni. Nach LEONHARD im Dép. du Finistère zu Pluffier bei Morleix, sowie in

m) **Irland** bei Kilkenny.

England. Nach GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 2) in Cornwall bei Tuckingmill, Camborne, und zu Kergiliack bei Penryn in Elvan-Brüchen; nach COLLINS (Min. Cornw. 1876, 53) auch zu Grampound und Boscastle. Nach GREG und LETTSOM auf der Insel Man, sowie zu Bannerdale bei Keswick; Hauptvorkommen aber zu **Borrowdale** bei Lomever in Cumberland; hier wurde am Anfang dieses Jahrhunderts eine Masse von etwa 70 000 Pfund gefunden; Vorkommen nach POSTLETHWAITE (Qu. Journ. Geol. Soc. 1890, 46, 124; GROTH's Zeitschr. 20, 517) in Gängen und Nestern in Diabas und Diorit, welche vulcanische Gesteine durchsetzen; nach ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 415) auf Gängen, welche aus Kalkspath, Braunspath und Quarz bestehend in Feldspathporphyr aufsetzen; vgl. S. 48 Anm. 1.

Schottland. Nach GREG und LETTSOM in Ayrshire auf der Craigman-Kohlengrube bei New Cumnock derb und stängelig; in Aberdeenshire an der Vereinigung des Devernon mit dem Bogie, nicht weit von Huntley; in Inverness zu Strathferrar bei Beaully mit Granaten in Gneiss, auf der Shetland-Insel Fetlar; auf der Hebriden-Insel Mull auf der Nordwestseite des Loch Seriden (A. ROSE, Rep. Brit. Assoc. 1851, 102; N. Jahrb. 1852, 853). Nach HARKNESS (ebenda 1852, 22, 50) auch in Quarz im Syenit von Almorness in Kirkcudbrightshire.

n) **Norwegen.** Bei Fredriksvärn im blauschillernden Feldspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 256). Im Gneiss der Magnetit-Lagerstätte von Arendal; hier auch Krystalle mit Pyramidenflächen (SILLEM, N. Jahrb. 1848, 396). Zu Snehaetta Graphit-Glimmerschiefer (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 279).

Schweden. Nach ERDMANN (Min. 1853, 176) Lager in Vestmanland in Norbergs Kirchspiel zu Gillermarksberget und Löfsvedet, sowie an etlichen Punkten in Vesterbotten; eingesprengt im Kalk und Gneiss von Tunaberg, in Gneiss oder Granit zu Södertörn, in der Gegend von Stockholm, bei Vermdön u. a.

o) **Finland.** Im Kalk von Pargas, besonders in den Brüchen von Ersby, Storgård und Åhlön, blätterige, strahlige und stängelige Massen, sowie einzelne sechsseitige Krystalle; NORDENSKIÖLD's Bestimmungen¹ vgl. S. 44, SJÖGREN's S. 44 Anm. 1; nach NORDENSKIÖLD 98·2% C enthaltend. Nach WIK (Mineralsaml. Helsingf. 1887, 8) an den Salmenklippen in den Porkala-Scheeren bei Kyrkslätt derb, etwas schieferig, mit weissem Feldspath, Quarz und Glimmer; bei Kalvola in Thonschiefer; zu Talvisaari in Säaminge dicht, theils etwas faserig, theils mit beigemengtem hellgrünem Pyroxen und Kalkspath, theils auch im Contact mit Granit; bei Mustasaari derb und dicht, theilweise überzogen mit einem gelben Verwitterungsproduct. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 4, 167) nennt mit NORDENSKIÖLD (Finl. Min. 1855, 1) als Fundorte blätterigen Graphits Kikala, Mäntsälä, Sibbo, körnigen und derben Graphits Suistamo, Imbilax, St. Michel, Mäntyharju, Pitkäranta, Serdobol. Nach KULIBIN und PUSIREWSKI (Russ. min. Ges. Petersb. 1863, 176) ist Graphit verbreitet in der Gegend des nördlichen Ufers des Ladoga-Sees, besonders in der Nähe von Kiimi Mäggi.

Russland. Im Gouv. Olonetz im Bezirk Pudosch, 4 km vom Onega-See, schieferige Partien; im Gouv. Podolsk bei Baltshaki schieferige Partien im Granit (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 4, 167). In Volhynien Graphitgneiss bei Mecherzync im Bezirk Zytomierc (KREUTZ, Anz. Akad. Krakau, Jan. 1890, 22).

Im **Ilmengebirge** bei Miask an den Ufern des Sees Jelantschik einzelne abgerundete Stücke, von den Wellen des Sees ausgeworfen, von sehr guter Qualität, dicht, sehr weich, eisenschwarz; ferner im Granit an der Tscheremschanka bei Miask² in einzelnen Blättchen und zusammengehäuften Partien³; schieferige Massen im Glimmerschiefer des Seredni Myss, 2 km nordöstlich von Slatoust, zwischen den Flüssen Ai und Wtoraja Kamenka; einzelne Partien im Gneiss am Ursprung des Isranda (G. ROSE, Reise 1842, 2, 458; KOKSCHAROW, Min. Russl. 4, 157).

In **Sibirien** an der Grenze der grossen Kirgisensteppe bei der Stadt Ajaguss ein Lager in Thonschiefer (HERMANN, N. Jahrb. 1859, 815; KOKSCHAROW, Min. Russl. 4, 165). — Im Gouvernement Jenisseisk an den Flüssen Kureika und Nischnaja Tunguska, 600 km von Tukuransk, wohl ziemlich dicke Lager und Nester im Granit bildend; das 1859 entdeckte Vorkommen (auf der SIDOROW'schen Grube) sehr reichlich und von grosser Reinheit, KOKSCHAROW fand 94·8% C; die schieferigen, an der Oberfläche metallglänzenden Massen mit ganz feinem erdigem mattem Bruch gleichen blätteriger, in Graphit verwandelter Steinkohle⁴ (G. ROSE,

¹ Auch SILLEM (N. Jahrb. 1848, 396) erwähnt von Ersby Krystalle mit Pyramiden-Flächen. — Ueber Storgård vgl. S. 48 Anm. 4.

² Bericht über die Graphit-Brüche in ERMANN's Archiv 1844, 4, 106.

³ Kleine aus radialen Blättchen zusammengesetzte Kugeln von G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1872, 533; KOKSCHAROW, Min. Russl. 6, 254) als Pseudomorphosen angesehen, nach einem nicht bestimmten Mineral.

⁴ Auf dieses Vorkommen bezieht sich wahrscheinlich auch BREITHAUPF's (Berg- und Hüttenm.-Ztg. 1861, 20, 195) Beschreibung von neuem sibirischem Graphit, der die Entstehung aus Holzfaser oder Blätterkohle erkennen lasse. SZOMBATHY (Verh.

Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 602; KOKSCHAROW, Min. Russl. 4, 165; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 498). — Im Gebiet von Nertschinsk am Flusse Ingoda beim Dorfe Kaidanowa (KOKSCH. Russl. 4, 167). — Im Gouvernement Irkutsk im Batugolskoi-Golez zwischen den Flüssen Besimiannaia und Batugol im Tunkinsker Gebirge (einem Seitenzweig des Ssaiansker Zuges) gegen 400 km westlich von Irkutsk die Graphit-Grube Mariinskoi. Nach USCHAKOW (1862) und KOKSCHAROW (Russ. min. Ges. 1852, 333; Akad. Petersb. 7, 112; Journ. pr. Chem. 1863, 791; Min. Russl. 4, 158) wurden hier schon 1838 die ersten Stücke gefunden, aber erst 1847 von TSCHEREPANOW nach Petersburg gebracht; dieser erhielt von der Regierung das Recht der Ausbeute und verkaufte es für 300 Rubel an ALIBERT; doch auch ALIBERT suchte jahrelang vergeblich, eine Compagnie zur Ausbeutung des Graphits zu Stande zu bringen; von grösserer Bedeutung wurde erst die Grube, als ALIBERT 1856 mit dem Bleistift-Fabrikanten FABER in Verbindung trat. Nach USCHAKOW ist das Vorkommen in Diorit, nach KUTORGA (Russ. min. Ges. 1857—58, 158) bildet jedoch der Graphit Perlschnur-förmige Adern in einer Gneissformation; nach KOKSCHAROW begleitet von Zirkon, Magnetit, Cancrinit, Apatit und Pyrit, nach AUERBACH (Bull. soc. nat. Moscou 1856, 29, 155) auch von Magnetkies, Eisenspath, blauem Sodalith, Fluorit und Pyroxen, vielleicht auch Wollastonit und Zinnerz. Nach AUERBACH und KOKSCHAROW kommt der Graphit dort in folgenden Varietäten vor: 1) gewöhnlich dicht mit feinkörnigem Bruch, eisenschwarz; 2) faserig wie in Graphit verwandelte Holzstücke; 3) mehr oder weniger dickstängelig, oft in radialer Anordnung, die Stängel mit glänzenden Abdrucksflächen aus der Masse des dichten Graphits ablösbar, im Bruch feinkörnig bis dicht, wahrscheinlich Pseudomorphosen nach einem unbekanntem Mineral; 4) nierenförmige, oberflächlich glänzende Stücke, im Inneren radialblättrig; 5) Gruppen von undeutlich tafeligen Krystallen. Von den analysirten Proben ergab den höchsten Kohlenstoff-Gehalt¹ ein 1847 analysirtes Stück von holzartiger Textur, C 94.77 und Asche 5.22 (JEWREINOW, Russ. Berg-Journ. 1849, 1, 369); LASKOWSKY fand (Bull. soc. nat. Moscou 1856, 29, 155) in krystallisirtem Graphit 91.02%, in faserigem nur 83.76% C; bei einem faserigen Stück hatte die Asche (14.84%) die faserige Form beibehalten, war weiss mit rothen Flecken und bestand wesentlich aus SiO₂ mit etwas Fe₂O₃ und Al₂O₃.

In Turkestan bei Kipakul, 18 km südwestlich von Samarkand gang- und lagerförmig in krystallinischem Kalk; 5 km westlich in Sazagan in Kalksteinen und Graniten, hauptsächlich aber in graphitischem Thon (OBRUTSCHEW, Russ. min. Ges. 1889, 25, 59).

p) Indien. Der Tremeneherit (PIDDINGTON bei DANA, Min. 1854, 30; 1868, 25; 1892, 8; MALLET, Min. India 1887, 11), durch Capt. TREMENEERE von Tenasserim her eingesandt, ist nach DANA nur ein unreiner Graphit, oder steht zwischen Kohle und Graphit. Schuppig, tiefschwarz, lebhaft metallisch glänzend; sehr schwer verbrennbar. PIDDINGTON fand C 85.70, (H₂O + S) 4.00, Fe₂O₃ 2.50, erdige Verunreinigung (besonders SiO₂) 7.50, Verlust 0.30, Summe 100; das Eisen als Schwefeleisen vorhanden.

Ceylon. Nach A. M. FERGUSSON² (On Plumbago, Roy. Asiat. Soc., Ceylon Branch, 1887) soll schon der letzte König von Kändy Graphit exportirt, und der holländische Gouverneur RYKLOF VAN GOENS 1675 von Graphit-Adern in den Hügeln des Flachlandes berichtet haben; das Vorkommen weiter von ROBERT KNOX 1681 und dem

geol. Reichsanst. 1877, 71) glaubte an Hausenblasen-Abdrücken sibirischen Graphits deutliche Zellenstructur beobachtet zu haben.

¹ COLLINS (Chem. News 1888, 57, 36; GROTH's Zeitschr. 17, 423) gab als Mittel von vier Analysen des Graphits aus den „Bagontal-Bergen“ 88.91% C.

² Zusammenstellung bei WALTHER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 359).

Skandinavier THUNBERG 1777 erwähnt. Nach PRINSEP¹ (Ed. N. Phil. Journ. 1832, 26, 346; N. Jahrb. 1833, 552) häufig in Wallnuss- bis mehrere Zoll grossen Stücken eingebettet im Gneiss.² Nach A. M. FERGUSSON streichen die Graphit-Adern in der Westprovinz Süd-Nord, im Kurungala-District Ost-West. In letzterem liegt die wichtigste (DE MEL'sche) Grube am Fusse des Polgola-Hügels mit einem 450 Fuss tiefen Schacht; in der Nähe eine Mine (von W. A. FERNANDO) von 330 Fuss Tiefe. Die wichtigsten anderen Gruben im Kaltura-District. SANDBERGER (N. Jahrb. 1887, 2, 12) nennt³ als Fundpunkte besonders mächtiger Lager des Graphits (der dem Gneiss häufig in Blättchen eingewachsen ist): Kurunegala, Kegalla, Avisanella bei Colombo, Nambapana bei Ratnapura (Saffragam⁴), Kalutara und am Adams-Peak in der westlichen, sowie Matara und Hambantota in der südlichen Provinz. WALTHER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 360) besuchte eine Grube am östlichen Ufer des Kaluganga zwischen Ratnapura und Kaltura: der graue „Domgneiss“ war in (mit dem Messer schneidbaren) „Laterit“ verwittert, d. h. eine blassrothe Kaolinmasse mit vielen rothen Flecken und einzelnen zu Quarzgrus zerfallenden härteren Schichten; darin ein System verästelter Gänge schwarzen Graphits, die Hauptader 12—22 cm mächtig; der Graphit stängelig,⁵ die Stängel senkrecht auf den Salbändern und an manchen Stellen geknickt durch nachträgliche Verschiebungen längs der Klüfte; ausserhalb der Gänge hier nirgends Graphit in Nestern oder Schmitzen beobachtet; ausgeschlossen scheint die Dislocation eines ursprünglich geschichteten Graphitbandes, indem die spitz endenden Graphit-Apophysen keine entsprechende Fortsetzung finden; vielmehr liegt nach WALTHER ein ächtes Sprung- und Gangsystem vor und die im unzersetzten Gneiss durch Dislocation entstandenen Klüfte wurden mit Graphit erfüllt, und zwar weder im eruptiven Zustande, noch durch Reduction aus wässriger Lösung, sondern nach WALTHER durch Sublimation, und zwar nicht durch sublimirten Kohlenstoff, sondern durch Reduction aus Kohlenstoff-haltigen Dämpfen;⁶ die im Graphit eingeschlossenen Mineralien müssten theils als Fragmente des Gneisses, theils als „nachträgliche Ausscheidungen wässriger Natur“ angesehen werden. Als solche im Graphit eingeschlossene Mineralien constatirte SANDBERGER (N. Jahrb. 1887, 2, 12) Rutil-Nadeln, farblos oder schwärzlich, unter 60° und 120° gekreuzt, ferner Quarz (zuweilen Almandin oder Biotit umschliessend), Kalifeldspath, Hornblende, Biotit, Pyrit, Titaneisen, einmal Fluor-Apatit. SANDBERGER's Material waren unregelmässig gestaltete, 5—8 cm grosse Knollen, aus grossblättrigen, gerad- oder krummstängeligen Graphit-Aggregaten bestehend, die 1.5—2.5 cm dicke Umhüllung der eben genannten Mineralien und ihrer Gemenge bildend, mit einem Kern von unreinem Kaolin, der zuweilen von Graphit-Schnüren durchsetzt ist, welche an beiden Enden mit der Hülle zusammenhängen; ausgebildete Graphit-Krystalle an den Stellen, wo sich der Graphit an das umhüllte Mineral anlegt, oder auch in einzelnen Kernen eingewachsen; gedeutet als [ace] in NORDEN-

¹ Derselbe gab auch eine Reihe Analysen; in sorgfältig ausgesuchten Krystallen 94 bis 98.9% C.

² Auch nach v. RICHTHOFEN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 529) „stammt“ der Graphit „wahrscheinlich“ „aus dem Gneiss“ und „die Hauptlagerstätte soll am Nordfuss des Gebirges sein“.

³ Mit EMERSON TENNENT („Ceylon“) und FERGUSSON (Plumbago Industry of Ceylon, Colombo 1881).

⁴ SILLEM (N. Jahrb. 1848, 396) erwähnt von hier ausgezeichnet stängelige Varietäten.

⁵ Dickstängelige Aggregate, als wahrscheinlich einem Gange entstammend, schon von HAUSMANN (N. Jahrb. 1842, 332) beschrieben.

⁶ Eine ähnliche Entstehung schreibt WALTHER dem Vorkommen von Amstäg zu.

SKIÖLD's Stellung (S. 45). Vgl. auch S. 43 Anm. 4 und 5, auch S. 44 Anm. 3 die Beobachtung von CZECH.

q) **Afrika.** Mikroskopisch im Diamant-führenden Serpentinuff der Grube Old de Beer's (MOISSAN, Compt. rend. 1893, 116, 292; GROTH's Zeitschr. 25, 303), vergl. S. 37. — In Deutsch-Südwestafrika öfter in den grobkörnigen Kalken, so zu Zomzaub bei der Wasserstelle am linken Eisib-Ufer unterhalb Okombáhe und zu Salem im Uferfelsen an der rechten Seite des Schwachaub (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 104).

r) **Nordamerika.** In **Grönland** auf Ujordlersoak mit Granat, Quarz und Adular verwachsen als Geschiebe (LEONHARD, top. Min. 1843, 257); unrein von Omesnack (MOISSAN, Compt. rend. 1895, 121, 538).

Canada. Verbreitet im Laurentian,¹ nicht nur in den Kalken, sondern auch im Gneiss, Pyroxenit, Quarzit, sowie in Eisenerzen (Hull in Ottawa Co.); ausser in einzelnen Blättchen, stellenweise auch lagerartig angehäuft, und dann zuweilen in abgesonderten linsenförmigen Massen, die zum Theil nahezu rein, zum Theil mit Kalk, Pyroxen oder anderen Mineralien gemengt sind. Die bedeutendsten Lager nach G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1890, 84): in **Quebec** zu Buckingham und Lochaber in Ottawa Co. und Grenville in Argenteuil Co., ferner in **Ontario** zu Burgess in Lanark Co., sowie Loughborough und Bedford in Frontenac Co., neuerdings (Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 11 R) auch derb und sehr feinkörnig zu Marmora in Hastings Co.; in **Nova Scotia** zu French Vale und Glendale, ferner (a. a. O. 67 R) ein erdiges Graphit-Gestein bei der Kapelle an der River Dennis-Strasse in Inverness Co.; in **New Brunswick** in der Umgegend von St. John;² in der Provinz **British Columbia** zu Alkow Harbor, Dean's Canal.

U. S. A.³ In **Vermont** in Brandon. — In **New Hampshire** bei Antrim auf Gängen im Gneiss (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 820) und bei Goshen in Sullivan Co. — In **Massachusetts** Lager im Gneiss bei Sturbridge; auch bei North Brookfield, Brimfield und Hinsdale; in Glimmerschiefer bei Cummington, Chester und Worthington (LEONHARD, top. Min. 1843, 257); ein Lager von Graphit und unreinem Anthracit zwischen Glimmerschiefer bei Worcester westlich von Boston (LYELL, Am. Journ. Sc. 1844, 47, 214). — In **Connecticut** in Cornwall, beim Housatonic, und bei Ashford. — In **New York** in Essex Co. bei **Ticonderoga** am Lake George mit Pyroxen, Titanit und schwarzem Turmalin ausgezeichnet blätterig in grösseren Massen;⁴ nach LEONHARD (top. Min. 1843, 257) auf Gängen, Adern und Nestern im Granit, nach KENNGOTT (vergl. S. 43 Anm. 2) ausgezeichnete Krystalle in grobkörnigem Kalkspath; G. ROSE (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 6) erwähnt Kalkspath mit eingewachsenen, bis über 1 cm grossen Graphit-Krystallen von der Arthur Mine in New York (Co.?). an Roger's Rock mit Pyroxen und Titanit. In Orange Co. bei Amity in weissem Kalkspath mit Spinell, Chondrodit, Hornblende. Zu Rossie in St. Lawrence Co. krystallisirt mit Hämatit in Gneiss, beim Grass Lake auf Abner Anables Farm mit Pyroxen, Skapolith, Titanit und Feldspath. In Columbia Co. bei Hillsdale. — In **Pennsylvania** in Bucks Co. bei Attleboro' mit Wollastonit, Pyroxen und Skapolith. Auf Mansell's Black-lead Mine reichlich in Syenit. In Chester Co. bei Byers. — In **New Jersey** bei Bloomingdale; bei Franklin in gerundeten, radialstrahligen Massen. — In **Maryland** im Gneiss am York Turnpike, in Kalk bei Baltimore

¹ Ueber die Bildung des Graphits DAWSON (Qu. J. Geol. Soc. Lond. 1870, 26, 112).

² Von hier reiche Lager schon 1852 (Am. Journ. Sc. 14, 280) erwähnt.

³ Nach DANA (Min. 1892, 7), wenn nicht andere Quellen angegeben.

⁴ Hauptproduction in den U. S. A. Im Jahre 1883 550 000 Pfund, 1886 415 500 Pfund, 1887 328 000 Pfund; auf der Heron Mine bei Raleigh N. C. im Jahre 1887 20 000 Pfund (DANA).

(Tyson, N. Jahrb. 1834, 418). — In **Virginia** in Wythe Co. (GOLDSMITH, Am. Ac. Philad. 1874, 73) und Loudon Co. — In **North Carolina** nach GENTH (Min. N. C. 1891, 22) verbreitet, grosse Lager in Gneiss und Glimmerschiefer, wie auch verstreut in kleinen Schüppchen, ebenso in den Kalkgesteinen; Hauptvorkommen in Wake Co., andere in den Counties Lincoln, Cleveland, Catawba, Alexander, Stokes, Surry, Wilkes, Person, Alleghany, Johnston und Yancey. — In **South Carolina** in Greenville Co. nach LEONHARD (N. Jahrb. 1849, 820) mit Titanit und Wollastonit in körnigem Kalk, nach LIEBER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 106) am Mount Paris, nach DANA am Tiger River und zu Spartanburgh beim Cowpens Furnace. — In **Arkansas** wird Graphit-Erde in den Counties Garland, Montgomery, Hot Spring und Polk gewonnen. — In **Wyoming** in Albany Co. — In **Utah** in Beaver Co. — In **Nevada** in Humboldt Co.

In **California** ein früher abgebautes Lager bei Sonora in Tuolumne Co.; ferner bei Summit City in Alpine Co., bei Fort Tejon in Kern Co., Tejunga in Los Angeles Co. und Boser Hill in Fresno Co.

Mexico. In Baja California in den südlichen Gegenden in Gneiss; ferner nach LANDERO (Min. 1888, 202) im Südwesten von Tehuacán in Puebla (ein abgebautes Lager); bei San Marcial in Sonora; nördlich von Molango in Hidalgo.

s) **Südamerika.** In **Brasilien** bei Arroyal de Bareiras in Minas Geraes auf einem mächtigen Lager mit Quarz nach LEONHARD (top. Min. 1843, 257). — Nach Demselben in **Uruguay** zu St. Sepé in Quarz. — In **Peru** zwischen Uramarca und Auquimarca, sowie in den Bergen zwischen Manjas und Copas in der Provinz Cajatambo, und in der Provinz Huay (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 317). — In **Chile** auf der Kupferlagerstätte in Andacollo rein in dünnen Adern.

t) **Australien.** In **Victoria** nach ULRICH¹ (Min. Vict. 1866, 78) unrein in den Districten des St. Arnaud und Pleasant Creek, sowie im Golden Point Gutter in Ballarat, zweifelhaft am Mount Blackwood. In **New South Wales** blätterig und strahlig mehrwärts in Quarz und Granit (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 8, 87). Von Buckingham in **South Australia** ausgezeichnet grobstängelig, blätterig, die Stängel schief gegen die Grenze eines grobkörnigen Gemenges von Quarz und weissem Feldspath (Samml. BRUNNER in Magdeburg). — In **Neu-Seeland** in grossen Mengen an der Pakawan Bai, Golden Bai (EMERSON Mc IVOR, Chem. News 1887, 55, 125; GROTH's Zeitschr. 15, 446).

u) In **Meteoriten.**² In grösseren knollenförmigen Partien nur in den Eisenmeteoriten; feinschuppig bis dicht, niemals blätterig beobachtet. Fast immer zusammen mit Schwefeleisen, theils in inniger Verwachsung, theils das Schwefeleisen als schalige Umsäumung oder der Graphit dieses als dünne Schale umgebend; zuweilen in zonarer Verwachsung.³ In ähnlicher Weise auch zusammen mit Phosphornickeleisen. SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 28) wollte den meteorischen Graphit wegen seines (doch höchstens beigemengten) Eisengehaltes vom gewöhnlichen als **Graphitoid** (nicht zu verwechseln mit SAUER's Graphitoid, vergl. S. 50) unterscheiden. SMITH (Am. Journ. Sc. 1876, 11, 434) fand, dass die von ihm untersuchten meteorischen Graphite (Cosby's Creek, Cranbourne, Caryfort) sich schneller zu Graphitsäure oxydiren, als terrestrische und besser zwischen eigentlichen Graphit und Kohle einzureihen seien, obschon dem Graphit näherstehend; später aber spricht SMITH (ebenda

¹ Nicht erwähnt das von LEONHARD (top. Min. 1843, 257) genannte Vorkommen am Point (Cap) Wilson in Gneiss.

² Bis 1890 zusammengestellt von COHEN (Meteoritenk. 1894, 148).

³ Beim Eisen von Magura im Comitat Arva in Ungarn und von Wichita Co. in Texas (BREZINA, Ann. Nat. Hofmus. 1889, 4, 105; Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 215; Meteoritensamml. Hofkab. 1885, 65).

1883, 25, 419) von ächtem Graphit. BERTHELOT (Ann. chim. phys. 1873, 30, 420) fand die aus Graphit des Eisens von Cranbourne in Australien gebildete Graphit-säure identisch mit der aus Gusseisen-Graphit, verschieden von der aus gewöhnlichem Graphit; deshalb sei der meteorische Graphit in geschmolzenem Eisen gelöst gewesen und durch schnelle Erhaltung ausgeschieden; wegen des begleitenden Schwefeleisens sei wohl Schwefelkohlenstoff durch glühendes Eisen zersetzt worden; das nahm auch SMITH (Am. Journ. 1876, 11, 439) an; MOISSAN's Ansichten S. 49.

Graphit wurde zuerst als Bestandtheil des Eisens vom Capland (gefunden 1793) von SMITHSON TENNANT angeführt (TILLOCH's Phil. Mag. London 1806, 25, 182). Auf das reichliche Vorkommen in Meteoriten machte TROOST (Am. Journ. Sc. 1840, 38, 250) aufmerksam; grössere Knollen fand KRANTZ (Pogg. Ann. 1857, 101, 151) im Toluca-Eisen und bald darauf constatirte REICHENBACH (ebenda 1859, 118, 457; 1862, 116, 576) deren Häufigkeit; besonders grosse Stücke in den Eisen von Toluca, Cosby's Creek, Magura, Smithville, Cranbourne, Caryfort, Lenarto, Chulafinnee, La Caille, Charcas, Mazapil; andererseits finden sich auch plattenförmige Massen, sowie Blättchen.¹ Ueber Diamant-Paramorphosen S. 39.

In den Pallasiten von Medwedewa (vulgo Krasnojarsk, Pallas-Eisen) nach REICHENBACH (Pogg. Ann. 1859, 108, 457) und Brenham Township nach KUNZ (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 315).

In Steinmeteoriten zuerst durch WÖHLER (Sitzb. Ak. Wien 1855, 17, 285) von Mezö-Madaras in Siebenbürgen beschrieben, in glänzenden Blättchen, die nach dem Auskochen des Steines mit Salzsäure sichtbar werden; quantitativ (Mezö-Madaras 0.25%) auch bestimmt im Stein von Kakowa in Ungarn (0.15% WÖHLER, Ak. Wien 1859, 34, 9) und Gnarrenburg in Hannover (0.14% WÖHLER, Ann. Chem. Pharm. 1856, 99, 248). Im Stein von Searsmont, Naldo Co. in Maine, eine maiskorngrosse Partie nach SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1871, 2, 135).

v) künstlich. Häufiges Produkt der Eisenhochöfen; von dem beim Schmelzen mit Kohlenstoff überladenen grauen Roheisen beim Uebergang vom flüssigen in den festen Zustand ausgeschieden; durch heisses Blasen wird die Graphit-Bildung befördert; während des Eisenschöpfens, oder wenn nur die Schlackendecke des Vorherdes gelüftet wird, sieht man oft den durchströmenden Wind einen Regen von Graphit-Theilchen hervortreiben (K. C. v. LEONHARD,² N. Jahrb. 1856, 398; FUCHS, künstl. Min. 1872, 29). Die Krystalle stets dünnblättrig, oft noch glänzender, als die natürlichen. MOISSAN's Versuche S. 49. Graphit wird auch durch Weissglühen von Eisenfeile, Braunstein und Kienruss in einem Tiegel erhalten (DÖBEREINER, SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1816, 16, 97). Auch durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Oxyd-haltiges Eisen bei höherer Temperatur entsteht Graphit (GRÜNER, WAGN. Jahresber. 1871, 79). — Kohle wird zwischen den Polen einer Batterie graphitisirt (FOUCAULT, Pogg. Ann. 1844, 63, 475). — Im Allgemeinen wird Kohle bei hoher Temperatur unter Abschluss der Luft in Graphit umgewandelt; FOUQUÉ

¹ Eisen-Analysen ergeben zuweilen einen Gehalt an Graphit, wo solcher makroskopisch nicht wahrnehmbar; z. B. Zacatecas 0.33% (BERGEMANN, Pogg. Ann. 1849, 78, 409), Seeläsgen 0.52% (RAMMELSBURG, ebenda 1849, 74, 448), Magura 1.17% (BERGEMANN, ebenda 1857, 100, 257). — Die Graphit-artige Substanz im terrestrischen Eisen von Ovifak verhält sich nach BERTHELOT (Ann. chim. phys. 1873, 30, 422) verschieden vom Meteoreisen-Graphit und auch von der Kohle der kohligen Meteoriten.

² Bei LEONHARD und FUCHS Bericht über eine Reihe von Special-Beobachtungen. SANDBERGER (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 128) beobachtete ausgezeichnete hexagonale Tafeln in Schlacken der Burger Hütte bei Dillenburg, v. DECHEN (Niederrh. Ges. Bonn 1859, 98) besonders grosse Blätter auf der Sayner Hütte.

u. M.-LÉVY (Synthèse 1882, 197) beobachteten an einem langsam hoch erhitzten Kohlentiegel die gebildeten Graphit-Schüppchen in Lagen parallel den Tiegel-Wänden angeordnet. Ueber die Umbildung aus Diamant vergl. S. 12. — SERSTRÖM (Pogg. Ann. 1829, 16, 169) stellte Graphit dar, indem er Aethylen („kohlenäurefreies ölbildendes Gas“) durch eine rothglühende Porzellanröhre über reinen Eisendraht leitete. H. STE. CLAIRE-DEVILLE (Ann. chim. phys. 1856, 49, 72; Journ. pr. Chem. 1856, 67, 364) erhielt hexagonale Lamellen beim Ueberleiten von Chlorkohlenstoff über schmelzendes Gusseisen. Der im krystallisirten Bor enthaltene Kohlenstoff bleibt bei der Behandlung des Bors mit Chlor bei Weissgluth als Graphit zurück (BERTHELOT, Ann. chim. phys. 1870, 19). Ferner entsteht Graphit bei der Zersetzung gewisser Cyan-Verbindungen; so beim Glühen des Abdampf-Rückstandes der (Cyan-Verbindungen, besonders Ferrocyanatrium enthaltenden) Soda-Mutterlaugen mit Chili-Salpeter auf der Oberfläche der Schmelze als zartes Pulver (PAULI, Phil. Mag. 1861, 21, 541); nach WAGNER (WAGN. Jahresber. 1869, 230) enthält auch der bei der freiwilligen Zersetzung der Blausäure entstehende schwarze Absatz Graphit-Blättchen. LUZI (Zeitschr. Naturw. 1891, 64, 265; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 4093) fand schliesslich auch in schmelzenden Silicaten ein Lösungs- und Krystallisationsmittel für Kohlenstoff, besonders wenn Wasser und ein Fluorid den Silicaten beigemischt sind; sechsseitige Graphit-Krystalle wurden erhalten aus einer langsam abkühlenden Schmelze eines mit Wasser angefeuchteten Gemenges von zwei Theilen Kaliglas (oder Natronglas), einem Theil Fluorit und etwas Russ.

Analysen. Unberücksichtigt bleiben die ziemlich zahlreichen Bestimmungen an mehr oder weniger unreinem Material, insofern solche nur ein technisches Interesse bieten. — Einige Bestimmungen vergl. S. 59 u. 60 unter o). Nachstehend einige Analysen von C. MÈNE (Compt. rend. 1867, 64, 1091), in der zweiten Tabellen-Hälfte die Zahlen für 100 Theile Asche:

Fundort	Dichte	C	flücht. ¹	Asche	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO ²	Alk. ³
1. Alibert-Gruben .	2.18	94.03	0.72	5.25	64.2	24.7	10.0	0.8	0.3
2. Cumberland . .	2.35	91.55	1.10	7.35	52.5	28.3	12.0	6.0	1.2
3. Mugrau, Böhm..	2.12	91.05	4.10	4.85	61.8	28.5	8.0	0.7	1.0
4. Schwarzbach,do.	2.34	88.05	1.05	10.90	62.0	28.5	6.8	1.5	1.7
5. Cumberland . .	2.59	84.38	2.62	13.00	62.0	25.0	10.0	2.6	0.4
6. Passau	2.30	81.08	7.30	11.62	53.7	35.6	6.8	1.7	2.2

C. G. WHEELER (bei DANA, Min. 1868, 24) fand in Graphit von den sibirischen Alibert-Gruben 94.7 und 97.17% C bei 5.3 und 2.83% Asche;

REGNAULT (Ann. chim. phys. 1838, 67 (1), 202) in Material aus

Sibirien	C 89.51	H 0.60	Asche 10.40	Summe 100.51
Canada I.	86.80	0.50	12.60	99.90
do. II.	76.35	0.70	23.40	100.45
do. III.	98.56	1.34	0.20	100.10

RAMMELSBURG (Mineralch. 1875, 1) fand beim Verbrennen gereinigten Graphits von Ticonderoga 0.24%, vom oberen Jenissei 0.60%, Arendal 0.64%, Upernivik in Grönland 1.97% Rückstand.

¹ Flüchtige Bestandtheile.

² MgO + CaO.

³ Alkalien und Verlust.

LUZI (Zeitschr. Naturw. 1891, **64**, 255; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, **24**, 4091):¹

Ticonderoga, N. Y.			Ceylon		
I.	II.	III. ²	IV. ³	V. ³	VI. ⁴
C = 99.87	99.89	99.86	99.82	99.75	99.95
H = 0.11	0.08	0.12	0.17	0.20	Spur
Summe = 99.98	99.97	99.98	99.99	99.95	99.95
faserig-grossblättrig, Passau			Sibirien	Burkh. ⁵	elektr.
VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
C = 99.93	99.99	99.70	99.89	98.84	99.00
H = 0.05	Spur	0.18	0.10	0.21	0.30
Summe = 99.98	99.99	99.88	99.99	99.05	99.30

WEINSCHENK (GROTH'S Zeitschr. **28**, 300) bestimmte an einer Reihe von „Graphiten“ und „Graphititen“ den Glühverlust derart, dass theils Rohmaterial, theils Raffinaden, theils durch wiederholtes Schmelzen mit KOH vollständig gereinigte Graphite im Platintiegel bei etwas gelüftetem Deckel zuerst eine halbe Stunde, dann noch eine Stunde und endlich weitere drei Stunden erhitzt wurden. Aus der Zusammenstellung der gefundenen Zahlen schliesst WEINSCHENK, dass „eine Glühverlust-Bestimmung bei Graphit absolut ohne Werth ist“, so dass also auf die Wiedergabe der Zahlen verzichtet werden kann; dasselbe gilt vom „Graphitoid“, vergl. S. 50 u. 54.

Graphit aus Meteorereisen:⁶

- I. Charcas, Mexico. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, **17**, 48.
- II. La Caille, Frankreich. Derselbe, ebenda.
- III. Cosby's Creek, Tenn. SMITH, Am. Journ. Sc. 1876, **11**, 433.
- IV. do. TROOST, Am. Journ. Sc. 1840, **38**, 254.
- V. Cranbourne, Austr. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, No. 171, 893.
- VI. Toluca, Mexico. ANSDALL u. DEWAR, Proc. R. Soc. Lond. 1886, **40**, 556.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C =	98.0	97.3	97.66	96.5	89.66	76.10
H =	—	—	—	—	0.26	0.11
Fe =	0.9	2.4	—	3.0	—	—
Rückstand =	—	—	0.99	—	10.41	23.50
Summe =	98.9	99.7 ⁷	100.00 ⁸	99.5	100.33	99.71
Dichte =	1.31	1.72	2.26	—	—	2.26

¹ No. I—VI. Graphite, No. VII—XII. Graphitite, vergl. S. 48.

² Material ein Krystall. ³ Feinschuppig-erdig.

⁴ Grossblättrig-holzähnlich.

⁵ Aus Chiasolithschiefer von Burkhardswalde in Sachsen; publicirt auch im N. Jahrb. 1891, **2**, 36; ebenda Graphit aus dem Graphitquarzit des Röhrsdorfer Thales mit C 99.94, H 0.05, Summe 99.99.

⁶ Zusammengestellt von COHEN (Meteoritenkunde 1894, 152).

⁷ Dazu Spur Ni. ⁸ Incl. 1.35% in Aether löslicher Bestandtheile.

3. Schungit. C.

Amorph. Schwarz, diamantartig metallglänzend (besonders nach der Behandlung mit schwacher Salzsäure; nach mehrmaligem Berühren mit der Hand bedeutend getrübt). Härte über 3, bis 4. Dichte im frischen Zustande 1.841, nach dem Trocknen 1.981. Die elektrische Leitungsfähigkeit etwas geringer als die des Graphits, doch sehr bedeutend gegenüber derjenigen der Anthracite und anderen Steinkohlen (BORMANN, N. Jahrb. 1880, 1, 116). Specifische Wärme zwischen 0°—99° C. bei zwei Versuchen 0.1447 und 0.1461, im Mittel 0.1445 (LENZ, ebenda). Ausserordentlich schwer verbrennlich, nur bei starkem Zustrom von Sauerstoff, dann mit blendend weisser Flamme brennend, bei der geringsten Verminderung des Stromes verlöschend. Sehr hygroskopisch; beim Erhitzen im Tiegel durch die Abgabe des Wassers stark knisternd und spritzend; das Wasser aber auch im pulverisirten Zustande schwer abgebend;¹ nach dem Austritt des Wassers bei Rothgluth des Tiegels bleibt der Glanz unverändert, nur sind die Stücke in Plättchen zerfallen, die auf ihrer Oberfläche bei starkem Metallglanz kleine (mit der Lupe wahrnehmbare) Erhöhungen und Vertiefungen zeigen. Durch Behandlung mit einem Gemenge von Salpetersäure und Schwefelsäure oder von chlorsaurem Kalium und Salpetersäure keine Graphitsäure gebend, sondern wie amorphe Kohle ohne Rückstand löslich.²

Vorkommen. **Russland.** Im Gouv. Olonez im Powenezzer Kreis im nordwestlichen Theil des Onegasee-Ufers in der Saoneshje-Gegend unweit **Schunga** in schwarzen, von Grünsteinen durchbrochenen, zur huronischen Formation gehörigen Thonschiefern in dünnen, gewöhnlich nicht über 5 Zoll mächtigen Lagen, die allen Biegungen der Schichten folgen; unreinere Anthracit-artige Varietäten (bis zu 95% Aschengehalt), reich an Thon, Pyrit und Eisenoxyd, bilden in den schwarzen Thonschiefern Lager von 10—14 Fuss Mächtigkeit. Von INOSTRANZEFF (Russ. Berg-Journ. 1877, 117; 1878, 64; 1879, 314; N. Jahrb. 1880, 1, 97) untersucht und zuerst ohne neuen Namen als „neues, äusserstes Glied in der Reihe der amorphen Kohlenstoffe“ beschrieben, dann im ersten Band seiner Geologie (in russischer Sprache) 1884 nach dem Fundort Schunga benannt; über die Identificirung mit dem Graphitoid und INOSTRANZEFF's Widerspruch vergl. S. 50 u. 54 Anm. 1.

Analysen von INOSTRANZEFF (a. a. O.): I—IV. an ungetrocknetem, V—VI. an bei 130° C. getrocknetem Pulver:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C	= 90.42	90.46	90.72	90.40	98.29	98.08
H	= 0.33	0.36	0.46	0.45	0.44	0.44
H ₂ O	= 7.76	7.76	7.76	7.76	—	—
Asche	= 1.01	1.02	1.03	1.04	1.04	1.09

¹ Das Wasser deshalb nach INOSTRANZEFF wohl in feinen, vielleicht mikroskopischen Poren enthalten.

² Im Gegensatz zu Graphitoid, vergl. S. 50 u. 54. Deshalb darf der Schungit nicht als blosse Varietät des Graphits angesehen, sondern muss als coordinirt neben die krystallinischen Modificationen des Kohlenstoffs gestellt werden.

Zwei Stickstoff-Bestimmungen ergaben 0.39 und 0.42%/. Nach Reduction von I—IV. auf 100 Theile wasserfreier, und von V—VI. auf 100 Theile wasserhaltiger Substanz ergeben sich als Mittel für die

	C	H	N	H ₂ O	Asche	Summe
wasserhaltige Substanz	90.50	0.40	0.41	7.76	1.01	100.08
wasserfreie Substanz	98.11	0.43	0.43	—	1.09	100.06

Wie viel von der mannigfach, besonders in sedimentären Gesteinen der verschiedensten Formationen, vorkommenden „kohligen Substanz“ etwa zum Schungit (oder Graphitoid, S. 54) gehört, ist fraglich. Als nicht zu den Mineralien gehörig sind zu betrachten die Gemenge von amorpher Kohle mit harzartigen oder bituminösen Körpern und Kohlenwasserstoffen, also neben Kohlenstoff hauptsächlich Sauerstoff und Wasserstoff enthaltend, die verschiedenartigen **Kohlen**, Umwandlungs-Producte von Organismen, hauptsächlich Pflanzenresten, welche nach dem Grade der Umwandlung und der Anreicherung des Kohlenstoffs als **Torf**, **Braunkohle (Lignit)**, **Schwarzkohle (Steinkohle)** und **Anthracit (Kohlenblende)** bezeichnet¹ werden.

Gruppe des Schwefels.

1. Schwefel	S	Rhombisch. ²
2. Selenschwefel	(S, Se)	? ³
3. Selen	Se	? ³

1. Schwefel. S.

Rhombisch⁴ $a : b : c = 0.81309 : 1 : 1.90339$ v. KOKSCHAROW.⁵
 Beobachtete Formen: $a(100) \infty P \infty$. $b(010) \infty \check{P} \infty$. $c(001) oP$.
 $m(110) \infty P$. $k(120) \infty \check{P} 2$. $h(130) \infty \check{P} 3$.⁶
 $n(011) \check{P} \infty$. $v(013) \frac{1}{3} \check{P} \infty$. $w(023) \frac{2}{3} \check{P} \infty$. $\vartheta(031) 3 \check{P} \infty$.
 $e(101) P \infty$. $u(103) \frac{1}{3} P \infty$.

¹ Resp. mit noch vielen anderen Varietäten-Namen.

² In der Natur mit Sicherheit nur eine rhombische Modification (α -Schwefel) bekannt; vergl. unter l) Vulcano und s) Java.

³ Krystallform natürlicher Vorkommen unbekannt.

⁴ Krystalle zuweilen sphenoidisch-hemiëdrisch ausgebildet, meist aber von holoëdrischem Habitus.

⁵ Aus Messungen an Krystallen von Sicilien, Spanien und Unter-Aegypten, welche anscheinend ganz gleiche Winkel haben (Mat. Min. Russl. 6, 369).

⁶ Vergl. unter v) Wyoming; vorher nur durch eine irrthümliche Aufstellung eines sicilischen Krystalls durch HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 25; 1870, 9, 65) in die Litteratur gelangt.

$p(111)P$. $\psi(119)\frac{1}{3}P$. $\omega(117)\frac{1}{2}P$. $t(115)\frac{1}{4}P$. $o(114)\frac{1}{4}P$. $s(113)\frac{1}{3}P$.
 $g(337)\frac{3}{8}P$. $y(112)\frac{1}{2}P$. $f(335)\frac{3}{8}P$. $\eta(553)\frac{5}{8}P$. $\delta(221)2P$. $\gamma(331)3P$.
 $\varepsilon(551)5P$.
 $l(344)\dot{P}\frac{3}{4}$. $\kappa(122)\dot{P}2$. $\alpha(135)\frac{3}{8}\dot{P}3$. $x(133)\dot{P}3$. $q(131)3\dot{P}3$.
 $F(151)5\dot{P}5$.
 $\beta(315)\frac{3}{8}P3$. $\alpha(313)P3$. $r(311)3P3$.

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 78^{\circ}14'$	$y:a = (112)(100) = 49^{\circ}42\frac{1}{8}'$
$k:m = (120)(110) = 19\ 18$	$f:c = (335)(001) = 61\ 5$
$n:c = (011)(001) = 62\ 17$	$\eta:c = (553)(001) = 78\ 45$
$v:e = (013)(001) = 32\ 23\frac{1}{2}$	$\delta:c = (221)(001) = 80\ 35\frac{1}{2}$
$w:c = (023)(001) = 51\ 45\frac{1}{2}$	$\gamma:c = (331)(001) = 83\ 42$
$\vartheta:c = (031)(001) = 80\ 4$	$\varepsilon:c = (551)(001) = 86\ 12$
$e:c = (101)(001) = 66\ 52$	$l:c = (344)(001) = 68\ 53$
$u:c = (103)(001) = 37\ 58$	$l:b = (344)(010) = 46\ 42\frac{1}{2}$
$p:c = (111)(001) = 71\ 39\frac{3}{4}$	$l:a = (344)(100) = 50\ 46$
$p:b = (111)(010) = 53\ 13$	$x:c = (135)(001) = 50\ 59$
$p:a = (111)(100) = 42\ 34$	$x:b = (135)(010) = 44\ 2$
$\psi:c = (119)(001) = 18\ 32$	$x:a = (135)(100) = 72\ 51\frac{1}{2}$
$\omega:c = (117)(001) = 23\ 19$	$x:c = (133)(001) = 64\ 4\frac{1}{2}$
$t:c = (115)(001) = 31\ 6\frac{1}{2}$	$x:b = (133)(010) = 33\ 40\frac{3}{4}$
$t:b = (115)(010) = 70\ 58\frac{2}{3}$	$x:a = (133)(100) = 70\ 3$
$t:a = (115)(100) = 66\ 22$	$q:c = (131)(001) = 80\ 47\frac{3}{4}$
$o:c = (114)(001) = 37\ 2$	$q:b = (131)(010) = 24\ 1\frac{2}{3}$
$s:c = (113)(001) = 45\ 9\frac{3}{4}$	$q:a = (131)(100) = 68\ 0\frac{2}{3}$
$s:b = (113)(010) = 63\ 25\frac{1}{2}$	$\beta:c = (315)(001) = 55\ 30$
$s:a = (113)(100) = 56\ 37$	$\beta:\beta = (315)(\bar{3}\bar{1}\bar{5}) = 24\ 54$
$s:n = (113)(011) = 43\ 37$	$\alpha:c = (313)(001) = 67\ 34$
$g:c = (337)(001) = 52\ 17$	$r:c = (311)(001) = 82\ 10\frac{1}{2}$
$y:c = (112)(001) = 56\ 27\frac{1}{2}$	$r:b = (311)(010) = 74\ 58\frac{3}{4}$
$y:b = (112)(010) = 58\ 16\frac{1}{2}$	$r:a = (311)(100) = 17\ 1\frac{1}{3}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich pyramidal durch Vorherrschen von $p(111)$, mit der bei natürlichen Krystallen fast nie fehlenden, wenn auch meist untergeordneten Basis $c(001)$, sowie $s(113)$, auch $n(011)$, weniger häufig $e(101)$; alle übrigen Formen, sowie überhaupt flächenreiche¹ Krystalle selten. Nur gelegentlich Neigung zur Tafelform nach $c(001)$. Zuweilen sphenoidische Ausbildung durch Hemiedrie von $p(111)$ oder $s(113)$. Selten Zwillingsbildung: nach $e(101)$, $n(011)$, $m(110)$ und $p(111)$. — Auch derb; in kugeligen oder nierenförmigen Massen, als Ueberzüge, in Stalaktiten und Stalagmiten; „Schwefelblume“ pulverig.

¹ Von unbekanntem Fundort beschrieb FLETCHER (GROTH'S Zeitschr. 5, 111) Krystalle auf stark zersetzter schlackiger Lava mit $(010)(011)(110)(111)(112)(113)(131)(133)(135)$ und $(010)(100)(001)(101)(103)(011)(110)(111)(113)(115)(117)(131)(133)(135)$.

Harz- bis Fettglanz. · Durchsichtig bis durchscheinend. „Schwefelgelb“, stroh- bis honiggelb und gelblichbraun; durch Verunreinigung röthlich, grünlich oder grau. Strich farblos.

Spaltbar unvollkommen nach $c(001)$, $m(110)$, $p(111)$. Bruch ausgezeichnet muschelig bis uneben. Härte über 1 bis über 2. Dichte $2.0-2.1$.¹

Ebene der optischen Axen $b(010)$; erste, positive Mittellinie die Verticale, $2V = 70^{\circ}-75^{\circ}$, $R = 2.0-2.4$ nach DES CLOITZEAUX² (Ann. min. 1857, 11, 261), später (Nouv. Rech. 1867, 603) an zwei Platten: bei $15^{\circ} C$.

$$\begin{array}{l} \text{I. } 2H_a = 103^{\circ}18' \text{ Roth, } = 104^{\circ}12' \text{ Gelb, } = 106^{\circ}16' \text{ Blau} \\ \text{II. } 2H_a = 103 \text{ } 36 \text{ } ,, = 104 \text{ } 9 \text{ } ,, = 105 \text{ } 36 \text{ } ,, \end{array}$$

an einem Prisma von $24^{\circ}45'$ aus einem sicilischen Krystall bei $17^{\circ} C$.

$\beta = 2.023$ Roth (Li), 2.029 Mitte des Roth, 2.043 Gelb (Na), 2.082 Blau; daraus und $2H$ berechnet $2V = 69^{\circ}2'$ Roth, $= 69^{\circ}5'$ Gelb, $= 69^{\circ}13'$ Blau.

Nach CORNU (bei DES CLOITZEAUX) an Krystallen aus Schwefelkohlenstoff bei $17^{\circ} C$ für Na: $\alpha = 1.958$, $\beta = 2.038$, $\gamma = 2.240$, $2V = 69^{\circ}40'$.

SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1860, 41, 805; Pogg. Ann. 1861, 112, 594) fand als Mittelwerthe an künstlichen, sowie galizischen und sicilischen Krystallen bei $16^{\circ} C$ für die FRAUNHOFER'schen Linien B, D, E, H :

B	$\alpha = 1.93651$	$\beta = 2.02098$	$\gamma = 2.22145$
D	1.95047	2.03832	2.24052
E	1.96425	2.05443	2.25875
H	2.01704	2.11721	2.32967

ferner für D $2V = 72^{\circ}20'$ und $2\mathfrak{B} = 64^{\circ}57'$ (Winkel der Strahlenaxen), sowie die Hauptlichtgeschwindigkeiten $a = 0.51270$, $b = 0.49060$, $c = 0.44632$. Später bestimmte SCHRAUF (GROTH's Zeitschr. 18, 157) durch eine grosse Zahl von Messungen an galizischen Krystallen (von Truska-wiec und Swoszowice) „die definitiven optischen Constanten“ und deren Reductionsglieder A^3 bezogen auf den leeren Raum ($n = 1$), für γ gemessene, für β und α berechnete Zahlen, beiderlei für ν (den Brechungsquotienten des durch zwei Pyramidenflächen $(111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ neben γ beobachteten Strahles)

¹ SCHRAUF (GROTH's Zeitschr. 12, 325) bestimmte an homogenen sicilischen Krystall-Bruchstücken die Dichte des $16.75^{\circ} C$. warmen Schwefels gegen Wasser von $4^{\circ} C$. zu 2.06665 aus den (wieder aus Einzelbeobachtungen gezogenen Mittel-) Werthen:

7.81° C.	D. = 2.06890	8.25° C.	D. = 2.06939	8.64° C.	D. = 2.06974	8.27° C.	D. = 2.06984
23.28	2.07019	26.05	2.07066	26.32	2.07085	25.22	2.07057

² KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856, 184) hatte nur an einem durchsichtigen Krystall die deutliche „doppelte Strahlenbrechung“ hervorgehoben.

³ In Einheiten der letzten Decimalstellen, im positiven Betrage zu addiren.

	8° C.	Δ^8	20° C.	Δ^{20}	30° C.	Δ^{30}		
γ	Li	2.218503	635	2.215780	613	2.212930	595	} gemessen
	Na	2.248350	646	2.245159	623	2.242202	605	
	Tl	2.278792	657	2.275449	634	2.272552	615	
β	Li	2.01937.	58.	2.01709.	56.	2.01461.	54.	} berechnet
	Na	2.040128	586	2.037697	565	2.035344	549	
	Tl	2.061080	594	2.058649	573	2.056096	556	
α	Li	1.94157.	55.	1.93975.	54.	1.93770.	52.	} berechnet
	Na	1.959768	564	1.957914	543	1.955999	528	
	Tl	1.978142	570	1.976379	550	1.974283	534	
ν	Li	1.98727.	569	1.98518.	549	1.98289.	532	berechnet
		1.987377		1.985275		1.983006		gemessen
	Na	2.006935	576	2.004755	556	2.002594	540	berechnet
		2.006995		2.004809		2.002659		gemessen
	Tl	2.026795	584	2.024655	564	2.022302	547	berechnet
		2.026809		2.024669		2.022316		gemessen

	2V	2G ¹	2H ²	φ_e^3	φ_i^4		
Na	bei 8° C.	69° 4' 50"	98° 19' 4"	103° 3' 55"	7° 20' 5"	6° 55' 57"	} berechnet
	20° C.	68 58 0	97 58 9	103 6 45	7 18 14.5	6 54 12	
	30° C.	68 53 2	97 40 44.	103 9 6	7 16 55	6 52 56.5	
Tl	bei 8° C.	68 53 48	99 7 11	103 54 24	7 32 39.5	7 6 51	
	20° C.	68 46 11	98 44 51	103 55 53	7 30 26.5	7 4 45.5	
	30° C.	68 39 17	98 23 13	103 54 4	7 29 25	7 3 44	

bei 20° C. { Na 2G⁵ = 97° 52' 22" 2H = 103° 32' 20" $\varphi_i = 6° 52' 0''$ } gemessen
 { Tl 98 15 15 104 17 20 }

Die Absorption des Lichtes nimmt im Schwefel mit der Temperatur zu; die Li-Linie konnte bei 30° C. nicht mehr wahrgenommen werden, während die Tl-Linie noch sichtbar war, obschon auch an Intensität geschwächt. — Beschreibung des Schwefel-Spectrums von A. DE GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 190).

Wegen der Stärke der Doppelbrechung ist der Schwefel (in Kugelform geschliffen) besonders zur Demonstration der Eigenschaften der

¹ Im Glase des SCHNEIDER'schen Apparats.

² In Mandelöl von den Brechungsquotienten für

Li	1.474284 bei 8° C.	1.469868 bei 20° C.	1.466230 bei 30° C.
Na	1.477367	1.472992	1.469346
Tl	1.480460	1.476076	1.472422

³ Winkel der äusseren conischen Refraction.

⁴ Desgl. der inneren.

⁵ 2G_{Na} = 98° 5' 0'' bei 8° C. gemessen.

Strahlenfläche geeignet, speciell der inneren und äusseren conischen Refraction.¹

Für RÖNTGEN-Strahlen ist Schwefel auch in dünnen Schichten nicht durchlässig (DOELTER, N. Jahrb. 1896, 2, 91).

Die elektrische Leitungsfähigkeit bei gewöhnlicher Temperatur fast Null. Die Diëlektricitäts-Constanten in den Richtungen der krystallographischen Axen *abc* berechnet² nach der MAXWELL'schen Theorie (Phil. Trans. 1865, 155, 459) aus SCHRAUF's Bestimmungen (für *BDEH*, S. 70) stimmen ziemlich gut mit den von BOLTZMANN (Ak. Wien 1873, 68, 81; 1874, 70, 307; Pogg. Ann. 1874, 153, 525; LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 229) und BOREL (Arch. sc. phys. nat. Genève 1893, 30, 131; Compt. rend. 1893, 116, 1509; GROTH's Zeitschr. 25, 382) experimentell gefundenen Zahlen überein:

berechnet	$\mu_\alpha = A_\alpha^2 = 3.591$	$\mu_\beta = A_\beta^2 = 3.886$	$\mu_\gamma = A_\gamma^2 = 4.596$
BOLTZMANN	3.811	3.970	4.773
BOREL	3.61	3.72	4.57.

Ausdehnung durch die Wärme eingehend von SCHRAUF³ (WIEDEM. Ann. 1886, 27, 315; GROTH's Zeitschr. 12, 321; 18, 114) untersucht, an galizischen (besonders von Truskawiec) und künstlichen Krystallen. Für die mittleren Temperaturen von 21.252° C. und 17.96° C. sind die den krystallographischen Axen *abc* entsprechenden Ausdehnungscoëfficienten⁴

$$\left. \begin{array}{l} [c] = 0.0000\ 21441 \\ [a] = 0.0000\ 71384 \\ [b] = 0.0000\ 86039 \end{array} \right\} 21.252^\circ \quad \left| \begin{array}{l} [c] = 0.0000\ 1982486 \\ [a] = 0.0000\ 6698165 \\ [b] = 0.0000\ 7803127 \end{array} \right\} 17.96^\circ$$

0.0000 59621 im Mittel 0.0000 5494593

¹ Hierüber nähere Angaben auch von SCHRAUF (WIEDEM. Ann. 1889, 37, 127). Ebenso von SCHRAUF (ebenda 1886, 27, 300) Berechnungen über das Dispersions-Aequivalent von Schwefel in Verbindungen; danach wäre der Schwefel in die Mercaptan-Reihe $C_nH_{2n+2}S$ mit einer der des rhombischen Schwefels entsprechenden Atom-Modification eingetreten.

² Die Quadrate der Brechungsquotienten für sehr grosse Wellenlängen, also die Quadrate des ersten Gliedes der CAUCHY'schen Dispersionsformel, da die anderen Glieder = 0 werden für $\lambda = \infty$. Auch die Beobachtungen von ROOR (Inaug.-Diss. Berlin 1876; Pogg. Ann. 158, 1. 425) über die Einstellung von Scheiben, Linsen und Kugeln aus Schwefel (sowie Kalkspath und Aragonit) bei der Aufhängung in seinem Condensator bestätigten die Abhängigkeit der Axen der elektrischen Induction von der optischen Orientirung.

³ Mit Angaben über die ältere Litteratur.

⁴ Für [c] durch directe mikroskopische Messung, [a] und [b] durch Messung von Flächenwinkeln eines Krystalls von Truskawiec und eines künstlichen. Aus den S. 70 Anm. 1 erwähnten hydrostatischen Wägungen berechnete SCHRAUF den kubischen Ausdehnungscoëfficienten für 16.75° C. zu 0.000 138354 für je 1° C., den mittleren linearen also zu 0.0000 46118. Durch pyknometrische Wägungen erhielt RUSSNER (CARL's Rep. Phys. 1882, 18, 159) für 20° 0.0000 533, KOPP (Ann. Chem. Pharm. 1849, 81, 35; 1855, 93, 177) für 6.5° 0.0000 4567 und 31° 0.0000 61; FIZEAU

Durch Vergleich der Ausdehnungscoëfficienten mit den für verschiedene Temperaturen calculirten Parameterverhältnissen kam SCHRAUF zu dem Schluss, dass beide commensurabel sind; und zwar sind die Verhältnisse der Hauptausdehnungs-Coëfficienten identisch mit den Verhältnissen der Axeneinheiten,¹ wenn man die gewöhnliche Pyramide zu (881) statt (111) nimmt, also das Verhältniß der Ausdehnungscoëfficienten = $8a : 8b : c$.

Specifische Wärme ändert sich beträchtlich mit den verschiedenen Zuständen des Schwefels (REGNAULT, 1844, 62, 54). Nach der Erkaltungsmethode (durch Mengen) fand REGNAULT (a. a. O. 73) an natürlichem krystallisirtem Schwefel in drei Versuchen 0·1777, 0·1774 und 0·1774, im Mittel 0·1776.²

Schmelzbar³ bei 108° C. (QUINCKE); an der Luft bei 270° C. entzündbar und zu schwefeliger Säure verbrennend. Unlöslich in Wasser; schwer angreifbar durch Säuren, nur durch rauchende Salpetersäure, Königswasser, auch durch Aetzlauge; löslich in verschiedenen Oelen, besonders in Terpentinöl; auch in Petroleum; leicht in Chloroform und Schwefelkohlenstoff und daraus wieder in der rhombischen Modification auskrystallisirbar (in der monosymmetrischen aus Schmelzfluss). — Die Ausscheidung braunen Schwefelthalliums bei Behandlung eines Dünnschliffs mit KOH und $TiNO_3$ vorzügliche Mikroreaction auf freien Schwefel (LEMBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1892, 44, 230).

Historisches. Seit den ältesten Zeiten bekannt, griech. *θειον*, lat. und engl. sulphur, franz. soufre, ital. solfo (zolfo), span. azufre (zufre), schwed. svafvel. Die Phlogistiker sahen im Schwefel einen aus Vitriolsäure und einer brennbaren Materie zusammengesetzten Körper. Nachdem schon BOYLE und MAYOW im Gegentheil die Bildung von

(Compt. rend. 1869, 68, 1128; Pogg. Ann. 138, 30) durch Messung der Dilatation von comprimirtem Pulver für $t = 40^\circ$ $\alpha = 0\cdot00006413$ und $\Delta\alpha/\Delta t = 0\cdot0_63348$, woraus SCHRAUF 0·00005777 für 21° C. berechnet.

¹ Das Axenverhältniß zuletzt (GROTH's Zeitschr. 12, 337; 18, 122) festgestellt zu

$$a : b : c = 0\cdot42702417 : 0\cdot52464020 : 1 \text{ für } 12^\circ \text{ C.}$$

$$0\cdot42740786 : 0\cdot52524994 : 1 \text{ für } 30^\circ \text{ C.}$$

$$0\cdot427179 : 0\cdot525378 : 1 \text{ nach KOKSCHAROW (vergl. S. 68).}$$

² An frisch geschmolzenem Schwefel 0·1851, 0·1830, 0·1851, im Mittel 0·1844; an seit zwei Monaten geschmolzenem 0·1806 und 0·1801, Mittel 0·1803; an seit zwei Jahren geschmolzenem 0·1753, 0·1776, 0·1763, im Mittel 0·1764. BUNSEN (Pogg. Ann. 1870, 141, 25) fand an „sehr altem Stangenschwefel“ mit Eis calorimeter 0·1712; PETIT u. DULONG (Ann. chim. phys. 1819, 10, 395; Pogg. Ann. 1826, 6, 394) hatten 0·1880 angegeben. Jedenfalls ist die specifische Wärme des rhombischen Schwefels niedriger, als die des geschmolzenen, monosymmetrisch erstarrten. Die Abnahme der Zahlenwerthe mit dem „Alter“ des geschmolzenen Schwefels rührt offenbar von dessen Umwandlung in die rhombische Modification her.

³ Der Schmelzpunkt wechselt mit dem allotropen Zustande. Bei verstärktem Druck erhöht sich der Schmelzpunkt: unter 519 Atm. liegt er bei 135·2° C., unter 792 Atm. bei 140·5° C. (HOPKINS, DINGL. Journ. 134, 314).

Schwefelsäure aus Schwefel zu erweisen versucht hatten, gelang dies 1772 LAVOISIER durch quantitative Versuche. Auch WALLERIUS (Syst. Min. 1778) meinte: „quid impedit quo minus dicamus sulphur nil aliud esse quam inflammabile concentratum forma solida seu terrestri?“ EMMERLING (Min. 1796, 2, 91) adoptirt noch KIRWAN's (Min. 1784, 250) Analyse mit 40% Phlogiston und 60% Vitriolsäure und erwähnt nur in Anmerkung die Ansicht der „Antiphlogistiker“, der Schwefel sei „ein chemisch einfacher Körper, der durch den Beitritt des Sauerstoffs (beim Verbrennen) in Schwefelsäure verwandelt wird“; HAÜY (Min. 1801, 3, 284) rangirt den Schwefel als „corps simple“, entsprechend den Resultaten der „chimie moderne“, obschon diese nicht unbestritten blieben. HUMPHREY DAVY (Roy. Soc. Lond. 15. Dec. 1808; GILB. Ann. 1810, 35, 278) glaubte noch im Schwefel Sauerstoff nachgewiesen zu haben, und da andererseits Versuche von CLAYFIELD und BERTHOLLET die Gegenwart von Wasserstoff anzudeuten schienen, so erklärte DAVY den Schwefel für einen zusammengesetzten Körper, der in seiner Zusammensetzung den Pflanzenkörpern ähnelt. Dagegen kamen GAY-LUSSAC und THENARD (Inst. 18. Sept. 1809; Journ. phys. 69; GILB. Ann. 35, 292) durch Prüfung der Versuche DAVY's zu dem Resultat, dass der Schwefel als chemisch einfach anzunehmen sei;¹ seitdem gilt er als Element. — Ueber die verschiedenen Modificationen vgl. unten im Zusatz.

Die Krystallform des rhombischen Schwefels wurde von ROMÉ DE D'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 289; Taf. 5, Fig. 1—9) ziemlich genau beschrieben und abgebildet: p , pa , pn , pns , $pns c$;² die rhombischen Schnitte der Pyramide zu 55° und 78° angegeben ($nn = 55^\circ 26'$, $mm = 78^\circ 14'$). HAÜY (Min. 1801, 3, 279; Taf. 62, Fig. 1—9) zeichnet die Combinationen p , pc , pa , pm , pn , ps , psc , pns und giebt die Winkel pp zu $107^\circ 18' 40''$, $84^\circ 24' 4''$ und $143^\circ 7' 48''$ an.

Vorkommen. In sehr verschiedenen Formationen³ und Lagerstätten, doch meist im Tertiär; besonders in Gyps und den damit in Verbindung stehenden Thon- und Mergellagern; auf Steinkohlen-Flötzen und Braunkohlen-Lagern; seltener auf Lagern und Gängen in krystallinischen Schiefen. Andererseits in Verbindung mit thätigen oder erloschenen Vulkanen; auch als Sublimations-Product. Gewöhnlich durch Zersetzung von Schwefelwasserstoff gebildet,⁴ der entweder wieder vulca-

¹ Replik DAVY's und Gegenbemerkung von GAY-LUSSAC u. THENARD (GILB. Ann. 36, 232).

² Sowohl spitz pyramidal als auch tafelig nach c ; in letzterer Gestalt besonders in Krystallen, die PELLETIER (Journ. Phys. 1782, 311) aus Lösung in Terpentinöl erhalten hatte. — ROMÉ DE L'ISLE bemerkt übrigens auch schon, dass Schwefel beim Erkalten aus Schmelzfluss „en aiguilles fines, divergentes, rhomboïdales“ krystallisirt.

³ Zusammenstellung von K. C. v. LEONHARD (N. Jahrb. 1853, 275).

⁴ Die Bedingungen besonders von ILOSVAY (Földt. Közl. 1884, 14, 38, 147; GROTH's Zeitschr. 10, 91) discutirt, unter Hervorhebung, dass H_2S dem etwa gleichzeitig vorhandenen SO_2 Sauerstoff zur Wasserbildung entzieht, so dass Schwefel aus

nischen Ursprungs ist oder durch Einwirkung organischer Substanzen auf Sulfate (besonders Gyps) entstand; auch durch Verwitterung von Pyrit.

a) **Hannover.** Zu Weenzen südöstlich von Lauenstein reichlich grobkrySTALLISCHE Partien in körnigschuppigem Gyps.

Hamburg. Nach ULEX (ERDM. Journ. 1852, 57, 330) fand sich krySTALLINISCHER Schwefel bei Hafen-Arbeiten in aufgeschütteter Erde.

Westfalen. An der Porta zu Nammen¹ bei Minden reine derbe Partien in Gyps-Einlagerungen des oberen Jurakalks (DUNKER, N. Jahrb. 1838, 334). — In der Gegend von Siegen, bei Littfeld und Willnsdorf auf Erzgängen im Unterdevon mit Bleiglanz, Kupferkies, Weissbleierz, Fahlerz und Brauneisenerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 457). Gangstücke von der Bleierz-Grube Victoria bei Müsen mit Schwefel, der aus der Zersetzung des Bleiglanzes hervorgegangen, von HEUSLER (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 68) erwähnt und BUSZ (GROTH'S Zeitschr. 15, 616) beschrieben: dünne Krusten grünlichgelber durchsichtiger Kryställchen, selten mehr als 0.5 mm gross, durch Flächenreichtum als rundliche Körner erscheinend, mit herrschendem $e(101)$,

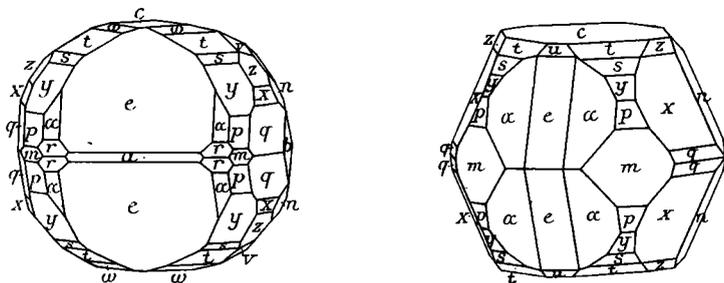


Fig. 9 u. 10. Schwefel von Müsen nach BUSZ.

dazu cab , $n(011)$, $v(013)$, $u(103)$, $m(110)$, $\gamma(331)$, $p(111)$, $y(112)$, $s(113)$, $t(115)$, $\omega(117)$, $\alpha(313)$, $r(311)$, $x(133)$, $q(131)$, $\kappa(135)$, vergl. Fig. 9 u. 10; aus $mm = 78^\circ 16' 38''$ und $tc = 31^\circ 7' 2''$ berechnet $a:b:c = 0.8138:1:1.9051$ ($= 0.8137:1:1.8986$ corr. GOLDSCHMIDT, Index 1891, 3, 103).

Rheinpreussen. In einer Sandgrube von Roisdorf bei Bonn als Bindemittel des lockeren Sandes, unter einem Thonlager, das von einer Braunkohlen-Schicht bedeckt wird; von BECKS (SCHWEIGGER-SEIDEL, Jahrb. Chem. Phys. 1827, 49, 269) entdeckt und BUSZ (GROTH'S Zeitschr. 20, 560) beschrieben. In kleinen Drusenräumen einzelner aus Schwefel und Sand gemengter Nieren kleine glänzende Krystalle, unter 1 mm gross, mit herrschendem $p(111)$ und eba , $v(013)$, $n(011)$, $u(103)$, $e(101)$, $\psi(119)$, $t(115)$, $o(114)$, $s(113)$, $y(112)$, $\delta(221)$, $\gamma(331)$, $m(110)$, $\beta(315)$, $\alpha(313)$, $r(311)$, $\kappa(135)$, $x(133)$, $q(131)$, $F(151)$; aus $pc = 71^\circ 41' 30''$ und $pe = 36^\circ 49'$ $a:b:c = 0.81382:1:1.90767$. — Auf der Brauneisenstein-Zeche Christine bei Röhr bei

beiden Verbindungen frei wird, und zwar sowohl bei hoher als auch bei gewöhnlicher Temperatur; die Farbe des bei solcher Wechselwirkung von H_2S und SO_2 dargestellten Schwefels stimmt viel mehr mit der des natürlichen Schwefels überein, als die des aus H_2S abgeschiedenen (besonders in Gegenwart von viel Wasser). — Nach GEMMELLARO (N. Jahrb. 1834, 324; 1835, 1) stammt der meiste Schwefel aus Organismen, besonders thierischen, speciell nackten Mollusken, während MATTEUCCI (ebenda 1836, 97) wesentlich nur vulcanischen Ursprung annahm.

¹ Fälschlich Hammen bei LEONHARD (N. Jahrb. 1853, 276).

Eschweiler in einer Thonlage über dem Dolomit horizontale Lagen feinkörnigen Schwefels; im Brauneisenerz von Lommersdorf mit Weissbleierz und Bleiglanz, aus letzterem entstanden (BAUR, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 224). — Als Absatz der Quellen von Aachen. — Am Brennenden Berg von **Duttweiler** bei Saarbrücken zierliche Krystalle auf geglühtem Kohlenschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; GROTH, Min.-Samml. 1878, 8).

b) **Elsass.** Im Gemenge von Kalk und Bergtheer von Lobsann bei Weissenburg feine Kryställchen; GERGENS (N. Jahrb. 1861, 551) beobachtete auch Weiterbildung in seiner Sammlung.

Baden. Auf den Kupferkies-Gängen der Leopolds-Grube bei Rippoldsau Kryställchen *pc* auf Kupferkies, sowie in lockerer Anhäufung in Höhlungen von Ziegelierz (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; Min. Bad. 1876, 7).

Württemberg. Schwache Trümer im Muschelkalk-Gyps von Friedrichshall; im unteren Keuper-Gyps bei Untertürkheim (WERNER, Württ. naturw. Jahreshefte 1869, 131).

Bayern. Auf den Kieslagern von Bodenmais auf Brauneisenerz als Neubildung Kryställchen und erdige Körnchen (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1868, 2, 259).

Hessen. Im Litorinellenkalk von Mettenheim; in der Braunkohle von Ossenheim, der Grube Ludwigshoffnung bei Giessen und von Salzhausen (GREIM, Min. Hess. 1895, 1).

c) **Pr.-Hessen.** Auf Klüften der Braunkohle von Frielendorf bei Ziegenhain bei Kassel zierliche Krystalle (STRIPPELMANN, Stud. Gött. Ver. Bergm. Freunde 2, 299; STR. und BUNSEN, ebenda, 4, 358; N. Jahrb. 1840, 485; 1843, 809; LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 276; LORETZ, ebenda 1863, 670). In Gyps von Handelshausen (?) bei Grossalmerode (HIRSCHWALD, Min. Mus. 1885, 2).

Thüringen. Auf Gyps im Neuen Johannis-Schacht bei Ilmenau. — In Braunkohle von Frankenhausen (HIRSCHWALD, Min. Mus. 1885, 2).

Bei Artern in und auf Braunkohle und bituminösem Holz (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; N. Jahrb. 1853, 276; LORETZ, ebenda 1863, 670).

Harz. Die Soolquelle aus dem Bodegange bei Ludwigshütte scheidet auf der Oberfläche Schwefel aus Schwefelwasserstoff aus (ZINCKEN, Braunsch. Mag. 1817, 737; Oestl. Harz 1825, 88; LOSSEN, Jahrb. preuss. Landesanst. 1881, 50). — Ueber die Krystalle von Oker vgl. unter y).

Im Salzlager von **Stassfurt** im Polyhalit, Carnallit, sowie auf Anhydrit-Schnüren (REICHARDT, N. Jahrb. 1866, 345; LOTTNER und BISCHOF, Zeitschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 430; PFEIFFER, Arch. Pharm. 1889, v. 27, 1134); in der Carnallit-Zone von Leopoldshall dichte Körner, sowie Schnüre im weissen Steinsalz (OCHSENIUS, Steinsalzlager, Halle 1877; GROTH's Zeitschr. 1, 414); ebenso in der Carnallit-Region von Douglasshall kleine Körnchen, in den Löseresten erscheinend (OCHSENIUS, N. Jahrb. 1889, 1, 273).

Sachsen. Kleine, zum Theil sehr flächenreiche Krystalle auf Braunkohle zu Schmekwitz, Merka, Zschadras u. a. Zwischen Bockwa und Haslau bei Zwickau mit Eisenkies und Zinnober auf Brauneisenerz der Grube Merkur. In der Gegend von Waldenburg beim Drainiren der Felder in ziemlicher Menge gefunden. Als Product von Haldenbränden auf Steinkohlengruben der Gegend von Zwickau und im Plauenschen Grund bei Dresden (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 285); GROTH (Isis 1867, 68) beschrieb so gebildete kleine scharfkantige, wenig glänzende Krystalle von Hänichen bei Dresden, tafelig nach „ $a = \infty \check{P} \infty$ “, mit Prisma, mehreren Domen und Pyramiden.

d) **Brandenburg.** Im Reg.-Bez. **Frankfurt a. O.** in der Braunkohle der Grube Spudlow zwischen Küstrin und Drossen als Zersetzungs-Product von Schwefelkies (PLETNER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 453). In Rissen und Spalten der Braun-

kohle von Grube Phönix bei Zielenzig südlich von Landsberg bis 2 mm grosse scharfe Krystalle $p(111)$, $c(001)$, $n(011)$, $m(110)$, $e(101)$, $y(112)$, $s(113)$, $t(115)$; aus $pp = 36^\circ 50'$ und $pn = 47^\circ 26'$ $a:b:c = 0.81365:1:1.89363$ (ARZRUNT, GROTH's Zeitschr. 8, 338).

Schlesien. Auf kleinen Spalten der Braunkohle von Grünberg hellgelbe Kryställchen psc (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 210). Auf den Brandfeldern von Hermsdorf bei Waldenburg und der Fanny-Grube bei Laurahütte bei Kattowitz (FIEDLER, Min. Schles. 1863, 16); von Laurahütte auch kleine Kryställchen, gewöhnlich aber wieder zu gestaltloser Kruste zusammengeschmolzen (F. ROEMER, Geol. Oberschles. 1870, 69). Im tertiären dichten Kalk von Psoch und Dembio kleine derbe Partien (FIEDLER a. a. O.; ROEMER, a. a. O. 386. 406). Im Miocän (Gyps, Mergelschiefern, Mergeln und Kalken) von Kokoschütz bei Rybnik, in der Nähe des Wilhelms-Bades, erdiger Schwefel in mit Gypsletten verunreinigten Partien, sowie mit Schwefel imprägnirte Kalkknollen (WEBER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1880, 32, 651); v. LASAULX (Niederrh. Ges. Bonn 1882, 48) beschrieb ebendaher auch Krystalle $p(111)$, $s(113)$, $c(001)$, $m(110)$, $n(011)$ aus den im Schwefel oder Kalkstein ausgelagten Hohlräumen. Auf der Friedrichsgrube bei Tarnowitz kleine Kryställchen auf Bleiglanz und Bleierde (ECK, Muschelkalk Oberschl. 1865, 136; LEONHARD, top. Min. 1843, 457).

e) **Russ.-Polen.** Bei Czarkow und Stara-Korzczyn kugelige Partien in Kreidemergel (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). Im tertiären Gyps von Piotrkowice bei Proszowice im Gouv. Radom reichlich derbe Partien (Bresl. Mus.); wohl identisch mit dem Vorkommen von „Sandomir“.

Galizien. Gyps-Knollen im Thon an der Duchacka Gura bei Podgorze bei Krakau zuweilen durch Schwefel gelb gefärbt (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 2, 286). — Bei Swoszowice, südlich von Krakau und südwestlich von Wieliczka, in tertiärem Thon und Mergel. Die betreffenden Bildungen sind stellenweise durch miocäne Sande bedeckt, zumeist aber unter einer Diluvialdecke von Lehm, auch Sand und Schotter verborgen; die hangenderen blaugrauen Mergel sind durch eine Sandsteinlage in zwei Abtheilungen (von 16 und 13 m Mächtigkeit) getrennt, in deren unterer die Schwefel-Führung beginnt. Die Imprägnirung in Form von Putzen, Knauern und kleineren Lagen ist unregelmässig.¹ Unter dem ersten Schwefel-führenden Horizont ein mit Mergel wechsellagerndes Gypslager mit localen Einschaltungen Schwefel-führenden Mergels und darunter der zweite Schwefel-führende Horizont, mit etwas grösseren Knauern und Nestern von Schwefel; endlich ein tauber Liegend-Mergel, im südlichen Theil des Grubenfeldes auf Salzthon ruhend (TIETZE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1887,² 37, 609; Jos. SCHMID, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1877, 199. 214). In Drusen über dichtem körnigem Schwefel kleine Kalkspäthe, durchsichtige Baryte, Schwefel-Kryställchen und farblose Quarze (v. ZEPHAROVICH, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 226). Durchsichtige glänzende Krystalle von SCHRAUF (Akad. Wien 1860, 41, 799) und v. ZEPHAROVICH (Jahrb. geol. Reichsanst. 19, 229) gemessen;³ herechnet SCHR. aus $pc = 71^\circ 39'$ und $pp = 73^\circ 34' 30''$ $a:b:c = 0.4270:0.5252:1$, ZEPH. aus $pc = 71^\circ 39' 45''$ und $nc = 62^\circ 17' 12''$ $0.4272:0.5253:1$; ZEPH. beobachtete ausser $c(001)$, $t(115)$, $s(113)$, $p(111)$, $n(011)$, auch

¹ Früher, besonders von ZEUSCHNER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 235; Ann. mines 1850, 18, 125; Bull. soc. nat. Moscou 1851, 24) und auch v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 1, 390) wurden mehrere Flötze angenommen.

² Damals war der unrentabel gewordene Bergbau schon aufgelassen. Bei TIETZE auch referirende Zusammenstellung der Litteratur.

³ Nur oberflächliche Beschreibung von AMBROŽ (Jahrb. geol. Reichsanst. 1868, 18, 296).

ψ (119). Südwestlich von Swoszowice bricht eine H_2S -haltige Quelle hervor, eine gleiche bei Wrzazowice¹ aus dem Karpathensandstein. Auch bei Zielona wurden die bisher sich erstreckenden Schwefel-Vorkommen abgebaut; in den Gruben von Wieliczka fand sich Schwefel oberhalb und unterhalb des eigentlichen Salzthones, so in der Strecke Neubau Seeling (v. ZEPH., Lex. 1859, 691). — Untergeordnet im Gyps von Szczerzek bei Lemberg und Mielnice bei Zaleszczyky (ZEPH., Lex. 1873, 286). — Alter Bergbau (hauptsächlich auf Bleiglanz) im Lipki-Walde bei Truskawiec (Truskawice) bei Drohobycz (Kreis Sambor); in Mergelschichten Schwefel mit Bleiglanz und Blende eingesprenkt, in Drusen kleine pyramidale oder tafelige Krystalle mit Kalkspath (ZEPH., Lex. 1859, 391; 1893, 224 Anm. 1). Beim Tagebau auf Ozokerit am Gehänge Pomierki bei Truskawiec wurden in neuerer Zeit in Höhlungen grobkörnigen Schwefels, der Nester im Thon oder in von Thon umschlossenen Mergelknauern bildet, schöne bis 2 cm grosse orange- bis schwefelgelbe, auch schwarzbraune (von Bitumen durchdrungene) Krystalle gefunden (NIEDZWIEDZKI, Verh. geol. Reichsanst. 1888, 239; F. ROEMER, Schles. Ges. Breslau 4. März 1885, 119; WYCZYNSKI, Verh. geol. Reichsanst. 1887, 249; SCHEIBE, Zeitschr. d. geol. Ges. 1887, 30, 615). Material von SCHRAUF S. 70 u. 72. H. v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1885, 146; Jahrb. do. 1888, 38, 20) unterschied drei Generationen von Krystallen: die ältesten leberbraun bis schwarz mit weitaus herrschendem p (111) und häufig danach schaligem Aufbau ohne c (001); die zweite Generation lichter, aber mit unregelmässig verteilter Farbe, gewöhnlich orange gelb und oft mit leberbraunen Flecken, $psnc$; die dritte schwefelgelb, und wie die zweite in Drusen auf der ersten, $cspn$, c oft ausgedehnt, s oft grösser als p , zuweilen in parallelen oder regellosen Verwachsungen bis 5—6 cm. Später (FOULLON, Verh. Reichsanst. 1892, 171) fanden sich neben den drei Generationen Aggregate von Bleiglanz-Würfeln eingesprenkt. — In einem Naphta-Schachte zu Dwienacz bei Solotwina in Mergel als Imprägnation und nesterweise ausgeschieden; in Hohlräumen im derben Schwefel und Mergel grünlichgelbe bis braune dunkle Krystalle psc bis 7 mm gross (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 287; WINDAKIEWICZ, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1874, 39).

Bukowina. Am Dniester in Gyps, oft schöne kleine Krystalle. Am nordwestlichen Abhang des Negoi-Gebirges am Ursprung des Baches Niagra grosse Schwefel-Knauern als Gerölle zwischen Lava und Andesit-Trümmern (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 391).

f) **Ungarn.** Im Herkulesbad bei Mehadia mit Gyps und Kalk als Absatz der Thermen; zu Teplitz bei Trentschin als feiner Schlamm abgesetzt, ebenso in den Leitungsröhren von Ofen (v. ZEPH., Lex. 1859, 392, 391). Bei Kalinka in weichem Thon, auch in Gyps oder Quarz unregelmässige, zum Theil sehr reine Massen (ZEPH., 1859, 391; 1893, 224; COTTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 58; ADLER, Verh. geol. Reichsanst. 1872, 131). Bei Felsöbanya² mit Pyrit, Realgar, auch Auripigment, bei Kapnik auf Rhodochrosit, sowie mit Arsen, Realgar und Auripigment (ZEPH., Lex. 1859, 391; 1873, 287).

Siebenbürgen. Bei Nagyag in Alabandin-Drusen mit Arsen auf Blende und Braunspath (ZEPH., Lex. 1859, 392). Am Búdös („Stinkenden“) Berge bei Felsö Torja an den unteren Wänden H_2S -exhalirender Grotten, besonders in der Schwefel-Höhle

¹ WEBSKY (Etik. Bresl. Mus.) beobachtete einen nach n (011) horizontal-säuligen Krystall mit c (001), v (013), s (113) von „Swarsowize bei Krakau“, in einer Druse derben mit Mergel gemengten Schwefels.

² Möglicherweise von hier die von EAKLE (GROTH's Zeitschr. 24, 586) beschriebene Antimonit-Stufe mit hellrothen bis schwefelgelben Krystallen c (001), t (115), s (113), y (112), p (111), γ (331), m (110), α (135), x (133), q (131), v (013), n (011), b (010), u (103), e (101), a (100).

(Büdös barlang) am südlichen Gehänge der Andesit-Wand des Büdöshegy, als gelber 4—7 mm dicker Gesteins-Ueberzug (ANTOS, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1854, 60; BREM, Siebenb. Ver. Naturw. 1855, 6, 35; ZEPH., Lex. 1859, 392; HAUER u. STACHE, Geol. Siebenb., Wien 1863, 314; G. VOM RATH, Naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1875, 32, Corr.-Bl. 102). Südlich und westlich vom Büdös, besonders am Nagy und Kis-Soosmezö (hier unter der Alaun-Höhle Jimsos), bei Also-Vontata und oberhalb der Sennhütte Gál-András unter Dammerde Lager einer reichen Alaun- und Schwefel-Erde, worin grosse reine Schwefelstücke. Vorkommen auch nächst dem St. Anna-See auf dem Büdös, bei Tusnad und Lázarfalva. Bei Kőzöp-Ajta, Sepsi-Bacson und Miklosvar als Absatz Schwefel-haltiger Quellen, bei Reps unter der Burg am Fusse des Basalt-Berges (ZEPH., Lex. 1859, 392). Am nördlichen Abhange des Kelemen-Izvör im Kessel, dem der Nyagra-Bach entspringt, ansehnliche Mengen in zersetzter Andesit-Breccie; im Cicera-Gebirge bei Verespatak in ausgefressenen Höhlungen veränderter Quarz-Andesite (ZEPH., Lex. 1873, 287). Bei Kovaszna, südlich von Kezdi Vásárhely in der Haromszék, mit Aragonit und Realgar als Absatz und Kluft-Ausfüllung in der Umgebung der Quellen (v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, II, Sitzb. 85). Als Absatz von Schwefel-Quellen am Ojtoz-Pass (Berg Macskás) (ZEPH., Lex. 1893, 224).

Croatien. Im eocänen Mergelschiefer von **Radoboj**, in einem oberen Flötz in Nuss- bis Kopf-grossen hell-rehbraunen Kugeln, dicht, spröde, kantendurchscheinend; in einem unteren Flötz fein vertheilt (FREYER, HÄIDINGER's Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1849, 130; UNGER, N. Jahrb. 1840, 728; BERNATH u. MEURER, N. Jahrb. 1845, 237); die Farbe des braunen Schwefels (Dichte 1.989 BREITHAUPT, N. Jahrb. 1835, 472) rührt nach G. MAGNUS (Pogg. Ann. 1854, 92, 657) von einem mit bituminöser Substanz innig gemengten Kalk-Thonerde-Eisen-Silicat her, übrigens nur 0.2% vom Gewicht des Schwefels. Zu Warasdin-Teplitz als Quellen-Absatz, in den Wasserleitungen der Bäder schöne Krystalldrusen (TRALECZ, HAID. Ber. Wien 1847, 3, 298).

g) **Mähren.** Zu **Lhota Kunstadt** eine lagerartige locker-feinkörnige bis mehlig Masse in einem Brauneisenerz-Lager im Kalkstein (ZEPH., Lex. 1859, 391); auf Klüften der Schwefelmasse drusig gehäufte kleine glänzende Krystalle (Bresl. Mus.). Bei Saar grobkörniger (ZEPH., a. a. O.).

Böhmen. Bei **Pahlet** unweit **Brüx** Knollen und körnige Platten in Braunkohle; am nördlichen Fusse des Schlossberges bei **Brüx** glänzende Kryställchen auf Klüften in Braunkohle (REUSS, Lotos 1851, 1, 233). Bei **Kutterschitz** und **Rudiai** sind die kälteren Lagen der sich selbst entzündenden Pyrit-haltigen Löschaufen der Kohlenwerke zuweilen mit kleinen glänzenden Krystallen (gewöhnlich *p*) überzogen. Bei **Kommotau** auf erdiger Braunkohle. Bei **Marienbad** als Absatz (ZEPH., Lex. 1859, 390). Im Mineralmoor **Soos** bei **Franzensbad** (BIEBER, Soos, Marburg a. D. 1887, 31). Bei **Falkenau** auf Braunkohle (GROTH, Min.-Samml. 1876, 8).

h) **Oesterreich.** Am **Kirchberg** bei **Deutsch-Altenburg** in Klüften des Kalksteins im Bereich alter Thermal-Ausflüsse. Im Anhydrit des Gyps-Bruches bei **Schottwien**. Im Salz-Bergbau von **Perneck** bei **Ischl** in körnigem Gyps (ZEPH., Lex. 1893, 223; 1873, 286).

Steiermark. Bei **Wörschach** westlich von **Liezen** in den nördlich im Thale anstehenden **Gosau-Mergeln**. Im körnigen Gyps von **Gams** bei **Hieflau**. Bei **Radmer** westlich von **Eisenerz** mit Gyps. In **Limonit-Breccie** vom **Erzberg** bei **Eisenerz**. Fein vertheilt in der **Pechkohle** von **Tüffer**, **Reichenburg** u. a. (ZEPH., Lex. 1859, 389; 1873, 286; Ges. Wiss. Prag 1865, 2, 10; HATLE, Min. Steierm. 1885, 1).

Kärnten. Auf der **Petzen** bei **Miss** auf **Bleiglanz**, aus diesem bei der Umwandlung in **Cerussit** gebildet, kleine Kryställchen mit *c*(001), *t*(115), *n*(011) und

schmalen s (113), y (112), p (111), b (010), q (131) (ZEPHAROVICH, Lotos 1878, 28, 28). Im Bergbau Schöffleralpe am Obir bei Kappel am Wilhelmstollen kleine flächenreiche Krystalle mit Gyps über Cerussit auf Bleiglanz. Zu Lussnitz bei Malborgeth und nahe Kreuzen bei Paternion als Absatz von Schwefelquellen (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 85).

i) **Salzburg.** Am Mooseck bei Golling in körnigem Gyps; ebenfalls in Gyps in der Immelau und im Höllgraben, früher auch im Dürnberger Salzbergbau bei Hallein. In der Nähe von Erzgängen im Gneiss bei Hüttschlag im Grossarl-Thal, im Gastein-Thal und im Brennthal im Oberpinzgau (ZEPH., Lex. 1859, 389; 1873, 286; FUGGER, Min. Salz. 1878, 1); im Wennser Graben mehrere Centimeter grosse, aber wenig schöne Krystalle auf Grünschiefer (WEINSCHENK, GROTTH's Zeitschr. 26, 386).

Tirol. Im Braunkohlen-Bergbau zu Häring (ZEPH., Lex. 1859, 389).

k) **Schweiz.** Bei Sublin im Waadt in Klüften des Uebergangs-Kalkes, die Zwischenräume zwischen Kalkspath-Skalenoëdern ausfüllend; spärlicher in den Gypsbrüchen bei Bex, Bexvieux und Aigle, hier im Stollen aux Vauds; bei Bex auch als Absatz aus den Schwefelquellen in stalaktitischen feinfaserigen Massen. Ferner im Canton Bern bei Krattigen am Thuner See, bei Lauenen, südöstlich in der Rohrbachsweide im Gyps, auf dem Wege nach dem Lauenensee im Saanenlande, und in mehreren Gypslagern des Cantons Freiburg (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 407).

l) **Italien.**¹ In Venetien als Absatz der Quellen von Albano östlich von Montirone (ZEPH., Lex. 1859, 389).

In der **Romagna** ein Schwefel-führendes Territorium von etwa 2000 qkm Ausdehnung, entsprechend einem etwa durch Forli und Pesaro im Norden, Sarsina und Urbino im Süden begrenzten Viereck; nach dem zwischen Forli und Pesaro gelegenen **Cesena** gewöhnlich das Vorkommen benannt; in dem Gebiet liegen die Gruben von² Albani, Boratelle, Borella, Busca, Compitello, Casalbuono, Formignano,³ La Costa, Luzzena und Fosso, Marazzana, Monteguzzo, Montemauro, Montevecchio, **Perticara**, Piaia, Polenta, Predappio, Rovereto, Val di Noce und Venzi. Die Gyps- und Schwefel-führenden Schichten, 30—40 cm oder auch bis 3 m mächtig, gehören dem oberen Miocän (Congerien-Schichten) an. Die häufig ganz von Asphalt überzogenen, gewöhnlich 2—4 cm grossen Krystalle begleitet von Gyps, Kalkspath, Aragonit, Coelestin, selten Quarz. Eingehend beschrieben⁴ von BOMBICCI (Mem. Acc. Bologna 27. Mai 1894, 4, 737); beobachtet p (111), s (113), y (112), c (001), b (010), n (011), m (110); $a : b : c = 0.81264 : 1 : 1.90880$; Habitus pyramidal mit Basis bei den reinsten Krystallen, tafelig nach (001) bei den mit Quarz oder Kalkspath bedeckten; häufig verzerrt, aber ohne deutliche Hemiëdrie, doch zum Theil anscheinend hemimorph nach der Verticalen. Zwillinge nach (111) und (011); zuweilen Aetzfiguren wie bei theilweiser Auflösung durch Schwefelwasserstoff; auch radialfaserige Kügelchen.

¹ Noch diverse Localvorkommen aufgeführt von JERVIS (Tes. Sotter. Ital. 1881, 3, 408).

² In alphabetischer Reihenfolge. Topographisch ergeben sich drei Gruppen: näher und ungefähr parallel der Axe des Appennin Perticara und Marazzana; davon etwas weiter Casalbuono und Val di Noce; mehr in der Ebene und das Valle del Ronco durchschneidend Montevecchio, Busca und Formignano.

³ Von hier beschrieb BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 170) ein grossentheils aus Schwefel bestehendes Bruchstück eines Holzstammes.

⁴ Früher von DE COLLADON (Soc. helvét. sc. nat. Fribourg 1841, 175; N. Jahrb. 1844, 217), BIANCONI (Acc. Bologna 1860; N. Jahrb. 1863, 839), BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 92), GROTTH (Min.-Samm. 1878, 8).

Bei Carrara im körnigen Kalk; bei Reggio und Scandiano in Gyps (LEONHARD, top. Min. 1843, 458). Nach D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 18) an verschiedenen Punkten der Maremma, besonders bei Selvena und Pereta (hier auch auf Antimonit); im Borsäure-Gebiet von Pisa, Siena und Grosseto, bei Larderello, am Monte Rotondo, zu Castel Nuovo, Travale, Galleraje u. a.; auch am Monte Cerboli und im Val d'Elsa. Auf Pyrit-Krystallen von Elba (G. VOM RATH, Zeitschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 708). — Auf Sardinien am Monte Poni in Drusen von körnigem Bleiglanz mit Bleivitriol bis 2 mm grosse Krystalle (Fig. 11) mit $c(001)$, $t(115)$, $s(113)$, $y(112)$, $p(111)$, $\gamma(331)$, $e(101)$, $u(103)$, $n(011)$, auch $m(110)$ (Busz, GROTH's Zeitschr. 15, 619).

In Latium mehrfach an Stellen von Schwefelwasserstoff-Entwicklung, besonders zwischen Ciampino und Le Fratochie, erdig und graulichgelb; im Thale des Fosso della Solfatara, etwa 12 Miglien von Rom, sind die Gesteine durch Zersetzung weiss oder gelb und enthalten viel Schwefel, innig beigemischt oder in Krusten und kleinen Massen angesiedelt; an der Küste zwischen Porto d'Anzio und Ardea als Bindemittel zerreiblichen Quarzsandsteins (STRÄUVER, GROTH's Zeitschrift 1, 229).

Bei Neapel in der Gegend der Acqua dei pisciarelli, bei den Bädern von San Germano und im Krater der Solfatara bei Pozzuoli häufiger als in den übrigen Partien der Phlegräischen Felder; selten auf Ischia. Der Schwefel setzt sich fortwährend in den Windungen (spiragli) der Fumarolen oder wenig unter der Bodenfläche ab und erfüllt dann die Gesteinsspalten in Aderu bis zu 9 cm Dicke, die an den Wänden faserigen Schwefel, in der Mitte Krystalle zeigen, an denen SCACCHI (Mem. geol. Campan., Rend. Ac. Nap. 1819, 103; Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 168) beobachtete: $c(001)$, $b(010)$, $p(111)$, $y(112)$, $s(113)$, $t(115)$, $e(101)$, $n(011)$, $v(013)$, $x(133)$, $m(110)$, vergl. Fig. 12, aus $pp = 73^\circ 35'$ und $36^\circ 37\frac{1}{2}'$ berechnet $a:b:c = 0.4265:0.5246:1 = 0.813:1:1.906$. PHIPSON (Compt. rend. 1862, 55, 108; N. Jahrb. 1863, 366) analysirte durch Auripigment orange gefärbten Schwefel (nur theilweise in CS_2 löslich) von der Solfatara S 87.6, As 11.2 (resp. As_2S_3 18.3, S 80.5), Se 0.3, Summe 99.1. — Am Vesuv von SCACCHI (N. Jahrb. 1853, 263) in Conchylien-führendem Mergel der Somma beobachtet; fand sich auch in geringer Menge nach der Eruption von 1839 (SCACCHI, ebenda 1851, 604).

Auf Sicilien sind Schwefelvorkommen über den grössten Theil der südlichen Hälfte der Insel¹ verbreitet, nach G. VOM RATH (N. Jahrb. 1873, 584), STÖHR (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 743; N. Jahrb. 1877, 321) und v. LASAULX (N. Jahrb. 1879, 490) von Centuripe (Prov. Catania) im Osten bis Gibellina (Prov. Trapani) im Westen, und vom südlichen Fusse der Madonie- und Nebrodi-Gebirge durch die Inselmitte bis an das afrikanische Meer, ungefähr durch das Dreieck Trapani-Licata-Paternò-Trapani umgrenzt. Die Gruben (250 im Jahre 1875) liegen besonders dicht und

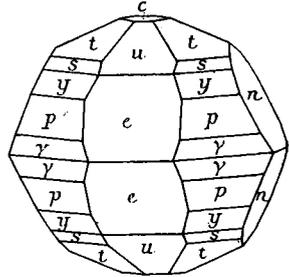


Fig. 11. Schwefel vom Monte Poni nach Busz.

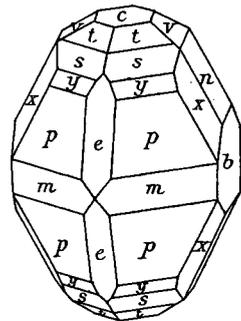


Fig. 12. Schwefel von der Solfatara nach SCACCHI.

¹ Von älteren Mittheilungen vergl. besonders GEMMELLARO (N. Jahrb. 1835, 5). — Die übliche Bezeichnung nach der Provinz Girgenti selbstverständlich ungenau.

reich um Centuripe, Villarosa, Caltanissetta, San Cataldo, Serradifalco, Delia, Sommatino, Roccalmuto, Grotte, Comitini, Favara, Cattolica, Lercara; am dichtesten gedrängt zwischen den Linien Lercara-Cattolica und Calascibetta-Licata; am weitesten nach Osten die Gruben nördlich von Caltagirone, bei Rimacca, Catena nuova und Aderó (die letzteren fast dicht am Fusse des Aetna), am weitesten nordwestlich die isolirten Gruben des Districts von Alcamó und Calatafimi. Die Schwefelführenden Schichten-Complexe gehören nach MORTURA (Mem. com. geol. Ital. 1871, 1, 78) alle zum mittleren Miocän. Ein innig mit eocänen Nummuliten-führenden Kalken verbundener, eigenthümlich löcheriger Kalkstein bildet in einem grossen Theil des Schwefel-Territoriums, besonders in den Provinzen Caltanissetta und Girgenti, das Tiefste; darauf ruhen lichte Foraminiferen-Mergel, die „Trubi“, darüber häufig eine wenig mächtige Schicht von Polirschiefer („Tripoli“), dann die Schwefelführende Schicht, ein kalkiger Mergel, von bald thonigem oder bald mehr kalkigem Charakter, zuweilen auch ein Kalkstein; darüber gewöhnlich colossale Gyps-Massen, die wieder von Foraminiferen-Mergeln, den oberen „Trubi“, bedeckt werden; das Pliocän folgt dann mit bläulichgrauen Thonen und gelben Muschelbreccien. Steinsalz-führende, jedenfalls auch tertiäre Schichten liegen nach MORTURA stets unter der eigentlichen Schwefel-formation, nach STÖHR (Zeitschr. d. geol. Ges. 27, 747) sollen die Salzablagerungen (marin) ziemlich gleichalterig mit den Schwefel-Lagerstätten (Süsswasser-Gebilden) sein. Der Schwefel erscheint zwar in Flötz-ähnlichen Straten nur in Verbindung mit den Kalken und Mergeln der eigentlichen „zona zolfifera“, doch unregelmässig auch in allen Schichten von denen der unteren „Trubi“ bis zum Pliocän, in den Gypsen und Thonen in ellipsoidischen Massen, in einer mehr gleichmässigen feinen Vertheilung in den oberen Thonen. Meist derb ohne ausgebildete Krystalle, lichtgelb (zolfo saponaceo) oder braun bis braungrau (z. grezzo); schöne Krystalldrusen erscheinen, wo der Schwefel als Ausfüllung von quer durch die Schichten setzenden Spalten oder in unregelmässigen rundlichen Massen als Erfüllung von Höhlungen auftritt. Begleitende Mineralien Kalkspath, Aragonit, Gyps, Coelestin, Baryt, Quarz, Opal, Melanophlogit. Zwei Perioden der Schwefelbildung sind nach v. LASAULX (N. Jahrb. 1879, 514) scharf zu trennen; der Beginn und die erste Periode fällt zusammen mit dem Absatz der Kalksteine und Mergel, in denen der Schwefel in mehr oder weniger regelmässigen Schichten alternirend auftritt, und zwar sind es Absätze H_2S - und $CaCO_3$ -haltiger Thermalquellen auf dem Boden von Süsswasserbecken; nachdem die Lagerstätten ins Trockene gekommen, erfolgt in der zweiten Periode die Bildung des Schwefels in vielfältiger Wiederholung und auf verschiedenen Wegen; aus den fortdauernden Schwefel-haltigen Exhalationen erhielten ebenso die aufsteigenden Quellen, wie die einsickernden atmosphärischen Wasser ihren dann wieder abgesetzten Schwefelgehalt; trockene Emanationen gaben die durch blosse Sublimation in den Höhlungen der Schwefelbänke gebildeten Aggregate; nach SPEZIA (GROTH'S Zeitschr. 24, 412) haben der Schwefel und die ihn begleitenden Mineralien ihren Ursprung in Mineralquellen (GEMMELLARO vergl. S. 81 Anm. 1). — Die sicilischen Krystalle zeigen gewöhnlich $p(111)$, $n(011)$, $s(113)$, $c(001)$, schon seltener $e(101)$ oder $m(110)$, meist mit recht ungleicher Centraldistanz homologer Flächen;¹ Material von HÄUß'S Bestimmungen (S. 74) und zum Theil von KOKSCHAROW'S Messungen (S. 68 Anm. 5). Eigenthümliche Fortwachsungen beschrieb G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 355) von den Gruben um Roccalmuto (namentlich Cimicia): 3—10 cm grosse (zuweilen dunkelgelbe) Krystalle pnc bedeckt mit parallel gestellten kleinen (zuweilen lichtgelben), oder auch solche Neu-

¹ Deshalb von HESSENBERG (vergl. S. 68 Anm. 6) ein Krystall falsch gestellt. — Zweifelhaft sicilisch (d. h. ohne directe Fundortsangabe) die von G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 48) beschriebenen, nach $u(103)$ säuligen Krystalle mit pnc .

bildung (entschieden aus wässriger Lösung) über einer die älteren Schwefelkrystalle umkleidenden Quarz-Rinde; zuweilen sind die Krystalle von Roccamuto und Grotte seltsam verzerrt, z. B. tafelig nach p ,¹ mit Zuschärfung einerseits durch psc und andererseits ns ; ebenso aus den Gruben von Roccamuto **sphenoidische** Krystalle, nur s oder flächenreicher (Fig. 13), in Begleitung kleiner skalenödrischer Kalkspäthe auf grauem Mergel. Auch sphenoidische, aber anders gestaltete, bis 5 cm grosse Krystalle von Cianciana beschrieben KENNGOTT (N. Jahrb. 1876, 41) und v. ZEPHAROVICH (ebenda S. 561; Lotos 1876, 5); Letzterer nach Fig. 14, KENNGOTT das Sphenoid p für sich oder mit dem Gegensphenoid, ausserdem auch mit sphenoidischem s , sowie $cnbe$. **Zwillinge** nach m (110), n (011), e (101). Die nach m (110) zuerst von SCACCHI (Rend. Ac. Nap. 1849, 103; Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 169) aus der Solfatara von Cattolica beschrieben, wo auf gewissen Stufen alle Krystalle solche Zwillinge sind; bestätigt von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 41), V. v. ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 6) und GROTH (Min.-Samml. 1878, 9); RATH hebt hervor, dass diese Zwillinge (Fig. 15) stets mit dem Ende aufgewachsen sind, an dem ps

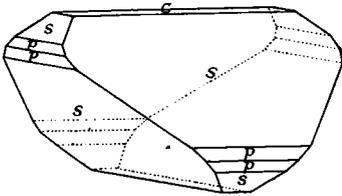


Fig. 13. Schwefel von Roccamuto nach G. vom RATH.

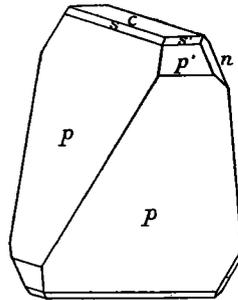


Fig. 14. Schwefel von Cianciana² nach v. ZEPHAROVICH.

idischem s , sowie $cnbe$. **Zwillinge** nach m (110), n (011), e (101). Die nach m (110) zuerst von SCACCHI (Rend. Ac. Nap. 1849, 103; Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 169) aus der Solfatara von Cattolica beschrieben, wo auf gewissen Stufen alle Krystalle solche Zwillinge sind; bestätigt von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 41), V. v. ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 6) und GROTH (Min.-Samml. 1878, 9); RATH hebt hervor, dass diese Zwillinge (Fig. 15) stets mit dem Ende aufgewachsen sind, an dem ps

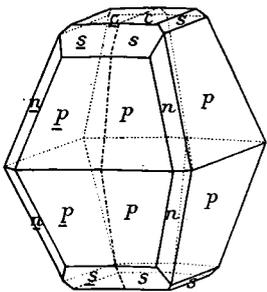


Fig. 15. Schwefel-Zwilling (110) nach SCACCHI-RATH.

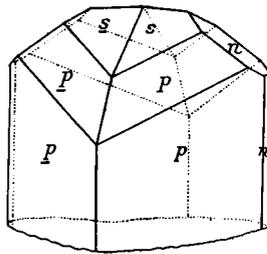


Fig. 16. Schwefel-Zwilling (011) nach G. vom RATH.

sich zu ausspringenden Winkeln begegnen würden, also nur das Ende mit den einspringenden sichtbar ist; die an die Zwillingsebene grenzenden Flächen matt, die

¹ Solche Tafeln nach p auch von SILVESTRI (Boll. com. Ital. 1881, 576; GROTH's Zeitschr. 7, 631) beschrieben, mit Flüssigkeits-Einschlüssen von $ClNa$ mit etwas ClK 53·53, $CaCl_2$ mit spektroskopisch nachweisbarem Ba und Sr 1·34, Na_2SO_4 45·13, Summe 100.

² Bei DANA (Min. 1892, 8) irrthümlich als „Swosowice“ angegeben.

anderen sehr glänzend. Ein Zwilling nach $n(011)$ zuerst von WISER (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 184) beschrieben, von Lercara (Friddi) südöstlich von Palermo *psn*; weiter beobachtete G. vom RATH (Pogg. Ann. 155, 43) solche neben Zwillingen nach (110) von Cattolica, nach der Zwillingsebene verbunden und sehr symmetrisch ausgebildet (Fig. 16) und zwar nur ausspringende Kanten zeigend, mit Ausnahme von ss alle Flächen glänzend; schliesslich beschrieb auch ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 7) einen weniger regelmässig ausgebildeten Zwilling wieder von Lercara (Friddi). Die Verwachsung nach (101) wurde zuerst von G. ROSE (Mitth. an HÄNDIGER, Min. MOHS 1825, 3, 53; NAUMANN, Elem. Min. 1868, 547) beobachtet, ohne Fundortsangabe; eingehend beschrieben von G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1872, 114; Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 349; 1875, 155, 44) an Krystallen, aufgewachsen mit gewöhnlichen einfachen auf thonigem Kalkstein der Grube Cimicia bei Roccalmuto: die nach pp säuligen Krystalle (Fig. 17, 18 und Fig. 19, 20) $p(111)$,

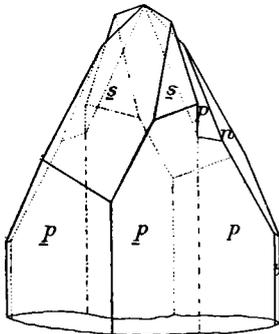


Fig. 17.

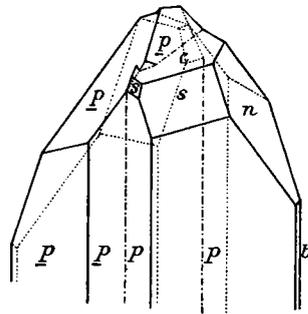


Fig. 19.

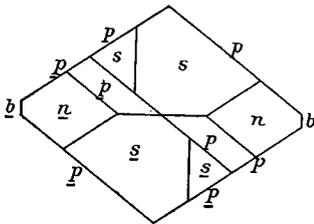


Fig. 18.

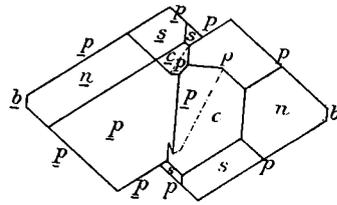


Fig. 20.

Fig. 17—20. Schwefel-Zwillinge (101) nach G. vom RATH.

$s(113)$, $n(011)$ mit $b(010)$ oder $c(001)$ sind weder mit der Zwillingsebene noch mit einer zu dieser normalen verbunden, sondern ungefähr nach p (Fig. 17, 18) oder ganz regellos (Fig. 19, 20), höchstens auf eine kurze Strecke nach der Zwillingsebene; eine mehr regelmässige Ausbildung wurde von GROTH (Min.-Samml. 1873, 9) entsprechend der Fig. 21 beschrieben, sowie von BUSZ (Groth's Zeitschr. 20, 565) ein Zwilling mit grösseren in gerader Kante aneinander stossenden c -Flächen, mit psn und $t(115)$; eine Durchkreuzung von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 184) von Lercara (Friddi), Fig. 22 (gez. von RATH, Pogg. Ann. 155, 48). — G. vom RATH (Pogg. Erg.-Bd. 6, 356; Niederrh. Ges. Bonn 1872, 109) beschrieb ferner von SILVESTRI aufgefundenen zollgrosse Krystalle pnc , aus einer dichten homogenen Schwefelmasse herausgelöst, die durch Grubenbrand zu Floristella (zwischen Caltanissetta und Castrogiovanni) ausgeschmolzen war; bemerkenswerth die rhom-

bische Form aus Schmelzfluss; Dichte 1.97 RATH, 2.001 und 2.009 SILVESTRI. — In Fumarolen des Aetna geschmolzener Schwefel, in anderen zierlichste Krystall-Gruppen als Sublimation (G. vom RATH, N. Jahrb. 1870, 263). Im Krater der Insel Vulcano bis 15 cm lange und 2 cm dicke Zapfen, nach RATH (Pogg. Ann., Erg-

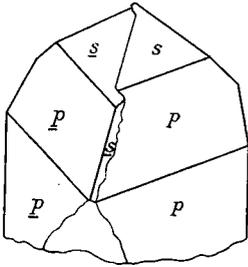


Fig. 21. Schwefel-Zwilling (101) nach GROTH.

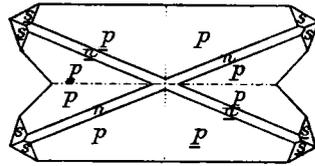


Fig. 22. Schwefel-Zwilling (101) nach KENNGOTT-RATH.

Bd. 6, 358) nicht Stalaktiten, sondern in den Kraterspalten emporsteigende Stalagmiten, sehr zerbrechlich wegen der molekularen Umlagerung aus der monosymmetrischen in die rhombische Modification.

m) **Macedonien.** Auf der Antimonit-Lagerstätte von **Allchar** bei Rozdan nordwestlich von Salonichi in die Verwitterungsrinde des Antimonits eingewachsen kleine flächenreiche cylindrische, auch kugelige oder dünntafelige Krystalle mit abc , $e(101)$, $u(103)$, $n(011)$, $v(013)$, $m(110)$, $\gamma(331)$, $p(111)$, $y(112)$, $s(113)$, $t(115)$, $\psi(119)$, $\alpha(135)$, $x(133)$, $q(131)$ (v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1890, 40, 318; 1892, 42, 175). Wahrscheinlich vom selben Fundort PELIKAN'S (Tscherm. Mitth. N. F. 12, 344) Krystalle mit noch $\delta(221)$, $\omega(117)$, $r(311)$, $\alpha(313)$, $\kappa(122)$.

Griechenland. Nach LEONHARD (top. Min. 1848, 458) am Cap Katakolon bei Pyrgos in Lehm; zu Sousaki bei Megara derb und kleine Krystalle als Wasser-Absatz; auf der Insel **Milos** zu Woudia. Auf Milos nach SAUVAGE (N. Jahrb. 1850, 449) „überall“, besonders in den Solfataren des Kalamos; nach G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 56) sind die veränderten Trachyte sowie die zugehörigen Tuffe und Conglomerate reich mit Schwefel imprägnirt, von der kleinen Bai Provata (Schaffbucht) in der Mitte der Südküste, über Fyriplaka, Kalamos, Pyromeni, Palaeochori, Steli, Spathi, Firlingo (hier Abbau), Siskinos, Revma, Kephala bis zur Bucht von Vouthia nahe der nordöstlichen Inselspitze, auch steigen aus Schiefen Solfataren auf und bilden Efflorescenzen; von G. vom RATH mitgebrachte, bis über 1 cm grosse Krystalle von BUSZ (GROTH'S Zeitschr. 20, 558) beschrieben, einer mit $e(001)$, $t(115)$, $s(113)$, $y(112)$, $p(111)$, $m(110)$, $u(103)$, $e(101)$, $v(013)$, $n(011)$, $a(100)$, $b(010)$, $x(135)$, $x(133)$, $q(131)$, $\beta(315)$, $\alpha(313)$, $r(311)$, ein anderer noch mit $\omega(117)$, porträtirt in Fig. 23; aus $cp = 71^\circ 39' 57''$ und $pn = 47^\circ 26' 10''$ $a:b:c = 0.81304:1:1.90362$.

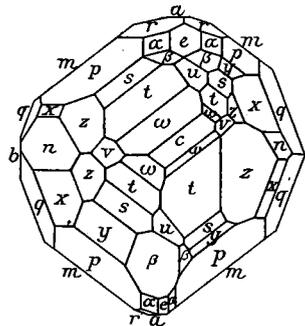


Fig. 23. Schwefel von Milos nach BUSZ.

n) **Spanien.** In der Provinz Cadiz bei Conil in tertiärem Kalkstein und Mergel, mit Gyps, Kalkspath und Coelestin; auch schöne Krystalle ähnlich den sicilischen, gewöhnlich $p\psi en$; schon ROMÉ DE L'ISLE und HAÛY (vergl. S. 74) be-

kannt; GROTH (Min.-Samml. 1878, 9) beobachtete n (011) besonders ausgedehnt, BUSZ (GROTH's Zeitschr. 20, 564) beschrieb einen nach p säuligen Zwilling nach (101), Fig. 24 u. 25. Ähnliches Vorkommen von Marcia de Cerate bei Lorea in Murcia. Auf Coelestin-Stufen von Hacienda de Engato Moron, 3 km von Montellano, Prov. Sevilla, kleine Krystalle psc (leg. FERD. ROEMER, Bresl. Mus.). Bei Riopera und Libros, Prov. Teruel in Aragonien in tertiärem bituminösem Gyps und Mergel,

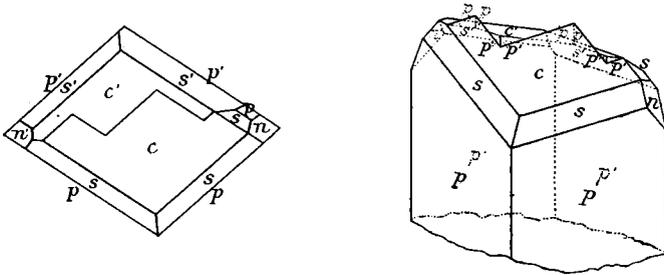


Fig. 24 u. 25. Schwefel von Conil nach BUSZ.

als Versteinerungsmittel von Conchylien (Planorbis) und Pflanzenresten (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; CORRA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 270; SEWELL, ebenda 1863, 334; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 171). Auf Bleiglanz-Gängen bei Fondon in Granada, in Drusenräumen des Bleiglanzes zierliche Krystalle (LEONHARD a. a. O.). ORIO (Min. 1882, 439) erwähnt als Fundorte noch Benamaurel in Granada, Benahadux in Almeria und Hellin in Albacete.

o) **Frankreich.**¹ In den Pyrenäen im Thal von Cinca bei Bielsa in Kalkstein. Im Corrèze in Hohlräumen von Pyrit-Pseudomorphosen von Meymac kleine Krystalle (FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 230). Im Puy-de-Dôme im Alunit des Ravin de la Craie am Fusse des Pic de Sancy derb und kleine Krystalle, auch im Alunit des Mont Dore (GONNARD, Min. 1876, 123). Im Dép. de l'Isère auf Erzgängen im Glimmerschiefer von Chalanches, mit Bleiglanz, Kupferkies und Eisenkies. In Savoyen im Anhydrit am Gletscher von Gebroulaz beim Châlet du Saut nördlich von Modane, häufig fein vertheilt oder Hohlräume erfüllend (SELLA, GROTH's Zeitschr. 18, 112). Im Doubs bei Neuville und der Abtei de la Charité in Feuerstein. Im Dép. de la Haute-Saône bei Rutt in Feuerstein. Im Dép. Aube in der Kreide von Montgueux bei Troyes (LEYMERIE, Bull. soc. géol. 1833, 3, 240; N. Jahrb. 1835, 718). Im Gyps vom Montmartre. Im Boden von Paris; unter der Place de la République reiche Absätze mit messbaren Krystallen, ebenso unter der Rue Meslay (DAUBRÉE, Compt. rend. 1881, 92, 101. 1440); schon 1778 an der Porte Saint-Antoine beobachtet (HAÛY, Min. 1822, 4, 413).

p) **Irland.** Mit Kalkspath zu Brooklodge in Galway; bei Glan in Cavanagh; in derbem Bergkalk zu Castle Cara in Mayo (GREG u. LETTSOM, Min. 1853, 20). Auch anderwärts vielfach, besonders im unteren Kohlenkalk, wie in der Gegend von Wexford (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1860, 115).

England. In Cornwall auf der Poldice Mine in Gwennap und zu Nangiles, Kea, in Hohlräumen von Pyrit; kleine Krystalle bei Liskeard und Lostwithiel; auch als Efflorescenz auf dem Boden des Carnon Valley (COLLINS, Min. Cornw. 1878, 99). In Derbyshire kleine, sehr flächenreiche Krystalle in Bleiglanz bei Wirksworth und Cromford am Bole Hill; ähnlich auf den grossen Bleiglanz-Krystallen von

¹ Soweit nicht andere Quellen angegeben, nach LEONHARD (top. Min. 1843, 457).

Duften in Westmoreland; mit Gyps bei Alston in Cumberland (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 20).

q) **Island.** Als Absatz von heissen Quellen und Solfataren, besonders um Krisuvik und um Myvatu (LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 291).

r) **Russland.** Nach KOKSCHAROW (Min. Russl. 6, 371) im Gouv. Archangelsk¹ am Flusse Strannaia; bei Tetiuschi im Gouv. Kasan; bei Sernoi Gorodok im Gouv. Samara; bei der Hütte Jugowskoi im Gouv. Perm. Im Kalkstein der Sernaja Gora an der Wolga; als Absatz der Schwefelquellen am oberen Sok. Am Ural in den Beresow'schen Gruben kleine Krystalle in zelligem Quarz als Zersetzungs-Product von Pyrit; auch Pyrit-Kugeln im Thon von Oschurkowa am Isset (G. ROSE, Reise 1842, 2, 459). Nach KOKSCHAROW ferner in der Umgegend von Soimonowskoi bei Kyschtim am Ural; am Altai in der Grube Pesterewskoi bei Salairsk; im Nertschinsker Gebiet in den Gruben Idekanskoi und Wosdwischenskoi; auf Kamtschatka in der Umgegend des Vulcans Klutschewskoi.

In **Kaukasien** eine grosse Anzahl von Schwefelquellen und mannigfach Schwefelager, besonders in der kaukasischen² Hauptkette; lange bekannt die Ablagerungen im Trussothale westwärts von der grusinischen Militärstrasse; viele Lager im nördlichen und mittleren **Daghestan**, besonders aber im östlichen bei Kchiuta westlich von Themir-Chan-Schura und nördlich von Tschirghat,³ grosse Nester im Kalkstein (ARZRUNI, N. Jahrb. 1875, 49).

Im **Transkaspi-Gebiet** in der Wüste Karakúm, 200 Werst nördlich von Göktepe ein reiches Lager in weissen geschichteten Mergeln und Kalksteinen (KÓNSCHIN, Russ. min. Ges. 1888, 24, 23).

Palästina. Am rechten Jordan-Ufer, eine Meile vom Todten Meer, in Thon, gemengt mit Gyps und Kalkcarbonat (FRAAS, GROTH's Zeitschr. 6, 317).

s) **Java.** Am Krater des Idjen (Idienne) (LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 292) nach WISLICENUS (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 121) 91.78% S enthaltend. Von Talaga-Bodas kleine Krystalle (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). G. VOM RATH (POGG. Ann., Erg.-Bd. 1873, 6, 358) erwähnt nach einer Mittheilung von G. ROSE einen fusslangen Zapfen von geschmolzenem Schwefel und „ein Stück mit ziemlich grossen Krystallen des monoklinen Schwefels“; Fundort nach den Etik. im Berliner und Breslauer (nur Zapfen) Museum: Berg Walieran im Tenger-Gebirge; eine von C. KLEIN gütigst übermittelte Probe zeigt auf einer Schmelzkruste in einen Hohlraum hinein ausgebildete säulige, durch Parallelverwachsung gestreifte Krystalle (ohne Endflächen); das Aussehen gestattet nicht zu-entscheiden, ob ein künstliches oder vielleicht auch natürlich gebildetes Schmelzstück vorliegt.

Celebes. Am See von Lino in Nordcelebes in grossem, mit Wasser gefülltem Krater derbe und aus Kryställchen p zusammengehäufte Massen (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 295).

Japan. Bedeutende Ablagerungen vulcanischen Schwefels, auch eine orange-rothe Varietät mit S 99.76, Te 0.17, Se 0.06, As 0.01, Summe 100 (DIVERS, Chem. News 1883, 48, 284), sog. **Tellurschwefel** (CARVILL LEWIS, DANA, Min. 1892, 9).

t) **Australien.** In **Victoria** kleine Krystalle in Antimonit von Costerfeld und Fentiman's Reef bei Maldon; gelbe Körner gemengt mit pulverigem Bleiglanz von

¹ E. MARQUIS (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 315) analysirte den an der Mündung des Baches Potscha in den Chima bei Seredpogoskoja im Kreise Schenkursk und bei Seredmechrenskoje im Cholmogorsker Kreise abgesetzten Schwefel, der fast 90% S enthält.

² GILEW (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 270) erwähnt Lager am linken Ufer des Sudak.

³ Alias Tscherkat (MENDELEJEFF-JAWEIN, Chemie 1892, 879).

U. S.¹ In Californien bei den Geysirs des Napa Valley in Sonoma Co. als Absatz, auch krystallisiert (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1855, 20, 84). Beim Clear Lake in Lake Co. die „Sulphur Bank“, ein niedriger Hügel (früher White Hill genannt) mit einer Lavadecke, die in ihren Rissen und Spalten Schwefel und Zinnober enthält, mit der Tiefe zunehmend (POMER, KENNGOTT's Uebers. min. Forsch. 1861, 121; LE CONTE und RISING, Am. Journ. Sc. 1882, 24, 23). In Colusa Co. auf zersetztem Trachyt schöne bis 5 mm lange Krystalle *psenmo* (GROTH, Min.-Samml. 1878, 9). In Santa Barbara gute Krystalle (DANA, Min. 1892, 9). — In Nevada in Humboldt Co. bei Humboldt House und bei den Rabbit Hole Springs; hier auch flächenreiche Krystalle mit *c*(001), *u*(103), *e*(101), *v*(013), *n*(011), *ψ*(119), *ω*(117), *t*(115), *o*(114), *s*(113), *y*(112), *p*(111), *β*(315), *z*(135), *x*(133) (DANA, GROTH's Zeitschr. 12, 460); bei den Steamboat Springs in Washoe Co. und zu Columbus in Esmeralda Co. — In Utah grosse Lager im Gebiet des Cove Creek in Millard Co., wo Kalkstein und Schiefer so imprägnirt sind, dass fussgrosse Stücke fast ausschliesslich aus Schwefel bestehen, auf Klüften kleine Krystalle (G. vom RATH, N. Jahrb. 1884, 1, 261). — In Wyoming in den Uintah Mts. südöstlich von Evanston (DANA, Min. 1892, 9). Im Yellowstone Park Solfataren, stellenweise mit reichlichem Absatz, besonders an den Highland Hot Springs und Crater Hills; in Oeffnungen der dampfenden Gehänge schöne Krystallbüschel, besonders Skelette; an soliden Krystallen herrschend *p* mit *c*(001), *m*(110), *h*(130), *e*(101), *n*(011), *y*(112), *s*(113), *t*(115), *x*(133), *q*(131) (WEED u. PRUSSON, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 401); zierliche Krystalle auch in den Kalktuff-Bildungen der Mammoth Hot Springs, sowie in Mergelähnlicher Umhüllung radialstrahlige Aggregate, im Inneren mit bis 2 cm grossen Krystallen *psnc* (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1886, 203).

In Texas in Tom Green Co. — In Louisiana ein mächtiges Lager am Lake Charles an der Southern-Pacific-Bahn, 8 Meilen vom Calcasien River (PREUSSNER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1888, 40, 194). — In Georgia im Gold-führenden Quarz im Glimmerschiefer von Burnt Hickory bei Ackworth in schwammigem Brauneisenerz als „Pseudomorphosen nach Schwefelkies“ Würfelräume ausfüllend (CREDNER, N. Jahrb. 1867, 446). — In North Carolina häufig in zelligem Quarz in den früher von Pyrit ausgefüllten Hohlräumen, in den Counties Cabarrus, Mecklenburg, Gaston,

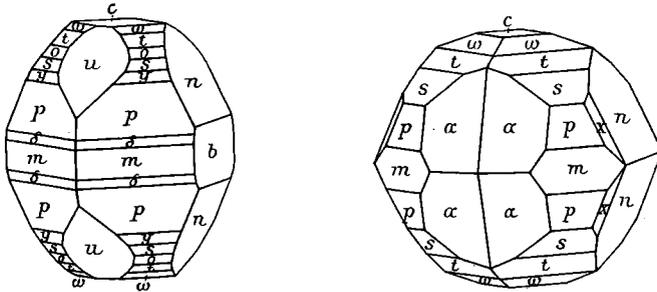


Fig. 27 u. 28. Schwefel von Phenixville nach BUSZ.

Caldwell, Surry und Stokes (GENTH, Min. N. C. 1891, 21). — In Virginia bei den Sulphur Springs von New York; in manchen Kohlenflötzen als Zersetzungs-Product

¹ Von einem nicht näher fixirten Fundort Bassiek U. S. A. beschrieb BUSZ (GROTH's Zeitschr. 17, 549; 20, 563) kleine flächenreiche Krystalle aus Bleiglanz, mit *cab*, *n*(011), *v*(013), *e*(101), *u*(103), *m*(110), *γ*(331), *δ*(221), *p*(111), *f*(335), *y*(112), *g*(337), *s*(113), *t*(115), *ψ*(119), *r*(311), *q*(131), *x*(133), *z*(135), auch *η*(553) und *ε*(551); aus $cn = 62^{\circ} 19' 24''$ und $ct = 31^{\circ} 6' 43''$ $a : b : c = 0.8151 : 1 : 1.9066$.

von Pyrit. Im Kalkstein am Potomac oberhalb Washington im District of Columbia (DANA, Min. 1892, 9). — In Maryland auf der Mountain View Lead Mine bei Union Bridge in Carroll Co. als Zersetzungs-Product von Bleiglanz kleine pyramidale Krystalle *peitsyfdm* (Geo. WILLIAMS, GROTH's Zeitschr. 22, 575). — In Pennsylvania auf der Wheatley Mine bei Phenixville in Hohlräumen und auf Spaltungsflächen von Bleiglanz kleine blassgrünlichgelbe Krystalle (J. L. SMITH, ERDM. Journ. 1855, 66, 437); FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 186; GROTH's Zeitschr. 5, 111) bestimmte an einem Krystall *e*(101), *a*(100), *m*(110), *t*(115), *s*(113), *y*(112), *p*(111), *n*(011), *x*(133), *ω*(117), *q*(131), einem anderen *b*(010), *k*(120), *e*(101), *t*(115), *v*(013), *z*(135), *m*(110), *q*(131), *y*(112), *c*(001), *n*(011), *a*(100), *p*(111), *s*(113), *o*(114), *ω*(117), *r*(311), *x*(133); BUSZ (GROTH's Zeitschr. 15, 620) die Combinationen Fig. 27 u. 28: *c*(001), *ω*(117), *t*(115), *o*(114), *s*(113), *y*(112), *p*(111), *δ*(221), *m*(110), *b*(010), *n*(011), *u*(103), *x*(133), *α*(313), auch *a*(100) und *e*(101). — In Michigan westlich von Scofield in Monroe Co. in gelbgrauem unterdevonischem (Upper Heldenberg Group) Kalkstein mit Kalkspath und Coelestin (SHERZER, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 246).

Canada. Nach HOFFMANN (Min. Can. 1890, 101) in Nova Scotia in einem Gypsbruch in Colchester Co.; in Ontario als Absatz von Schwefelquellen mehrwärts, so bei Charlotteville in Norfolk Co. und in Clinton in Huron Co.; mit Salmiak am Smoky River im North-West Territory. In British Columbia im RucEAU Claim, Kaslo-Slocan Mining Camp im District West Kootanie in Bleiglanz (HOFFMANN, Geol. Surv. Can. Ann.-Rep. 1896, 7, 10).

w) Afrika. Auf Teneriffa am Pico de Teyde haben Schwefeldämpfe die Gesteine stellenweise zu weissen thonigen Massen verändert und in Höhlungen Krystalle abgesetzt; schon LAMANON und MONGÈZ (GILB. Ann. 1800, 6, 334) erwähnen solche zollgross aus dem Krater. Auf Lanzarote auf schlackiger Lava (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). — In Sennaar am Berg Dara kleine Krystalle auf einem Quarzgang in Thonschiefer (LEONHARD). — In Aegypten am Ufer des rothen Meeres bei Bahar el Saphingue (Sefingue) (DELAPORTE, Ann. mines 1850, 18, 541; 1852, 1, 599); vom Cap Gimscheh am Südende des Golfes von Suer körniger gelber Schwefel mit dichtem braungrauem gemengt, in Hohlräumen glänzende Krystalle *esp* (Bresl. Mus.); aus dem „unteren“ Aegyten Messungs-Material von KOKSCHAROW S. 68 Anm. 5. Auf der Insel Tor zwischen Abessynien und Jemen als Absatz von Solfataren (LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 288). — Auf der Insel Bourbon Krystalle in basaltischer Lava (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). — In Südwestafrika auf der der Walfischbai vorgelagerten Landzunge in der Nähe des „Point“ Krusten an der Oberfläche (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 104).

x) In Meteoriten. Der aus manchen Steinen¹ mit Alkohol, Aether oder Schwefelkohlenstoff ausziehbarer freier Schwefel ist wohl secundär durch Zersetzung von Schwefeleisen entstanden; die Angaben von SHEPARD (Am. Journ. 1846, 2, 384) und REICHENBACH (Pogg. Ann. 1862, 115, 620) betreffend gelbe Körner in den Steinen von Bishopville und Petersburg (Tennessee) sind nicht bestätigt (COHEN, Meteoritenk. 1894, 158).

y) künstlich. Pyramidale Krystalle mit glatten und glänzenden Flächen aus (kalt gesättigten) Lösungen (S. 73), besonders aus Schwefelkohlenstoff durch Verdunstung. Solche besonders von SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1860, 41, 794) gemessen; *pnsc*; aus *cp* = 71° 36½' und *pp* = 94° 57½' *a*:*b*:*c* = 0.4275:0.5271:1; früher MITSCHERLICH (Ann. chim. phys. 1823, 24, 264) *a*:*b*:*c* = 0.4272:0.5272:1. Neubildung auf Bergtheer vergl. S. 76. Auf der Hütte von Oker am Harz fanden sich durch Sublimation gebildete Krystalle 8—12 Fuss tief unter einer Fläche, auf der früher Erzrösthäufen gestanden hatten (ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 97);

¹ Sowie aus dem Eisen von Cosby's Creek (SMITH, Am. Journ. 1876, 11, 394).

BREZINA (Ak. Wien 1869, 60, 539) bestimmte abc , $m(110)$, $n(011)$, $v(013)$, $u(103)$, $p(111)$, $s(113)$, $t(115)$, $w(117)$, $q(131)$, $x(133)$, $z(135)$, $r(311)$, $l(344)$; Habitus Fig. 29; aus einer grösseren Zahl von Messungen als wahrscheinlichstes Axenverhältnis berechnet $a : b : c = 0.42661 : 0.52617 : 1 = 0.8108 : 1 : 1.9005$. Im Ofen einer Schwefelsäure-Fabrik bei Strassburg hatten sich in einer Spalte durch Condensation der Dämpfe bei weniger als 80°C . kleine Krystalle gebildet (DAUBRÉE, Ann. mines 1852, 1, 121). Rhombisch auch die bei Kohlenbränden gebildeten Krystalle (vergl. S. 76). Auch aus Schmelzfluss¹ sind unter Umständen rhombische Krystalle zu erhalten (vergl. S. 84); G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1875, 299) bestätigte² die älteren Angaben von BRAME (Compt. rend. 1851, 33, 538; Journ. pr. Chem. 1852, 55, 106) und SÄTTZENBERGER (Compt. rend. 1868, 66, 746); letzterer erhielt Krystalle p , wenn bei 120°C . geschmolzen und bis 95° abgekühlt wurde.

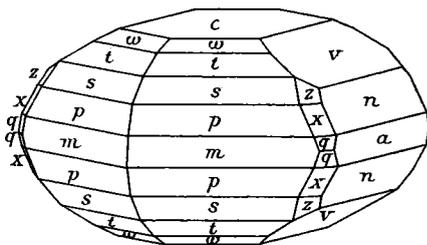


Fig. 29. Schwefel von Oker nach BREZINA.

Bei Wiederholung dieser Versuche fand LOSVAY (GROTH's Zeitschr. 10, 92), dass der aus CS_2 abgeschiedene rhombische und bei 111° – 120°C . vorsichtig geschmolzene Schwefel sogar bis 86.4° abgekühlt werden konnte, bevor die Erstarrung eintrat, und zwar wieder in rhombischer Form.³ Nach GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 810. 915) kann rhombischer Schwefel ohne Umwandlung in monosymmetrischen bis zum Schmelzpunkt erhitzt werden, wenn die Berührung mit einer Partikel der monosymmetrischen Modification ausgeschlossen bleibt; andererseits kann unter derselben Bedingung überschmolzener Schwefel bei einer nur wenige Zehntel Grade unter dem Schmelzpunkte liegenden Temperatur zur rhombischen Krystallisation gebracht werden durch eine Partikel rhombischen Schwefels.

Zusatz. Andere krystallisirte Modificationen des Schwefels.

Zweite Modification:⁴ β -Schwefel. MITSCHERLICH (Ann. chim. phys. 1823, 24, 264; Abh. Ak. Berlin 26. Juni 1823) zeigte, dass man monosymmetrische, gewöhnlich dünne lange säulige Krystalle erhält, wenn man geschmolzenen Schwefel langsam etwa zur Hälfte erstarren lässt, die obere Erstarrungskruste durchstösst und den flüssig gebliebenen Antheil abgiesst. So einfach die Art der Darstellung an sich ist, gelingt es sehr schwer, messbare Krystalle zu erhalten; MITSCHERLICH verwendete 25 kg. Beobachtet $m(110)$, $a(100)$, $c(001)$, $q(011)$, $o(111)$, gewöhnlich herrschend mc , denen auch Spaltbarkeit entspricht. Zuweilen Zwillinge nach a oder q ; bei letzteren legen sich eventuell an eine lange Krystallsäule oder eine tafelige Parallelverwachsung solcher dann kleine nach c tafelige Individuen derart

¹ Schwefel in Schlacken erscheint immer als Bestandtheil regulär krystallisirender Monosulfide (Voer, Stud. Slagger 1884, 189).

² Auch BOMBICCI (GROTH's Zeitschr. 2, 508) fand rhombische Krystalle im Inneren einer Schwefelstange.

³ Schwefelmilch, Blume oder Stangen, sicilischer Schwefel oder Krystalle der monosymmetrischen Modification gaben beim Schmelzen monosymmetrische Krystalle, auch bei Benetzung mit CS_2 vor dem Schmelzen.

⁴ Sulfurit FRÖBEL (bei HADINGER, Best. Min. 1845, 573).

an, dass ein Sägeblatt-artiges Gebilde entsteht (QUENSTEDT, Min. 1877, 739). Aus mm , mc , qq

$$a : b : c = 0.99575 : 1 : 0.99983, \beta = 84^\circ 14' \text{ (MITSCHERLICH}^1\text{)}.$$

MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 344) erhielt in einer Krystallisation aus alkoholischem Mehrfach-Schwefelammonium (neben Krystallen der Modificationen α , γ , δ) nadelig gestreckte Tafeln $a(100)$ mit $m(110)$ und $\omega(\bar{1}11)$, sowie schmal $n(210)$ und $q(011)$, also neu ωn , ohne ct ; da diese Krystalle, die jedenfalls mit den aus Schmelzfluss erhaltenen krystallographisch identisch sind, rein gelb waren, so meint MUTHMANN, dass die oft röthliche oder bräunliche Farbe derer aus Schmelzfluss von Verunreinigung durch organische Substanz herrührt.²

$$\begin{array}{ll} m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 89^\circ 28' & o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 67^\circ 35' \\ m : c = (110)(001) = 85^\circ 54\frac{1}{2}' & o : m = (111)(110) = 33^\circ 53\frac{1}{2}' \\ n : a = (210)(100) = 26^\circ 21' & o : a = (111)(100) = 51^\circ 52' \\ q : q = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 89^\circ 42' & \omega : \omega = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 73^\circ 1' \\ q : m = (011)(110) = 56^\circ 50\frac{1}{2}' & \omega : m = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(110) = 36^\circ 57\frac{1}{2}' \\ q : m = (011)(\bar{1}\bar{1}0) = 63^\circ 52' & \omega : a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 57^\circ 17' \end{array}$$

KUPFFER (Pogg. Ann. 1824, 2, 423), PASTEUR (Ann. chim. phys. 1848, 23, 267) und auch RAMMELSBURG (krystallogr. Chem. 1881, 48) suchten krystallographische Beziehungen zwischen der β - und der α - (rhombischen) Modification; MUTHMANN wies auf die Winkel-Analogie mit dem regulären System hin.³ — Dichte 1.982 (MARCHAND und SCHEERER, Journ. pr. Chem. 1841, 24, 129), 1.958 (DEVILLE, Compt. rend. 1847, 25, 857).

Angaben über natürlichen monosymmetrischen Schwefel S. 85 und 87.

Die Temperatur der Umwandlung⁴ der rhombischen in die monosymmetrische β -Modification ist (bei einem Druck von vier Atmosphären⁵) 95.6° C. nach REICHER (GROTH's Zeitschr. 8, 603); zwischen 97.2° — 98.4° nach GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 810. 915); Beschränkung,⁶ sowie die Bildung der rhombischen Modification aus Schmelzfluss vergl. S. 91 unter γ), auch dort Anm. 3. Andererseits giebt PASTEUR (Compt. rend. 1848, 26, 48; Pogg. Ann. 1849, 74, 94) an, aus Schwefelkohlenstoff bei gewöhnlicher Temperatur auch monosymmetrische Krystalle mc erhalten zu haben. BARILARI (Gazz. chim. ital. 1878, 178; GROTH's Zeitschr. 3, 435) erzielte ebensolche durch freiwilliges Verdunsten einer Mischung von Alkohol und Schwefel-

¹ MITSCHERLICH's Winkel auch von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 110) ohne Nennung des Autors angegeben; GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 106) nennt MILLER als Autor.

² MITSCHERLICH (Journ. pr. Chem. 1856, 67, 369) hatte schon nachgewiesen, dass fettige Substanzen den Schwefel mehr oder weniger intensiv färben.

³ nq entsprechend 8 Flächen des Dodekaeders, $\omega\omega$ dem Oktaeder; ähnliche Beziehungen bei der γ -Modification: $ooba$ Dodekaeder.

⁴ Der Uebergang beim Erhitzen leicht an der Farbenänderung eines Blättchens im polarisirten Licht zu beobachten (LEHMANN, GROTH's Zeitschr. 1, 112).

⁵ Bei 15.8 Atmosphären etwas über 96.2° C. — Oberhalb der Umwandlungs-Temperatur geht ebenso der rhombische Schwefel in monosymmetrischen, wie unterhalb jener der monosymmetrische in rhombischen über. Vergl. übrigens Anm. 6.

⁶ Andererseits kann man nach GERNEZ (Ann. chim. phys. 1886, 7, 233) stark überschmolzenen Schwefel durch Einbringen eines monosymmetrischen Krystalls in dieser Form zur Krystallisation bringen bei einer Temperatur, welche erheblich unter derjenigen der Umwandlung liegt.

ammonium¹ oder Sättigung einer solchen mit Schwefelblume. Nach GERNEZ (Compt. rend. 1874, 79, 219) kann man aus übersättigter Lösung in Benzol oder Toluol rhombische oder monosymmetrische Krystalle (oder beide gleichzeitig) bei derselben Temperatur erhalten, je nachdem die Lösung mit einem Krystall der einen oder anderen Form (oder beiderlei) in Berührung gebracht wird. Nach E. ROYER (Compt. rend. 1859, 48, 845) liefert eine heiss gesättigte Lösung in Terpentinöl bei langsamem Erkalten rhombische, bei raschem dagegen monosymmetrische Krystalle; MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 339) fand unter Bestätigung dieser Versuche, dass immer nur β -Krystalle entstehen, wenn mehr Schwefel angewendet wird, als das Terpentinöl bei der Siedetemperatur (von 150° C.) zu lösen vermag, d. h. dass auch bei langsamem Erkalten β -Krystalle sich bilden, wenn sich nur ein Tropfen flüssigen Schwefels in der heiss gesättigten Lösung befand. Die Litteratur anderer Versuche vergl. bei MUTHMANN (a. a. O.) und RAMMELSBURG (krystallogr. Chem. 1881, 1, 49); zum Theil kommt dabei auch die früher nicht unterschiedene γ -Modification ins Spiel.²

Die β -Krystalle lagern sich mehr oder weniger schnell durch Paramorphose in die α -Modification um, d. h. in ein Aggregat rhombischer Pyramiden, wobei sie trübe und sehr zerbrechlich werden. MITSCHERLICH (Akad. Berl. 1852; Pogg. Ann. 1853, 88, 328) fand, dass die β -Krystalle sogleich undurchsichtig werden durch Eintauchen in eine gesättigte Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff. GERNEZ (Ann. chim. phys. 1886, 7, 233) studirte die Umwandlung monosymmetrisch erstarrten Schwefels,³ wenn auf dessen freier Oberfläche ein kleiner rhombischer α -Krystall zerdrückt wird; die Umwandlung schreitet von der Berührungsstelle unter Trübwerden der vorher durchsichtigen Masse mit grosser Regelmässigkeit fort, aber mit verschiedener Geschwindigkeit, indem diese abhängig ist von der Versuchstemperatur,⁴ ferner von der Temperatur, bei welcher die β -Modification zur Krystallisation gebracht wurde,⁵ sowie von der Temperatur des Schmelzbades⁶ und auch von noch anderen Verhältnissen.

Dritte Modification: γ -Schwefel von BRUHNS u. MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 337).

Monosymmetrisch $a : b : c = 1.06094 : 1 : 0.70944$, $\beta = 88^\circ 13'$.

$b(010)$, $a(100)$, $m(210)$, $q(012)$, $o(111)$, $\omega(\bar{1}11)$. Vergl. S. 92 Anm. 3.

$$m : m = (210)(2\bar{1}0) = 55^\circ 52'$$

$$q : q = (012)(0\bar{1}2) = 39 \quad 3$$

$$q : m = (012)(210) = 79 \quad 29$$

$$q : m = (012)(\bar{2}10) = 82 \quad 30$$

$$o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 60 \quad 19$$

$$o : m = (111)(210) = 47^\circ 40'$$

$$o : q = (111)(012) = 31 \quad 50$$

$$\omega : \omega = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) = 61 \quad 46$$

$$\omega : m = (\bar{1}\bar{1}1)(210) = 49 \quad 36$$

$$\omega : q = (\bar{1}\bar{1}1)(012) = 32 \quad 54$$

¹ MUTHMANN's Präparat, resp. die Bildung von vier Modificationen vergl. S. 92.

² Jedenfalls bei den Versuchen von SPICA (vergl. unter γ -Schwefel) und auch grossentheils bei den Versuchen von BARILARI (vergl. S. 92) und den ähnlichen älteren von WETHERILL (Am. Journ. Sc. 1865, 40, 330).

³ Bei Versuchen nach S. 92 Anm. 6. Die Schmelzmasse befindet sich in einem langen engen Glasrohr, welches sich in einem Bade von constanter Temperatur befindet und dann rasch in ein anderes Bad von derjenigen Temperatur gebracht wird, bei der die Umwandlung studirt werden soll.

⁴ Langsam in der Nähe der normalen Umwandlungs-Temperatur, zunehmend bei niedrigerer Temperatur, ein Maximum bei etwa 50° C. erreichend, dann wieder abnehmend.

⁵ Bei niedrigerer Krystallisations-Temperatur die Umwandlungs-Geschwindigkeit grösser.

⁶ Geschwindigkeit abnehmend bei höherer Temperatur des Schmelzbades.

Die nach *b* tafeligen Kryställchen meist nach der Verticale gestreckt; an solchen aus Alkohol als Endflächen *q* oder *o*, meist aber *qo*, aus alkoholischem Schwefelammonium *qω*; selten und schmal *a*. Hellgelb, fast farblos; eine optische Auslöschungsrichtung auf $\frac{1}{2}b$ parallel der Verticale. Spaltbarkeit wohl nicht vorhanden. — Krystalle darstellbar aus heiss gesättigter alkoholischer Lösung, noch besser bei der Zersetzung einer alkoholischen Lösung von mehrfach Schwefelammonium¹ durch den Einfluss der atmosphärischen Luft; überhaupt bildet sich meist die γ -Modification, wenn Schwefel durch sehr langsame Zersetzung einer geeigneten chemischen Verbindung abgeschieden wird; die schönsten Krystalle von MUTHMANN mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natrium erzielt. Isolirt wurde die „dritte“ Modification zuerst aus Schmelzfluss von GERNEZ (Compt. rend. 1883, 97, 1477) und wegen des Perlmutterglanzes² Soufre nacré genannt; die Krystallisation in einem U-Rohr geht neben derjenigen der α - und β -Modification (durch Berührung mit den entsprechenden Krystallen) vor sich, wenn an einer Stelle eine geringe Abkühlung hervorgebracht wird, oder wenn die Wände des Rohres mit einem vorher eingeführten Glas- oder Platinfaden leicht gerieben werden. Weiter stellte GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 144) γ -Krystalle dar aus einer in der Wärme übersättigten Lösung (ohne festen Rückstand) von Schwefel in Benzol, Toluol, Schwefelkohlenstoff u. a., welche in verschlossenem Rohr mit einem Ende in eine Kältemischung gebracht wird; SABATIER (Compt. rend. 1885, 100, 1346) aus Wasserstoffsupersulfid HS₂, oder einer gesättigten Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff durch Vermischen mit Aether. Zweifelhafte ist nach MUTHMANN, ob die von O. LEHMANN (Groth's Zeitschr. 1, 128. 482) aus Schmelzfluss mikroskopisch beobachtete neue „labile“ die γ -³ oder die δ -Modification (vergl. unten) repräsentirt; jedenfalls aber hatte SPICA (Atti Ist. sc. Venezia 1884, 2, 1149; Groth's Zeitschr. 11, 409) die γ -Modification durch Fällen einer Calciumpolysulfidlösung mit Salzsäure erhalten.⁴ — Leichte Umwandlung in die rhombische α -Modification.

Vierte Modification: δ -Schwefel von MUTHMANN (Groth's Zeitschr. 17, 342) aus einer Lösung von Schwefel in alkoholischem Schwefelammonium, vergl. S. 92 und oben (auch Anm. 1), erhalten in kleinen dünnen Täfelchen von hexagonalem Umriss, wie Basis mit einem Rhomboeder; jedenfalls optisch zweiachsig und wahrscheinlich monosymmetrisch, Formen deutbar als *c*(001), *a*(100), ω ($\bar{1}11$), *ca* = $76\frac{1}{2}^\circ$, *aω* = 65° , *ωc* = 104° approximativ; Doppelbrechung sehr schwach, durch *c* nahezu senkrecht eine optische Axe austretend. Sehr schwer zu erhalten, bei einer höheren Temperatur als $+14^\circ$ C. überhaupt nicht; sehr leicht in die α -Modification umgewandelt, besonders bei Berührung mit Krystallen einer anderen Modification oder auch nur mit einem Platindraht. Vielleicht identisch mit LEHMANN's Modification, vergl. oben. — Möglicherweise der ersten (nicht metallischen) Selen-Modification entsprechend.

Fünfte Modification: ϵ -Schwefel von M. ENGEL (Compt. rend. 1891, 112, 866) dargestellt: 2 Volume einer bei 25° — 30° C. gesättigten und auf 10° C. abgekühlten Salzsäurelösung mit 1 Vol. einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Natriumthiosulfatlösung versetzt und schnell von dem abgeschiedenen Chlornatrium abfiltrirt, geben eine sich nur langsam zersetzende Lösung von unterschwefliger Säure; die

¹ Eventuell zugleich mit den Modificationen α , β , δ (S. 92).

² Besonders schön auch an den Krystallen aus unterschwefligsaurem Natrium zu beobachten; nach MUTHMANN nur von der geringen Dicke der Lamellen herührend, nicht von Spaltbarkeit.

³ Die Identität mit γ hatte GROTH (Groth's Zeitschr. 11, 103) alsbald vermuthet.

⁴ MUTHMANN (Groth's Zeitschr. 17, 338) discutirt auch die Möglichkeit der Bildung der γ -Modification bei älteren Versuchen, vergl. S. 93 Anm. 2.

sich unter Entwicklung von SO_2 allmählich gelb färbt und den Schwefel in gelöster Form enthält; bevor der Schwefel ausfällt, kann er durch Schütteln mit Chloroform vollständig extrahirt werden; diese intensiv gelb gefärbte Chloroformlösung liefert beim Verdunsten Krystalle der neuen Modification; Dichte 2.135, Schmelzpunkt unter 100°C .; durch Schmelzen in amorphen weichen Schwefel verwandelt, entsprechend der durch Zersetzung von Thiosulfaten erhaltenen Modification; die beim Herausnehmen aus der Mutterlauge durchsichtigen Krystalle trüben sich bald unter Volumvergrößerung und gehen in die amorphe, in Schwefelkohlenstoff unlösliche Modification über. Die orangegelben (nicht citronengelben) Krystalle sind nach C. FRIEDEL (Compt. rend. 1891, 112, 834) hexagonal-rhomboëdrisch; sehr flache Rhomboëder, tafelig oder säulig verzerrt, Polkante $40^\circ 50' \pm 10'$; Doppelbrechung negativ.

Sechste Modification: ζ - (schwarzer) Schwefel, von MAGNUS (Pogg. Ann. 1854, 92, 312; 1856, 99, 151) entdeckt und wieder von KNAPP (Journ. pr. Chem. 1888, 38, 55; 1891, 43, 305) dargestellt; entsteht durch plötzliche Einwirkung einer hohen Temperatur auf gelben Schwefel; isolirbar aus einer durch Zusammenschmelzen von Natriumcarbonat mit Schwefel erhaltenen pechschwarzen Schwefelleber. Einzelne Körnchen des zarten schwarzen Pulvers zeigen unter dem Mikroskop lebhaften Metallglanz in einer hellen, der des Antimons ähnlichen Farbe, blau kantendurchscheinend. Aeusserst beständig; von Alkalien, Säuren und Königswasser auch in der Siedehitze nicht angegriffen; unter Luftabschluss selbst bei beginnender Weissgluth unverändert, bei Zutritt der Luft zu SO_2 ohne Rückstand verbrennbar; von geschmolzenem Salpeter und Aetzkali zu Schwefelsäure oxydirt. Bei feiner Vertheilung einem anderen Medium blaue Farbe gebend. MUTHMANN (GROTH'S Zeitschr. 17, 367) und GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 13) vermuthen, dass der „schwarze Schwefel“ dem metallischen Selen und Tellur entspricht und hexagonal-rhomboëdrisch krystallisirt.

Auf die Besprechung der nicht krystallisirten, amorphen und colloidalen¹ Modificationen kann hier verzichtet werden.

2. Selen Schwefel. (S, Se).

Derbe, mit Salmiak gemengte Krusten, schichtweise durch orange-rothe bis röthlichbraune Farbe ausgezeichnet, von der **Liparischen Insel Vulcano**. STROMEYER (Pogg. Ann. 1824, 2, 410; Gött. gel. Anz. 1825, 336) erkannte den Selen-Gehalt und schrieb der Beimengung von **Schwefelselen** die röthliche Farbe zu. Nach dem Fundort wählte HÄLDINGER (Best. Min. 1845, 573) den Namen **Volcanit**, ebenso BOMBIOCI (Min. 1875, 2, 186) **Eolide**.² Nach DANA (Min. 1850, 184; 1892, 10) auch am Kilauea auf der **Sandwich-Insel Hawaii**. Ueber Selen-haltiger „Tellurschwefel“ von Japan S. 87.

¹ Auch ENGEL (vergl. S. 94 unter ϵ -Schwefel) erhielt eine vollkommen in Wasser lösliche Modification, die sich beim Stehenlassen seiner Lösung von unterschwefliger Säure in Flocken abschied und erst allmählich in die amorphe unlösliche Form umwandelte.

² Liparische = äolische Inseln, Isole Eolie.

Zusatz. **Mischkrystalle** von Schwefel und Selen wurden besonders von RATHKE¹ (Ann. Chem. Pharm. 1869, 152, 188), G. VOM RATH u. BETTENDORFF (Pogg. Ann. 1870, 139, 329) und MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 357) dargestellt und zwar dreierlei Art, entsprechend: 1) der rhombischen α -Schwefel-Modification, 2) der dritten (monosymmetrischen) γ -Schwefel-Modification und 3) der ersten (gewöhnlichen, nicht metallischen) Selen-Modification. Die durch Zusammenschmelzen der Elemente erhaltene, meist amorph erstarrte Schmelze wird durch längeres Erhitzen auf 100° C. krystallinisch gemacht, in CS₂ gelöst und verdunsten gelassen.

1) Rhombisch $a:b:c = 0.8100:1:1.8960$ G. VOM RATH.

$p(111)$. $s(113)$. $n(011)$.

$$p:p = (111)(\bar{1}11) = 95^\circ 2'$$

$$n:c = (011)(001) = 62^\circ 11\frac{1}{2}'$$

$$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 73 22$$

$$[e:c = (101)(001) = 66 52]$$

Orangerothe Krystalle mit herrschendem p . Die analysirten enthielten S 67.43 und Se 32.57, entsprechend etwa SeS₅; nach RATH's u. BETTENDORFF's Beobachtungen bildet sich die rhombische Modification stets, wenn die procentische Menge des Schwefels $\frac{2}{3}$ erreicht. MUTHMANN erhielt diese Modification nicht, auch nicht bei Mischkrystallen mit nur 10% Se.

2) Monosymmetrisch (VON RATHKE für rhombisch gehalten).

$$a:b:c = 1.0614:1:0.70461,$$

$$\beta = 88^\circ 42' \text{ MUTHMANN.}$$

$$1.0546:1:0.7146$$

$$88 16\frac{1}{2} \text{ G. VOM RATH.}$$

$b(010)$. $m(210)$. $q(012)$. $o(111)$. $\omega(\bar{1}11)$.

$$m:b = (210)(010) = 62^\circ 3'$$

$$o:q = (111)(012) = 31^\circ 51'$$

$$q:b = (012)(010) = 70 36$$

$$\omega:b = (\bar{1}11)(010) = 59 20$$

$$q:m = (012)(\bar{2}10) = 82 5$$

$$\omega:m = (\bar{1}\bar{1}1)(210) = 49 31$$

$$o:b = (111)(010) = 59 51$$

$$\omega:q = (\bar{1}11)(012) = 32 37$$

$$o:m = (111)(210) = 48 6$$

$$\omega:o = (\bar{1}11)(111) = 58 58$$

Krystalle säulig nach mb . Durch b lebhafter Pleochroismus, rothgelb und tief orange. Nach MUTHMANN die Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene, anscheinend parallel der Verticalen; die Symmetrieaxe die zweite Mittellinie; durch einen Schliß senkrecht zur Prismenzone treten beide optische Axen aus, im Glas des SCHNEIDER'schen Apparats mit 85°—88° für Na. Spaltbarkeit nicht beobachtet. Der Selen-Gehalt sehr schwankend, zwischen 40%—60% und bis über 80%, etwa von SeS₄ bis Se₆S₅; danach auch der Schmelzpunkt verschieden: ein Krystall mit 40% Se wurde bei 118° C. weich und war bei 126° C. zusammengeschmolzen; einer mit 48% Se bei 119° C. anfangend und erst bei 135° C. verflüssigt.

3) Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1.5925:1:1.5567,$$

$$\beta = 74^\circ 31' \text{ MUTHMANN.}$$

$c(001)$. $a(100)$. $n(210)$. $o(111)$. $\omega(\bar{1}11)$.

$$n:a = (210)(100) = 37^\circ 30'$$

$$o:n = (111)(210) = 29^\circ 4'$$

$$n:c = (210)(001) = 77 47$$

$$\omega:\omega = (\bar{1}11)(\bar{1}11) = 104 5$$

$$o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 87 15$$

$$\omega:c = (\bar{1}\bar{1}1)(001) = 67 41$$

$$o:c = (111)(001) = 54 33$$

$$\omega:n = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(210) = 39 41$$

¹ RATHKE (Pogg. Ann. 1870, 141, 590) nahm Mischungen verschiedener isomorpher Schwefelene an, als besonders wahrscheinlich von SeS₂ und Se₂S.

Krystalle tafelig nach c , mit an , kleinerem o und ganz kleinem seltenem ω . Deutlich pleochroitisch, gelborange und rothorange. Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene, im stumpfen Winkel $ac(\beta)$ mit der Verticale etwa 15° – 20° bildend; durch c tritt die zweite Mittellinie aus, ohne dass selbst im SCHNEIDER'schen Apparat Axen sichtbar wären. MUTHMANN erzielte Krystalle bis zu 95% Se; am Schönsten aber aus nicht zu Selen-reichen Lösungen, z. B. solchen die auf 5 Gewichtstheile Se 4 Theile S enthalten; schöne Krystalle ergaben $68\frac{1}{2}\%$ Se und $31\frac{1}{2}\%$ S; diese wurden bei 110° C. matt unter Bedeckung mit metallischem Selen und waren bei 136° C. ganz zusammengeschmolzen, nach dem Erkalten gänzlich amorph.

3. Selen. Se.

Die Angaben über das natürliche Vorkommen erscheinen in kritischer Beleuchtung vollkommen werthlos.¹

¹ In einer Mittheilung an MORNAY (Phil. Mag. Lond. 1828, 4, 113) berichtete DEL RIO über ein von HERRERA bei einer Excursion nach Culebras im Minen-District El Doctor in Mexico in dem den rothen Sandstein überlagernden Kalk gefundenes Erzvorkommen. Nach DEL RIO lag ein von metallischem Quecksilber begleitetes Zinnober-ähnliches Mineral vor, und mit diesem innig gemengt eine andere Substanz „strongly resembling light gray silver ore“. Das rothe Mineral brannte vor dem Löthrohr unter starkem Rauch mit schön violetter Flamme, eine graulichweisse erdige Masse hinterlassend; ähnlich verhielt sich das graue Mineral. Dichte des grauen 5.56 nach CHOVELL, des rothen 5.66. Im grauen fand Rio Se 49, Zn 24, Hg 19, S 1.5, Summe 93.5, wozu noch 6% „lime“ kommen, der „merely accompanies the ore, and does not enter into its composition“. Das graue Erz wäre danach „a bi-seleniuret of zinc united to a protosulphuret of mercury“; das rothe, von dem keine Analyse mitgetheilt wird, „will also be a bi-seleniuret of zinc, but the mercury will be in the state of a bisulphuret or cinnabar, which will give the red colour of the mineral“. Die beiden Mineralien wären danach ähnlich verschieden wie Auripigment und Realgar. BROOKE (Phil. Mag. 1836, 8, 261) nannte das Mineral mit dem „sulphuret of mercury“ (also das graue) zu Ehren von Rio Riolith (Riolite), das mit dem „bisulphuret of mercury“ (also das rothe) nach dem Fundort Culebrit. In einem von BROOKE im Anschluss publicirten Briefe Rio's theilt Dieser mit, dass der Riolith nicht „a seleniuret of zinc“ sei, sondern „a native selenium ore with a variable mixture of sulphoseleniuret of mercury, and seleniurets of cadmium and iron“. Begründung: „I put in a retort $53\frac{1}{2}$ grs. which I washed to separate the carbonate of lime: as some particles were attached to the sides of the retort, I washed it down with some water, and at the moment many round little lumps of selenium arose to the surface, which was covered with a film of the same, proving that it was not combined. There were sublimed by the distillation 38 grs. of selenium and $1\frac{1}{2}$ of mercury, which was also amalgamated with selenium; and there remained in the retort 10 grs. of a yellow and grey powder. I treated the 10 grs. with muriatic acid, which dissolved the iron and the cadmium, and the selenium was precipitated as a black powder, which amounted to $\frac{1}{2}$ gr.“ Versprochen wird auch eine weitere Untersuchung des Culebrit, die aber ausblieb. Die vorstehenden Angaben finden sich nun in der weiteren Litteratur eigenthümlich modificirt. GLOCKER (Min. 1839, 284) beschreibt den Riolith (auch Rionit) als „cochenilleroth bis bleigrau“, HARTMANN (Min. 1843, 2, 614) „von zinnoberrother Farbe“. HADINGER

Künstlich in drei krystallisirten¹ Modificationen dargestellt, zwei rothen und einer metallischen; die zweite rothe bildet durch ihren deutlich halbmethallischen Glanz gewissermassen einen Uebergang von der ersten zur metallischen Modification.

1) Monosymmetrisch (vergl. S. 96 No. 3; auch S. 94 δ -Schwefel).

$a:b:c = 1.63495:1:1.6095$ MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 353).

$\beta = 75^\circ 58'$.

$c(001)$. $a(100)$. $b(010)$. $r(\bar{1}01)$. $m(110)$. $n(210)$. $l(012)$.

$o(111)$. $p(121)$. $i(311)$. $\omega(\bar{1}11)$. $k(841)$.

$n:a = (210)(100) = 33^\circ 25'$

$o:a = (111)(100) = 56^\circ 17'$

$n:c = (210)(001) = 79 \quad 3$

$o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 89 \quad 54$

$m:a = (110)(100) = 57 \quad 46$

$o:n = (111)(210) = 29 \quad 5$

$m:c = (110)(001) = 82 \quad 34$

$\omega:c = (\bar{1}11)(001) = 67 \quad 25$

$r:c = (\bar{1}01)(001) = 51 \quad 58$

$\omega:a = (1\bar{1}\bar{1})(100) = 68 \quad 1$

$o:c = (111)(001) = 55 \quad 55$

$\omega:r = (\bar{1}11)(\bar{1}01) = 51 \quad 26\frac{1}{2}$

Dünne Tafeln nach c mit $ao\omega$, mit oder ohne n ; alle übrigen Formen selten und untergeordnet. Farbe orangeroth, mit wenig ausgesprochenem Metallglanz. Interferenzbild durch c nicht beobachtet. Krystalle zuerst von MITSCHERLICH (Berl. Akad. 1855, 409; Journ. pr. Chem. 66, 257) dargestellt durch Erhitzen von Selen mit Schwefelkohlenstoff in zugeschmolzenem Kolben und langsames Erkalten; von MUTHMANN auch durch langsames Verdunstenlassen einer gesättigten Lösung von Selen in Schwefelkohlenstoff. Von MITSCHERLICH gemessen $nn = 76^\circ 20'$, $ac = 75^\circ 56'$, $\omega c = 67^\circ 24'$. RAMMELBERG (Berl. Akad. 1874, 188; Pogg. Ann. 152, 151; kryst. Chem. 1881, 1, 65) hatte versucht, durch andere Aufstellung eine Isomorphie mit dem monosymmetrischen β -Schwefel ersichtlich zu machen (vgl. auch S. 94 δ -Schwefel). Dichte 4.46—4.51 MITSCHERLICH. Wird durch Erhitzen (auf 110° — 120° C. nach MUTHMANN²) in die metallische (dritte) Modification umgewandelt.

(Best. Min. 1845, 573. 572. 565) giebt an: „Selen. Nach DEL RIO gediegen. Bräunlichschwarz ins Bleigraue, in dünnen Splittern roth durchscheinend. H. = 2.0, G. = 4.3. Culebras, Mexico“; weiter in offenbarer Confusion: „Culebrit. BROOKE. Derb. Bleigrau . . . Cochenilleroth. G. = 5.56. Culebras, Mexico. $2Zn_2Se_3 + HgSe$. Rionit. Riolit. Selenquecksilberzink“ und „Riolith. FRÖBEL. Rhomboëdrisch. Kleine abgerundete sechsseitige Tafeln. Bleigrau. Sehr geschmeidig. Tasco, Mexico. $AgSe_2$. Doppeltsele Silber. DEL RIO.“ Zu diesem Selensilber an sich hat jedenfalls eine Notiz bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 535) Veranlassung gegeben, dass RIO ein solches in kleinen bleigrauen hexagonalen Tafeln von Tasco angekündigt habe. HAUSMANN (Min. 1847, 1555) giebt vom Selen HÄNDINGER's entstellte Angaben wieder, ebenso MILLER-BROOKE (PHILLIPS' Min. 1852, 111. 154) in Bezug auf Riolith = Selen-silber und die Beschreibung des Selens, bei letzterem aber in Bezug auf das Vorkommen: „is found investing sulphur in Sicily“. MILLER-BROOKE verfehlen aber nicht (a. a. O. 154), die Correctheit der Angaben HÄNDINGER's zu bezweifeln und die Uebereinstimmung einer an BROOKE gelangten „Selen“-Stufe mit einem (von KBANTZ erhaltenen) Stück Onofrit hervorzuheben. Die entstellten Angaben sind auch in neuere Lehrbücher übergegangen. Der Mexicaner LANDERO (Min. 1888, 435) citirt nur die Angabe von RIO, ohne Weiteres aussagen zu können; auch er hat offenbar keine Stufe natürlichen Selens gesehen.

¹ Andere dürfen hier ausser Betracht bleiben.

² Gewöhnlich wird 150° C. angegeben, doch nach MUTHMANN zu hoch.

2) Monosymmetrisch $a:b:c = 1.5916:1:1.1352$ MUTHMANN.
 $\beta = 86^\circ 56'$.

$c(001)$. $a(100)$. $m(110)$. $q(011)$.

$$\begin{array}{ll} m:a = (110)(100) = 57^\circ 59' & q:a = (011)(100) = 87^\circ 58' \\ m:c = (110)(001) = 88\ 22 & q:m = (011)(110) = 49\ 11 \\ q:c = (011)(001) = 48\ 35 & q:m = (011)(\bar{1}10) = 51\ 59 \end{array}$$

Habitus der Krystalle sehr variabel: säulig mc mit untergeordnetem aq , nach der Verticalen gestreckte Tafeln amc , aus übersättigten Lösungen basische Tafeln $camq$. Dunkelroth durchscheinend mit sehr ausgesprochen halbmetallischem Glanz. Eine optische Auslöschungsrichtung auf m unter 15° — 17° zur Verticalen. Neben Krystallen der ersten Modification aus Lösung von Selen in Schwefelkohlenstoff erhalten. Unverändert beim Erwärmen auf 110° C., dagegen in die dritte (metallische) Modification umgewandelt, wenn die Krystalle kurze Zeit auf 125° — 130° C. erhitzt waren.

3) Hexagonal-rhomboëdrisch $m(10\bar{1}0)$ mit $r(10\bar{1}1)$. Metallisch glänzende Nadelchen, im Habitus vollkommen den natürlichen und künstlich dargestellten Tellur-Krystallen gleichend.¹ Der ebene stumpfe Winkel, den auf m die Kante mr mit der Verticalen bildet, zwischen $142\frac{1}{2}^\circ$ — 145° gemessen; derselbe am Tellur $143^\circ 3'$ für $a:c = 1:1.3298$. Von MUTHMANN (GROTH'S Zeitschr. 17, 356) durch Sublimation dargestellt: in zugeschmolzenem Glasrohr wurde reines Selen in hohem Sandbade 48 Stunden erhitzt; beim Abkühlen waren im Rohr drei Zonen zu unterscheiden, die unterste bedeckt mit Tröpfchen von metallischem Selen ohne krystallinische Structur („die metallische Modification in amorphem Zustande“ repräsentirend), darüber eine schmale Zone mit prächtig glänzenden Kryställchen metallischen Selens und schliesslich die innere Wandung des Rohres mit rothem amorphem Selen überzogen, so dass die metallischen Krystalle sich also offenbar nur bei einer bestimmten Temperatur bilden. Zwar hatte schon BERZELIUS, der Entdecker² des Selens (1817; SCHWEIG. Journ. 1818, 23, 309), die Existenz der metallischen Modification neben der rothen (ersten) angegeben (Ann. Pharm. 49, 253), doch wurden bei seinen und Anderer Versuchen, eine Lösung von Selen-Alkalien der langsamen Einwirkung der atmosphärischen Luft auszusetzen, zwar ein krystallinisches Aggregat, aber keine deutlichen Krystalle erhalten. Dichte bei 15° C. 4.760 — 4.788 MITSCHERLICH (Berl. Akad. 1855, 409), 4.808 HIRTORF (Pogg. Ann. 1851, 84, 214). Schmilzt nach HIRTORF bei 217° C. ohne vorher zu erweichen; O. LEHMANN (GROTH'S Zeitschr. 1, 114, 118) zeigte, dass eine Rückumwandlung in die rothe (amorphe) Modification wegen der Löslichkeit in dieser möglich ist, indem durch vorsichtiges Erwärmen geschmolzenen Selens (auf dem Objectträger) sich zuerst sphärolithische Aggregate der metallischen Modification bilden, dann alles zu einer dunklen Flüssigkeit zusammenschmilzt, während beim langsamen Abkühlen wieder die metallischen Sphärokrystalle auftreten und weiter wieder verschwinden, bis die ursprüngliche hellrothe Schmelze wieder erscheint, um schliesslich zur amorphem rothen Modification zu erstarren. — Leiter der Electricität; das Leitungsvermögen nimmt nach HIRTORF (Pogg. Ann. 84, 214) mit steigender Temperatur rasch zu, beim Schmelzpunkt aber (wegen Um-

¹ Vielleicht auch dem „schwarzen Schwefel“ entsprechend, vgl. S. 95. Uebrigens sprach sich RETGERS (Zeitschr. phys. Chem. 1892, 9, 399; 1893, 12, 590; Zeitschr. anorg. Chem. 1896, 104) gegen die Isomorphie von Tellur mit Selen ebenso wie gegen die mit Wismuth aus.

² In dem bei der Schwefelsäure-Fabrikation zu Gripsholm abgesetzten Schlamm.

wandelung) plötzlich ab; auch die Belichtung erhöht die Leitungsfähigkeit (SALE, Roy. Soc. Lond. 1873, 21, 283; Pogg. Ann. 150, 333; W. SMITH, chem. Ges. Berl. 6, 204; SIEMENS, Akad. Berl. 1877, 299; u. A.), und begünstigt ebenfalls die Wärme-Leitungsfähigkeit (BELLATI u. LUSSANA, GROTH'S Zeitschr. 14, 505). Spezifische Wärme nach BETTENDORFF u. WÜLLNER (Pogg. Ann. 1868, 133, 300) 0.084.

Gruppe der rhomboëdrischen Sprödmetalle.

	[Selen Se	(dritte Modification vergl. S. 99)]
1. Selentellur (Te, Se)	$a : c = 1 :$?
2. Tellur Te	1 : 1	· 3298
3. Arsen As	1 : 1	· 4013
3a. Arsenolampirit As		(Krystallform?)
4. Antimonarsen (As, Sb)	1 :	?
5. Antimon Sb	1 : 1	· 3236
6. Wismuth ¹ Bi	1 : 1	· 3036
7. Zink Zn	1 : 1	· 3564

1. Selentellur. (Te, Se).

Derb, mit undeutlich säuliger Structur, aber deutlicher Spaltbarkeit nach einem hexagonalen Prisma; spröde. Schwärzlichgrau mit schwarzem Strich. Undurchsichtig, metallglänzend. Härte 2 oder etwas darüber. Dichte?

Vor dem Löthrohr auf Kohle sehr leicht schmelzbar, unter Blaufärbung (etwas grünlich) der Flamme und Entwicklung deutlichen Selen-Geruchs; Beschlag an der Probe weiss, in weiterer Entfernung röthlich. Im Kölbchen ein beinahe schwarzes Sublimat, mit röthlichem Saum oben (Se) und unten mit metallisch glänzenden Tropfen (Te). Im offenen Röhrchen ein grauliches Sublimat mit röthlicher Franse und oben mit flüchtigen Krystallen von SeO_2 , unten an der Probe ein reichliches Sublimat von TeO_2 , in farblose Tropfen zusammenschmelzend.

¹ Das von manchen Autoren, wie GROTH (Tab. Uebers. 1889, 14), hier noch angereichte Tellurwismuth (der Tetradymit) ist nach den meisten Analysen nicht eine Mischung (Bi, Te), sondern eine den Sesquisulfiden entsprechende Verbindung. — Vergl. auch S. 99 Anm. 1.

Vorkommen. In **Honduras** auf der El Plomo Silber-Grube im District Ojojona im Depart. Tegucigalpa eingesprengt in einer hauptsächlich aus Quarz und etwas Baryt bestehenden Gangmasse, zusammen mit blassgelben durchscheinenden diamantglänzenden Krystallen von vielleicht Tellurit und grünlichgelbem Durdenit. Durch DURDEN in Francisco an DANA und WELLS gelangt, nachdem vorher schon C. G. SCHNEIDER den Selen-Gehalt constatirt hatte. Von DANA u. WELLS genauer untersucht (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 78; ergänzt in DANA, Min. 1892, 471) und Selen-Tellurium genannt.

Analyse von WELLS (a. a. O.): Te 70.69 und Se 29.31; etwa Se_2Te_3 .

2. Tellur. Te.

Hexagonal-rhomboëdrisch $a:c = 1:1.3298$ G. ROSE.

Beobachtete Formen: $c(0001) \circ R$. $m(10\bar{1}0) \infty R$.

$R(10\bar{1}1) + R$. $r(01\bar{1}1) - R$. [fraglich $(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$, vergl. S. 102 Anm. 3.]

$s(11\bar{2}1) 2P2$ [nicht vollflächig¹].

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 93^\circ 3'$ $R:r = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 49^\circ 32'$

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 56 \ 55\frac{1}{2}$ $s:c = (11\bar{2}1)(0001) = 69 \ 24$

$R:m = (10\bar{1}1)(10\bar{1}0) = 33 \ 4\frac{1}{2}$ $s:m = (11\bar{2}1)(10\bar{1}0) = 35 \ 51$

Habitus der Krystalle säulig bis nadelig nach m , mit R , Rr oder Rrc (in hexagonaler Ausbildung); künstlich auch R oder ms (vergl. unten Anm. 1). Gewöhnlich derb, stängelig bis feinkörnig.

Metallglänzend, undurchsichtig; Farbe und Strich zinnweiss.

Spaltbar vollkommen nach $m(10\bar{1}0)$, unvollkommen nach $c(0001)$. Ziemlich spröde und doch etwas ductil. Härte 2 und etwas darüber. Dichte 6.1—6.3.

Thermisch positiv; Axenverhältnis der Ellipse auf $m = 1$ (Verticale): 0.78 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 137).

Leitungsvermögen für Wärme und Elektrizität verhältnismässig gering; durch Belichtung etwas vergrößert (MATTHIESSEN, POGG. Ann. 103, 428; 159, 629; EXNER, ebenda 158, 625).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar und mit grünlicher Flamme brennend verflüchtigt; auf Kohle einen weissen Beschlag mit rothem Saum gebend; im offenen Röhrchen unter dickem Rauch ein weisses

¹ Von G. ROSE an künstlichen Krystallen aus Tellurkalium beobachtet und als $(11\bar{2}1)$ genommen wegen der Winkelbeziehung zu $(10\bar{1}1)$; an nadeligen Prismen am einen Ende mit drei Flächen auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt; in Ermangelung des anderen Krystallendes unentschieden, ob als Rhomboëder oder Trigonöder, von ROSE als Rhomboëder gezeichnet; übrigens auch unsicher, ob das Prisma zweiter oder das Spaltungsprisma erster Ordnung. Im letzteren Falle (wie ROSE annimmt) läge jedenfalls Tetartoëdrie vor. DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 304) nimmt dagegen an ROSE's Krystallen das Prisma als $g(11\bar{2}0)$ und s als $e^3(7074)$; dann wäre $sc = 69^\circ 35\frac{1}{2}'$ und $sg = 35^\circ 44\frac{1}{2}'$.

Sublimat von TeO_2 gebend, das zu farblosen Tröpfchen schmelzbar ist. Färbt, mit concentrirter Schwefelsäure gelinde erhitzt, diese schön purpurroth („amaranth“); nach Zusatz von Wasser fällt unter Verschwinden der rothen Farbe ein schwarzgrauer Niederschlag von metallischem Tellur. Durch concentrirte Salpetersäure leicht zu telluriger Säure oxydirt; neben letzterer bildet sich auch etwas Tellursäure bei Behandlung mit Königswasser; dagegen wirkt Salzsäure auf reines Tellur nicht ein.

Historisches. Ein in gewissen siebenbürgischen Erzen vorkommendes Metall wurde von den älteren Mineralogen und Chemikern von einigen für Wismuth, von anderen für Antimon gehalten. Einer näheren Untersuchung wurde dieses Metallum problematicum oder Aurum paradoxum von MÜLLER v. REICHENSTEIN (Phys. Arb. einträcht. Freunde Wien 1782, 1, Stück 1 u. 2) unterzogen, der zwar ein neues Metall vermuthete, die entscheidende Prüfung aber dem berühmten TORBERN BERGMANN überliess. Auch Dieser beschränkte sich darauf, die Verschiedenheit des Körpers¹ vom Spiessglanz-Metall zu constatiren. Erst KLAPROTH (Akad. Berl. Sitzg. 25. Jan. 1798; Journ. mines No. 38, 145; Beiträge 1802, 3, 1) isolirte das neue Metall, dem er „den von der alten Mutter Erde [tellus] entlehnten Namen Tellurium“ beilegte.² KLAPROTH unterschied auch unter den „Tellurerzen“ neben Schrifterz, Gelberz und Blättererz das „Gediegen-Tellur“ aus der Grube Mariahilf bei Zalathna. Die natürlichen Krystalle zuerst von PHILLIPS (Min. 1823, 327) bestimmt, $mcRr$, Rr in gleicher Ausdehnung gezeichnet, $mR = mr = 32^\circ 24'$.³

Vorkommen. a) Ungarn-Siebenbürgen. Bei Zalathna im Faczebajer-Gebirge im Karpathen-Sandstein mit Eisenkies, Gold, Quarz und Steinmark; besonders mit Eisenkies abwechselnd in dünnen Lagen, oder in Eisenkies fein eingesprengt, ebenso in Quarz oder Hornstein; einzelne Kryställchen in kleinen Drusenräumen im Quarz (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 443). Früher in beträchtlicher Menge vorgekommen und wegen des Goldes, das im Tellur partienweise bis fein eingesprengt war, eingeschmolzen. Alte Gruben: Mariahilf (von hier KLAPROTH's Material, vergl. oben), derb in kleinen Körnern und zinnweissen, zuweilen schwärzlichgrauen Krystallen; Maria Loretto, feinkörnig, fast bleigrau; Sigismundi-Grube, undeutliche kleine lichtgraue Säulen. Die von G. ROSE (Abh. Ak. Berl.

¹ Von KIRWAN (Min. 1796, 2, 324) Sylvaniait genannt, von Transsylvanien (Siebenbürgen); danach von WERNER (HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 127) „gediegen Silvan“.

² TICHARSKY (NICHOL'S Journ. 1802, 5, 62; GILB. Ann. 11, 246) wollte noch die Identität von Tellur und Antimon nachweisen; Entgegnung von KLAPROTH (GILB. Ann. 12, Stück 2).

³ Auf PHILLIPS' Messungen bezieht auch BREITHAUP (SCHWEIGG. Journ. 1828, 52, 169; Char. Min.-Syst. 1832, 261) seine Angaben, auch von $(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ mit $64^\circ 48'$. BREITHAUP giebt übrigens nur die basische Spaltbarkeit als vollkommen an, daneben „Spuren von rhomboëdrischen Richtungen“ [vielleicht Gleitflächen!]. Erste correcte Spaltungs-Angaben von HAUSMANN (Min. 1847, 16) an künstlichen Krystallen.

1849, 84; Pogg. Ann. 1849, 77, 147) gemessenen Krystalle (Fig. 30) entsprachen ganz der Beschreibung von PHILLIPS (vergl. S. 102). Nachdem schon 1839 das Vorkommen als Seltenheit gegolten (MOHS-ZIPPE, Min. 1839, 472), wurde der Bergbau 1879 wieder eröffnet; speciell Anbrüche von 1883 in einer als Präpestyenerkluff bezeichneten Bergveste lieferten Stufen des spröden, fast glasigen, stark porösen Quarzsandsteins, die manche Hohlräume ganz mit blanken oder bunt angelaufenen Tellur-Krystallen von meist geflossenem Aussehen bekleidet zeigten (BREZINA, Ann. naturhist. Hofmus. 1886, 1, 137). H. v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 269) beobachtete mRr ohne c , $mR = 33^{\circ} 6'$, $Rr = (10\bar{1}1)$ ($10\bar{1}1$) = $66^{\circ} 8'$, Analyse III.; Dichte 6.084 (LOCZKA, V.).

Als frühere Vorkommen erwähnt ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 1, 443) die von Stanisza und Tekerö; in neuerer Zeit wieder von der Grube Acre im Fericzel-Gebirge bei Tekerö in Quarz feine Körnchen, manchmal mit Pyrit oder Gold gemengt (BENKÖ, GROTH'S Zeitschr. 14, 387).

Bei Nagyag im „Karolinen-Terrain“ mit Manganblende, feinkörnigem Bleiglanz, Nagyagit, Mangan- und Braunspath reichlich zinnweisse stängelig-derbe Partien, Dichte 5.86 (KOCH, ZEPH. Lex. 1893, 3, 246; GROTH'S Zeitschr. 20, 313).

Bei Oravicza im Elisabetha-Stollen als fraglich Spuren von Tellur (v. CORTA, Erzlagerst. Banat u. Serb. 1865, 59. 62).

b) **Nordamerika.** In Colorado besonders in Boulder Co. diverse, zum Theil sogar reichliche Vorkommen. Auf der Red Cloud Mine bei Goldhill in Quarz mit Sylvanit, Alait und Pyrit; zinnweiss, gewöhnlich nur in kleinen Körnern eingesprengt, doch auch undeutliche Krystalle und grössere Spaltungsstücke (SILLMAN, Am. Journ. Sc. 1874, 8, 27; GENTH, Am. Phil. Soc. 21. Aug. 1874, 2). Ferner nach GENTH¹ (Am. Phil. Soc. Aug. 1877, 17, 113; N. Jahrb. 1877, 951; GROTH'S Ztschr. 2, 1) im Magnolia-District in Boulder Co. auf der Keystone und Mountain Lion, sowie der Dun Raven Mine; sehr feinkörnig und wenig glänzend, dunkelgrau, auf frischem Bruch grauweiss, Dichte 6.275, VI; auch als Ueberzug und in dünnen Platten zwischen Gemengen von Quarz, Coloradoit, Calaverit, Pyrit, Roscoelith(?); Krystalle gewöhnlich klein und undeutlich, m , mRr , $mRrc$; RATH (Naturh. Ver. Bonn 1884, 296) sah aber auch einen 1 cm grossen Krystall mRr von der Keystone Mine. Auf der Mountain Lion Mine mit Quarz in grünlicher thoniger Masse eine eigenthümliche, von BERDELL (bei GENTH) Lionit genannte Varietät, dunkelgraue wenig glänzende Platten, schwachstängelig senkrecht zur Plattung, VII—VIII. Im Ballerat-District auf der Smuggler Mine in Hohlräumen von Quarz sehr kleine glänzende Krystalle mRr ; in grösserer Tiefe der Grube körnig mit Sylvanit, Coloradoit u. a., IX—X. Die grössten Mengen, in Stücken bis zu 25 Pfund, auf der John Jay Mine im Central-District in Boulder Co., mehr oder weniger mit Quarz gemengt, körnig bis stängelig, zinnweiss bis bleigrau, XI—XIII.

Californien. In Calaveras Co. zwischen dem Stanislaus-Flusse und dem Albany-Berge auf Erzgängen in metamorphen Schiefen verschiedene Tellurerze (MATHEWSON, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 374; N. Jahrb. 1866, 93); gediegen Tellur nach KÜSTEL (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 128; N. Jahrb. 1870, 38. 1873, 485. 488) auf der Melones- und Stanislaus-Grube; für letztere vermuthete auch GENTH (Am. Journ. Sc. 1868, 45, 313) das Vorkommen von Tellur als Beimengung von Hessit und Alait aus einer Analyse des Erzgemenges.

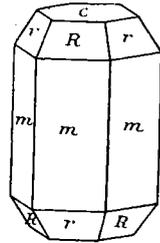


Fig. 30. Tellur von Zalathna nach G. ROSE (und PHILLIPS).

¹ Bericht über die Tellur-Vorkommen in Boulder Co. von P. H. VAN DIEST (Proc. Color. Sc. Soc. 2, 50).

c) **Südamerika.** In Chile bei Sacramento in quarziger Gangart (BERTRAND, N. Jahrb. 1870, 465).

d) **Australien.** In New South Wales soll Tellur bei Bingera in Murchison Co. vorgekommen sein (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 8, 85). — Das in neuerer Zeit aus Westaustralien vom Great Boulder Main Reef bei Kalgoorlie in Hannans District gekommene „Tellur“, von MARYANSKI (Zeitschr. prakt. Geol. 1897, 72) als „Tellurgold“ erwähnt, ist nach FRENZEL (briefl. Mitth. 28. April 1897) Sylvanit (Schrifterz).

e) **Afrika.** In Transvaal auf der Grube Pioneer im De Kaap-District gangförmig Gold-haltiges Tellur (FRENZEL, briefl. Mitth. 14. März 1897).

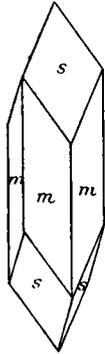


Fig. 31. Tellur aus Tellurkalium nach G. ROSE.

f) **künstlich.** HAUSMANN (S. 102 Anm. 3) untersuchte aus Tellurwismuth durch Schmelzen dargestelltes Material, grobkörnig mit deutlicher Spaltbarkeit; ebenso G. ROSE (Abb. Ak. Berlin 1849, 84; Pogg. Ann. 1851, 83, 126) dasselbe, Aggregate von R, und ferner durch Zersetzung von Tellurkalium und Tellurammonium dargestellte Krystalle; die aus Tellurkalium waren nadelförmig, entsprechend Fig. 31 (vergl. S. 101 Anm. 1); die aus Tellurammonium bildeten dünne Rinden, am Glase ansitzend glatt und glänzend, auf der freien Seite rauh durch kleine aufsitzende Krystalle, anscheinend dünne Rhomboëder mit Basis. ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 308) bestimmte durch mikroskopische Messungen an künstlichen Krystallen $RR = 93^{\circ} 10' 14\frac{3}{4}''$, $a:c = 1:1:33595$. MARGOTTE (Compt. rend. 1877, 85, 1142; Fouqué u. M.-LÉVY, Synthèse 1882, 393) stellte Krystalle mRr durch Sublimation dar, $Rr = 49^{\circ} 32'$, $Rm = rm = 32^{\circ} 47'$ (Widerspruch zwischen Rr und $Rm!$); Krystalle derselben Gestalt erhielt MARGOTTE durch Verdunsten einer Lösung von Tellurkalium. Nach PENFIELD (bei DANA, Min. 1892, 11) an glänzenden Krystallen $RR = 93^{\circ} 10'$.

Analysen.¹ a) Zalathna (Mariahilf). I. KLAPROTH, Beiträge 1802, 3, 8.

II. PETZ,² Pogg. Ann. 1842, 57, 477.

III. v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1884, 275.

IV—V. LOCZKA,³ GROTH's Zeitschr. 20, 317.

b) Colorado. VI—XI. GENTH, ebenda 2, 1.

VI. Magnolia-District. — VII. VIII. „Lionit“.

IX. X. Smuggler, Ballerat-Distr. — XI. John Jay, Central-Distr.

John Jay, Centr. XII—XIII. JENNINGS bei ROLLAND, Ann. mines 1878, 13, 159; GROTH's Zeitschr. 4, 630.

	Te	Au	Fe	S	Se	Summe	incl.
I.	92.55	0.25	7.20	—	—	100.00	
II.	97.22	2.78	Spur	Spur	—	100.00	
III.	81.28	—	12.40 ⁴	—	5.83	100.61	1.10 Quarz
IV.	80.39	0.33	8.55	9.26	0.33	100.40	1.54 „
V.	97.92	0.15	0.53	—	Spur	100.22	1.56 „ , 0.06 Cu

¹ Die Verunreinigungen, meist von beigemengtem Gold und Pyrit herrührend, bieten an sich beschränktes Interesse, bemerkenswerth aber der Selen-Gehalt (III—V.); jedoch auch von diesem vermuthet FOULLON einen Theil aus den Kiesen herrührend.

² Näherer Fundort als Siebenbürgen nicht angegeben. Vorkommen (II.) in Steinmark; ein anderes in Quarz enthielt auch neben Te Spuren von Au, Fe, S.

³ IV. früheres, V. neues Vorkommen. ⁴ Pyrit.

	Te	Au	Ag	Fe	Summe	incl.
VI.	96.91	0.60	0.07	0.78 ¹	100.00	0.49 V ₂ O ₅ , 1.15 (Hg, Al ₂ O ₃ , MgO etc.)
VII.	55.86	1.38	0.25	6.15 ²	99.01	34.72 SiO ₂ , 0.17 MgO, 0.48 CaO
VIII.	55.54	1.53	0.25	6.14 ²	99.82	35.91 „ , 0.19 „ , 0.26 „
IX.	92.29	3.40	1.69	0.12	99.94	1.07 Hg, 0.51 Cu, 0.74 Pb, 0.12 MgO
X.	93.64	2.18	1.15	0.18	100.00	1.34 „ , 0.43 „ , 1.02 „ , 0.06 „
XI.	97.94	1.04	0.20	0.89	100.39	0.32 Zn
XII.	58.40	1.36	Spur	4.37 ³	100.39	Spur Pb, 24.92 Pyrit, 11.34 Quarz
XIII.	71.36	7.36	—	1.53 ³	99.80	4.81 „ , 0.88 „ , 13.86 „

3. Arsen. As.

Hexagonal-rhomboëdrisch $a:c = 1:1.4013$ v. ZEPHAROVICH.⁴

Beobachtete Formen: $c(0001) \circ R$.

$R(10\bar{1}1) + R$. $x(10\bar{1}4) + \frac{1}{4}R$. $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$. $h(03\bar{3}2) - \frac{3}{2}R$.

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94^\circ 54'$ $e:e = (01\bar{1}2)(\bar{1}102) = 66^\circ 0\frac{1}{2}'$

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 58 \ 17$ $e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 38 \ 58\frac{1}{2}$

$x:x = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 37 \ 54$ $h:c = (03\bar{3}2)(0001) = 67 \ 36$

$x:c = (10\bar{1}4)(0001) = 22 \ 1\frac{1}{2}$ $c:c = (0001)(0001) = 102 \ 3$

Habitus der Krystalle zuweilen würfelig durch Vorherrschen von R , auch nadelig (an Zwillingen); gewöhnlich mehr oder weniger feinkörnige, gelegentlich stängelige Aggregate; auch nierenförmige oder stalaktitische Massen mit schaliger Absonderung („Scherbenkobalt“). Zwillinge nach $e(01\bar{1}2)$.

Metallglanz typisch nur auf frischen Spaltungsflächen. Undurchsichtig. Farbe ohne Oxydationsschicht graulich zinnweiss; gewöhnlich dunkelgrau bis schwarz.

Spaltbar⁵ vollkommen nach $c(0001)$, unvollkommen nach $e(01\bar{1}2)$. Bruch uneben. Spröde. Härte über 3. Dichte 5.6—5.8.

Thermisch negativ; Axenverhältnis der Ellipse = 1 (Verticale): 1.5 bis 2 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136). — Spezifische Wärme nach BETTENDORFF u. WÜLLNER (POGG. Ann. 1868, 133, 300) 0.0830 an künstlich dargestelltem krystallinischem Arsen (an amorphem 0.0758).

¹ FeO. ² Fe₂O₃ + Al₂O₃. ³ Fe₂O₃.

⁴ An Krystallen von Joachimsthal.

⁵ Auf die Analogie mit Antimon besonders von HESSEL (N. Jahrb. 1833, 401) hingewiesen. — BREITHAUPT (SCHWEIGG. Journ. 1828, 52, 167; Char.-Min. 1832, 261) giebt Spaltbarkeit nach $-\frac{1}{2}R$ und R an, beobachtet Rxc , gemessen $RR = 94^\circ 34'$, $ee = 65^\circ 34'$.

Wenn eisenfrei, Verhalten im Magnetfelde analog wie Wismuth. Vollkommener Leiter der Elektrizität.

Vor dem Löthrohr auf Kohle mit Knoblauch-Geruch verflüchtigt ohne zu schmelzen, weissen Beschlag gebend; in der Reductionsflamme verflüchtigt sich der Beschlag unter Blaufärbung der Flamme. Im Kölbchen als ringförmiger metallischer graulichweisser krystallinischer Beschlag sublimirt. Durch Salpetersäure in arsenige Säure umgewandelt; in Bromlauge zu Arsensäure löslich.¹ Bedeckt sich in kalter Silberlösung mit Silber-Krystallen, während sich in concentrirter Lösung von Silberacetat schwarzes metallisches Silber abscheidet, unter gleichzeitiger Bildung von gelbem arsenigsäurem Silber (LEMBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 791).

Historisches. Der Name schon im Alterthum gebraucht, bei THEOPHRAST und DIOSKORIDES *ἀρσενικόν*; von *ἀρσενικός* = *αρσενικός* männlich, nach der üblichen Erklärung.² Die ältesten Angaben betreffen aber die Schwefelverbindungen des Arsens und die arsenige Säure. Von metallischem Arsen spricht ALBERTUS MAGNUS (im 13. Jahrhundert); HENKEL (1725) stellte es durch Sublimation dar. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 26) betont die Reichlichkeit der natürlichen Vorkommen, des **Scherbenkobolt** der deutschen Bergleute (JUSTI, Min. 1757, 180), **Cobaltum testaceum** (VOGEL, Min. 1762, 294). EMMERLING (Min. 1796, 2, 548) nennt noch die Synonyma: Fliegenkobelt, Fliegenstein, Fliegengift, Näpfchenkobelt, Löffelkobelt, Schirrkobelt, dazu eine grosse Anzahl Fundorte. Krystalle (anscheinend auch natürliche) wurden zuerst von BREITHAUPT (vergl. S. 105 Anm. 5) beschrieben und gemessen.

Vorkommen. Auf Erzgängen, besonders neben Silber- und Kobalt-Erzen.

a) **Elsass.** Bei **Markirch** auf Erzgängen im Gneiss, mit Fahlerz, Baryt, Kalkspath und Quarz; schon von EMMERLING (vgl. oben) erwähnt. Sehr rein nach MADELUNG (Inaug.-Diss. Göttg. 1862, 13), 98.78% As mit Spuren von Sb und Ag.

b) **Baden.** Auf den Gängen des **Kinzig-Thales** in der „Kobalt-Silber-Formation“ in derben Partien; bei Wittichen nierenförmige Massen auf Gängen in Granit mit Wismuth, Speiskobalt und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 39). Früher auf der Grube Teufelsgrund im **Münsterthal** in Baryt oder Quarz mit Bleiglanz, kugelige schalig abgesonderte Aggregate, die Schalen oft nur papierdünn, dazwischen

¹ An sich ist das Arsen sogar in feinsten Zertheilung in allen Flüssigkeiten unlöslich; die löslichen braunen Sublimationsflecke (auf Porzellan oder im MARSH'schen Apparat) sind nicht Arsen, sondern fester Arsenwasserstoff AsH (REYGERS, Zeitschr. anorg. Chem. 1893, 4, 439).

² HAÛY (Min. 1801, 4, 220): „à cause de la grande énergie avec laquelle agit ce métal.“ KOBELL (Gesch. Min. 1864, 536) citirt das angeblich arabische *arsa naki*, „tief in den Körper eindringendes Unglücksgift“. Dem Orientalisten SIEGMUND FRAENKEL in Breslau (briefl. Mitth. 20. Oct. 1897) ist jedoch ein arabisches Wort *arsa* nicht bekannt; ferner ist auch die Bedeutung von *naki* „eindringend“ (vom Gifte) nach FRAENKEL nicht sicher. Von LAGARDE wurde übrigens das griechische *ἀρσενικόν* (in der Bedeutung von Arsenik) mit dem persischen *zarnîch* identificirt.

zarte Anflüge anderer Mineralien, besonders Bleiglanz oder Rothgiltigerz (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 44). Im Maisachthale bei Oppenau in Klüften von Hornblende-schiefer (SANDBERGER, Renschbäder 1863, 24).

c) **Hessen.** Bei Auerbach im körnigen Kalk an der Bangertshöhe schalige Aggregate mit glänzender Kruste von Arseneisen (SANDBERGER, N. Jahrb. 1882, 1, 158).

d) **Harz.** Auf den Silbererzergängen von **St. Andreasberg**, nach LEONHARD (top. Min. 1843, 39) besonders auf den Gruben Samson, Katharine Neufang, Gnade Gottes und Claus Friedrich, seltener auf Bergmannstrost, Abendröthe und Andreaskreuz; traubige, nieren- oder röhrenförmige, krummschalige Partien, mit Rothgiltigerz und Kalkspath, in letzterem zuweilen eingewachsen; auch Arsen-Schalen mit Kalkspath wechselnd, oder an Stelle des fortgeführten Kalkspaths auf Arsen Feuerblende und jüngere Kalkspath-Krystalle, sowie Bleiglanz, Arsenkies, Löllingit und Braunspath (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 8). Auf der Halde des Ludwig Rudolf bei Braunlage (ZINCKEN, Harz 1825, 134). Zu Wolfsberg auf Graf-Jost-Christian-Zeche mit Quarz, Antimonit und Realgar (LUEDECKE; REIDEMEISTER, Harz 1887, 6).

e) **Sachsen.** Bei **Schneeberg** auf Wolfgang Maassen massenhaft, spärlicher auf anderen Gruben. Bei Annaberg auf dem Teichgräbner Stolln am Schreckenberge, auf Markus Röling, Kinder Israel zu Wiesenthal u. a. Bei **Johanngeorgenstadt** grosse Nieren auf dem Gnade-Gottes-Stolln, mit aufsitzendem Bleiglanz auf Gottes-Segen, mit Quarz und Proustite auf Erzengel. Zu **Marienberg** früher centerweise, derbe Platten,¹ zum Theil mit Arsenolamprit oder Allemontit, bei Grube Palmbaum (Prinz Friedrich Fundgrube) u. a. Zu Wolkenstein auf Arthur-Stolln, mit Chloanthit, Rothnickelkies, Bleiglanz und Rothgiltigerz. Bei **Freiberg** mit Baryt, Bleiglanz und Proustite auf Churprinz, Herzog August, Himmelsfürst, Himmelfahrt, Beschert Glück, Segen Gottes zu Gersdorf, Augustus zu Weigmansdorf und Friedrich-August-Erbstolln zu Reichenau bei Frauenstein; gewöhnlich Silberhaltig; das Arsen von Hilfe Gottes zu Memmendorf bei Freiberg behält ohne anzulaufen seine lichte Farbe bei (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 25).

f) **Schlesien.** Bei **Kupferberg-Rudelstadt** auf dem Neu-Adler-Schacht feinkörnige Massen; ebenso auf Friederike Juliane, sowie „Scherbenkobalt“ (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 19); im Silberfirsten-Gang in Braunspath derb mit Arsenkies, Kupferkies und Bornit (WEBSKY, Zeitschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 449).

g) **Böhmen.** Zu **Joachimsthal** auf dem Geier-, Geschieber- und Hofmanns-Gang, traubig oder nierenförmig, krummschalig; mit Speiskobalt, Eisenkies, Kupferkies, Proustite, Fluorit, Kalkspath, Quarz, auch Pharmakolith und Gyps (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 35). Auf dem Geschieber-Gange fanden sich 1872 in Drusen feinkörnigen² Arsens metallglänzende oder matt angelaufene, bis 1.5 mm lange und 0.5 mm dicke nadelige Krystalle *R*, einfach oder Zwillinge nach $\frac{1}{2} R(00\bar{1}2)$ (Fig. 32), immer säulig nach einer Kante *RR*; aus den Messungen (*RR*) das Axenverhältnis S. 105 (ZEPHAROVICH, Sitzb. Akad. Wien 1875, 71, 272). — Bei **Příbram** am Segen-Gottes-Gange in grobkörnigem Kalkspath

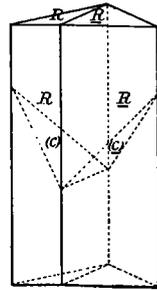


Fig. 32. Arsen von Joachimsthal nach v. ZEPHAROVICH.

¹ Eine Varietät („unregelmässig gestaltete Platten und Knollen“) von FRENZEL (N. Jahrb. 1873, 25) analysirt: As 92.80, Sb 2.28, Fe 1.60, Ni 0.26, S 1.06, Summe 98.00.

² JANOVSKY (bei ZEPHAROVICH) fand darin As 90.91, Sb 1.56, Ni 4.64, Fe 2.07, SiO₂ 0.55, Summe 99.73; in den Krystallnadeln As 96.13, (Ni + Fe) 2.74 und Spuren Sb; JOHN (Chem. Unters. 1810, 2, 288) im Joachimsthaler Arsen: As 96, Sb 3, Fe 1.

bis zolldicke, ausgezeichnet krummschalig abgesonderte Platten mit Saalbändern breitstängeligen Antimonits (REUSS, Lotos 1860, 10, 211; N. Jahrb. 1861, 325; Ak. Wien 1863, 47, 13); mit eingewachsenen Antimon-Körnchen, weshalb auch die Analyse (ESCHKA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 13, 23) neben As 95.59 (und Spuren Fe) Sb 4.23 ergab. Auf dem oberen Schwarzgrübner-Gang bei Příbram in geringer Menge mit Antimonarsen (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1875, 83). Im aufgelassenen Bergbau von Worlik bei Příbram derb dickstängelig mit Kalkspath (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 35¹).

h) **Ungarn.** Bei Felsöbanya kleine Kügelchen und nierige Aggregate mit Realgar, Auripigment und Zinkblende. Bei Nagybánya mit Auripigment und Realgar. Bei Kapnik auf dem Wenzel-Gänge kugelig und traubig mit Realgar auf Quarz in Drusen eines Gemenges von Kupferkies, Blende, Realgar und Baryt; nach PETERS (N. Jahrb. 1861, 665) zuweilen alle Uebergänge von traubigem Arsen in Auripigment zeigend. Auf der Helena bei Oravicza schalige Schuppen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 35; 1873, 37).

Siebenbürgen. Bei Zalathna unsicher. Bei Nagyag derb, schalige Nieren, auch kleine matt angelaufene Krystalle; BREITHAUPT beobachtete erbsengrosse *R* auf Manganspath (ZEPH., Lex. 1873, 37; 1859, 35), KOCH (bei ZEPH., Lex. 1893, 24) ebensolche, stark verändert und innerlich bisweilen hohl; FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 529) „gut ausgebildete“ *R*. Auf der Nikolaus-Grube bei Hondol graulich-schwarze schalige Kugeln auf Quarz (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 10, 199).

i) **Steiermark.** Bei Schladming auf der Zinkwand im Bergbau auf der Neualpe und im Wetter- Gebirge derbe Massen und schalige Lagen, meist grau bis schwarz angelaufen, mit Speiskobalt, Rothnickelkies und Kalkspath (HATLE, Min. Steierm. 1885, 4; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 35); feinkörnig mit Kalkspath und silberweissem Löllingit (G. ROSE, Krystallochem. Syst. 1852, 54).

k) **Kärnten.** Bei Wölch in Benedicti-Gesenke auf der Eisenspath-Lagerstätte krystallinische Massen, in kleinen Hohlräumen undeutliche zerfressene Krystalle (HÖFER, Min. Kärnt. 1870, 11).

l) **Salzburg.** Im Bergbau Mitterberg im Pongau im tiefen Stollen mit Quarz und Fahlerz (FUGGER, Min. Salz. 1878, 1).

m) **Italien.** Bei Borgofranco zur Linken der Dora Baltea 7 km oberhalb Ivrea reichlich concentrisch-schalige Aggregate (JERVIS, Tesor. sotterr. Ital. 1873, 1, 116). Das Vorkommen im Valtellina vergl. unter Allemontit.

n) **Spanien.** Nach ORIO (Min. 1882, 434) auf einigen Steinkohlen-Gruben von Astúrias, sowie zusammen mit Zinnober von Mieres in Astúrias und mit Pyrargyrit von Guadalcanal in Huelva.

o) **England.** Nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 369) und COLLINS (Min. Cornw. 1876, 10) „said to occur“ in Cornwall zu Cook's Kitchen und Dolcoath bei Camborne mit Kobalt- und Zinn- oder Wismuth-Erzen.

p) **Norwegen.** Bei Kongsberg mit Silber, Rothgiltigerz, Kalkspath und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 39; ERDMANN, Min. 1853, 178).

q) **Russland.** In Sibirien bei Zmeow beträchtliche Massen (DANA, Min. 1892, 12; DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 342). Im Altai am Schlangenberg bei Barnaul „angeblich“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 39).

r) **Japan.** In der Provinz Echizen (Hauptort Fukui an der Westküste der Hauptinsel) beim Dorfe Akadani (Akadanimura, mura = Dorf) im Kreise Ohno (Ohnogori, gori = Kreis) einzelne lose matte schwarze Krystalle *R* (eventuell mit untergeordnetem *c* und *e*, HINTZE), sowie noch häufiger kugelig gehäufte Gruppen (in radialer Anordnung die *c*-Flächen tangential), im Inneren dem „Scherbenkobalt“

¹ „Die Zusammensetzungsstücke federartig gestreift“, Arsenolamprit?

mit niedrig traubigem Gefüge gleichend; die Gruppen gewöhnlich ohne Beimengungen, oder mit Pyrit oder Quarz (SCHEIBE, Zeitschr. d. geol. Ges. 1895, 47, 223; FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 529; Dichte 5.70).

s) **Australien.** In **New South Wales** derbe Stücke bei **Lunatri Reef**, **Solferino**, **Drake Co.**, sowie auf **Winterton's Mine**, **Mitchells Creek** und bei **Louisa Creek** in **Wellington Co.** (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882; GROTH's Zeitschr. 8, 85). — Auf **New Zealand** in der **Kapanga Gold Mine** (DANA, Min. 1892, 12).

t) **Südamerika.** In **Chile** nach **DOMEYKO** (Min. 1879, 273; Ann. mines 1841, 20, 473; N. Jahrb. 1843, 104) reichlich auf den Gruben von **San Felix**, **Punta Brava**, **Pampa Larga** und **Ladrillos** in **Copiapó**,¹ sowie von **Carrizo**, **Tunas** und **Agua Amarga** in **Huaseo**; die schlackige Varietät gewöhnlich reicher an Silber als die dichte, die schalige meist ohne Silber.² Die von **DOMEYKO** (Min. 274) erwähnte faserig-blättrige Varietät von **Pampa Larga** wohl **Arsenolamprit** (vergl. S. 111 e). Nach **RAIMONDI-MARTINET** (Min. Pérou 1878, 184) im **Valle de Camarones** in **Tarapacá**.

u) **Nordamerika.** In **Mexico** im Staat **Hidalgo** nierenförmig in **Kalkspath** auf einem **Silbererz-Gänge** der Grube **San Augustin** im **Revier La Pechuga** (**DEL CASTILLO** u. **BARCENA**, *La Naturaleza* 1873, 313; N. Jahrb. 1874, 594); nach **LANDERO** (Min. 1888, 41) zu **Real de la Bonanza** in **Hidalgo**.

U. S. A. In **Colorado** auf einer **Silber- und Goldgrube** westlich von **Leadville** sehr bröckelige nierenförmige **Concretionen** (**HERSEY**, *Am. Journ. Sc.* 1890, 39, 161). — In **New Hampshire** bei **Haverhill** dünne Lagen in **Glimmerschiefer** (**LEONHARD**, *N. Jahrb.* 1849, 809); nach **DANA** (Min. 1892, 12) auch bei **Jackson** in **N. H.**, sowie in **Maine** auf der **Ostseite des Furlong Mountain** bei **Greenwood**.

British Columbia. Auf der **Westseite des Fraser River** oberhalb **Lytton** am **Watson Creek** (**HOFFMANN**, *Min. Can.* 1890, 74).

v) **künstlich.** Schon **HENKEL** (1725) lehrte die **Darstellung** durch **Erhitzen** von **Arsen kies** in **irdenen Röhren** bis zur **Sublimation** des **Arsens**; dieses bildet dann eine **zusammenhängende Masse**, im **Inneren** mit **deutlich krystallinischer Structur**, oder es besteht aus **grossen glänzenden Metallfittern**. **FUCHS** (künstl. Min. 1872, 23) rühmt die **beim Raffiniren des Giftmehles** in **Reichenstein** in **Schlesien** entstehenden **schönen Krystalle**. Nach **GRAHAM-OTTO** (*Chem.* 1849, 2b, 1008) erhält man **besonders schöne Krystalle**, wenn man **käufliches Arsen** in einem **Glaskolben** in einem

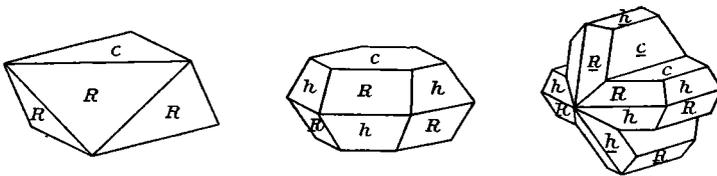


Fig. 33–35. Künstliche Arsen-Krystalle nach G. ROSE.

zur Hälfte mit **Sand** gefüllten **Tiegel** erhitzt, beim **Beginn** der **Sublimation** einen **zweiten Tiegel** darüber **stürzt**, noch **einige Zeit** erhitzt und **sehr langsam** **erkalten**

¹ Nach **FRENZEL** (briefl. Mitth.) von **Quebrada honda**, östlich von **Copiapó**, mit **weissen haarförmigen Claudetit-Krystallen**.

² Das von **FIELD** (*Quart. Journ. chem. soc.* 1859, 12, 8; *Zeitschr. ges. Naturw.* 13, 375) analysirte **eisengraue feinkörnige Mineral** mit **As 66.17, Ag 12.56, Co 3.24, As₂O₃ 17.22, Summe 99.19**, ist nach **DOMEYKO** (*Journ. pr. Chem.* 1860, 79, 62) ein **Gemenge** von **Arsen, Silber, Speiskobalt** und **Arsenolith**.

lässt. Beobachtungen an künstlichen Krystallen von HESSEL und BREITHAUP, S. 105 Anm. 5. G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1849, 72; Pogg. Ann. 77, 146) beobachtete als auslaufende Enden stängeliger Aggregate graulichschwarz angelaufene, aber noch messbare Krystalle Rc (Fig. 33) oder auch mit h (0332), Fig. 34, und häufig Zwillinge nach e (0112), Fig. 35; gemessen $ce = 77^{\circ} 59\frac{1}{4}'$, $a:c = 1:1.4025$, $RR = 94^{\circ} 56'$. Auch MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 117) beobachtete an sublimirten Krystallen cR und cRh , sowie Zwillinge nach e , $RR = 94^{\circ} 19'$, $Rc = 57^{\circ} 51'$, $hc = 67^{\circ} 16'$. ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 309; Verh. geol. Reichsanst. 1861, 10) untersuchte schöne, fast 1 cm grosse Krystalle, sublimirt in den Höhlungen einer Schlacke aus der Nickel-Darstellung von Losoncz, cR , $RR = 94^{\circ} 23' 48''$; an angeblichen Zwillingen nach R mit rinnenartiger Bildung bezweifelte schon SCHRAUF (Atlas Taf. 24) die Richtigkeit der Deutung. — SENARMONT (L'Inst. 1851, 97; Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 1851, 32, 129; LIEB. Ann. Chem. Pharm. 80, 212) zeigte auf nassem Wege die Darstellung krystallinischen Arsens, und zwar durch Erhitzen von Realgar oder des durch Behandlung von Realgar oder Auripigment mit Kalilauge erhaltenen Products mit Natriumbicarbonat auf etwa $300^{\circ} C.$; DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 823) zersetzte ein Arsenschlorür durch Wasserstoff bei hoher Temperatur.

Analysen vergl. oben unter a), e) und g).

3a. Arsenolamprit. As.

Stängelig-blätterige Aggregate, lebhaft metallisch glänzend. Farbe bleigrau mit einem feinen Stich ins Bläuliche; Strich schwarz. Die Individuen von ausgezeichnet monotomer¹ Spaltbarkeit. Härte 2. Dichte 5.3—5.5. An der Lichtflamme entzündlich und von selbst weiter glimmend.

Historisches. Das Vorkommen von 1796 auf der Grube Palmbaum bei Marienberg wurde anfänglich für Bleiglanz, dann für Molybdänglanz (FREIESLEBEN, geogn. Arb. 6, 173) gehalten, von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 129. 250) als **Arsenikglanz** beschrieben, mit Arsen als Hauptbestandtheil, „von Schwefel kaum eine Spur“.² Nach KERSTEN'S Analyse (I.) wählte BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 273) die Bezeichnung **Wismuthischer Arsenglanz**,³ und später auch **Hypotyphit**, von *ὑποτύφωμαι* glimmen. Jedoch folgten die meisten Autoren KOBELL'S (Char. der Min. 1831) Ansicht, dass nur durch Wismuth verunreinigtes Arsen vorliege, zumal auch jedes fein vertheilte Arsen die Eigenschaft des „Glimmens“ zeige. Nachdem FRENZEL (N. Jahrb. 1873, 25; Min. Lex. 1874, 26) eine abweichende chemische Zusammensetzung vermuthet hatte, constatirte Derselbe (ebenda 1874, 677) dennoch As als einzigen

¹ Die das reguläre Krystallsystem ausschliesst, wegen der Leistenform der Lamellen das hexagonale oder tetragonale System unwahrscheinlich macht, also auf eines der drei anderen Systeme verweist.

² Ebenso nach LAMPADIUS; FICINUS fand As, Fe, unsicher Sn, Si (bei BREITHAUP, a. a. O.), PLATTNER (Löthrohr, 4. Aufl. 446) As mit wenig Fe, Co, Bi.

³ Deshalb identificirte DANA (Min. 1868, 18; 1892, 12) das Mineral partim mit WERNER'S Arsenikwismuth; vergl. S. 45 Anm. 2.

Hauptbestandtheil, erklärte es aber wegen der abweichenden physikalischen Eigenschaften für gerechtfertigt, „den Arsenglanz als eine besondere Modification des Arsens zu betrachten“. Uebrigens hatte auch schon BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 249; N. Jahrb. 1835, 537) im Arsenglanz (neben dem Wismuth) ein anderes als das gewöhnliche Arsen vermuthet. HINTZE (GROTH's Zeitschr. 11, 606) identificirte mit dem sächsischen ein chilenisches Vorkommen, betonte ebenfalls die Selbständigkeit der Modification und schlug dafür die Bezeichnung **Arsenolamprit** (mit Rücksicht auf den lebhaften Metallglanz) vor, an Stelle der in Miscredit gekommenen älteren. Inzwischen hat sich herausgestellt,¹ dass auch BREITHAUPT zuletzt gerade denselben Namen Arsenolamprit gebraucht hat! In neuerer Zeit ist besonders RETGERS (Zeitschr. anorg. Chem. 1893, 4, 418) entschieden für die Selbständigkeit der Arsenolamprit-Modification eingetreten.²

Vorkommen. a) **Sachsen.** Auf der Grube Palmbaum zu Gehringswalde bei **Marienberg** auf einem Gange im Gneiss zwischen den Schalen und in den Höhlungen gewöhnlichen Arsens (S. 107 Anm. 1) blumig-blätterige bis strahlige kugelige Partien, in Begleitung von Proustit und Eisenspath; Farbe „zwischen frisch und schwärzlich bleigrau“; auf den krystallinischen Lamellen beobachtete BREITHAUPT eine trianguläre Streifung (vergl. unter e). Dichte 5.369—5.392 (BREITHAUPT, Char. Min.-Syst. 1832, 274). I—III.

b) **Elsass.** Zu Markkirch nach BREITHAUPT (FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 678).

c) **Schlesien.** Fundort? (FERBER bei FRENZEL, a. a. O.; GROTH's Ztschr. 11, 607).

d) **Böhmen.** Vielleicht zu Worlik bei Příbram, vergl. S. 108 Anm. 1.

e) **Chile.** In der Gegend von **Copiapó** (Fundort nicht näher bestimmt) lebhaft metallglänzende bleigraue stängelig-blätterige Aggregate sehr dünner, etwa 1 cm langer und gegen 1 mm breiter Lamellen, die zu ährenförmigen Gebilden von 3—4 cm Länge und 1 cm Breite gruppirt sind, wodurch der Eindruck einer federförmigen Streifung hervorgerufen wird („triangulär“, vergl. unter a), deren Winkel aber sehr schwankt, 45°—60° etwa (HINTZE, GROTH's Zeitschr. 11, 606). Vorkommen in Chile schon von FERBER (bei FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 678) erwähnt. Nach DOMEYKO (Min. 1879, 274) bei Pampa Larga in Copiapó hellgraues glänzendes blätterig faseriges Arsen, mit Realgar; da auch eines (IV.) der beiden³ von HINTZE constatirten Exemplare mit derbem Realgar verwachsen war, liegt wohl Identität des Vorkommens vor.⁴ Dichte 5.22—5.30 (IV.), 5.42—5.54 (V.).

¹ BERNHARD v. COTTA hat seinem Exemplar von BREITHAUPT's Handbuch der Mineralogie (3. Band 1847) handschriftlich ein (dem Werke bekanntlich fehlendes) Inhaltsverzeichnis beigelegt, ergänzt auch für den (ungedruckten) 4. Band nach BREITHAUPT's Vorträgen. Darin findet sich unter den Glanzen (nicht unter den Metallen): „kryptischer Arsenolamprit, Arsenglanz“. Das Exemplar jetzt im Besitz von A. FRENZEL (briefl. Mitth. vom 18. August 1896 u. 6. Januar 1897).

² Als „zweiachsiges Arsen“, oder „kurzweg monoklines As, obwohl dieser Name nicht zutreffend ist“ mit Rücksicht auf die Möglichkeit des rhombischen und asymmetrischen Systems.

³ Das eine im Breslauer, das zweite im British Museum; Fragmente davon in anderen Sammlungen.

⁴ Die Angabe DOMEYKO's war mir früher nicht bekannt. H.

Analysen. a) I. KERSTEN, SCHWEIGG. Journ. 1828, 53, 377; Jahrb. Berg- u. Hüttenm. 1832.

II. BERZELIUS, cit. FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 677.

III. FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 678.

e) IV—V. KLINGER, GROTH's Zeitschr. 11, 606.

	As	Bi	Fe	S	SiO ₂	Summe
I.	96.79	3.00	—	—	—	99.79
II.	96.60	—	—	3.40	—	100.00
III.	95.86	1.61	1.01	0.99	—	99.47
IV.	98.14	—	0.92	—	0.55	99.61
V.	98.43	—	1.00	—	0.05	99.48

Zusatz zum Arsen. BERZELIUS (Pogg. Ann. 1844, 61, 7) unterschied zwei Arsen-Modificationen, von denen sich die eine (silberweisse) im Sublimations-Apparat auf Stellen nahe dem heissesten Punkte, die andere (sammetschwarze, der eigentliche Arsenspiegel) an weniger heissen Stellen condensirt. G. ROSE (Pogg. Ann. 1849, 76, 75) meinte, dass das Arsen eine reguläre Modification haben könne. ELSNER (Journ. pr. Chem. 1841, 22, 344) und COOKE (Am. Journ. Sc. 1861, 31, 91) glaubten auch reguläre Oktaëder beobachtet zu haben, doch schon RAMMELSBERG (kryst. Chem. 1881, 1, 103) vermuthete nur die rhomboëdrische Combination *Re* vorliegend. Die labile, flüchtigere Modification (des schwarzen Arsenspiegels) gilt gewöhnlich als amorph.¹ Nach RETZERS² (Zeitschr. anorg. Chem. 1893, 4, 403; 1894, 6, 317) ist letztere wahrscheinlich regulär³ und auch alles „amorphe“ Arsen mikrokristallinisch (vermuthlich regulär), so dass es kein amorphes Arsen gäbe; ausser dem Arsenolamprit wäre dann wahrscheinlich noch SCHULLER's (Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 1889, 6, 94) gelbes Arsen eine besondere Modification, während BETTENDORFF's (LIEB. Ann. 1867, 144, 112) „gelbes Arsen“, ebenso wie das braune durchsichtige Arsen anderer Beobachter nur Verbindungen von Arsen (mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff, vergl. S. 106 Anm. 1) wären, indem bei der Sublimation des Arsens in einem wirklich indifferenten Gase (z. B. Kohlensäure) nur die beiden undurchsichtigen Modificationen des schwarzen und des silberglänzenden Arsens entstehen, bei der Anwesenheit von Sauerstoff oder Wasserstoff aber braune durchsichtige Producte (As₂O, AsH).

4. Antimonarsen. (As, Sb).

(Arsenantimon. Allemontit.)

Hexagonal-rhombödrisch $a:c = 1:?$

Nierenförmige derbe Massen, von krummschaliger oder feinkörniger Structur. Metallglanz, zuweilen sehr lebhaft; oder auch matt. Zinn-

¹ Der Begriff des „amorphen“ Arsens von HITTORFF (Pogg. Ann. 1865, 126, 218) eingeführt, für die beim Sublimiren im Wasserstoffstrome erhältlichen schwarz-grauen Krusten mit muscheligen Bruch.

² Derselbe giebt auch Zusammenstellung der Litteratur.

³ MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 25, 635) kritisirte die Schlüsse von RETZERS als unzureichend begründet, und besonders den Vergleich des regulären schwarzen Arsens mit dem regulären gelben Phosphor einerseits und andererseits des hexagonalen (?) rothen Phosphors mit dem hexagonalen silberweissen Arsen.

weiss auf Spaltungsflächen, sonst grau; oft dunkel angelaufen. Strich grau. Spaltbar anscheinend nach $c(0001)$. Härte zwischen 3—4. Dichte 6.2.

Vor dem Löthrohr auf Kohle zu metallischer Kugel schmelzbar, unter Entwicklung von Arsen- und Antimon-Rauch; die Kugel hinterlässt beim Verbrennen einen Beschlag von Antimonoxyd. — Der Allemontit giebt nach GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 276) ein ausgezeichnetes Spectrum von Arsen und Antimon.

Vorkommen. a) **Frankreich.** Im Dép. de l'Isère bei **Allemont** im oberen Theile der zu der Grande-Lance gehörigen Montagne des **Chalanches**, der durch eine Schlucht vom westlich gelegenen Gipfel Voudène getrennt wird, auf der Mine des Chalanches, auf den einen grauen dickschieferigen, im Querbruch feinkörnigen Gneiss durchsetzenden Erzgängen¹ unregelmässige schalige oder feinkörnige bis dichte graue Massen; zuerst von LESAGE (Min. 1772, 2, 71), dann von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1788, 3, 47) als „Mine d'antimoine blanche au arsenicale“ beschrieben. HAÛY (Min. 1801, 4, 263; 1822, 4, 281) unterscheidet am „Antimoine natif arsenifère“ zwei Varietäten, *ondulé* und *lamellaire*. HÄRDINGER (Best. Min. 1845, 557) führte den Namen **Allemontit** ein, nachdem vorher Bezeichnungen wie arsenikalisches Gediegen-Antimon (LEONHARD, Min. 1821, 151), Arséniure d'Antimoine (BEUDANT, Min. 1824, 469; 1832, 2, 583), Arsenik-Spiessglanz (ZIPPE,² Verh. Ges. vaterl. Mus. Böh. 1824, 102; MOHS, Min. 1839, 2, 475), Arseniet of Antimony (THOMSON, Outl. Min. 1836, 1, 84), Arsenical Antimony³ (PHILLIPS, Min. 1837, 397), Antimoine Arsenical (DUFRENOY, Min. 1845, 2, 640) gebräuchlich gewesen waren. Dichte 6.203, I. an einer körnigen Varietät, $SbAs_3$.

b) **Böhmen.** Bei **Přibram** auf dem Ferdinandi-Schachte mit Zinkblende, Rothspiessglanz, Antimonit und Eisenspath dichte krummschalige Massen, Dichte 6.20 (ZIPPE-MOHS, Min. 1839, 2, 476. 644); auf dem Strachengange zinnweisse, dunkel angelaufene, nierenförmige bis halbkugelige dünn- und krummschalige Aggregate, zwischen den Schalen oft einzelne Antimonit-Schichten; in einer aus Zinkblende, Bleiglanz, Quarz und Eisenspath bestehenden Gangmasse (REUSS, Ak. Wien 1856, 22, 129; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 5). Reichlich auf den Gängen der Lillgrube, Antimon in concentrischen Schalen überdeckend, oder (im oberen Schwarzgrübner-Gange) auf derbem Eisenspath mit Zinkblende und Kalkspath (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1875, 82).

c) **Siebenbürgen.** Bei Sztanizsa in der Pap-Grube mit Antimonit zinnweisse schalig-körnige Aggregate, Dichte 6.15 (BENKÖ, Orv. Ertes. 1889, 14, 185; GROTH's Zeitschr. 19, 200).

d) **Sachsen.** Bei Marienberg auf Grube Palmbaum derbe Partien; Dichte 5.86, III.; Analyse II. giebt $SbAs_{1.6}$.

e) **Harz.** Zu Andreasberg (HAUSMANN, Min. 1847, 13), Dichte 5.78, IV.

f) **Italien.** Im Valtellina am Berg Corna dei Darden beim Passo del Gatto dichte stahlgraue glänzende Massen, Dichte 5.777, V.

g) **Nordamerika.** In Californien in Washoe Co. auf der Ophir-Grube mit Arsenolith, Kalkspath und Quarz nierenförmige, feinkörnige oder strahlige Massen; Farbe zwischen zinnweiss und eisenschwarz auf frischem Bruch, graulichschwarz anlaufend; VI. giebt $SbAs_{1.7}$.

¹ Beschreibung des Vorkommens von GROTH (Bayr. Ak. 1885, 381).

² Für das Vorkommen von Allemont und das von Přibram.

³ HAUSMANN (Min. 1847, 12): **Arsenik-Antimon.** Umgekehrt **Antimon-Arsenik** zuerst von RAMELSBERG (Mineralch. 1860, 984) für II. gebraucht.

h) **Südamerika.** In Peru im District Salpo in der Provinz Otuzco (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 191).

Analysen. a) Allemont. I.¹ RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1844, 62, 137.

d) Marienberg. II. SCHULTZ bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1860, 984.

III. MADELUNG, Inaug.-Diss. Göttg. 1862, 13.

e) Andreasberg. IV. Derselbe, ebenda.

f) Valtellina. V. BIZZARI u. CAMPANI, Gazz. chim. ital. 1885, 15, 394; GROTH's Zeitschr. 12, 194.

g) Washoe Co. VI. GENTH, Am. Journ. Sc. 1862, 33, 191.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
As	62.15	92.03	94.96	84.00	89.57	90.82
Sb	37.85	7.97	4.29	16.00	8.27	9.18
Summe	100.	100.	99.25	100.00	100. ²	100.

5. Antimon. Sb.

Hexagonal-rhomboëdrisch $a:c = 1:1.32362$ LASPEYRES.³

Beobachtete Formen: $c(0001) \circ R$. $a(11\bar{2}0) \infty P2$.

$R(10\bar{1}1) + R$. $\alpha(10\bar{1}4) + \frac{1}{4}R$. $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$. $s(02\bar{2}1) - 2R$.
(2358) - $\frac{1}{8}R5$.

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 92^{\circ}53'$	$e:e = (01\bar{1}2)(1\bar{1}02) = 63^{\circ}27'$
$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 56\ 48$	$e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 37\ 23$
$\alpha:\alpha = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 36\ 1$	$s:s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 110\ 47\frac{1}{2}$
$\alpha:c = (10\bar{1}4)(0001) = 20\ 55$	$s:c = (02\bar{2}1)(0001) = 71\ 53$

Habitus der Krystalle rhomboëdrisch durch Vorherrschen von R oder mehr tafelig nach c . Häufig Zwillingbildung nach $e(01\bar{1}2)$;⁴ in Vierlingen, Sechslingen oder polysynthetisch. Gewöhnlich nur derbe, blätterige oder körnige, zuweilen auch strahlige Aggregate, gelegentlich von traubiger oder nierenförmiger Gestalt.

Metallglanz. Undurchsichtig. Zinnweiss.

Spaltbar⁵ vollkommen nach $c(0001)$; deutlich nach $s(02\bar{2}1) - 2R$; undeutlich nach $a(11\bar{2}0)$. Die Theilbarkeit nach $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ scheint

¹ LESAGE hatte 16% As angegeben; THOMSON (Min. 1836, 1, 84) Sb 46.61, As 38.51; DUPRÉNOY (Min. 1845, 2, 641) gelegentlichen reichen Gehalt an Silber.

² Incl. S 1.00, Spuren von Ca, Mg, Fe, Pb, P₂O₅, SiO₂ und Verlust 1.16. In anderen Proben As bis 81.32% und Sb bis 10.76%.

³ An Krystallen aus der Bleihütte Münsterbusch.

⁴ Die von LASPEYRES (Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 614) angegebene Zwillingbildung nach (24.0. $\bar{2}4$.1) $24R$ lässt sich, wie MÜGGEB (N. Jahrb. 1884, 2, 40) hervorhob, auf eine solche nach $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ zurückführen unter der Annahme, dass die auf der Basis austretenden Lamellen nicht von der Basis c , sondern von einer Fläche $s(02\bar{2}1) - 2R$ begrenzt sind, welche durch Verschiebung der Basis in Zwillingstellung nach $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ entstanden ist.

⁵ Eingehende Discussion der Spaltungsverhältnisse nebst historischer Uebersicht bei LASPEYRES (Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 608).

vielmehr einem Gleitflächen-Charakter zu entsprechen; MÜGGE (N. Jahrb. 1886, 1, 183) erzeugte Zwillingslamellen nach $e(01\bar{1}2)$ durch Schlag oder Pressung. Auch die grosse Sprödigkeit könnte nach MÜGGE mit solcher Zwillingsbildung zusammenhängen. Bruch uneben. Härte 3 oder etwas darüber. Dichte 6.6—6.7.¹

Thermisch negativ; Axenverhältnis der Ellipse = 1 (Verticale): 1.59 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136). — Die Ausdehnungs-Coëfficienten für die mittlere Temperatur von 40° C. und der Zuwachs für einen Grad ($\Delta\alpha/\Delta t$) in der Richtung der Hauptaxe (α) und senkrecht dazu (α') nach FIZEAU:²

$$\alpha = 0.00001692 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta t = 0.0,094 \quad | \quad \alpha' = 0.0,0882 \quad | \quad \Delta\alpha'/\Delta t = 0.0,134.$$

Wie bei Schwefel (S. 73) und auch Wismuth (S. 121) leitet SCHRAUF (GROTH'S Zeitschr. 12, 374) für die Werthe der Ausdehnungs-Coëfficienten und krystallographischen Axenverhältnisse einfache Relationen ab: Antimon $\alpha'_a : \alpha_c = 2a : 3c$.³

Specifische Wärme zwischen 0° und 100° C. 0.0495 nach BUNSEN.

Thermoëlektrisches Verhalten.⁴ Nach SVANBERG (Öfv. Vet.-Ak. Förh. Stockh. 1850, 93; Compt. rend. 31, 250; POGG. Ann. 1853, Erg.-Bd. 3, 153) erwiesen sich Stäbe, die parallel zur Hauptaxe geschnitten waren, negativer, die senkrecht dazu geschnittenen Stäbe positiver in der thermoëlektrischen Reihe als jeder anders geschnittene Stab, und ziemlich bedeutend die thermoëlektrische Kraft zwischen einem Stabe der ersten und einem der zweiten Orientirung; ein Stab von anderer Richtung (oder eine Masse von unregelmässig krystalinischem Gefüge) verhält sich positiv gegen einen Stab parallel der Axe, negativ gegen einen solchen senkrecht dazu. R. FRANZ (POGG. Ann. 1851, 83, 374; 1852, 85, 388) untersuchte die Thermostrome beim Erwärmen der Berührungsfläche zusammengelegter, verschieden orientirter Würfel: ein Strom wird erzeugt, wenn die Basis $c(0001)$ mit einer gegen sie geneigten Fläche zur Berührung kommt, am Stärksten bei der Zusammenlegung der Basis mit einer zur Hauptaxe parallelen Fläche; und zwar fliesst der Strom von dem Würfel, dessen Hauptaxe in die Stromrichtung fällt, zu dem zweiten Würfel hin; kein Thermostrom entsteht, wenn die Berührungsflächen der beiden Würfel in die Zone der Hauptaxe fallen. Die Beobachtungen von SVANBERG und FRANZ durch MATTEUCCI (Ann. chim. phys. 1855, 43, 470) bestätigt. A. MATTHIESSEN (POGG. Ann. 1858, 103, 412) versuchte, die Verschiedenheiten des thermoëlektrischen Verhaltens in

¹ KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 184) fand an zwei Krystallen 6.65 und 6.62.

² Zusammengestellt von LIEBISCH (Phys. Kryst. 1891, 94).

³ Das Verhältniß wäre = 1 : 1, wenn R des Antimons als $\frac{2}{3} R$ genommen würde.

⁴ a. a. O. 170.

den Richtungen parallel und senkrecht zur Hauptaxe quantitativ zu bestimmen.

Im Magnetfelde verhält sich eisenfreies Antimon analog wie Wis-muth (vergl. S. 122), d. h. nur eisenfreie Krystalle stellen sich¹ im gleichförmigen Felde äquatorial, wenn die basische Spaltungsrichtung parallel mit der Aufhängungs-Richtung ist; die eine geringe Menge Eisen enthaltenden axial. Vor einem einzigen Pole aufgehängt werden Antimon-Krystalle ihrer ganzen Masse nach abgestossen wie diamagnetische Körper.

Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzbar und sich zu einem, in Oxydations- und Reductions-Flamme weissen Beschlage verflüchtigend; der weisse Beschlag färbt die Reductions-Flamme bläulichgrün; beim Absetzen des Blasens glüht die Kugel weiter unter Entwicklung weisser Dämpfe und bedeckt sich mit weissen Nadeln von Antimontrioxyd. Giebt im offenen Röhrchen ein weisses, nicht krystallinisches Sublimat. Die Schmelzmasse krystallisirt leicht aus. Von kalter Salz- oder Schwefelsäure nicht angegriffen; in heisser Salzsäure unter Wasserstoff-Entwicklung zu Antimontrichlorid löslich; von heisser concentrirter Schwefelsäure unter Entweichen von schwefliger Säure in weisses Antimonsulfat umgewandelt, von Salpetersäure je nach deren Concentration in weisses Trioxyd oder Pentoxyd. Von Königswasser leicht zu Antimonpentachlorid gelöst; die Lösung durch Wasser getrübt.

Historisches. Im Griechischen bedeutete *στίβι* (*εος*) oder *στίμμ*, lateinisch stibium, eine schwarze Schminke für die Augenlider, angeblich ein Pulver aus geröstetem Antimonit. Der Name Antimonium² kommt schon um 1100 bei Alchymisten vor;³ doch wurde damit immer noch der Antimonit gemeint, von den Bergleuten Spiessglas (Spiessglanz) genannt wegen der spiessigen Krystalle, so bei BASILIUS VALENTINUS im 15. Jahrhundert und AGRICOLA. BASILIUS⁴ soll zuerst daraus das Metall, den regulus Antimonii, abgeschieden haben; WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 23) nennt es noch Gediengen Spiesglas. Das natürliche Vorkommen zuerst bei Sala in Schweden durch SWAB (Akad. Stockh. 1748, 99) ent-

¹ Wie KNOBLAUCH und TYNDALL (Pogg. Ann. 79, 233; 81, 481; Phil. Mag. 1850, 36, 178; 37, 1; 1855, 10, 153. 257; 1856, 11, 125; Phil. Trans. 1555, 1) zur Erklärung der sich widersprechenden Beobachtungen von FARADAY und PLÜCKER fanden.

² KOBELL (Gesch. Min. 1864, 540) citirt als arabische Form Athimad; nach FRAENKEL (vergl. S. 106 Anm. 2) lautet diese jedoch ithmid und stammt ebenso wie das griechische *στίμμ* vom ägyptischen mstm. Da Antimon (wohl Antimonit) aus den Somali-Ländern nach Aegypten eingeführt wurde, so wird der letzte Ursprung des Wortes wohl dort zu suchen sein.

³ Bei CONSTANTINUS AFRICANUS (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 540), dem ältesten lateinischen Uebersetzer aus dem Arabischen um 1060 (SADEBECK, N. Jahrb. 1878, 291)

⁴ Demselben wird die Ableitung des Namens Antimon von Antimonachum zugeschrieben, als einer unheilvollen Arznei für seine Klosterbrüder (NEUMANN, Lect. publ. Berl. 1732, 254; auch KOBELL a. a. O.).