

Ueber die
Krystallisation des Diamanten.

Nach hinterlassenen Aufzeichnungen

von

Gustav Rose

bearbeitet

von

Alexander Sadebeck.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1876.

Mit 4 Tafeln.

Berlin.

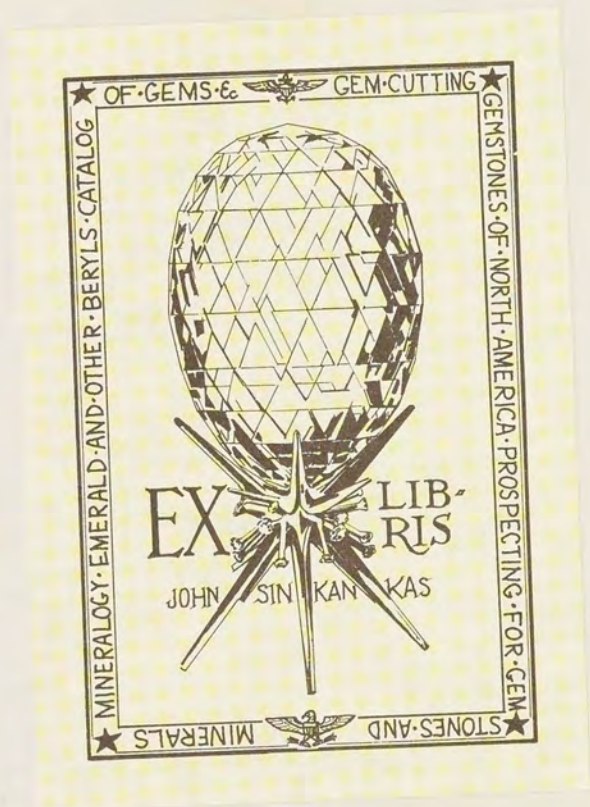
Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften (G. Vogt),
Universitäts-Straße 8.

1876.

In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung
(Harrwitz und Gossmann).

cat

650 DDK
9/14/77



M2

35L
RTLO11940

Ueber die
Krystallisation des Diamanten.

Nach hinterlassenen Aufzeichnungen

von

Gustav Rose

bearbeitet

von

Alexander Sadebeck.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1876.

Mit 4 Tafeln.

Berlin.

Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften (G. Vogt),
Universitäts-Straße 8.

1876.

In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung
(Harrwitz und Gossmann).

Königl. Akademie der Wissenschaften

Verhandlungen der physikalischen Klasse

1876

Vorgelegt in der Akademie der Wissenschaften am 11. December 1876.
Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1876 in den Abhandlungen
der physikalischen Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Verlag von

Verlag von

Verlag von

Verlag von

Verlag von

G. Rose hat sich in den letzten Jahren seines Lebens vornehmlich mit dem Studium des Diamanten beschäftigt. Er strebte darnach, in die Kenntnifs dieses in vieler Hinsicht noch räthselhaften Körpers mehr Licht zu bringen. Den ersten Theil seiner Studien, die Untersuchungen über das Verhalten des Diamanten und Graphits bei der Erhitzung, brachte er zu einem Abschlufs und las darüber den 27. Juni 1872 in der Gesamtsitzung der Königlichen Akademie. Die Vollendung der Abhandlung über die krystallographischen Eigenschaften war ihm jedoch nicht mehr vergönnt.

Eine große Anzahl eingehender Beobachtungen über diesen Gegenstand fand sich in seinem Nachlass vor, zu deren Ordnung und Sichtung er jedoch noch nicht gekommen war, so dafs nur einige wenige Seiten das Resultat angeben, zu welchem er gelangt war.

Mit großer Freude übernahm ich von der G. Rose'schen Familie die Papiere, um die begonnene Arbeit zum Abschlufs zu bringen. Sogleich bei Inangriffnahme der Arbeit wurde es mir klar, dafs das in den Museen und Sammlungen vorhandene Material nicht ausreichte, um den richtigen Einblick zu erlangen, welchen Wandlungen die einzelnen Formen unterworfen sind und welche Formen am häufigsten wiederkehren. Ich suchte deshalb Gelegenheit, möglichst viele rohe Diamanten zu studiren, und fand diese in Hamburg und Amsterdam. In Hamburg zeigte mir Herr Gutruf (Firma Brahmefeld und Gutruf) mit der größten Bereit-

willigkeit seine reichen, aus Süd-Afrika stammenden Schätze und Herr Diamanteur Winter verschaffte mir einen Einblick in zahlreiche Brasilianische Diamanten. In Amsterdam bekam ich durch die Bemühungen des Herrn Fles große Massen von Diamanten zu sehen und Herr Daniels, Chef der Koster'schen Diamantschleiferei gewährte auf das bereitwilligste seine Unterstützung. Eine zwar kleine aber ausgelesene Reihe von Diamanten legte mir Herr Jos. Jetta vor.

Sehr belehrend war ferner die Sammlung des Herrn G. Seligmann in Coblenz. Für das Kieler Museum hatte ich Gelegenheit gefunden, interessante Stücke zu erwerben.

Durch die Güte des Herrn Professor Websky wurde mir die Sammlung des Berliner Museums zugänglich, was von besonderer Wichtigkeit war, da dieselbe den meisten Beobachtungen G. Rose's zu Grunde lag.

Allen den genannten Herren sage ich hiermit für die Förderung der vorliegenden Arbeit meinen Dank.

Die Diamantkrystalle würden für einen rein bestimmenden Krystallographen, welcher darauf ausgeht, möglichst viele Flächen durch scharfe Messungen und genaue Berechnungen festzustellen, wenig fruchtbar werden, da die Flächen meist gewölbt sind. Trotzdem ist es mir gelungen, einige Formen krystallographisch festzulegen, wie sich aus dem ersten Theil, welcher von den vorkommenden einfachen Formen handelt, ergibt. Im zweiten Theile werden die äußerst mannigfaltigen Zwillingsbildungen abgehandelt.

Die Bedeutung des Studiums des Aufbaues der Krystalle tritt beim Diamant besonders hervor und auch die Aufzeichnungen G. Rose's zeigen, daß er auf diesen Punkt ein großes Gewicht gelegt hat. Die Krystallo-tektonik des Diamanten, welche den dritten Theil bildet, läßt die einzelnen Formen in ihrer wahren Bedeutung erkennen und gewisse, die Krystallisation beherrschende Gesetze bestimmen. Daran fügt sich eine Darstellung der Typen.

Als Einleitung ist die geschichtliche Entwicklung der Kenntniss der Diamantkrystalle sowie eine kurze Uebersicht der Litteratur vorgebracht und zum Schluß sind die Resultate zusammengestellt.

Einleitung.

Die älteste Angabe über die Form des Diamanten findet sich bei Plinius¹⁾, welcher dieselbe folgendermaßen beschreibt: „Indicus, non in auro nascens, sed quadam crystalli cognatione, si quidem et colore translucido non differt, et laterum sexangulo laevore tribinatus in mucronem, aut, quo magis miremur, duabus contrariis partibus, ut si duo turbines latissimis suis partibus jungantur etc.“ Diese Beschreibung paßt vollkommen auf die Form des Bergkrystalls, welcher meist nur an einem Ende 6 flächige Zuspitzungen zeigt und, wie Plinius richtig hervorhebt, seltener an beiden Enden. Demnach hat Plinius die wirkliche Form des Diamanten nicht gekannt, sondern einfach die des Bergkrystalls auf denselben übertragen.

Anders wird die Stelle des Plinius von M. de Romé de l'Isle²⁾ gedeutet, welcher darin die Beschreibung eines Oktaëders zu erkennen glaubt, indem er die Worte „laterum sexangulo laevore“ auf die sechs Ecken des Oktaëders bezieht. In den darauf folgenden Worten „turbinatus in mucronem“ ist jedoch nur von einer Spitze die Rede und eine solche zeigt beim Oktaëder nie die Sechszahl. Es kommen aber beim Diamant die Oktaëder meist um und um ausgebildet vor und die Vereinigung von zwei Pyramiden erwähnt Plinius erst in zweiter Linie. Dafs Plinius der Bergkrystall vorgeschwebt hat, ist aus den Worten „sed quadam crystalli cognatione“ ersichtlich, die Verwandtschaft mit dem Bergkrystall bezieht sich auf die Durchsichtigkeit und Form.

Die eben ausgeführte Deutung der Plinius'schen Beschreibung haben auch die älteren Autoren des Mittelalters, Agricola³⁾, Encelius⁴⁾,

¹⁾ Plinius, naturalis historia, lib. 37. Caput 4.

²⁾ M. de Romé de l'Isle, crystallographie ou description des formes propres à tous les corps du règne minéral, 2. Ed. Paris 1783. T. II. p. 189.

³⁾ Agricola, de natura foss. lib. VI. p. 620: „Adamas dodecaëdros Plinii sexangulus turbinatus in mucronem duabus contrariis partibus.“

⁴⁾ Encelius, de re metallica, Frankof. 1551 L. I. „solidae massae ad saxa adhaerescunt . . . interdum in forma sexangulari, ut adamas.“

Boëtius des Boot⁵⁾ angenommen. Dieselben beschränkten sich in Ihren Angaben über die Form des Diamanten überhaupt lediglich auf die Plinius'sche Beschreibung.

Eine richtige Erkenntniß der Form tritt erst mit dem Zeitpunkt ein, wo die direkte Beobachtung an Stelle der Benutzung der Schriften der Alten tritt. Am Anfang des 17. Jahrhunderts führt Kepler⁶⁾ als die Form der Diamanten das Oktaëder auf, desgleichen später Gassendus⁷⁾. Jean de Laët⁸⁾ fügt zu dem Oktaëder, von den Portugiesen „Naiffos“ genannt, welches nicht immer vollkommen regelmässig ausgebildet ist, Krystalle mit deutlich schaligem Bau, „Lasques“ und die rundlichen Krystalle, „Reboludos“ und „Malaccenses“.

Von einem Diamantkrystall, welcher zu den Lasques Jean de Laët's zu gehören scheint, sagt R. Boyle⁹⁾, daß er ihn in seiner Sammlung hatte,

⁵⁾ Boëtius de Boot, postea Andr. Tollius, Lugd. Bat. 1647. I. 10. p. 120. „Adamantes hexagonae“.

⁶⁾ Joh. Kepler, C. Donavii Amphitheatr. Sapient. Socr. joco-seriae. Hannov. 1619 p. 756. „Ajunt gemmarii, naturalia in adamantibus inveniri octaëdra perfectissimae et limatissimae formae.“

⁷⁾ Viri illustris Nicolai Claudii Fabricii de Peireccii. Parisiis 1641 p. 346.

⁸⁾ Jean de Laët, de gemmis et lapidibus. Lugduni 1642. I. L. p. 3. Forma naturalis, sive figura huic gemmae diversa est, alia enim sexangularis est, et aequali octo triangularium laterum laevore undique turbinata; interdum tam perfecte, ut arte factae videantur. Sed saepius paullum in hunc vel illum angulum inclinant et nonnihil compressae sunt et a symmetria illa exacta deviant: priores illae, quae jam raro comparent, a Portugallis appellantur Naiffos. His proximae sunt, quae tabellae in modum sternuntur varia figura et crassitudine, quo autem quadratiores et crassiores sunt, eo meliores et magis experitae, vocant Lasques. Tertia denique species rotundior est et multis veluti tessulis variegata, vocant Reboludos et Malaccenses a loco natali.

⁹⁾ R. Boyle, specimen de gemmarum origine et virtutibus. Genevae 1680, p. 4. „adamantem inter collectionem meam mineralium satis amplum eundemque impolitur habui, percepique superficiem ejus compositam esse a diversis planis triangularibus, quae quidem non erant exacte plana, sed inter se quasi minutiora triangula continebant, quae maximam in partem in unum concurrebant punctum, videbanturque quasi obtusissimum angulum solidum constituere.“

Ibidem p. 7. Et has bactreas parallelas cum suis commissuris poteram in grandiore Adamante satis clare nudis oculis discernere. Plenioris vero satisfactionis causa accessi peritum gemmarum et sculptorem seu politorem gemmarum, qui asserebat, se saepe

und macht zugleich auf die deutliche Spaltbarkeit aufmerksam, ohne jedoch die Spaltungsgestalten zu beschreiben.

Unter den Autoren des 17. Jahrhunderts ist dann noch Steno's¹⁰⁾ Erwähnung zu thun, welcher 24 Flächner anführt, allerdings aber auch die krystallographisch unmöglichen 9 Flächner und die wenig wahrscheinlichen 18 Flächner. Ferner betont er die Streifung und hebt noch die Krümmung besonders hervor.

Im 18. Jahrhundert schreitet die Kenntnifs der Diamantformen nur langsam vorwärts, eine Bereicherung der bekannten Formen giebt Cappeller¹¹⁾, indem er das Dodekaëder aufführt, während Linné¹²⁾ sich auf das Oktaëder beschränkt. Démeste¹³⁾, welcher verschiedene Formen beschreibt, fügt keine neuen hinzu. Dagegen wird von Wallerius¹⁴⁾ als neue Form das Hexaëder angegeben.

Einen wesentlichen Fortschritt macht Romé de l'Isle (2), welcher Oktaëder in Combination mit Dodekaëder, Triakisoktaëder, gewölbte Hexakisoktaëder, Dodekaëder aufführt und unter dem Namen „Diamant triangulaire“ niedrige Zwillinge nach dem Spinellgesetz zusammenfafst.

Im 19. Jahrhundert wird die Kenntnifs der Krystallisation in zwei Punkten gefördert. Einerseits werden Krystalle beschrieben, welche nach

reiterata et firma experientia edoctum rem in sua arte notam, impossibile penitus esse findere Adamantes per traversum grani in modum crucis, sed non admodum difficulter illud perfici uno ictu ope instrumenti chalybe durati, cum jam repertum fuerit ex qua parte lapidis et quam partem versus instrumentum fissorium sit impellendum.

¹⁰⁾ N. Stenonis, Dissertationis Prodrum de Solido intra Solidum naturaliter contento. Florent. 1669 „Cetera, quoad figuram variam illam esse, cum quidam octo, alii novem, alii octodecim, alii viginti quattuor planis includantur, ubi pleraque plana striata erant, nunnula etiam laevia. Quidam angulati licet essent, quasdam tamen superficies gibbas potius, quam planas habebant.

¹¹⁾ Cappeller, Prodrum crystallographiae. Luc. 1723. p. 29. Adamantes, quos ego observavi, orientales dedocahedri.

¹²⁾ Linée, de crystallosum generatione, Upsalae 1747 und Museum Tessianum, Holm. 1753.

¹³⁾ Démeste, Lettres au docteur Bernard. Paris 1779.

¹⁴⁾ Wallerius, Systema mineralogicum. Vindobonae 1778, T. I. p. 242. Adamas hexaëdrus, tabellatus.

G. Rose Zwillinge nach dem Gesetz „Zwillingsaxe eine prismatische Axe“ sind, und daraufhin wird die hemiëdrische Natur des Diamanten angenommen. Andererseits wird erreicht, für die Formen mit veränderlichen Coëfficienten der Axenabschnitte einige Coëfficienten zu bestimmen.

Gerade diese beiden Punkte sind die, welche noch ein genaueres Studium erheischen.

Bei der folgenden Litteraturübersicht dieses Jahrhunderts ist auf solche Handbücher und Cataloge Rücksicht genommen, in denen die Diamantformen ausführlicher behandelt oder um neue Gestalten bereichert sind, und auf Schriften, die sich lediglich auf den Diamant beziehen.

15. Bournon, Comte de, Catalogue de la Collection Mineralogique, Londres 1813.
16. Brewster, Philosophical Magazine 1863, On the pressure cavities in Topas, Beryll and Diamond etc.
17. Brewster, Philosophical Magazine Vol. III. 4. sér. 1852 p. 284. On a remarkable property of the Diamond; desgleichen Poggend. Ann. Bd. 58, S. 450.
18. Cohen, Neues Jahrb. f. Mineral. 1876. Ueber Einschlüsse in Süd-Afrikanischen Diamanten.
19. Dana, a System of Mineralogy. London 1872, p. 21.
20. Descloizeaux, Poggend. Ann. Bd. 39. S. 447. Ueber Asterismus beim Diamant.
21. Descloizeaux, Manual de Minéralogie. Paris 1862.
22. Dufrenoy, Poggend. Ann. Bd. 94. S. 475. Ueber einen Diamantkrystall aus dem Distrikte Bogagem in Brasilien.
23. Dufrenoy, Traité de Minéralogie, Paris 1844—45.
24. Glocker, Journal f. prakt. Chemie 35. und 38. Bd. Ueber brasilianische Diamanten.
25. Göppert, Ueber Einschlüsse im Diamant, Naturkundige Verhandlungen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen bi Haarlem, 1864.
26. Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien 1845.
27. Haidinger, Beschreibendes Verzeichniß einer Sammlung von Diamanten etc. Wien 1852.

28. Haüy, *Traité de Minéralogie*. Paris 1801 und 1822, übersetzt von Weifs und Karsten. Paris und Leipzig 1806.
29. Kenngott, *Sitzungsberichte der Wiener Akadmie der Wissensch.* Bd. X. S. 182. Diamant als Einschluss in Diamant.
30. Lévy, *Description d'une collection des minereaux formée p. H. Heu-land*. Londres 1837.
31. John Mawe, *a treatise on Diamonds etc.* London 1823.
32. Mohs, *Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs*. 2. Aufl. herausgeg. von Zippe. Wien 1836—1839.
33. John Murray, *a memoir on the diamond*. London 1831.
34. Parrot, *mémoires de l'Akad. impér. d. sc. de St. Pétersbourg*. X. Sér. Tom. I. p. 22 im Auszuge *Neues Jahrb. für Mineral.* 1838 p. 540.
35. A. Petzhold, *Beiträge zur Naturgeschichte der Diamanten*. Dresden u. Leipzig 1842.
36. Phillips, *elementary introduction to Mineralogy*. 9. Ed. By Brooke and Miller. London 1852.
37. G. Rose, *Deutsche geol. Ges.* Bd. IX. S. 14. *Berichte d. Verh. d. Kgl. Akad. in Berlin* 1853, S. 633 und *Monatsberichte* 1856, neue Diamanten des Berliner Museums (Löwenstimm'sche).
38. G. Rose, *Monatsber. der Kgl. Akad. d. W. in Berlin* 1872. S. 516. *Verhalten der Graphits und Diamants bei Erhitzung*.
39. G. Rose u. A. Sadebeck, *das mineral. Museum der Univ. Berlin* 1874.
40. A. Sadebeck, *Angewandte Krystallographie*. Berlin 1876.
41. Sartorius v. Waltershausen, *Nachr. d. G. A. Univ. u. d. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen* 1863 p. 135 u. 136.
42. v. Spix u. v. Martius, *Reise in Brasilien*. München 1828.
43. Vogsey, *Frorieps Notizen* 1827, Bd. XVI. Nr. 9. *Ind. Diamanten*.

I. Krystallformen des Diamanten.

A. Einfache Formen und Combinationen.

Beim Diamanten kommen sämtliche 7 holoëdrische Formen theils für sich allein, theils in Combinationen vor, die Ikositetraëder sind die einzigen Formen, welche bis jetzt weder selbständig noch vorherrschend beobachtet sind.

1. Oktaëder¹⁾, ausgezeichnet durch glatte und glänzende Flächen, welche sämtlich untereinander gleichartig sind. Ein Unterschied in der Beschaffenheit der abwechselnden Flächen, wie ihn z. B. G. Rose²⁾ bei dem Borazit, A. Sadebeck³⁾ bei der Blende nachgewiesen hat, ist beim Diamanten nicht wahrnehmbar.

2. Hexaëder⁴⁾, die Flächen sind immer drusig, in Folge dessen weniger eben, meist gekrümmt, häufig im Mittelpunkt vertieft und wenig glänzend. Mit dem Oktaëder kommt es in den verschiedensten Combinationsverhältnissen vor.

3. Die Dodekaëder (Fig. 5) sind zweierlei Art, theils gestreift, parallel den längeren Flächendiagonalen, theils gewölbt. Die gestreiften Dodekaëder⁵⁾ kommen selbständig oder in Combinationen mit Oktaëder und Hexaëder⁶⁾ vor, in letzterem Falle ist das Hexaëder meist herrschend. Sie führen mitunter zu Triakisoktaëdern und Deltoëdern über.

Die gewölbten Dodekaëder⁷⁾ sind nur in seltenen Fällen reine Dodekaëder, da die Flächendiagonalen meist als flache Kanten hervortreten,

¹⁾ (28) Haüy's primitiver Diamant; (30) Fig. 2; (2) Taf. III, Fig. 1.

²⁾ G. Rose u. P. Riess, Abh. der Kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1843, physik. Kl. über Pyroelektricität der Mineralien.

³⁾ A. Sadebeck, Zeitschrift der Deutsch. geol. Ges. Bd. XXI, 1869 S. 620.

⁴⁾ (28) Weiss beschreibt einen Krystall des Berliner Museums und stellt die angezweifelte Angabe von Engström in der Uebersetzung der Cronstedt'schen Mineralogie ausser Frage.

⁵⁾ (2) Taf. III, Fig. 7. Octaëdre rectangulaire u. Taf. IV., Fig. 106.

⁶⁾ (30) Fig. 7 u. 8.

⁷⁾ (2) Taf. III, Fig. 17 u. 18.

ist dies nur bei den kürzeren Diagonalen der Fall, so gehen sie in Tetrakisheptaeder über, sind beiderlei Diagonalen als Kanten ausgebildet, so hat man es im Grunde genommen mit Hexakisoktaedern zu thun. Diese Dodekaeder kommen meist selbständig, seltener in Combinationen vor. Eben- und glattflächige Dodekaeder fehlen.

4. Ikositetraeder finden sich nach G. Rose (38) beim Diamanten als Krystallflächen gar nicht, waren ihm wenigstens nicht bekannt. Sie treten auch allerdings nur untergeordnet auf, sind zum Theil glatt und glänzend, zum Theil nach den symmetrischen Flächendiagonalen gewölbt.

Glatte Flächen sind bei einem eigenthümlich treppenartig ausgebildeten Krystall aus Süd-Afrika, welcher sich im Kieler Museum befindet, ausgebildet (Fig. 12). Fig. 9 stellt die ideale Ausbildung der Combination von Oktaeder mit Tetrakisheptaeder dar, bei welcher die an der Treppe auftretenden Ikositetraederflächen mit gestrichelten Linien eingezeichnet sind. Zwischen diesen Ikositetraederflächen, welche dem rechten unteren Oktanten angehören und der rechten oberen Oktaederfläche findet eine treppenartige Intermittenz statt, bei welcher je zwei sich schneidende Ikositetraederflächen einspringende Winkel bilden, indem die rechts liegenden Flächen von Fig. 9 bei Fig. 12 links liegen und umgekehrt. Die Treppenbildung erschwerte zwar die Messung, aber durch mehrfache Wiederholungen wurde der Winkel, welchen die Ikositetraederflächen mit der rechten unteren Oktaederfläche bilden, im Mittel = $140^{\circ} 30'$ gefunden und der mit der rechten oberen Oktaederfläche = 125° . Diese Winkel weisen auf das Ikositetraeder ($a:a:\frac{1}{2}a$) hin, bei welchem sie nach der Rechnung $141^{\circ} 5'$ und $123^{\circ} 44'30''$ betragen. Die Differenzen zwischen den gemessenen und berechneten Winkeln sind in Betracht der etwas verschwommenen Bilder leicht erklärlich und auf die wahrscheinlichen Fehler der Messungen zurückführbar.

Auf der linken oberen Oktaederfläche desselben Krystalls kommt in Form von schmalen und glänzenden Absätzen das Ikositetraeder ($a:a:\frac{1}{2}a$) zur Erscheinung, dessen Flächen mit der Oktaederfläche den scharf meßbaren Winkel von 161° bilden.

Die gewölbten Ikositetraederflächen sind bei Brasilianischen Krystallen vorhanden und finden sich schon unter G. Rose's Zeichnungen (G. Rose hat dieselben jedenfalls erst nach der Publication seiner Abhand-

lung (38) beobachtet). Sie erschienen als Abstumpfungen von Hexakisoktaederkanten und sind so gewölbt, daß sie allmählig in die Hexakisoktaederflächen übergehen (Fig. 36 und 36a). Wegen der Wölbungen sind keine Messungen mit Erfolg ausführbar.

Sind die Hexakisoktaeder, wie es meist der Fall ist, Tetrakisdodekaeder, so müssen die Flächen dem Ikositetraeder ($a:a:\frac{1}{2}a$) angehören, da sie als gerade Abstumpfungen der längsten Hexakisoktaederkanten erscheinen.

Außer der Wölbung parallel den Combinationskanten mit dem Hexakisoktaeder ist noch eine andere parallel den Combinationskanten mit dem Oktaeder nach der Hauptaxe hin wahrnehmbar, was auf Ikositetraeder mit kleinerem Coëfficienten hindeutet.

Fig. 40 zeigt Ikositetraederflächen in Combination mit Triakisoktaeder regelmäßige Eindrücke auf den Oktaederflächen begrenzend.

Bei den Aetzeindrücken (Fig. 48) hat G. Rose (38) das Ikositetraeder ($a:a:\frac{1}{3}a$) bestimmt, neben welchem aber noch andere vicinale Ikositetraeder vorhanden sind.

5. Triakisoktaeder treten selbständig auf mit Flächen, welche parallel den längeren Seiten gestreift sind, zuweilen auch in Combination mit gestreiftem Dodekaeder. Miller (36) giebt ihr Zeichen als ($a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{2}a$) (Fig. 3) an. Untergeordnet erscheinen sie als ganz schmale glänzende Flächen innerhalb der regelmäßig dreiseitigen Eindrücke auf den Oktaederflächen (Fig. 49). Es sind vicinale Flächen, deren Zeichen ich jedoch nicht bestimmen konnte, ihre Grenzform ist das Dodekaeder.

6. Die Tetrakishexaeder¹⁾ sind dreierlei Art, a) selbständig auftretende, mit glänzenden, aber immer gewölbten Flächen, besonders in Brasilien. Ihr Zeichen läßt sich der Wölbungen wegen nicht ermitteln, aber es sind spitze Formen, welche dem Dodekaeder nahestehen und mit zunehmender Wölbung nach den Flächendiagonalen in Hexakisoktaeder hinüberspielen. b) Die Tetrakishexaeder in Combination mit dem Oktaeder (Fig. 9) kommen besonders in Süd-Afrika vor, sie sind uneben durch unregelmäßige drusige Erhabenheiten und Knötchen, so daß die Flächen

¹⁾ (2), Taf. IV, Fig. 66; (30) Fig. 5, 9, 15.

ein mattes Aussehen haben. Trotz dieser ungünstigen Flächenbeschaffenheit gestattet der schon oben erwähnte treppenartige Krystall (Fig. 12) durch einen scharf hervortretenden Zonenverband die sichere Bestimmung des Zeichens. In dem rechten oberen Oktanten sind die Combinationskanten des Oktaëders mit dem Tetrakisheptaëder denen mit dem Icositetraëder der Treppe parallel. Man ist nun in der Lage, die Fläche in eine Linearprojection einzutragen und erhält das Zeichen $(a : \frac{2}{3} a : \infty a)$, wodurch die Angabe von Miller (36) bestätigt wird.

Die auf den ersten Blick als vierflächig erscheinenden Zuspitzungen der Oktaëderflächen erweisen sich bei näherer Betrachtung meist als achtfächige, also auf Hexakisoktaëderflächen zurückführbare. Tritt dabei die mittlere Kante des Hexakisoktaëders sehr zurück, so kann man die Zuspitzungen als gewölbte Tetrakisheptaëder betrachten, welche sich durch Streifen parallel den Flächendiagonalen als Zwischenformen der Hexakisoktaëder erweisen. Das Zeichen zweier derartiger Tetrakisheptaëder hat G. Rose nach annähernden Messungen als $(a : \frac{3}{4} a : \infty a)$ und $(a : \frac{10}{11} a : \infty a)$ bestimmt. Die erstere dieser Formen giebt schon Lévy (30) an. Man hat es hier jedenfalls mit einer ganzen Reihe vicinaler Tetrakisheptaëder zu thun, deren Zeichen zu dem der Hexakisoktaëder in inniger Beziehung steht, wie später gezeigt werden soll.

c) Die Tetrakisheptaëder in Combination mit dem Hexaëder (Fig. 6) sind nicht recht glänzend, ihre Flächen erscheinen senkrecht gegen die Combinationskanten gestreift und bilden meist nur schmale Zuschärfungen der Hexaëderkanten. G. Rose machte Winkelmessungen, indem er die ganzen Flächen reflektiren liefs und erhielt so Zuschärfungswinkel von $152^\circ - 156^\circ$ und Combinationskantenwinkel von $147^\circ - 148^\circ$, welche Winkel auf das Tetrakisheptaëder $(a : \frac{1}{3} a : \infty a)$ mit $150^\circ 9' 29''$ und $147^\circ 55' 30''$ hinweisen. Mit den Zeichen $(a : \frac{3}{4} a : \infty a)$ und $(a : \frac{2}{3} a : \infty a)$ lassen sich die gemessenen Winkel nicht in Einklang bringen, da hier die Zuschärfungswinkel $163^\circ 44'$ und $143^\circ 31'$ betragen. Ferner kommt noch $(a : \frac{1}{2} a : \infty a)$ vor, wie sich aus den Zwillingen mit Sicherheit ergibt.

Das verschiedene Zeichen der Tetrakisheptaëder, welche mit dem Oktaëder auftreten, und derjenigen, welche an das Hexaëder gebunden sind, ist sehr bemerkenswerth und hängt mit dem verschiedenen Bau der oktaëdrischen und hexaëdrischen Krystalle zusammen.

7. Hexakisoktaëder (Fig. 2 u. 8)¹⁾ sind beim Diamant außerordentlich häufig, ihre genaue Bestimmung stößt jedoch auf große Schwierigkeiten, da die Flächen nie eben, sondern immer gekrümmt sind. Die Krümmung der Flächen erstreckt sich auch auf die dreierlei Kanten. Die längsten Kanten sind die schärfsten und regelmäsigsten, sie erscheinen als Bögen, deren Sehnen die Dodekaëderkanten sind. Die Bögen haben eine sehr verschiedene Krümmung, sind zum Theil sehr flach und fallen fast mit den Dodekaëderkanten zusammen. In diesem Falle hat man es mit Hexakisoktaëdern zu thun, welche auf solche aus der Abtheilung der Tetrakisdodekaëder zurückzuführen sind.

Die kürzesten Kanten haben einen unregelmäßigen Verlauf und liegen wohl nie in einer Ebene mit den kürzeren Diagonalen der Dodekaëderflächen, sondern sind vielfach gekrümmt und geknickt (Fig. 44). Zwei, bei den idealen Formen sich in den Endpunkten einer prismatischen Axe schneidende Kanten treffen bei den Krystallen meist nicht in einer Ecke zusammen, sondern sind mehr oder weniger gegeneinander verschoben. Sie kommen aber immer scharf zur Erscheinung.

Die mittleren Kanten treten weniger scharf hervor, in ihnen gehen die Flächen der benachbarten Oktanten durch Wölbung allmähig ineinander über (Fig. 44). Je mehr dies der Fall ist, desto mehr erhalten die Krystalle das Aussehen von Tetrakishexaëdern, oder auch von Dodekaëdern, wenn zugleich die kürzesten Kanten sehr zurücktreten.

Die Wölbungen der Flächen sind auf den verschiedenen Flächentheilen verschieden, nicht gleichmäßig über die ganze Fläche verlaufend. Am wenigsten sind die Flächen an den mittleren Kanten gewölbt, am meisten an den Endpunkten der rhomboëdrischen Axen. Die Krümmungscurven sind keine bestimmten, sondern bei den verschiedenen Krystallen verschiedene, weshalb sich kein Gesetz für dieselben feststellen läßt. Diese Ansicht hatte schon Haüy, welcher sagt (28): „übrigens behaupte ich nicht, dafs in Rücksicht der genannten Curven etwas constantes gelte, denn sie rühren von den Perturbationen her, welche die Krystallgesetze hier erleiden Wollte man, wie ich es gethan habe,

¹⁾ (2) Taf. IV. Fig. 65; (28), Uebersetzung, Taf. 62, Fig. 11; (30) Fig. 11 etc.

es versuchen, eines der variablen Gesetze, die sphaeroidische Formen hervorbringen können, dem Calcül zu unterwerfen, so wäre dies eine von denjenigen Untersuchungen, welche man sich erlaubt, blofs um seine Neugierde zu befriedigen.“

Man kann zwei Arten von Hexakisoktaëdern unterscheiden je nach ihren Grenzformen, oktaëdrische und sphaeroidisch dodekaëdrische.

Die oktaëdrischen Hexakisoktaëder ξ (Fig. 2) sind meist mit dem Oktaëder combinirt (Fig. 4) und treten besonders bei den Süd-Afrikanischen Diamanten auf.

An ihnen habe ich den Versuch gemacht, goniometrische Messungen anzustellen, wobei eine ausserordentlich grofse Anzahl von Bildern erschien, die reihenförmig dicht nebeneinander lagen.

Bei einer derartigen Messung, welche sich auf die in einer mittleren Kante zusammenstossenden Hexakisoktaëderflächen bezog, stellte ich auf die Endreflexe ein und erhielt den mittleren Kanten zunächst Winkel von 160° — 170° , die auf $(a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{6}a)$ hindeuten, bei welcher Form dieser Winkel $165^\circ 25'$ beträgt. An dem anderen Ende zunächst den Endpunkten der rhomboëdrischen Axen habe ich mehreremals 150° gemessen, was mit $(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a)$ übereinstimmt, indem hier der Winkel $= 149^\circ$ ist. Es ist dies diejenige Form, welche überall, wohl auf die Autorität Millers (36) hin in den Hand- und Lehrbüchern angeführt wird. Zugleich ist es die dem Oktaëder am nächsten stehende Form unter den Tetrakisdodekaëdern, bei welchen in dem Zeichen $(a:\frac{1}{m-1}a:\frac{1}{m}a)$ $m - 1$ und m eine ganze Zahl ist, da die nächste Form mit $m = 2$ ein Ikositetraëder ergibt.

Zwischen den beiden Hexakisoktaëdern $(a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a)$ und $(a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{6}a)$ q (Fig. 1) liegen noch zwei Tetrakisdodekaëder mit einfachem Zeichen $(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{4}a)$ und $(a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{5}a)$.

Messungen an verschiedenen Krystallen haben ergeben, dafs $(a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{6}a)$ nicht die Form mit den flachsten mittleren Kanten ist, aus einzelnen Messungen lassen sich noch Formen berechnen, bei denen $m > 6$ ist. Ueberhaupt zeigen die Krümmungscurven in der Zone der mittleren Kanten grofse Verschiedenheiten.

Die Combinationskanten mit dem Oktaëder sind in den meisten Fällen geradlinig, nur selten gekrümmt, bei Süd-Afrikanischen Krystallen

habe ich nie eine Krümmung der Kanten beobachtet. Sie bilden auf den Oktaëderflächen symmetrische Sechsecke, deren schärfere Ecken immer an den Oktaëderecken liegen (Fig. 39), nie ist von G. Rose oder mir ein reguläres Sechseck beobachtet worden. Ein solches müsste es sein, wenn das Hexakisoktaëder das Zeichen $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ hätte, oder überhaupt das allgemeine Zeichen $(a : \frac{2}{m+1}a : \frac{1}{m}a)$. Derartige Hexakisoktaëder sind also hier ausgeschlossen. Die oben angeführte Messung von 150° lässt sich mithin nicht auf $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ beziehen. Führt man sie auf den Reflex wirklicher Flächen zurück, so können diese nur einem Hexakisoktaëder angehören, welches zwischen $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ und $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a)$ liegt. Wahrscheinlicher ist es jedoch, wie sich aus der Betrachtung der Tektonik ergeben wird, dass die Reflexe von Flächentheilen herrühren, die von intermittirenden Hexakisoktaëderflächen gebildet sind.

Da der spitze Winkel der Sechsecke auf den Oktaëderflächen immer an den Oktaëderecken liegt, so sind sämtliche Hexakisoktaëder hier ausgeschlossen, welche zwischen $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ und $(a : a : \frac{1}{2}a)$ liegen.

G. Rose hat sich bemüht die ebenen Winkel der regelmässigen Sechsecke unter dem Mikroskop oder durch Auflegen einer Karte und Ausschneiden aus derselben zu messen. Es gelang ihm jedoch nicht, scharfe Resultate zu erlangen, da die Schenkel der zu messenden Winkel zu klein waren. Jedenfalls sind bei den verschiedenen Krystallen die Winkel öfters verschieden, indem verschiedene Hexakisoktaëder zu Grunde liegen. Bei den Süd-Afrikanischen Diamanten lassen sich zwei verschiedene Sechsecke bestimmen, bei dem einen betragen die Winkel im Durchschnitt 80° und 160° , bei dem anderen 88° und 152° . Die ersteren stimmen mit den Winkeln bei einem rothen Zwilling des Berliner Museums (39), welcher wahrscheinlich aus Brasilien (Bahia) stammt, überein, so dass sie von einem weiter verbreiteten Hexakisoktaëder herzurühren scheinen. Zur Bestimmung des krystallographischen Zeichens des Hexakisoktaëders genügen natürlich die Winkel des Sechsecks nicht, es wäre dazu mindestens noch ein körperlicher Winkel erforderlich. Da ein solcher für die Rechnung nicht genügend messbar ist, kann man nur durch Vergleichung mit Winkeln von bekannten und berechneten Hexakisoktaëdern auf das Zeichen schliessen. Legt man bei dieser Vergleichung

die durch Reflexmessungen erhaltene Reihe der Tetrakisododekaeder zu Grunde, so ist für das Sechseck mit 80° und 160° die Uebereinstimmung mit dem durch $(a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{6}a)$ hervorgebrachten eine solche, wie man sie nur bei den ungenauen Messungen erwarten durfte, die Winkel betragen nämlich hier $81^\circ 46'$ und $158^\circ 14'$.

Da also die Messungen der ebenen und körperlichen Winkel auf dieselbe Form hinweisen, so dürfte $(a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{6}a)$ als eine vorkommende Form angenommen werden, weshalb ich auch diese Form bei den Zeichnungen zu Grunde gelegt habe.

Auch das andere Sechseck mit 88° und 152° führt auf ein Hexakisoktaeder aus der Reflexreihe, indem das Sechseck, welches die Combinationkanten von $(a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{5}a)$ auf den Oktaederflächen bilden, Winkel von $87^\circ 47'$ und $152^\circ 13'$ hat, was außerordentlich gut stimmt.

Von Interesse sind die Beziehungen der aufgefundenen Hexakisoktaeder zu den mit dem Oktaeder zusammen auftretenden Tetrakis-hexaedern, $(a : \frac{2}{3}a : \infty a)$, $(a : \frac{3}{4}a : \infty a)$ u. $(a : \frac{1}{1}a : \infty a)$, da diese Formen sämmtlich die geraden Abstumpfungen der mittleren Kanten von Tetrakisododekaedern bilden, mithin diesen ihrem Vorkommen und krystallographischen Verhalten nach sehr nahe stehen. Sie bilden eine den Tetrakisododekaedern entsprechende Reihe, welche dadurch charakterisirt ist, daß der Coefficient von $a = \frac{m}{m+1}$ ist. Diese einfachen Beziehungen fehlen den mit dem Hexaeder auftretenden Tetrakis-hexaedern.

Die ebenen Winkel der Sechsecke, welche die Tetrakis-hexaeder obiger Reihe auf den Oktaederflächen hervorrufen, sind dieselben, wie die von Tetrakisododekaedern herrührenden, da je ein Tetrakis-hexaeder mit je einem Tetrakisododekaeder und Oktaeder in eine Zone fällt, wie es bei folgenden Formen der Fall ist.

1. $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ und $(a : \frac{1}{2}a : \infty a)$ bilden Sechsecke von 120° und 120° .
2. $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a)$ „ $(a : \frac{2}{3}a : \infty a)$ „ „ „ $89^\circ 12'$ „ $141^\circ 48'$
3. $(a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{5}a)$ „ $(a : \frac{3}{4}a : \infty a)$ „ „ „ $87^\circ 47'$ „ $152^\circ 12'$
4. $(a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{6}a)$ „ $(a : \frac{4}{5}a : \infty a)$ „ „ „ $81^\circ 46'$ „ $158^\circ 14'$

Diese Reihe läßt sich beliebig weit fortführen und allgemein so ausdrücken, daß Hexakisoktaederflächen von $(a : \frac{1}{m-1}a : \frac{1}{m}a)$ und Tetra-

kishexaäderflächen von $\left(a : \frac{m-1}{m-2}a : \infty a\right)$ bei gleicher Gröfse von m auf den Oktaäderflächen gleiche Sechsecke bilden.

Trägt man die Flächen der beiderlei Formen in eine Linearprojection (Fig. 45) so ein, daß die Axenabschnitte der Tetrakisdodekaäder sich wie $ma : \frac{m}{m-1}a$ verhalten und die Sectionslinien der Tetrakishexaäder die Axen in der Entfernung $\frac{m-1}{m-2}a$ scheiden, so erhält man Reihen von Zonenpunkten, welche in den Sectionslinien des Oktaäders liegen. Je größer m wird, desto mehr nähern sich die Zonenpunkte dem Kantenzonenpunkte des Oktaäders, in welchem die Sectionslinie des Dodekaäders diejenigen der Tetrakisdodekaäder und-hexaäder ersetzt, das Dodekaäder ist also nach dieser Seite hin die Grenzform.

Verfolgt man die Zonenpunkte auf der Sectionslinie des Oktaäders nach der anderen Seite hin, also über den von $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ hinaus, so wird in dem allgemeinen Zeichen $\left(a : \frac{1}{m-1}a : \frac{1}{m}a\right)$ $m < 3$, bis es schließlich $= 2$ wird und die Sectionslinie, dem Oktaäder parallel, dem Ikositetraäder $(a : a : \frac{1}{2}a)$ angehört. Da derartige Formen beim Diamanten nicht vorkommen, wie ich oben gezeigt habe, habe ich ihre Sectionslinien in die Projection nicht eingetragen.

Auch das Zeichen der Ikositetraäder, deren Sectionslinien in die auf den Sectionslinien der Oktaäderfläche gelegenen Zonenpunkte fallen, steht zu dem der Tetrakishexaäder in einer ganz bestimmten Abhängigkeit. Sie erhalten als allgemeines Zeichen, bezogen auf das m der Tetrakisdodekaäder, $\left(a : a : \frac{m-2}{m}a\right)$, so daß ihre Zeichen für die oben angegebenen Zonen folgende sind:

| | | |
|---|-----------------|----------------------------|
| | für die 1. Zone | $(a : a : \frac{1}{3}a)$ |
| „ | „ 2. „ | $(a : a : \frac{1}{2}a)$ |
| „ | „ 3. „ | $(a : a : \frac{2}{3}a)$ |
| „ | „ 4. „ | $(a : a : \frac{2}{3}a)$. |

Je größer m wird, desto mehr nähern sie sich dem Oktaäder.

Für die Triakisoktaäder, welche die kürzesten Kanten der Tetrakisdodekaäder gerade abstumpfen, ist das allgemeine Zeichen

$(a : \frac{2}{2m-1} a : \frac{2}{2m-1} a)$, also für die Abstumpfungen der Tetrakisdo-
dekaeder

$$\begin{aligned} \text{der 1. Zone} &= (a : \frac{2}{5} a : \frac{2}{5} a) \\ \text{„ 2. „ „} &= (a : \frac{2}{7} a : \frac{2}{7} a) \\ \text{„ 3. „ „} &= (a : \frac{2}{9} a : \frac{2}{9} a) \\ \text{„ 4. „ „} &= (a : \frac{2}{11} a : \frac{2}{11} a). \end{aligned}$$

Es ist anzunehmen, daß Triakisoktaeder dieser Reihe als Begrenzung der gleichseitig dreiseitigen Eindrücke auf den Oktaederflächen besonders eine Rolle spielen.

Das Combinationsverhältniß zwischen Hexakisoktaeder und Oktaeder ist ein sehr verschiedenes, von kleinen Zuspitzungen der Oktaederecken an bis zu kleinen Abstumpfungen der sechsflächigen Ecken des Hexakisoktaeders. Letzteres tritt zuweilen auch allein mit sphaeroidischen Flächen auf, wie Fig. 2 zeigt, der Habitus ist dann im Allgemeinen ein oktaedrischer, da durch den später zu besprechenden Schalenbau die Formen nur Scheinformen sind, so daß ihre rhomboëdrischen Axen niedriger sind, als sie es bei reinen Tetrakisdodekaedern sein müssten. Je mehr die Dodekaederkanten sich herausheben, desto mehr gehen die Formen in die sphaeroidisch dodekaëdrischen \mathfrak{S} (Fig. 8) über.

Diese sind selbständig besonders in Brasilien (Bahia) häufig, haben glatte und glänzende Flächen und nähern sich zuweilen auffallend der Kugelform, indem die Flächen nach verschiedenen Zonen gekrümmt sind. Während bei der ersten Art der Hexakisoktaeder die Flächen zumeist parallel den Combinationskanten mit dem Oktaeder gekrümmt sind und auf diese Weise in Tetrakishexaeder übergehen (Fig. 42), läßt sich hier noch eine zweite Krümmungcurve beobachten, welche bei einigen Krystallen auf das Icositetraeder $(a : a : \frac{1}{2} a)$ hinüberführt, Fig. 36a. Eine derartige Krümmung tritt deutlich hervor, wenn die Hexakisoktaeder mit dem Oktaeder combinirt sind, wie es zuweilen auch bei Brasilianischen Krystallen der Fall ist, die Combinationskanten haben dann nämlich einen etwas krummlinigen Verlauf. Wegen der deutlich hervortretenden doppelten Krümmung setzen diese Hexakisoktaeder den Messungen noch größere Schwierigkeiten entgegen, als diejenigen der ersten Art.

Schließlich kommen die Hexakisoktaeder noch als sechsflächige Zuspitzungen von Hexaederecken vor σ (Fig. 37). Sie gehen dann bei den rein hexaëdrischen Krystallen in die schon oben erwähnten Tetrakishexaeder über, deren Zeichen darauf schliessen läßt, daß die Hexakisoktaeder andere sind, als die der 1. und 2. Art. Eine Messung war hier durchaus nicht ausführbar.

Das Oktaeder kann noch als dritte Form zu der Combination hinzutreten, wie die Individuen des Zwillings (Fig. 27) zeigen.

Damit sind die beim Diamant bekannten einfachen Formen und Combinationen erschöpft, die Mannigfaltigkeit der Formen wird aber noch durch verschiedene Ausbildungsformen erhöht.

B. Ausbildung der Krystalle.

Sehr häufig ist beim Diamant eine Ausbildung, welche sich der vollkommen regelmässig gedachten holoëdrischen sehr nähert und nur durch sehr geringe Abweichungen von derselben unterscheidet. Die Oktaeder aus Süd-Afrika stellen fast vollkommen ideale Formen dar, bei den sphaeroidisch-dodekaëdrischen Krystallen aus Brasilien sind häufig die Flächen so gleichmässig ausgebildet, daß sich die Krystalle der Kugelform nähern.

Daran schliessen sich dann Formen, welche geringe Verschiebungen der einzelnen Flächen gegeneinander haben, ohne daß sich dabei irgend welche Gesetzmässigkeit erkennen liesse, so daß dieselben kein weiteres allgemeines Interesse darbieten.

Als Seltenheit kommen tetraëdrisch-hemiëdrisch ausgebildete Krystalle vor.

Hexakistetraeder mit gewölbten Flächen habe ich aus Süd-Afrika bei Herrn Gutruf gesehen, auch in Brasilien sind sie gefunden worden.

Ein Deltoeder aus Brasilien befindet sich im Berliner Museum, dasselbe ist stark gestreift in der Richtung der Oktaederkanten und muß als eine componirte Form angesehen werden.

Triakistetraeder sind nicht bekannt, bei Fig. 36 treten etwas die längeren Kanten eines solchen hervor.

Tetraeder fehlen, jedoch kann man leicht bei der deutlichen Spaltbarkeit nach den Oktaederflächen tetraëdrische Spaltungsstücke er-

halten. Das Fehlen des Tetraëders ist sehr bemerkenswerth und muß Bedenken gegen die Auffassung des Diamanten als hemiëdrisch erwecken. Diese Bedenken werden dadurch erhöht, daß man nie einen Unterschied in der Beschaffenheit der Flächen der abwechselnden Oktanten wahrnehmen kann und daß in den meisten Fällen in sämtlichen Oktanten dieselben Flächen auftreten. Eine Verschiedenheit in der Ausbildung der abwechselnden Oktanten würde Fig. 36 zeigen, wenn man dieselbe als Durchwachsungszwilling auffaßt, die erste Stellung wäre hier durch das Auftreten von Triakistetraëderflächen bezeichnet. Andere Beispiele fehlen.

Dagegen kommen unter den Süd-Afrikanischen Diamanten eigenthümliche hemimorphisch ausgebildete Formen vor und zwar zunächst in Bezug auf eine krystallographische Grundaxe. Fig. 10 stellt einen derartigen Krystall dar, welcher an dem oberen Ende vollkommen holoëdrisch Oktaëder und Hexakisoktaëder zeigt, an dem unteren nur die Hexakisoktaëderflächen aus den abwechselnden Oktanten, also Hexakistetraëder. Dieses Zusammenvorkommen von holoëdrischer und hemiëdrischer Ausbildung an demselben Krystall spricht sehr dafür, daß die seltenen hemiëdrischen Krystalle überhaupt nur als Ausbildungsformen zu betrachten sind.

Noch bei anderen Mineralien, deren holoëdrische Natur nicht anzuzweifeln ist, kann man hemiëdrische Ausbildungsformen beobachten, z. B. beim Spinell von Ceylon. Beim Schwefel kommt nach G. vom Rath¹⁾ zuweilen das Oktaëder ($a : b : \frac{1}{3} c$) hemiëdrisch vor, ohne daß man dadurch gezwungen wäre, den Schwefel für hemiëdrisch zu halten.

Anderweitige hemimorphisch ausgebildete Krystalle habe ich unter den Süd-Afrikanischen beobachtet, der Pseudohemimorphismus findet hier an einer prismatischen Axe statt (Fig. 7). An dem einen Ende der Axe ist der Krystall vollkommen regelmäfsig ausgebildet, an dem anderen dagegen ist nur eine drusige, vielfach gekrümmte Dodekaëderfläche vorhanden, der Krystall erscheint gewissermaßen durch eine Dodekaëderfläche halbirt.

Schließlich kann auch eine rhomboëdrische Axe die Axe eines Pseudohemimorphismus sein, was jedoch bei einfachen Krystallen bisher noch nicht beobachtet ist, dagegen bei einem Zwilling aus der Seligmann'schen

¹⁾ Poggend. Ann. Erg. Bd. VI. S. 337.

Sammlung der Fall ist. Denkt man sich bei Fig. 17 die dicke eingeschaltete Lamelle fort, so hat das Individuum I an dem vorderen Ende der Zwillingsaxe Oktaëder und Hexakisoktaëder, an dem hinteren dagegen nur Tetrakishexaëder.

In ähnlicher Weise, wie bei der pseudohemimorphen Ausbildungsform machen sich auch bei den vorkommenden Pseudosymmetrieeen die dreierlei krystallographischen Axen geltend. Unter diesen ist die rhomboëdrische die häufigste und zwar meist in der Art, daß die Krystalle in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe verkürzt sind. Dies ist besonders bei dodekaëdrischen Krystallen aus Brasilien der Fall, das Dodekaëder erscheint dabei als ein niedriges hexagonales Prisma 2. Ordnung mit Rhomboëder, die Hexakisoktaëder bilden 12seitige Prismen mit flacher skalenoëdrischer Endigung und 2 dazwischen liegenden steileren Skalenoëdern, wie es Fig. 11 bei einem in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe verlängerten Hexakisoktaëder aus Brasilien zeigt. Fig. 43 stellt denselben Krystall mit eigenthümlicher Verkümmern an dem einen Ende der verlängerten Axe dar, wodurch der Krystall ein keulenartiges Aussehen (27) erhält.

Verkürzungen sind noch besonders bei Zwillingen nach dem Spinellgesetz in der Richtung der Zwillingsaxe häufig.

Durch Hervortreten einer prismatischen Zwischenaxe entsteht rhombische Pseudosymmetrie, John Mawe¹⁾ zeichnet einen derartig verlängerten dodekaëdrisch-sphaeroidischen Krystall.

Selten macht sich eine Grundaxe besonders geltend, so daß pseudoquadratische Formen sehr zurücktreten.

C. Zwillinge.

G. Rose nahm zwei Gesetze beim Diamanten an, Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe und Zwillings-Axe eine prismatische Axe.

I. Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe.

Es ist dies das im regulären System verbreitetste Gesetz, welches beim Diamanten in sehr mannigfaltigen Verwachsungen vorkommt.

¹⁾ Citat (31), Taf. II. Fig. 10.

a) Aneinanderwachsungszwillinge mit der Zwillingssebene.

1. Der gewöhnliche Oktaëderzwilling (Fig. 13), wie er beim Spinell, Magneteisenerz so häufig vorkommt, ist beim Diamant seltener, da die Zuspitzungen der Oktaëderecken durch Tetrakisheptaëder oder Hexakisoktaëder fast nie fehlen. Nur wenn diese Formen sehr zurücktreten, erhalten die Krystalle ein spinellartiges Aussehen, was sowohl bei Süd-Afrikanischen, wie Brasilianischen der Fall sein kann. Durch starke Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe erscheinen besonders in Bahia die Zwillinge als dünne dreiseitige Tafeln.

Bei allen diesen Zwillingen verhalten sich die beiden, auf der Zwillingsaxe senkrechten Oktaëderflächen vollkommen gleich, während sie zum Beispiel bei der unzweifelhaft hemiëdrischen Blende verschieden sind, indem die eine dem 1., die andere dem 2. Tetraëder angehört.

2. Die Hexakisoktaëderzwillinge (Fig. 15) haben große Ähnlichkeit mit den Dodekaëderzwillingen (Fig. 23), da es meist Tetrakisdodekaëder sind, deren vierkantige Ecken nur wenig über den Dodekaëderflächen erhaben sind. Fig. 15 stellt einen idealen Hexakisoktaëderzwilling dar, dessen beide Individuen die Hälften eines Individuums sind. Vergleicht man diesen Zwilling mit dem gleichgezeichneten Dodekaëderzwilling (Fig. 23), so findet man sämtliche Kanten des letzteren bei dem ersteren wieder und beide Zwillinge zeigen eine deutliche rhomboëdrische Pseudosymmetrie. Der Dodekaëderzwilling bildet, da je zwei an der Zwillingsgrenze zusammenstossende Dodekaëderflächen in eine Ebene fallen müssen, ein hexagonales Prisma, welches in Bezug auf die die Endigung bildenden Rhomboëderflächen zweiter Ordnung ist. Diese sind an beiden Enden auf denselben Prismenkanten gerade aufgesetzt, wie es bei den Zwillingen des hexagonalen Systems nach dem Gesetz „Zwillingsaxe die Hauptaxe“ der Fall ist. Bei dem Hexakisoktaëderzwilling erscheinen an Stelle jeder Prismenfläche zunächst zwei Flächen aus der Zone der Zwillingsaxe, durch deren Mitten die Zwillingssebene hindurchgeht. Sie bilden ein symmetrisch zwölfseitiges Prisma, von welchem jedoch nur die einen abwechselnden Kanten als Kanten erscheinen, die anderen abwechselnden in Ecken liegen würden, welche die Prismenflächen mit steilen Skalenoëderflächen bilden. Die Rhomboëderflächen der Dodekaëderzwillinge zerfallen in zwei Skalenoëder, von denen das flachere an den Enden der Zwillingsaxe liegt.

Die bei dem idealen Zwilling an der Zwillingsebene in eine Ebene fallenden Flächen können wegen der Wölbung der Flächen bei den Kristallen nicht genau zusammenfallen, ebensowenig wie die der Zwillingsebene parallelen Kanten gerade Linien darstellen. Die Zwillingsebene tritt nun dadurch hervor, daß sich von ihr aus die Flächen und Kanten nach entgegengesetzten Seiten krümmen. Durch Verkürzung in der Richtung der Zwillingsebene werden zunächst die Pseudoprismenflächen und die an dieselben grenzenden steilen Pseudoskalenoëderflächen immer kleiner und kleiner, so daß sich letztere in Kanten treffen und die Zwillingsebene als symmetrisches Zwölfeck mit geraden Abstumpfungen der stumpferen Ecken erscheint. Verschwinden dann die kleineren Pseudoprismenflächen ganz, so daß die Zwillingsebene durch die Endpunkte von drei rhomboëdrischen Axen geht, so bleibt ein symmetrisch sechsseitiges Prisma übrig, von welchem jedoch nur drei abwechselnde Kanten vorhanden sind, an Stelle der drei anderen abwechselnden Kanten liegen Pseudoskalenoëderflächen und die Zwillingsebene ist wieder ein Zwölfeck, aber mit dreierlei verschiedenen Ecken. Reicht die Zwillingsebene noch weiter nach dem Endpunkt der Zwillingsebene hin, so schneidet sie auch die oberen Skalenoëderflächen und bildet ein Achtzehneck. Schliesslich schneidet sie nur die Flächen des stumpfen Pseudoskalenoëders am Ende der Zwillingsebene, bildet dann ein symmetrisches Sechseck, welches die Basis einer doppelt sechsseitigen Pyramide mit abwechselnd stumpferen und spitzeren Endkanten (vgl. Fig. 16) ist. Ganz ähnlich sehen stark verkürzte Tetrakisheptaëder aus. Sind die stumpferen Kanten sehr stumpf, so erscheinen die Zwillinge wie doppelt dreiseitige Pyramiden, welche aus Triakisoktaëdern entstehen können.

Bei dem Hexakisoktaëder ($a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a$) und dem Tetrakisheptaëder ($a : \frac{1}{2} a : \infty a$) ist die doppeltsechseitige Pyramide ein Pseudoheptagondodekaëder, was ich jedoch beim Diamanten nie beobachtet habe.

3. Zwillinge der Combination von Oktaëder und Hexakisoktaëder (Fig. 14) sind bei weitem am häufigsten, besonders in Südafrika. Die Hexakisoktaëderflächen tragen hauptsächlich dazu bei, die einspringenden Winkel des gewöhnlichen Spinellzwillinges zu verdecken, indem sie an diesen Stellen vornehmlich ausgedehnt sind. Dagegen treten die Oktaëderflächen, welche die ausspringenden Winkel bilden, gewöhnlich

stark hervor und je mehr sie sich ausdehnen, desto mehr erhalten die Zwillinge eine allgemein dreiseitige Gestalt, welche durch Verkürzung in der Richtung der Zwillingensaxe noch mehr hervortritt.

Bei allen diesen Aneinanderwachsungszwillingen mit der Zwillingsebene ist die Zwillingsgrenze deutlich zu erkennen und erscheint gewissermaßen wie eine Naht, weshalb sie auch von den Amsterdamer Diamantarbeitern „Nahtsteine“ genannt werden. Nach der Zwillingsebene lassen sich die beiden Individuen leicht trennen, so daß bei der Verarbeitung jeder Zwilling zwei Steine liefert, welche sich bei starker Verkürzung nur zu Rosetten eignen.

4. Wiederholte Zwillingbildung findet zunächst in der Weise statt, daß sämtliche Individuen parallele Zwillingsebenen haben, also immer die abwechselnden I. und III., II. und IV. etc. eine gleiche Lage. Eine derartige Verwachsung von drei Individuen zeigt Fig. 17, welche einen Krystall aus der Seligmann'schen Sammlung darstellt. Alle drei Individuen sind verschieden ausgebildet, Individuum I, in der Figur das vorderste, stellt Oktaëder mit Hexakisoktaëder dar und entspricht dem vorderen Individuum bei Fig. 13; Individuum III, welches auf der Hinterseite liegt, zeigt nur die einem Tetrakishexaëder angehörige symmetrisch sechsseitige Pyramide; das II., mittlere Individuum ist nach der Zwillingsebene tafelförmig, seine der Zwillingsebene entsprechenden Oktaëderflächen ragen über die Flächen der beiden anderen Individuen hinaus und zwar vorn an den Stellen, wo bei dem idealen Zwilling die ausspringenden Zwillingwinkel der Oktaëderflächen liegen, an der Stelle der einspringenden Winkel der einfachen Oktaëderzwillinge fallen die Hexakisoktaëderflächen am Individuum I und II vorn zusammen, während hinten die Oktaëderfläche am Individuum II nur zum Theil von der sechsseitigen Pyramide III bedeckt wird, also an den abwechselnden Stellen mit der vorderen Oktaëderfläche hervorrägt.

Fasst man Individuum I und III als ein Individuum auf, so ist dasselbe in der Richtung der Zwillingensaxe hemimorph (vergl. oben S. 104) und Individuum III stellt eine etwas dicke eingeschaltete Lamelle dar.

Derartige Lamellen hat schon G. Rose bei dodekaëdrisch sphaeroidischen Krystallen beobachtet, wie sich dergleichen aus Brasilien und Süd-Afrika auch im Kieler Museum befinden (Fig. 24).

Stellt man ein Dodekaëder mit einer rhomboëdrischen Axe vertical und ist diese Axe zugleich Zwillingsaxe, so fallen die verticalen Flächen einer Lamelle mit den verticalen des Hauptindividuums natürlich in eine Ebene und man kann die Lamelle nur an der abweichenden Streifung und Wölbung erkennen. Die Zwillingsgrenzen stehen senkrecht auf den Dodekaëderkanten, schneiden also zwei gegenüberliegende Seiten im Verhältniß von $\frac{1}{3} : \frac{2}{3}$ ihrer Länge. Die Streifung, welche die Lamellen besonders hervortreten läßt, geht parallel den langen Diagonalen der Dodekaëderflächen und bildet an der Zwillingsgrenze Winkel von $70^{\circ} 32'$.

Die Lamellen sind mitunter äußerst dünn und erscheinen nur als feine Streifen, welche sich zum Theil über den ganzen Krystall verfolgen lassen, zum Theil aber auch plötzlich abbrechen, immer aber von der Flächenstreifung, abgesehen von der Lage, durch die vollkommene Geradlinigkeit unterschieden sind.

Diese Streifen sind ganz analog denen der triklinen Feldspäthe, des Kalkspaths, des Leucits, der Blende etc.

Die dickeren Lamellen lassen die Zwillingsgrenzen nicht immer geradlinig hervortreten, indem an denselben noch Flächen auftreten, welche den am Ende der Zwillingsaxe liegenden angehören. Diese Flächen erscheinen als kleine dreieckige Erhöhungen, durch welche die Zwillingsgrenze einen etwas sägenartig begrenzten Verlauf erhält.

Gehen die Lamellen nicht durch die der Zwillingsaxe parallelen Dodekaëderflächen, sondern durch die am Ende derselben liegenden, so erscheinen sie als Streifen parallel den längeren Diagonalen der Flächen, also der Flächenstreifung parallel. Derartige Lamellen sind jedoch im Allgemeinen selten.

D. Brewster (17) fand bei Untersuchung einer planconvexen Platte die ganze ebene Oktaëderfläche bedeckt mit 100 kleinen parallelen Bändern, welche das Licht mehr oder weniger stark reflectirten. Bei Aenderung der Beleuchtung wurden die dunklen Bänder lichter, die lichten dunkler. Diese Erscheinung findet ihre einfache Erklärung darin, daß in der Platte zahlreiche parallele Zwillingslamellen eingeschaltet sind, wobei ja die benachbarten Lamellen immer eine verschiedene Lage haben.

Treten die Zwillingsstreifen auf einer und derselben Dodekaëderfläche nach verschiedenen Richtungen auf, so ist das eine Folge der

wiederholten Zwillingsbildung mit geneigten Zwillingsebenen. Da eine Oktaëderfläche Zwillingsebene ist, so können nach 4 verschiedenen Richtungen Zwillingslamellen eingeschaltet sein, welche Streifen hervorrufen, von denen zweierlei auf den beiderlei Kanten einer Fläche senkrecht stehen und zwei der Richtung nach den längeren Diagonalen der Flächen parallel gehen, so daß dreierlei Streifensysteme vorhanden sein können. Die Streifen verschiedener Systeme setzen zuweilen quer durcheinander, zuweilen ist der eine Streifen durch einen anderen in zwei gegeneinander verschobene Theile getrennt. Theoretisch müssen bei sich kreuzenden Lamellen im Innern des Krystalls hohle Canäle entstehen, in ähnlicher Weise, wie solche G. Rose¹⁾ beim Kalkspath beschrieben hat. Je zwei Lamellen, welche auf einer Dodekaëderfläche Streifen hervorrufen, die auf den beiderlei Kanten senkrecht stehen, müßten sich in Canälen treffen, welche die Gestalt von rhombischen Prismen mit dem Oktaëderwinkel von $109^{\circ} 28'$ haben. Derartige Canäle habe ich jedoch direct nie beobachten können.

Den nach verschiedenen Richtungen eingeschalteten Lamellen liegt die symmetrische Wiederholung der Zwillingsbildung zu Grunde, wobei ein Individuum der Stock ist und die Zwillingsachsen gegeneinander geneigt sind.

Die andere Art der Wiederholung ist die kreisförmige, bei welcher die Zwillingsachsen sämmtlich in eine Ebene fallen und die Individuen III wohl gegen II, aber nicht gegen I in Zwillingsstellung stehen. Eine derartige Wiederholung von 5 Individuen, welche G. Rose beim Golde²⁾ (Fig. 18) nachgewiesen hat, wurde von Sartorius von Waltershausen (41) bei einem Brasilianischen Krystall (Fig. 21) gefunden, welcher sich im Besitze des Herrn Koster in Amsterdam befindet.

Die Zeichnung habe ich nach einem, mir gütigst von Herrn Sartorius von Waltershausen übersendeten Modell angefertigt. Dieser, Fünfling unterscheidet sich nur dadurch von dem des Goldes, daß die Hexaëderflächen fehlen und daß die Oktaëderflächen, welche an den

¹⁾ G. Rose, Abh. der Kgl. Akad. d. Wissensch. in Berlin 1868, S. 57.

²⁾ G. Rose, Poggend. Ann. Bd. 23, S. 166.

Zwillingsgrenzen einspringende Winkel bilden, sehr verkümmert sind, so daß die unter den ausspringenden Winkeln zusammenstossenden herrschen und jedes Individuum eine tetraëdrische Ausbildung in der Art zeigt, daß sämtliche sichtbare Tetraëderkanten in einer Ebene liegen. Zwischen Individuum IV und V bleibt dann ein Spalt übrig, gebildet von 2 unter $7^{\circ} 22' 43''$ sich schneidenden Oktaëderflächen. Dieser Spalt ist jedoch kaum zu sehen, da er theilweise von Diamantsubstanz ausgefüllt ist.

Die Zwillingsgruppe erscheint demnach als eine doppelt fünfseitige Pyramide mit kleinen einspringenden Winkeln an den Seitenecken. Die Seitenkantenwinkel sind die Tetraëderwinkel ($70^{\circ} 32'$), die Endkantenwinkel die doppelten Tetraëderwinkel ($141^{\circ} 30'$), mit Ausnahme des zwischen IV und V, welcher $137^{\circ} 30'$ beträgt. Diese Winkel konnte Sartorius von Waltershausen bei den spiegelnden Flächen genau messen. Je zwei gegeneinander in Zwillingsstellung befindliche Tetraëder sind mit einer Fläche derartig verbunden, daß sie für sich eine doppelt dreiseitige Pyramide bilden.

Nimmt man zwei Tetraëder gleicher Art und Stellung, so kann durch Zwillingsbildung nie eine derartige Doppelpyramide entstehen, da es keine Axe giebt, in welcher das eine Individuum gegen das andere um 180° gedreht werden kann, so daß eine derartige Stellung hervorgeht. Dieselbe ließe sich nur auf die Art erklären, daß das eine Tetraëder ein 1., das andere ein 2. wäre. Eine derartige Verwachsung zweier verschiedener Tetraëder ist jedoch bisher nicht beobachtet und würde auch eine verschiedene Beschaffenheit der abwechselnden Flächen der fünfseitigen Pyramide voraussetzen.

Demnach liefert die tetraëdrische Ausbildung der Individuen dieses Fünflings keinen Beweis für die Hemiëdrie des Diamanten, spricht im Gegentheil mehr gegen dieselbe und zeigt recht deutlich, wie die tetraëdrische Ausbildung ohne Hemiëdrie möglich ist. In diesem Fall erklärt sie sich aus dem Bestreben der Individuen, die einspringenden Winkel zu verdecken, eine Erscheinung, welche bei den Zwillingen überaus häufig ist, z. B. beim Fahlerz¹⁾, Flussspath etc.

¹⁾ A. Sadebeck, Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. XXIV. Bd. S. 427.

b) Durchwachsungszwillinge.

1. Hexaëderzwillinge (Fig. 26) kommen bei Brasilianischen Diamanten vor und haben grofse Aehnlichkeit mit den bekannten Englischen Flufsspathzwillingen, indem aus einem herrschenden Individuum Zwillingsecken herausragen. Das Hexaëder ist häufig combinirt mit Tetrakishexaëder, welches mehr oder minder breite Zuschärfungen der Kanten bildet. An den Endpunkten der Zwillingsaxen spiegelt deutlich je eine Tetrakishexaëderfläche des einen Individuums mit je einer des anderen zusammen, diese Flächen fallen also in eine Ebene und müssen dem Tetrakishexaëder ($a : \frac{1}{2}a : \infty a$) angehören. Denn nur bei dieser Form bilden die Flächen an den Enden der rhomboëdrischen Axen gleichkantige sechsflächige Pyramiden, bei allen anderen Tetrakishexaëdern Pyramiden mit abwechselnd schärferen und stumpferen Kanten, so dafs in Zwillingsstellung die schärferen Kanten des einen Individuums da zu liegen kommen, wo bei dem anderen die stumpferen liegen.

Die Art und Weise der Ausbildung dieser Zwillinge ist wie beim Flufsspath eine sehr verschiedene, mehr oder minder regelmäfsige. Durch grofse Regelmäfsigkeit ist ein Brasilianischer Krystall aus der Seligmannschen Sammlung (Fig. 17 und 18) ausgezeichnet. Dieser Krystall hatte schon G. Rose vorgelegen und war von ihm folgendermafsen gedeutet worden. Ein hexaëdrischer Durchkreuzungszwilling, wie ihn Fig. 26 mit verticaler Zwillingsaxe darstellt, ist in der Weise ausgebildet, dafs jede freie Ecke als besonderes Individuum hervortritt, so dafs das obere und untere gegeneinander Zwillingsstellung haben und ebenso je zwei in der horizontalen Zwillingssebene einander gegenüberliegende Individuen. Fig. 27 stellt den natürlichen Krystall in der Fig. 26 entsprechenden Stellung dar und Fig. 28 ist eine Horizontalprojection auf die Zwillingssebene. Die Einzelindividuen sind Combinationen von Oktaëder, Hexaëder und Hexakisoktaëder, letzteres im Allgemeinen vorherrschend und wegen der Aehnlichkeit mit sphaeroidisch dodekaëdrischen Formen mit \mathfrak{S} bezeichnet. Die Oktaëderflächen sind glatt und glänzend, die Hexaëderflächen rauh durch unregelmäfsige Vertiefungen und Erhabenheiten.

Ausgehend von dem oberen Individuum ist die Ausbildung folgende:
Die Hexaëderflächen sind bei diesem stark entwickelt, die Ecken

durch Hexakisoktaëder zugespitzt, am Ende der Zwillingsaxe liegt eine Oktaëderfläche. An die Hexaëderflächen grenzen unter einspringenden Winkeln Oktaëderflächen der drei sich gegen das obere Individuum in Zwillingsstellung befindlichen Krystalle und zwar auf der Zwillingsaxe senkrechte Oktaëderflächen. Die Hexakisoktaëderflächen bilden treppenförmige Absätze, indem die Flächen, welche an die beiderlei Ecken einer Kante gehören, alterniren und so einspringende Winkel bilden, wodurch die Kanten eingeschnürt erscheinen und die drei Individuen an der horizontalen Zwillingsgrenze, welche mit dem oberen eine gleiche Stellung haben, als besondere Individuen hervortreten. Sie bilden mit den drei in Zwillingsstellung befindlichen einen Kranz. Die untere Hälfte ist der oberen vollkommen gleich und erscheint nur gegen dieselbe um 60° gedreht, so daß die an der Zwillingssebene sich treffenden Individuen gegeneinander in Zwillingsstellung stehen und ebenso das untere gegen das obere. In den Figuren haben die weiß gelassenen Individuen untereinander eine gleiche Stellung und ebenso die schwarz angelegten.

Die horizontale Zwillingsgrenze der sechs oberen und sechs unteren Individuen ist deutlich erkennbar, obgleich die Hexakisoktaëderflächen der beiderlei Individuen fast genau in eine Ebene fallen.

Diese eigenthümliche Krystallgruppe repräsentirt eine Verwachsung von 14 Individuen. Da jedes Individuum bei vollständiger Ausbildung $48 + 8 + 6 = 62$ Flächen hat, so sind von der Natur $14 \times 62 = 868$ Flächen angelegt!

Die meisten Hexaëderzwillinge zeigen eine geringere Regelmäßigkeit, indem nur kleinere Ecken aus einem herrschenden Individuum herausragen. Die Grenzen der Individuen sind dann nicht scharf, da an denselben vornehmlich eine Anlagerung von Diamantsubstanz stattgefunden hat, ganz in ähnlicher Weise, wie es auch beim Flussspath der Fall ist. Es kehrt also hier die Erscheinung wieder, daß die Natur gewissermaßen bestrebt ist, die einspringenden Winkel zu verdecken.

6. Oktaëdrische Durchwachsungszwillinge sind in vollkommen regelmäßiger Ausbildung, wie sie Fig. 19 darstellt und wie sie beim Bleiglanz vorkommt, beim Diamanten nicht bekannt. Hier findet immer eine Verkürzung in der Zwillingsaxe statt und besonders in Süd-Afrika kommt eine eigenthümliche, Fig. 22 dargestellte Verwachsung vor,

welche zu den Aneinanderwachsungszwillingen in sehr einfacher Beziehung steht. Man erhält dieselbe, wenn man 2 einfache, spinellartig ausgebildete Zwillinge parallel nebeneinander legt und den einen gegen den anderen in der Zwillingsebene oder senkrecht gegen dieselbe um 180° dreht, es steht dann das obere und untere Individuum des einen Zwillings gegen das obere und untere des anderen in Zwillingstellung, das obere des einen hat dieselbe Lage, wie das untere des anderen und umgekehrt. Zwei derartig gestellte Zwillinge sind nun senkrecht gegen die Zwillingsebene, also mit einer Fläche des Ikositetraeders ($a:a:\frac{1}{2}a$) verbunden, so daß die der Zwillingsebene parallelen Oktaederflächen einen Rhombus bilden.

Die seitlichen Oktaederflächen, welche an dem stumpfen Winkel des Rhombus liegen, stoßen in einer stumpfen Zwillingsecke zusammen, die von den spitzen Winkeln ausgehenden dreieckigen Flächen in einspringenden Winkeln an der Zwillingsgrenze. Während also bei Fig. 19 die der Zwillingsebene parallelen Oktaederflächen sich symmetrisch durchdringen, liegen sie hier nur nebeneinander, indem die Durchwachsung nur an einer Oktaederkante stattfindet, nicht an allen dreien, wie es der Symmetrie des regulären Systems entsprechen würde.

Die durch diese Art der Durchwachsung entstehende Pseudosymmetrie ist eine rhombische, welche besonders hervortritt, wenn die an den spitzen Rhombenwinkeln liegenden einspringenden Winkel verdeckt sind. Unter der Voraussetzung, daß nur Oktaederflächen vorhanden sind, stellt der Zwilling ein Rhombenoktaeder mit gerader Endfläche dar. Reine Oktaederzwillinge kommen jedoch nicht vor, die hinzutretenden Hexakisoktaeder sind sogar meist herrschend.

Diese Durchwachsungszwillinge sind nun durch allmälige Uebergänge mit den einfachen Aneinanderwachsungszwillingen in der Art verbunden, daß bei letzteren neben der Zwillingsebene noch eine darauf senkrechte Fläche Zusammensetzungsfläche ist, so daß Ineinanderwachsungszwillinge entstehen.

Fig. 22 stellt einen gewöhnlichen spinellartigen Zwilling aus Südafrika dar, bei welchem das hintere Individuum (I) sich unten über die Zwillingsebene hinaus so weit nach vorn ausdehnt, bis die der Zwillingsebene parallele vordere Oktaederfläche mit der gleichen vorderen Oktaederfläche des anderen Individuums in eine Ebene fällt und die beiden Ok-

taëderflächen einen Rhombus bilden, ganz wie bei Fig. 22. Aus dieser Figur kann man den vorliegenden Zwillings in der Weise ableiten, daß das untere hintere Individuum fehlt und so das obere hintere und untere vordere ein zusammenhängendes Individuum bilden. Das vordere Individuum (II) ist also in das herrschende (I) gewissermaßen zwillingsartig eingedrückt.

Dehnt sich das untere Individuum eines einfachen spinellartigen Zwillings nicht nur unten, sondern auch oben zu beiden Seiten aus, so daß seitlich die Zwillingswinkel ganz verschwinden, so wird die vordere Oktaëderfläche des vorderen Individuums an allen 3 Kanten von der Oktaëderfläche des unteren umgeben und erscheint in derselben als eingeschriebenes Dreieck (Fig. 25, Horizontalprojection auf die Zwillingebene), Individuum II also gewissermaßen in Individuum I eingekeilt. Bei Fig. 25, welche einen Brasilianischen Krystall (39) darstellt, liegt die der Zwillingsebene parallele Oktaëderfläche von Individuum II etwas höher, als die von I, so daß letztere mit den seitlichen Oktaëderflächen des I. einspringende Winkel bildet. Wären die beiden Oktaëderflächen genau in einem Niveau und kämen an der Zwillingsgrenze keine anderen Flächen zur Erscheinung, so wäre äußerlich die Zwillingsbildung nur an der verschiedenen Lage der Zeichnungen und regelmässigen Eindrücke auf den beiderlei Oktaëderflächen zu erkennen und im Innern würde sie durch die verschiedene Spaltung sichtbar werden.

Die der Zwillingsebene parallele Oktaëderfläche des II. Individuums kann auch über die des I. hinausgreifen, ähnlich wie es bei dem Durchwachsungszwillings (Fig. 19) der Fall ist.

Alle die verschiedenen Arten der Ineinanderwachsung, welche vorkommen, wiederzugeben, ist ohne weiteres Interesse, da die Erscheinungen immer auf dasselbe hinauskommen.

Faßt man die Hauptpunkte obiger Darstellung zusammen, so ergibt sich, daß die oktaëdrischen Krystalle hauptsächlich Aneinanderwachsungszwillinge mit der Zwillingsebene bilden, daß ihnen aber meist die durch Wiederholung entstehenden Lamellen fehlen. Diese sind dagegen besonders ausgebildet bei den sphaeroidisch dodekaëdrischen Krystallen. Ferner kommen bei den oktaëdrischen Krystallen zwar Ineinanderwachsungen und zum Theil auch Durchwachsungszwillinge vor; aber vollkommen

regelmäßige Durchwachsungen sind bei ihnen noch nicht beobachtet. Diese sind nun wieder gerade charakteristisch für die hexaëdrischen Krystalle. Die äußere Form ist also hier, wie auch bei anderen Mineralien, für die verschiedene Art der Zwillingsverwachsung bestimmend.

II. G. Rose'sches Gesetz.

Das II. Gesetz ist nur bei hemiëdrischen Krystallen möglich, da bei holoëdrischen nach vollzogener Drehung um 180° in einer prismatischen Axe beide Individuen ihre parallele Lage wiedererhalten. Nimmt man dagegen ein Tetraëder, schneidet es parallel eine Dodekaëderfläche in der Mitte durch und dreht die eine Hälfte gegen die andere um 180° , so erhält man Fig. 29, bei welcher je zwei Tetraëderkanten der beiden Hälften sich in einer Hexaëderfläche unter 90° schneiden. Derartige Aneinanderwachsungszwillinge mit der Zwillingsene kommen jedoch bei keinem Mineral vor und auch beim Diamanten hat G. Rose nur Durchwachsungszwillinge beobachtet, wie sie Fig. 30 und 31 darstellen. Bei den Durchwachsungstetraëdern sind theoretisch zwei Fälle denkbar, die Individuen sind gleicher oder verschiedener Art. Nach G. Rose ist beim Diamanten immer nur das erstere der Fall und nur in diesem Falle kann man überhaupt von Zwillingsbildung sprechen, da zwei Individuen verschiedener Art schon in ihrer richtigen krystallographischen Stellung so stehen, daß sich ihre Kanten unter 90° schneiden und nach vollzogener Drehung die parallele Stellung erhalten. Von Zwillingsbildung könnte dann also nur bei paralleler Stellung die Rede sein, in ähnlicher Weise wie beim Quarz, wo auch nach dem Gesetz „Zwillingsaxe die Hauptaxe“ die Hauptrhomboëderflächen des einen Individuums mit den Gegenrhomboëderflächen des anderen zusammenfallen und umgekehrt. Die Verwachsungen rechter und linker Quarze sind auch nicht als Zwillinge zu betrachten (40).

Denkt man sich nun bei Fig. 30 die sämtlichen Ecken durch Flächen der Gegentetraëder abgestumpft, so sehen die Krystalle wie Oktaëder mit eingekerbten Kanten aus und je kleiner die Kerben werden, desto mehr erhalten die Krystalle die Gestalt eines einfachen Oktaëders, welche sie vollkommen haben, wenn die Kerben ganz überwachsen sind.

Derartige Oktaëder sind dann also nur von Flächen der Gegentetraëder gebildet. Faßt man alle holoëdrischen Diamantkrystalle als derartige versteckte Zwillinge auf, so erklärt es sich leicht, daß man keinen Unterschied zwischen den Flächen erster und zweiter Stellung wahrnehmen kann.

Ein solcher Unterschied könnte nur zwischen den Flächen an den einspringenden Kanten und den äußeren Flächen wahrnehmbar sein, ist jedoch hier weder von G. Rose noch mir jemals beobachtet worden. Dieser Umstand ist wohl geeignet, Bedenken gegen die hemiëdrische Natur des Diamanten zu erwecken.

Die Diamantkrystalle haben nie Kerben, welche von glatten Oktaëderflächen gebildet werden, sondern es treten an den Kerben immer Hexakisoktaëder auf (Fig. 34), welche nie scharfe Kanten bilden, sondern gewissermaßen ineinander verschwimmen. Demnach würde das Haupttetraëder beim Diamanten ganz fehlen und alle Oktaëderflächen müßten dem Gegentetraëder angehören. Dagegen würden die Hexakisoktaëderflächen in solche 1. und 2. Stellung zerfallen und nach Krystallen, wie sie Fig. 36 und 36 *a* aus Brasilien darstellen, bei denen die Ikositetraëder vorherrschend hemiëdrisch als Triakistetraëder erscheinen, könnte man sagen, daß die Ikositetraëderflächen die 1. Stellung bezeichnen. Aber auch dies Verhalten der Ikositetraëderflächen kann man auf eine gewisse Neigung zu hemiëdrischen Formen zurückführen, besonders da bei den Süd-Afrikanischen Diamanten etwas ähnliches fehlt. Hier findet man entweder rein holoëdrische Formen oder solche, welche in der Richtung der Oktaëderkanten ganz unregelmäßige abgerundete Rinnen zeigen, deren Erklärung durch Zwillingbildung eine sehr gezwungene wäre.

Schließlich kommen in Brasilien noch Hexaëder in Combination mit Hexakisoktaëder vor, bei denen die Hexakisoktaëderflächen ungefähr in der Mitte der Hexaëderkanten Einschnürungen bilden (Fig. 37), so daß man auch hier Durchwachsungshexakistetraëder annehmen könnte.

Jedoch auch diese Krystalle sind bei der vielfachen Krümmung der Flächen nicht entscheidend.

Schwierig ist es jedenfalls die sphaeroidisch-dodekaëdrischen Krystalle, welche keinen Unterschied in den verschiedenen Oktanten und keine Andeutung von Kerben erkennen lassen als Durchwachsungszwillinge zu betrachten.

Es handelt sich nun aber darum, eine andere Erklärung für die Kerbenbildung zu geben und diese erhält man, wenn man die Krystalloptik des Diamanten untersucht.

Für das Gesetz „Zwillingsaxe eine prismatische Axe“ fällt mit dem Diamanten das Hauptbeispiel bei tetraëdrischen Krystallen weg. Da es auch bei Fahlerz und Wismuthblende äußerst zweifelhaft ist, indem bei dem ersteren keine derartigen Zwillinge gemessen sind, bei der letzteren die hemiëdrische Natur nicht feststeht, so blieben nur die von P. Groth¹⁾ beschriebenen Durchwachsungstetraëder des chlorsauren Natriums übrig.

Das chlorsaure Natrium ist tetartoëdrisch, so daß jedes der beiden Tetraëder 1. und 2. Stellung wieder in ein rechtes und linkes zerfällt. Die rechten drehen die Polarisationsebene rechts, die linken links. Nach P. Groth kommen nun immer rechte und linke Tetraëder oder Deltoëder nach Art von Fig. 30 verwachsen vor. Derartige Verwachsungen kann man jedoch nur dann mit Bestimmtheit Zwillinge nennen, wenn erwiesen ist, daß die beiden Tetraëder gleicher Stellung sind, ist z. B. das eine ein 1. rechtes, das andere ein 2. linkes, so haben beide Individuen die ihnen gegenseitig krystallographisch zukommende Lage.

Während also bei den tetraëdrisch hemiëdrischen Krystallen das vorliegende Gesetz nicht mit völliger Sicherheit vorhanden ist, zeigt es unter den parallelfächig hemiëdrischen der Eisenkies außerordentlich deutlich.

III. Doppelzwillinge.

Einzelne Zwillinge nach dem Spinellgesetz lassen schwache Einkerbungen an den Oktaëderkanten erkennen, so daß man nach G. Rose dieselben als Doppelzwillinge betrachten muß. Da nun bei allen oktaëdrischen Zwillingen die Flächen der beiden Individuen an den Endpunkten der Zwillingsaxe sich gleich verhalten und ebenso die an der Zwillingsgrenze zusammenstossenden und diese Gleichheit der Flächen nach G. Rose eine Folge der Zwillingsbildung nach dem II. Gesetz ist, so müßten alle Zwillinge nach dem I. Gesetz Doppelzwillinge sein. Diese

¹⁾ Poggend. Ann. Bd. 158, S. 116.

Auffassung bereitet einige Schwierigkeiten, z. B. bei den dünntafelförmigen Zwillingen, deren einzelne Individuen für sich schon Durchwachsungszwillinge sein müssen, ferner bei dem Fünfling Fig. 21, bei welchem jedes Individuum einen oktaëdrischen Durchwachsungszwilling mit tetraëdrischer Ausbildung darstellen müfste.

Eine derartige Auffassung aller Zwillinge nach dem I. Gesetz als Doppelzwillinge setzt einen sehr complicirten Bau des Diamanten voraus und fordert auf, die Krystallotektonik desselben einem genaueren Studium zu unterwerfen.

II. Krystallotektonik.

Schon mehrfach habe ich Gelegenheit genommen, darauf hinzuweisen, dafs die einfache geometrisch-krystallographische und physikalische Betrachtung der Krystalle nicht genügt, um einen vollständigen Einblick in die Krystallisationsgesetze einer Substanz zu erlangen. Die einfache Bezeichnung, Oktaëder, Dodekaëder, Hexaëder läfst die wahre Natur dieser Formen nicht erkennen, da dieselben je nach der Art und Weise ihres Aufbaues sehr verschieden sein können, wie gerade der Diamant es vorzüglich zeigt. Dem Studium des Aufbaues des Diamanten hatte G. Rose eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet, wie aus den zahlreichen, darauf bezüglichen Skizzen und Aufzeichnungen hervorgeht. Eine außerordentlich grofse Anzahl von Diamantkrystallen zeigt deutlich den successiven Aufbau der Krystalle, was auch schon den älteren Autoren, Romé de l'Isle, Haüy nicht entgangen ist. Die kleineren, einen Krystall zusammensetzenden Individuen habe ich im Gegensatz zu dem Hauptindividuum Subindividuen genannt. Derartige Subindividuen treten theils als Hervorragungen und Zeichnungen auf den Flächen deutlich hervor, theils erscheinen sie erst, wenn man den Krystall einer langsamen Auflösung unterwirft. Da die Subindividuen gewissermafsen die Bausteine sind, aus denen ein Krystall sich aufbaut, so handelt es sich zunächst darum, die-

selben für sich, also ihrer Gestalt nach kennen zu lernen, dann ist die Art und Weise, wie sie sich zusammenfügen, das heißt ihre Einigung und schliesslich ihre gegenseitige Stellung im Hauptindividuum zu erforschen.

1. Gestalt der Subindividuen.

In der „angewandten Krystallographie“ habe ich Subindividuen höherer und niederer Stufe in der Art unterschieden, dafs diejenigen höherer Stufe in der Gestalt mit vorkommenden Hauptindividuen übereinstimmen, diejenigen niederer dagegen eine von den Hauptindividuen abweichende Gestalt haben, indem sie zum grössten Theil von Endformen¹⁾ mit vicinalen Flächen begrenzt sind, was bei den Hauptindividuen im Allgemeinen nur in seltenen Fällen und dann als die Folge eigenthümlicher Bildungsverhältnisse stattfindet. So haben beim Quarz die Subindividuen höherer Stufe die gewöhnliche Quarzform, Prisma mit beiden Rhomboëdern, diejenigen niederer Stufe dagegen zeigen vornehmlich vicinale Trapezoëderflächen, welche theils als Erhabenheiten besonders auf den Rhomboëderflächen, theils in Aetzeindrücken zur Erscheinung kommen, nur einzelne, sogenannte zerfressene Quarze sind äufserlich von solchen Flächen begrenzt. Beim Diamanten kann das Auftreten von Hexakisoktaëdern mit vicinalen Flächen nicht zur Unterscheidung von Subindividuen höherer und niederer Stufe dienen, da die meisten Hauptindividuen selbst schon derartige Flächen haben, man diese also auch bei den Subindividuen höherer Stufe erwarten mufs. Derartige Subindividuen kann man häufig auf den Oktaëderflächen beobachten (Fig. 40) und zwar in Form von Streifen und treppenartigen Absätzen, zu mehr oder minder grossen Schalen geeinigt. Als ihre Zwischenformen treten meist vicinale Triakisoktaëder allein oder in Combination mit dem Dodekaëder auf. Diese bilden hauptsächlich die Begrenzungsflächen von regelmäfsig dreieckigen Vertiefungen, welche gegen die Oktaëderfläche die Lage von eingeschriebenen Dreiecken haben (Fig. 49). Die Hexakisoktaëderflächen treten bei diesen Eindrücken

¹⁾ Als Endformen bezeichne ich solche, deren allgemeines Zeichen $(a : \frac{1}{n} b : \frac{1}{m} c)$ ist, also im regulären System die Hexakisoktaëder.

zurück, dagegen erhalten dieselben häufiger durch das Hinzutreten von Ikositetraedern eine regulär sechsstufige Gestalt auf den Oktaederflächen (Fig. 40). Obgleich die Triakisoktaederflächen recht glattflächig sind, geben sie doch wegen ihrer Schmalheit keine meßbaren Reflexe. Die Ikositetraederflächen stimmen vollkommen mit den gewölbten überein, welche bei den Krystallen selbst auftreten. Es ist bemerkenswerth, daß die glatten Triakisoktaederflächen nur als Begrenzung der Subindividuen erscheinen.

Auf den gewölbten Flächen der Tetrakishexaeder und Hexakisoktaeder (Fig. 44) kann man die Subindividuen zwar erkennen, aber es ist nicht möglich, ihre Gestalt genau festzustellen, da sie nur in Form von zitzenartigen Hervorragungen oder Schmissen erscheinen, ganz in ähnlicher Weise wie beim Gyps auf den gewölbten Flächen der Grundform.

Da Triakisoktaeder und Ikositetraeder die Zwischenformen der Hexakisoktaeder sind, so sind die prismatischen Axen die Axen der tektonischen Hauptzonen. Die Hexakisoktaeder gehören vicinalen Zonen an.

Auch auf den Hexaederflächen machen sich diese Zonen geltend, da die Subindividuen (Fig. 47) Ikositetraedern angehören, welche vierseitige Eindrücke bilden und deren Kanten mitunter allein als Streifen nach den Diagonalen der Flächen hervortreten. Daß auch diese Formen nur Zwischenformen sind, geht aus Hervorragungen von Hexakisoktaederartigen Ecken hervor.

Wie durchgreifend die Zonen der prismatischen Axen sind, ergibt sich auch daraus, daß die durch Verbrennung des Diamanten bei Zutritt der Luft auf Oktaederflächen (Fig. 48) und sphaeroidisch-dodekaedrischen Flächen (Fig. 50) entstehenden regelmäßigen Vertiefungen nach G. Rose (38) Ikositetraederflächen angehören, von welchen er ($a : a : \frac{1}{3} a$) messen konnte. Die durch diese Flächen hervorgebrachten Dreiecke gehen den Oktaederkanten parallel, haben also gerade eine entgegengesetzte Lage, wie die natürlichen dreieckigen Vertiefungen.

Die Flächen der beiderlei Vertiefungen fallen jedoch in die tektonischen Hauptzonen, während diejenigen, welche äußerlich, als Erhabenheiten zur Erscheinung kommen, vornehmlich vicinalen Zonen angehören. Es ist also hier das eigenthümliche Verhalten, daß die Subindividuen niederer Stufe, wenn man dieselben auf die natürlichen und künstlichen Eindrücke beschränkt, von vicinalen Zwischenformen, die höherer Stufe

von vicinalen Endformen begränzt sind, während sonst bei den Subindividuen niederer Stufe die vicinalen Endformen besonders ausgebildet sind. Durch das Vorherrschen vicinaler Endformen bei den Hauptindividuen haben die Diamantkrystalle Aehnlichkeit mit gewissen Quarzen, welche in der Schweiz vorkommen, und lediglich von vicinalen Trapezoëdern begrenzt, eine konische Form haben. Diese Aehnlichkeit muß in Betracht gezogen werden, wenn man aus der Art und Weise der Tektonik der Krystalle Schlüsse auf die Bildungsart ziehen will.

Eine ganz andere Gestalt nahm Haüy (28) für die kleinsten, die Diamantkrystalle constituirenden Theile, das ist als Grundform, an, nämlich wie bei allen anderen Mineralien die Spaltungsform, also hier das Oktaëder, und leitete daraus für die integrirenden Molecüle das Tetraëder ab.

Graf Bournon (15) discutirt darüber, ob das Tetraëder oder Oktaëder die Gestalt der integrirenden Molecüle wäre und neigt sich schließlich mehr zu der Ansicht hin, daß es das Oktaëder ist.

Daß die Haüy'schen Grundformen im Allgemeinen nicht der Gestalt der Subindividuen entsprechen, habe ich in der „angewandten Krystallographie“ weiter ausgeführt.

2. Stellung der Subindividuen gegeneinander.

Die einfachste gegenseitige Stellung der Subindividuen ist die parallele, welche man an den parallelen Kanten derselben theils auf den Oktaëderflächen theils auf den gewölbten Flächen der Hexakisoktaëder erkennt (Fig. 39 und 40). Auch bei der parallelen Stellung kommen Abweichungen vom Parallelismus der Combinationskanten in der Art vor, daß sich auf die Oktaëderfläche, welche von Hexakisoktaëderflächen aus demselben Oktanten begrenzt ist, ein Subindividuum auflegt, dessen Hexakisoktaëderflächen den benachbarten Oktanten angehören, also als Hexakistetraëderflächen erscheinen, wie es bei den Zwillingen nach dem G. Rose'schen Gesetz der Fall ist (Fig. 35). Es kann dann weiter eine Intermittenz zwischen diesen verschiedenen Flächen stattfinden, so daß die Streifen bald parallel sind, bald divergiren, wie weiter hin noch ausgeführt werden soll.

Fig. 35 stellt einen Brasilianischen Krystall aus dem Berliner Museum dar, dessen Kern ein Hexakisoktaeder ist, auf welchem in jedem Oktanten Hexakistetraederecken aufgesetzt sind, so daß der Krystall wie ein Durchwachsungshexakistetraeder aussieht.

Bei paralleler Stellung der Subindividuen ist mithin ein Parallelismus der Combinationskanten nur vorhanden, wenn die Flächen demselben Oktanten angehören, vorausgesetzt, daß die Subindividuen von Hexakisoktaederflächen begrenzt sind. Haben dagegen Subindividuen höherer Stufe eine oktaedrische Form (Fig. 38), so wird durch die Flächen aus verschiedenen Oktanten der Kantenparallelismus nicht gestört, da die Combinationskanten eines Tetraeders und Gegentetraeders den Oktaederkanten parallel sind.

Eine zweite Art der gegenseitigen Stellung der Subindividuen ist die zwillingsartige nach dem Spinell-Gesetz. Sind die Subindividuen seitlich von Oktaeder- oder Dodekaederflächen begrenzt, so daß sie eine dreiseitige Gestalt haben, so erkennt man diese Art der Stellung daran, daß sich die tafelförmigen Subindividuen wie gleichseitige Dreiecke und deren ein- oder umschriebene verhalten, wie aus der Horizontalprojektion eines Dodekaeders auf eine Oktaederfläche (Fig. 41) ersichtlich ist. Die Ecken der einen Subindividuen ragen dann vielfach über die Seiten der anderen hinaus. Bei seitlicher Begrenzung der Subindividuen von Hexakisoktaederflächen kommen die spitzen Winkel des symmetrischen Sechsecks auf den Oktaederflächen bei den einen Subindividuen da zu liegen, wo bei den anderen die stumpfen liegen.

Die dritte Art der gegenseitigen Stellung der Subindividuen ist die hypoparallele, welche beim Diamanten mit geringem Hypoparallelismus häufig ist, dagegen sind starke Abweichungen vom Parallelismus, durch welche bei anderen Mineralien büchel- büschel- blumenähnliche Gruppierungen entstehen, z. B. beim Desmin, Eisenglanz etc. selten.

Deshalb läßt sich auch hier kein Unterschied zwischen totalem und partiellem Hypoparallelismus, wie ich ihn in der „angewandten Krystallographie“ festgestellt habe, machen. Auf Hypoparallelismus zurückführbar sind die divergirenden Streifen auf den Flächen von sphaeroidisch dodekaedrischen Krystallen und die damit verbundenen Flächenwölbungen.

Den größten Grad von Hypoparallelismus der Subindividuen zeigen eigenthümliche, seltene Gestaltungen, welche mit den sogenannten zerfressenen Quarzen eine außerordentliche Aehnlichkeit haben, indem eine bestimmte äußere Form nicht mehr erkennbar ist.

3. Einigung der Subindividuen.

Eine Einigung der Subindividuen in tektonischen Axen, wodurch z. B. bei den gediegenen Metallen die sogenannten regelmässigen Verwachsungen entstehen, ist beim Diamanten nicht vorhanden. Dagegen lassen sich bei den von G. Rose dargestellten Aetzfiguren zuweilen reihenförmige Anordnungen beobachten, so bei Fig. 50 auf den Dodekaederflächen in der Richtung der Oktaederkanten, also parallel oder nahezu parallel den prismatischen Axen. Fig. 48a zeigt eine ähnliche Einigung, wozu noch die auf den Oktaederkanten senkrechte Richtung hinzukommt.

Besonders ausgebildet ist beim Diamanten die Einigung in tektonischen Flächen, wobei die Oktaederflächen unzweifelhaft als tektonische Hauptflächen erscheinen. Der vollkommenen Einigung der Subindividuen in denselben verdanken die Oktaederflächen ihre ebene und glänzende Beschaffenheit.

Ihnen parallel findet eine deutliche Schalenbildung statt, welche den Bau der meisten Krystalle beherrscht und deren Art und Weise der Auflagerung vornehmlich für die äußere Erscheinungsweise der Krystalle bestimmend ist.

Geht man von einem, durch Einigung der Subindividuen entstandenen Kern aus, so kann man verschiedene Arten des regelmässigen Aufbaues unterscheiden.

1. Der einfachste Fall ist der, dafs die neuen Schalen gleichmäfsig alle Oktaederflächen bedecken und sich sämmtlich über die unterliegende Fläche bis zur Berührung mit den angrenzenden Schalen ausdehnen. Auf diese Weise entstehen reine Oktaeder, welche jedoch beim Diamanten äufserst selten sind.

2. Die Schalen bedecken eben nur die Oktaederflächen, auf welchen sie ruhen und dehnen sich über dieselben nicht aus. Es entstehen dann an den Oktaederecken sich rechtwinklig kreuzende Tetraederkanten und an den Oktaederkanten Kerben mit einspringenden Winkeln (Fig. 31).

Geht diese Art der Bildung weiter und weiter, so werden die Oktaöderflächen immer kleiner und kleiner, da die die einspringenden Winkel bildenden Flächen immer gröfser und gröfser werden und es entstehen schliesslich Formen wie die Durchwachsungstetraöder nach dem G. Rose'schen Zwillingsgesetz (Fig. 30). Auf diese Weise erklären sich derartige Gestalten leicht aus dem Schalenbau. Diese Auffassung gewinnt noch dadurch an Gewicht, dafs einfache Durchwachsungstetraöder beim Diamanten nicht bekannt sind, auch nicht solche, bei welchen die Tetraöderflächen an den Kerben scharf ausgebildet sind, sondern dafs immer Hexakisoktaöderflächen als Begrenzung der schalig geeinigten Subindividuen erscheinen.

3. Die aufliegenden Schalen sind stets etwas kleiner, als die Oktaöderflächen (Fig. 38). Es entsteht dann eine Intermittenz der Oktaöderflächen, welche in einer Kante zusammentreffen, also von Oktaöderflächen aus verschiedenen Oktanten. Bei regelmässiger Ausbildung in der Art, dafs die einzelnen Schalen eine gleiche Dicke haben, fallen die parallelen Oktaöderkanten in eine Ebene und bilden eine, dem Dodekaöder angehörende Scheinfläche, ganz in ähnlicher Weise wie bei den Magnetisenerzkrystallen von Traversella in Piemont. Diese Scheinflächen sind dann parallel den längeren Diagonalen gereift oder gestreift, je nach der Dicke der Schalen. Derartige Dodekaöder kann man häufig unter den Brasilianischen Diamanten finden.

Treten die Kanten aus den Dodekaöderflächen heraus und nähern sich immer mehr dem Mittelpunkt der Oktaöderflächen, was die Folge einer immer zunehmenden Verdünnung der einzelnen Schalen ist, so entstehen Triakisoktaöderflächen als Scheinflächen, welche nach den längeren Kanten gestreift sind. In ähnlicher Weise erklären sich als Scheinformen auch Combinationen von Dodekaöder und Triakisoktaöder. Ist schliesslich die Intermittenz eine sehr rasche, so sind gewölbte Dodekaöderflächen die Folge.

Die Schalen können sich nach aufsen immer mehr und mehr verdicken, wodurch einspringende Kanten zur Erscheinung kommen, gebildet von Scheinflächen, welche die Lage der Deltoöderflächen haben, so dafs der Krystall wie zwei nach dem G. Rose'schen Zwillingsgesetz durcheinandergewachsene Deltoöder aussieht.

4. Der Schalenbau kann auch in den abwechselnden Oktanten ein verschiedener sein, in den einen abwechselnden Oktanten mehr, in den anderen weniger hervortretend, wodurch Scheinflächen gebildet werden, welche dem Deltoëder angehören. Alle derartigen Deltoëder sind dann deutlich parallel den unsymmetrischen Diagonalen der Flächen gestreift. Diese, als Beweis für die Hemiëdrie herbeigezogenen Formen erklären sich also auch leicht aus dem Schalenbau und sind durch allmälige Uebergänge mit Dodekaëdern und Triakisoktaëdern verknüpft, so daß sie wie die Triakisoktaëder kein bestimmtes krystallographisches Zeichen haben.

Die Begrenzung der Schalen bilden beim Diamanten meist Hexakisoktaëderflächen und deren Zwischenformen Ikositetraëder und Triakisoktaëder, wie schon oben bei der Gestalt der Subindividuen gesagt wurde. Diese Art der Begrenzung ermöglicht Verschiedenheiten des Baues, die durch oktaëdrische Begrenzung ausgeschlossen sind. Bei letzterer müssen alle Schalen, welche kleiner, als ihre Unterlage sind, oder dieselbe eben bedecken, von Flächen aus den angrenzenden Oktanten begrenzt sein, während bei derjenigen durch Hexakisoktaëderflächen die Begrenzungsflächen auch demselben Oktanten angehören können. Hier sind also zwei Fälle der Begrenzung möglich, welche auf das Aussehen des Krystalls einen wesentlichen Einfluß ausüben und die man als holoëdrische und hemiëdrische Begrenzung unterscheiden kann. Sowohl bei der holoëdrischen, wie hemiëdrischen bilden die Kanten der Schalen symmetrische Sechsecke, wie schon bei der Gestalt der Subindividuen auseinandergesetzt wurde.

Der Aufbau nach der ersten Art, demzufolge die Schalen der angrenzenden Oktanten sich in Kanten treffen, ist als ein rein oktaëdrischer hier nicht möglich, da eine Vergrößerung des Krystalls nur stattfinden kann, wenn die Schalen sich seitlich über die Oktaëderflächen ausdehnen, wie später geschildert werden soll.

Baut der Krystall nach der zweiten Art, so daß jede neue Schale genau die unterliegende bedeckt, so ist nur holoëdrische Begrenzung möglich und es entstehen Oktaëder mit zugespitzten Ecken, wobei die Zuspitzungsflächen sehr zurücktreten oder sich bis zum Verschwinden der Oktaëderflächen ausdehnen können. Bei dieser Art des Baues müssen die Hexa-

kisoktaederflächen vollkommen glattflächig sein und der Schalenbau darf äußerlich nicht durch Streifen zur Erscheinung kommen. Er kann den sphaeroidisch-dodekaëdrischen Krystallen aus Brasilien zu Grunde liegen.

Bei dem Aufbau nach der dritten Art ist holoëdrische und hemiëdrische Begrenzung möglich. Ist dieselbe lediglich eine holoëdrische, so werden holoëdrische Krystalle entstehen, deren Hexakisoktaederflächen Scheinflächen sind (Fig. 42) und bei fortgesetztem Schalenbau den Krystall allein begrenzen. Die Flächen derartiger Hexakisoktaeder sind parallel den Combinationskanten gestreift und nähern sich in ihrer Gestalt immer dem Oktaeder (Fig. 2). Dies ist um so mehr der Fall, je rascher die Schalen an Größe abnehmen und je dünner sie sind. Durch die Intermittenz erscheinen die Flächen parallel den Combinationskanten mit dem Oktaeder gekrümmt und zwar desto gleichmäßiger, je regelmäßiger die Intermittenz stattfindet. Ist die Intermittenz eine unregelmäßige, indem die Schalen bald dicker, bald dünner sind, so werden auf den Flächen schwache Einkerbungen hervortreten, wie sie bei Süd-Afrikanischen Diamanten sehr häufig sind.

Bei sehr großer Dünne der Schalen und rascher Verkleinerung nach dem Mittelpunkt der Oktaederfläche hin treten die Scheinflächen zurück und die Schalenbildung ist auf den Oktaederflächen an Streifen kenntlich, welche in Form eines symmetrischen Sechsecks mehr oder weniger dicht nebeneinanderliegen.

Sind die Schalen hemiëdrisch begrenzt, so entstehen an den Oktaederkanten einspringende Kanten und an den Oktaederecken Hexakis-tetraederkanten, welche zuweilen durch Triakistetraederkanten ersetzt sind (Fig. 34, 36, 36 a). Das Endresultat sind Durchwachungsformen von tetraëdrischen Gestalten nach dem G. Rose'schen Zwillingsgesetz. Alle derartigen Krystalle lassen aber an den, die einspringenden Winkel bildenden Flächen, welche immer gewölbt und gestreift sind, den Schalenbau deutlich hervortreten. Die einspringenden Kanten selbst sind nie scharf sondern wülstig und zum Theil unregelmäßig verlaufend.

Hemiëdrische und holoëdrische Begrenzung treten vielfach zusammen auf, indem die Schalen bald holoëdrisch, bald hemiëdrisch, bald durch beiderlei Flächen begrenzt sind. Einen derartigen Fall stellt

Fig. 39 dar, zumeist nach aufsen die Scheinfläche $\xi + 1$, so bezeichnet, da sie durch Intermittenz eines vicinalen Hexakisoktaeders ξ mit Oktaeder entstanden ist, dann folgt eine Hexakisoktaederfläche ξ , darauf Oktaederfläche, auf welcher warzenartig eine dicke Schale aufsitzt, welche zu unterst von ξ' aus den benachbarten Oktanten oben von ξ und Oktaeder begrenzt ist, also vollkommen vollflächig.

Dieser Wechsel von holoëdrisch und hemiëdrisch begrenzten Schalen ist nach G. Rose eine Folge der Zwillingsbildung. Eine derartige Auffassung ist jedoch etwas künstlich, da auch bei unzweifelhaft holoëdrischen Krystallen in einem Oktanten Flächen aus den benachbarten Oktanten auftreten. Bei einfachem Bau mit Oktaederflächen allein muß dies immer der Fall sein und auch der Treppendiamant aus dem Kieler Museum zeigt eine Intermittenz von Oktaeder und Ikositetraeder aus benachbarten Oktanten, ohne dafs dabei irgend eine Hemiëdrie im Spiele ist.

Wenn schliesslich, wie beim Bau nach der vierten Art, die Begrenzung der Schalen in den abwechselnden Oktanten eine verschiedene ist, so entstehen Hexakistetraeder, welche man zuweilen bei Brasilianischen und Süd-Afrikanischen Diamanten beobachten kann, durch Wölbung und starke Knickungen erweisen sie sich leicht als Scheinformen.

Im Vorhergehenden wurde eine gleichmäfsige Schalenbildung vorausgesetzt, in der Art, dafs die einzelnen Schalen bei symmetrischer Ausbildung sich einfach überlagerten. Diese gleichmäfsige Auflagerung erleidet jedoch vielfache Ausnahmen und zwar zunächst in der Art, dafs die einzelnen Schalen nicht vollkommen symmetrisch ausgebildet sind. So befindet sich im Berliner Museum ein Krystall, dessen Schalen auf den Oktaederflächen eine quadratische Pseudosymmetrie zeigen, ähnlich wie die oberen bei Fig. 40, so dafs an einer Pseudohauptaxe die spitzen Winkel hervortreten und diesen gegenüber, also gewissermaßen an der Pseudobasis die Schalen sich am meisten bedecken. Eine andere Ungleichmäfsigkeit des Baues besteht darin, dafs der Mittelpunkt der Oktaederfläche nicht Bildungscentrum ist, sondern dieses an irgend einer anderen Stelle, so bei der Fig. 40 dargestellten Fläche in der linken Ecke liegt. Es entsteht auf diese Weise eine Erhöhung und

derartige Erhöhungen können an verschiedenen Stellen der Oktaëderflächen auftreten. Berühren sich drei Erhöhungen mit ihren Ecken, so entstehen die schon oben erwähnten dreieckigen, oder sechseckigen Vertiefungen (Fig. 49, 40). Derartige Vertiefungen sind sehr häufig und ganz allgemein die Folge davon, daß sich die Schalen wegen Mangels an Masse nicht über die ganze Oktaëderfläche fortsetzen konnten. Auf einen Mangel an Masse kann man auch die bei dem Schalenbau entstehenden Einkerbungen an den Oktaëderkanten zurückführen, eine Auffassung, für welche später noch Beweise beigebracht werden sollen.

In den Vertiefungen selbst tritt die Schalenbildung durch mehr oder minder regelmäßige treppenartige Absätze deutlich hervor. Diese Intermittenz im Innern ist der Bestimmung der Flächen besonders hinderlich. Die Vertiefungen sind zum Theil dicht gedrängt, zum Theil spärlicher und die größeren Vertiefungen zeigen in ihrem Innern wieder kleinere. Sie nehmen jedoch selten so überhand, daß die Flächen ein sogenanntes zerfressenes Aussehen haben, wie z. B. die Flächen der Quarzkrystalle von Schemnitz in Ungarn, oder daß skelettartige Krystalle entstehen, wie z. B. Hexaëder bei dem künstlichen Bleiglanz. Der einzige mir bekannte, etwas an Skelettbildung erinnernde Krystall ist der Treppendiamant aus dem Kieler Museum (Fig. 12), die Skelettbildung ist jedoch hier auf einen Oktanten beschränkt und auch in diesem keine symmetrische, da nur zwei Ikositetraëderflächen und zwar solche aus einem benachbarten Oktanten mit der Oktaëderfläche intermittiren.

Die unvollständige Bedeckung der Oktaëderflächen findet zuweilen in der Weise statt, daß die Schalen scheinbar unregelmäßig begrenzt allerhand Zeichnungen, landkartenartige etc. zeigen, wie man häufig bei den geraden Endflächen der Eisenglanztafeln vom Vesuv beobachten kann. Die nähere Betrachtung derartiger Schalen lehrt jedoch, daß dieselben in ihren einzelnen Theilen regelmäßig begrenzt sind, indem man am Rande die Subindividuen erkennen kann.

Wenn die Schalen die Oktaëderflächen nur theilweise bedecken, kann auch der Fall eintreten, daß die neuen Schalen über die unterliegenden übergreifen, über diese wieder andere und so fort, so daß die Auflagerung eine schuppen- und dachziegelartige ist. Eine derartige

Einigung ist besonders bei Brasilianischen Krystallen, welche die allgemeine Form von Dodekaëdern haben, vorhanden und zwar mit Zwillingstellung der schaligen Subindividuen; die aus den componirten Dodekaëderflächen hervorragenden Ecken (Fig. 41) lassen die Flächen stark drusig erscheinen, so dafs mitunter die dodekaëdrische Form zurücktritt und eine unregelmässig begrenzte Form entsteht, was besonders dann der Fall ist, wenn Hypoparallelismus hinzukommt.

Neben den tektonischen Hauptflächen mufs man noch tektonische Nebenflächen unterscheiden und dies sind die gewölbten Flächen, welche in ihrer grössten Allgemeinheit als Hexakisoktaëderflächen zu bezeichnen sind. Die Subindividuen sind hier weniger zu zusammenhängenden Schalen geeinigt, sondern zu schiffs- und zitzenartigen Gestalten, welche nur von gewölbten vicinalen Flächen begrenzt sind und keine bestimmte krystallographische Form erkennen lassen (Fig. 44). Dieselben sind in der Richtung der Oktaëderkante ausgedehnt, liegen nebeneinander, bedecken sich zum Theil und lassen die gewölbten Dodekaëderflächen nach den längeren Diagonalen gestreift erscheinen, wobei jedoch in Folge hypoparalleler Stellung die Streifen vielfach divergiren und zwar am meisten nach den Endpunkten der rhomboëdrischen Axen hin. Tritt diese Einigung in Nebenflächen bei oktaëdrischen Krystallen auf, so erscheinen die Zuspitzungsflächen aufser der oben erwähnten Wölbung parallel den Combinationskanten mit dem Oktaëder auch noch parallel den rhomboëdrischen Axen gewölbt. Die diese zweite Wölbung hervorrufenden Subindividuen reichen aber meist nicht bis an die Oktaëderflächen heran (Fig. 42), so dafs die Combinationskanten mit dem Oktaëder vollkommen geradlinig erscheinen, wie es bei den Süd-Afrikanischen Krystallen der Fall ist.

Schon oben wurde erwähnt, dafs eine Einigung von Subindividuen in den Zuspitzungsflächen nöthig ist, damit ein von Oktaëder und Hexakisoktaëder begrenzter Krystall sich vergröfsert. Durch diese Einigung wird aber auch der oktaëdrische Bau verdeckt, indem die Subindividuen in den tektonischen Nebenflächen die Begrenzung der unterliegenden Schalen nicht mehr erkennen lassen, was besonders bei Brasilianischen Krystallen der Fall ist. Bei solchen reichen nämlich zuweilen die Subindividuen auf den gewölbten Flächen bis an die Combinationskanten mit

dem Oktaëder heran und lassen in Folge dessen dieselben krummlinig erscheinen (Fig. 36). Besonders entwickelt ist auch die Einigung in den Nebenflächen bei oktaëdrischen Krystallen mit eingekerbten Kanten, wodurch eine Verdeckung und Ausfüllung derselben gewissermaßen erstrebt wird. Diese Anhäufung von Subindividuen erklärt es auch, daß die einspringenden Kanten nie scharf und die sie begrenzenden Flächen vielfach wülstig sind. Das Endresultat ist dann die völlige Verdeckung der einspringenden Winkel. Für die Erscheinungsweise der Krystalle kommt es auf eines heraus, ob oktaëdrische und dodekaëdrische Bildung gleichzeitig stattgefunden haben oder ob die oktaëdrische zuerst herrschend einspringende Kanten bildete, welche dann durch die dodekaëdrische verdeckt wurden.

Die dodekaëdrische Einigung bewirkt nicht nur unregelmäßig gestreifte und gewölbte Flächen, sondern hat auch Furchen und Knickungen der Flächen zur Folge, in ähnlicher Weise, wie dieselben bei säuligen Krystallen, z. B. des Turmalins, Berylls vorkommen. Diese Furchen und Knickungen, welche besonders bei Süd-Afrikanischen Krystallen häufig sind, erweisen sich leicht als eine Folge der ungleichmäßigen Einigung der Subindividuen, so daß man sie nicht als eine Folge des G. Rose'schen Zwillingsgesetzes betrachten darf. Mit ihnen im direkten Zusammenhange stehen die vielfach gebogenen kürzesten Hexakisoktaëderkanten. Daß diese und die längsten scharf ausgebildet sind, die mittleren aber wenig oder gar nicht als Kanten hervortreten, läßt sich dadurch erklären, daß die Oktaëderkanten oder ihre vicinalen Combinationskanten mit dem Hexakisoktaëder tektonische Hauptaxen sind, wie sich auch schon aus der Betrachtung des oktaëdrischen Baues ergeben hat.

Während bei den oktaëdrischen Krystallen der Schalenbau parallel den Oktaëderflächen immer deutlich hervortritt, so ist bei den sphaeroidisch dodekaëdrischen Krystallen mitunter nur dodekaëdrischer Bau erkennbar. Daß jedoch auch bei ihnen oktaëdrischer Bau zu Grunde liegt, kann man an Streifen erkennen, welche nahezu der langen Diagonale parallel sind (Fig. 44), und daran, daß die Wölbung der Flächen nach den Endpunkten der rhomboëdrischen Axen hin am stärksten ist. Die Einigung der Subindividuen in den sphaeroidischen Flächen ist bei einzelnen Krystallen aus Brasilien, welche durch Zurücktreten der mittleren Hexakis-

oktaöderkanten wie spitze Tetrakishexaöder aussehen, eine so vollkommene, daß die Flächen ganz glatt und glänzend erscheinen.

Eine dritte Art tektonischer Flächen sind die Hexaöderflächen, bei denen die Einigung der Subindividuen eine sehr unvollkommene ist, so daß sie drusig erscheinen. Fig. 46 stellt eine theoretische Horizontalprojection dar, bei welcher die Hexaöderfläche aus Oktaéderecken aufgebaut ist.

Die Subindividuen haben jedoch meist die Gestalt von Ikositetraëdern, welche als kleine vierseitige Pyramiden von verschiedener Größe theils als Erhöhungen, theils als vierseitige Vertiefungen (Fig. 47) zur Erscheinung kommen; G. Rose hat ($a : a : \frac{1}{2} a$) gemessen. Ein von G. Rose angefertigter Hausenblasenabdruck einer Hexaöderfläche läßt auf den Ikositetraëderflächen noch Kanten hervortreten, woraus sich als die den Subindividuen zu Grunde liegende Grundgestalt Hexakisoktaöder ergibt. Die Begrenzung der Subindividuen ist vielfach verschwommen, und indem dieselben oft verschiedene Höhen haben, erscheint die Hexaöderfläche uneben, sind die Subindividuen andererseits inniger geeinigt, so sind sie noch an Streifen parallel den Diagonalen der Hexaöderflächen erkennbar. Vollkommen glänzende und glatte Hexaöderflächen kommen beim Diamanten nie vor, dies ist ein wesentlicher Unterschied vom Bleiglanz, mit welchem der Diamant in der Gestalt der Subindividuen übereinstimmt.

Eine größere Häufung von Subindividuen findet an den Stellen statt, wo aus den Flächen Zwillingssecken herausragen. Es ist dies ein ganz ähnliches Verhalten wie bei den Durchwachsungszwillingen des Flufsspaths.

Die an den Hexaöderkanten liegenden Subindividuen einigen sich in denselben zu Scheinflächen, welche dem Dodekaöder oder Tetrakishexaëdern angehören und parallel den Combinationskanten mit dem Oktaöder gestreift sind, wie Fig. 47 bei vier Dodekaöderflächen zeigt. Bei diesen Flächen macht sich neben dem hexaëdrischen Bau der oktaëdrische geltend. Andererseits giebt es Krystalle, bei welchen zum hexaëdrischen Bau der dodekaëdrische hinzutritt, wodurch die an den Hexaöderkanten auftretenden Flächen gewölbt und häufig durch die rundlichen Subindividuen stark drusig erscheinen.

Die Tetrakishexaëder haben scharfe Hexaëderkanten, wodurch sie sich von den selbständigen sphaeroidisch dodekaëdrischen unterscheiden.

Bei hexaëdrischen Krystallen mit zugespitzten Ecken tritt zuweilen oktaëdrischer Bau dadurch hervor, daß die Zuspitzungsflächen an den Mitten der Hexaëderkanten einspringende Winkel bilden, wie G. Rose's Zwillings Fig. 37 zeigt. Der Krystall scheint gewissermaßen zusammengesetzt aus sechs Individuen, indem jede Hexaëderecke sich als selbständiges Individuum entwickelt, ganz in ähnlicher Weise, wie bei dem Fig. 27 dargestellten Zwillings. Die Einschnürung erklärt sich leicht auf dieselbe Weise, wie bei den oktaëdrischen Krystallen die Kerbung der Kanten.

Mit dem Schalenbau sind immer Absätze in der Bildung verbunden, welche dann sehr deutlich zur Erscheinung kommen, wenn die jüngeren Bildungen eine andere Form haben, als der fortgebildete Krystall, wie es sehr häufig beim Kalkspath der Fall ist, (Skalenoëder sind z. B. von Prisma umgeben und die Endecken ragen aus den Endflächen heraus), Fig. 35 stellt einen Diamantkrystall aus dem Berliner Museum dar, wie ihn auch schon John Mawe (31) abbildet. Der Kern ist ein Hexakisoktaëder, auf welchem in jedem Oktanten Hexakistetraëderecken aufgesetzt sind, so daß der Krystall das Aussehen eines G. Rose'schen Zwillings erhält. Der Umstand, daß die oktaëdrischen Kanten des Kerns deutlich zur Erscheinung kommen, daß die Hexakistetraëderflächen durch die Schalenbildung gekrümmt und durch Absätze parallel den Oktaëderflächen geknickt sind, beweist, daß man es hier lediglich mit einer eigenthümlichen Fortbildungserscheinung zu thun hat.

Anderweitige Umhüllungen kommen in der Art vor, daß deutlich schalige Oktaëder nur mit einer Ecke aus einer durch Hypoparallelismus der Subindividuen entstandenen kugligen Diamantmasse herausragen.

Ferner stehen mit dem Schalenbau in innigster Beziehung die regelmäßigen Hohlräume im Innern des Krystalls, welche entstehen, indem sich über vorhandene regelmäßige Vertiefungen neue Schalen ausdehnen, ohne daß die Vertiefungen ausgefüllt wurden. Es müssen also die Vertiefungen eine mit den regelmäßigen Eindrücken übereinstimmende Form haben, wie es auch G. Rose bei kleinen Süd-Afrikanischen Diamanten gefunden hat, deren Hohlräume die oben beschriebene sechsseitige Gestalt zeigten.

Trotz der deutlich schaligen Struktur des Diamanten sind scharfe Farbenunterschiede parallel den Oktaëderflächen, wie sie z. B. beim Flußspath vorkommen, nicht beobachtet.

Die Farbe der Diamanten rührt vielfach nur von mechanischen Beimengungen her, z. B. die der grünen von einer chloritischen Substanz. In den Süd-Afrikanischen kommt nach Cohen (18) Eisenglanz vor, sowie Eisenoxydhydrat, welches nach dem Glühen roth wird, ferner nach einer Mittheilung des Herrn Gutruf eine schwarze klebrige Masse, welche wohl Asphalt sein könnte. Eine Schilderung derartiger unregelmäßig vertheilter Einschlüsse geht über den Rahmen dieser Abhandlung hinaus.

Gestörte Einigung der Subindividuen kann man beim Diamanten nur selten wahrnehmen. Die gegenseitige Störung zweier, gewissermaßen auf denselben Raum Anspruch machender Individuen, welche sich in den sogenannten Druckflächen (40) äußert, kommt zuweilen vor, ohne daß die Druckflächen irgend welche krystallographische Beziehungen darböten.

Von größerem Interesse sind solche Störungen, welche man als die Folge der umgebenden Masse und der Lage des Krystalls während der Bildung betrachten muß. Hier ist zunächst ein hemimorphisch ausgebildeter Krystall aus der Seligmann'schen Sammlung (Fig. 32 und 33) bemerkenswerth. Die hemimorphische Ausbildung findet in der einen Grundaxe statt und äußert sich darin, daß an dem einen Ende derselben (Fig. 32) Oktaëderflächen mit gekerbten Kanten auftreten, an dem andern dagegen (Fig. 33) eine vierseitige Vertiefung, neben welcher nur noch schmale Oktaëderflächen erscheinen. Die Flächen der Vertiefung haben die Lage von Ikositetraëderflächen, welche sich jedoch nicht bestimmen lassen, da sie außerordentlich stark drusig sind in Folge einer unvollkommenen und gestörten Einigung der Subindividuen. Dieselben lassen selbst keine bestimmte Form erkennen, sondern sind rundlich, zitzenartig gestaltet und zum Theil parallel den Combinationskanten der Ikositetraëderflächen mit dem Oktaëder in die Länge gezogen.

Die Vertiefung erklärt sich in der Art, daß der Krystall mit derselben aufgelegt hat, so daß die Zufuhr eine gehinderte war. Ganz

analog ist ein von mir beschriebenes triklinen Oktaëder beim Quecksilbertolyl.¹⁾

Auch der Fig. 7 dargestellte, in Bezug auf eine prismatische Axe hemimorphisch ausgebildete Krystall läßt sich in der Weise erklären, daß er mit der stark drusigen und gekrümmten Dodekaëderfläche aufgelegt hat. Eine unregelmäßige Auflagerungsfläche mit erkennbaren Subindividuen zeigt ein tafelartiger Krystall des Kieler Museums.

Alle durch gestörte Einigung der Subindividuen entstandenen Flächen ähneln sehr den stark drusigen sphaeroidischen Flächen, so daß man auch für die freie Einigung der Subindividuen in diesen eine Störung durch die umgebende Masse voraussetzen kann. Diese Annahme hat nach Analogieen mit anderen Mineralien ihre Berechtigung. Beim Gyps z. B. erklären sich die Flächenrundungen der schiefen Prismen durch eine Störung, welche die umgebende Masse ausübte, weshalb sie auch vornehmlich bei den eingewachsenen Krystallen vorhanden sind, nur selten bei aufgewachsenen. Mit den bekannten Zwillingen aus dem Gyps vom Montmartre, welche sich nach einer Seite stark verjüngen, lassen sich einzelne keulenförmige Bahia-Steine (Fig. 43) in Parallele stellen, welche sich ihrer Form nach am besten zu Glaserdiamanten eignen. Die Verjüngung findet hier in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe statt, bei anderen in einer prismatischen und ist häufig mit Knickungen verbunden, sowie mit einer tropfenartigen Endigung des zugespitzten Endes. Die stark gerundeten, sog. geflossenen Krystalle haben auch große Ähnlichkeit mit den in dem Pallaseisen eingeschlossenen Olivinkrystallen, deren unvollkommene Entwicklung jedenfalls eine Folge der umgebenden Eisenmasse ist.

Die Annahme, welche man zuweilen ausgesprochen findet, daß die Rundung der Krystalle die Folge mechanischer Einwirkung sei, indem die Krystalle vielfach im Sande herumgerollt und auf diese Weise abgerieben seien, in ähnlicher Weise, wie die Rubine, Saphire, Zirkone etc. ist durch die glatten Flächen und die darauf erkennbaren Subindividuen, sowie durch die scharfen Kanten, vollkommen ausgeschlossen.

¹⁾ Ann. der Chemie 173. Bd. S. 163.

4. Gesetze der Anordnung der Subindividuen.

Schon bei Besprechung der Einigung der Subindividuen wurde hervorgehoben, daß eine Einigung in tektonischen Axen nur selten erkennbar ist, daß aber eine solche parallel den prismatischen Axen in manchen Fällen deutlich hervortritt. Auf dieselben Axen deutet ein von Descloizeaux (20) beschriebener, eigenthümlicher Asterismus. Auf einer Oktaëderfläche beobachtete er einen festen Stern mit sechs breiten, braun gefärbten Armen, welche sich bei anderen Exemplaren zu je zweien in drei halbelliptische Segmente vereinigen. Der Lage nach fallen die sechs Arme und die äußeren Begrenzungen der elliptischen Segmente in die prismatischen Axen. Dieses Hervortreten der Axen beweist, daß die prismatischen Axen bei der Tektonik der Diamantkrystalle eine Rolle gespielt haben, wie auch bei anderen Mineralien, z. B. beim Andalusit auf diese Weise bestimmte Axen zur Erscheinung kommen. Der Umstand, daß die tektonischen Axen so wenig direkt hervortreten, läßt auf eine ruhige und langsame Bildung schließen bei spärlicher Zufuhr an Masse.

Die Bedeutung der prismatischen Axen als tektonische zeigt sich auch darin, daß sie die Axen der tektonischen Hauptzonen sind und daß bei den Hauptindividuen die durch sie bestimmten Zonen oder doch wenigstens vicinale den Formenkreis beherrschen.

Die durch die prismatischen Axen bestimmten Ebenen sind zweierlei, solche in denen sich die Axen unter 60° schneiden, also gegen die auf ihrer Ebene senkrecht stehende rhomboëdrische Axe sich wie Nebenaxen des hexagonalen Systems verhalten, und solche, in denen die Axen auf einander rechtwinklig stehen, also Ebenen senkrecht zu den Grundaxen. Beim Diamanten herrschen in den meisten Fällen die ersten Axenebenen, welche den Oktaëderflächen parallel gehen und in ihnen geht die Krystallo-tektonik nach den rhomboëdrischen Axen hin vor sich, die demnach als erste tektonische Nebenaxen zu bezeichnen sind. Je mehr die Ebenen der tektonischen Axen zur Geltung und Ausbildung kommen, desto mehr treten die tektonischen Nebenaxen zurück und es bilden sich oktaëdrische Krystalle. Je mehr umgekehrt die Bildung nach den Endpunkten der rhomboëdrischen Axen hin stattfindet, desto mehr treten die Oktaëderflächen zurück, dagegen dodekaëdrische Kanten hervor, es entstehen dann dodekaëdrische Formen.

Zuweilen kommen beim Diamanten auch die den Hexaëderflächen parallelen Axenebenen zur Geltung und je mehr dann die anderen Axenebenen zurücktreten, desto mehr entwickeln sich die Hexaëderflächen und die Grundaxen sind tektonische Nebenaxen. Da dieselben seltener, als die anderen tektonischen Nebenaxen, die Bildung beherrschen, bezeichne ich sie als zweite tektonische Nebenaxen.

In tektonischer Beziehung hat der Alaun grofse Aehnlichkeit mit dem Diamanten, indem auch bei diesem eine deutliche Schalenbildung parallel den Oktaëderflächen stattfindet und die tektonischen Zonen der Subindividuen in die Zonen der prismatischen Axen fallen, wobei nur der Unterschied besteht, dafs die Aetzeindrücke beim Alaun von Triakisoktaëdern und diesen vicinalen Hexakisoktaëdern herrühren, also mit den natürlichen Eindrücken beim Diamanten übereinstimmen. Auch beim Alaun ist die Einigung der Subindividuen in den Hexaëderflächen weniger vollkommen, da dieselben keine deutlichen Subindividuen durch Aetzung erkennen lassen. Dagegen ist das Zurücktreten der rhomboëdrischen Axen als tektonische Axen ein wesentlicher Unterschied.

Zwei andere Mineralien, Flufsspath und Bleiglanz fordern noch zu einem Vergleich mit dem Diamanten in tektonischer Beziehung auf.

Einen dem oktaëdrischen Bau des Diamanten sehr verwandten zeigen die oktaëdrischen Krystalle des Flufsspaths von Kongsberg, Andreasberg, Striegau, deren Oktaëderflächen vollkommen glattflächig über Triakisoktaëder zum Dodekaëder überführen, jedoch sind einfache Aneinanderwachsungszwillinge ähnlich denen des Spinells nicht bekannt. Bei weitem häufiger ist beim Flufsspath der hexaëdrische Bau, welcher glattflächige Hexaëderflächen zur Folge hat, während beim Diamanten diese Flächen immer drusig sind, da die Einigung in ihnen weniger vollkommen ist. Es findet also in der Tektonik beider Mineralien ein gewisser Gegensatz statt, indem die beim Diamanten herrschende die untergeordnete beim Flufsspath ist und umgekehrt. Während beim Flufsspath der oktaëdrische Bau sehr vollkommen sein kann, ist beim Diamanten ein vollkommener hexaëdrischer noch nicht beobachtet. Den drusigen Hexaëdern desselben entsprechen die rosenrothen Oktaëder des Flufsspaths aus der Schweiz, den Oktaëdern des Diamanten mit deutlich und zahlreich

erscheinenden Subindividuen ähnliche Hexaëder des Flufsspaths von Zinnwald.

Der Bleiglanz steht tektonisch gewissermaßen zwischen Diamant und Flufsspath, da bei ihm in den meisten Fällen der oktaëdrische und hexaëdrische Bau mit prismatischen tektonischen Hauptaxen vereinigt ist, wodurch glattflächige Mittelkrystalle zwischen Oktaëder und Hexaëder entstehen, welche theils mehr in Oktaëder, theils mehr in Hexaëder übergehen. Diese Zwischenstellung des Bleiglanzes tritt auch in den Zwillingen hervor, indem sowohl einfache Spinellzwillinge, wie beim Diamanten, als auch Durchwachsungshexaëder, wie beim Flufsspath, vorkommen. Flufsspath und Bleiglanz sind aber wieder dadurch vom Diamanten unterschieden, daß bei ihnen der dodekaëdrische Bau sehr zurücktritt und in dieser Hinsicht hat der Diamant eine Analogie mit Granat und Amalgam, bei welchen Mineralien der dodekaëdrische Bau gerade der herrschende ist.

III. Krystalltypen.

Aus dem Studium der Krystallotektonik ergeben sich als drei natürliche Typen der oktaëdrische, dodekaëdrische und hexaëdrische, welche durch vielfache Uebergänge mit einander verknüpft sind.

I. Der oktaëdrische Typus ist charakterisirt durch den deutlichen und vollkommenen Schalenbau parallel den Oktaëderflächen. Hierher gehören:

1. Reine Oktaëder, außerordentlich selten.
2. Oktaëder in Combination mit Dodekaëder, letzteres nach den langen Diagonalen der Flächen gestreift.
3. Dodekaëder, gestreift in derselben Weise (Fig. 38).
4. Triakisoktaëder, gestreift nach den Oktaëderkanten.
5. Deltoëder.

Hieran schliessen sich dann Formen mit vicinalen Hexakisoktaederflächen, in welchen Flächen auch eine Einigung der Subindividuen statt findet.

6. Oktaeder mit Hexakisoktaeder, mit geradlinigen Combinationskanten (Fig. 4).
7. Oktaeder mit Tetrakishexaeder, mit geradlinigen Combinationskanten (Fig. 9).
8. Oktaederähnliche Hexakisoktaeder (Fig. 1 und 2).
9. Hexakistetraeder.

Durch unvollkommenen Schalenbau erklären sich

10. Oktaedrische Krystalle mit eingekerbten Kanten (Fig. 31 und 34), deren Endglieder
11. Durchwachsungs-Hexakistetraeder sind (Fig. 35).

Die folgenden Typen zeigen Hexaeder.

12. Oktaeder mit Hexaeder.
13. Oktaeder mit Hexaeder und Dodekaeder (Fig. 46).

Schliesslich bilden die Zwillinge nach dem Spinellgesetz Subtypen.

14. Einfache Spinellzwillinge mit herrschendem Oktaeder (Fig. 13).
15. Hexakisoktaederzwillinge mit Oktaederflächen (Fig. 14).
16. Hexakisoktaederzwillinge ohne Oktaederflächen, meist doppelt sechsseitige Pyramiden (Fig. 15 und 16).
17. Durchwachsungszwillinge (Fig. 22).
18. Ineinanderwachsungszwillinge (Fig. 20).
19. Dodekaeder, durch herausragende Zwillingsecken drusig (Fig. 41).

II. Der sphaeroidisch dodekaedrische Typus.

Die hierher gehörigen Krystalle stehen zum Theil denen unter Nr. 6 bis 10 aufgeführten des I. Typus nahe, charakteristisch sind die stark gewölbten Flächen und der mehr zurücktretende oktaedrische Schalenbau, dagegen ist eine Einigung in den gewölbten Flächen vorherrschend. Je nach der Wölbung der Flächen kann man unterscheiden:

1. Hexakisoktaeder, zum Theil stark kuglig (Fig. 8).
2. Tetrakishexaeder, mit flachen hexaedrischen Kanten.
3. Dodekaeder, mit gewölbten Flächen und ohne deutliche Streifung nach den längeren Flächendiagonalen (Fig. 44).
4. Combinationen mit Oktaeder, mit gekrümmten Combinationskanten.

5. Combinationen mit Oktaëder und Ikositetraëder (Fig. 36).

Die beiden letzten Formen zeigen meist eingekerbte Kanten und stehen denen des I. Typus Nr. 10 und 11 nahe.

6. Oktaëder und Hexaëder in Combination mit sphaeroidisch-dodekaëdrischen Flächen.

7. Sphaeroidische Formen mit nach dem Spinellgesetz eingeschalteten Zwillingslamellen (Fig. 24).

III. Der hexaëdrische Typus ist bezeichnet durch vorherrschende Einigung in den Hexaëderflächen,

1. Hexaëder, Oktaëder und Dodekaëder mit deutlich parallel den Combinationskanten mit dem Oktaëder gestreiften Dodekaëderflächen, wodurch eine Beziehung zu den Krystallen des I. Typus Nr. 13 gegeben ist (Fig. 47).

2. Hexaëder mit Tetrakishexaëder (Fig. 6).

3. Hexaëder mit Hexakisoktaëder.

4. Hexaëder mit Hexakisoktaëder, die hexaëdrischen Kanten eingeschnürt, dadurch verwandt den oktaëdrischen Krystallen mit eingekerbten Kanten (Fig. 37).

5. Durchwachsungszwillinge nach dem Spinellgesetz (Fig. 26—28).

Ein scharfer Unterschied der einzelnen Typen in Bezug auf ihr Vorkommen läßt sich nicht erkennen, so daß es schwer ist, aus der Form der Krystalle auf ihren Fundort sichere Schlüsse zu ziehen. Im Allgemeinen kann man jedoch gewisse Verschiedenheiten besonders zwischen den Süd-Afrikanischen Diamanten und Brasilianischen feststellen.

Bei den Süd-Afrikanischen Steinen, welche sich in einem tuffartigen Gestein (Diabastuff) in den Umgebungen des Vaalflusses finden, herrscht der I. Typus entschieden vor und zwar besonders Nr. 6 bis 8 und 14 bis 18, von denen 6 bis 8 zum Schleifen am meisten geschätzt werden, weil sie am reinsten sind. Deutliche Einkerbungen der Oktaëderkanten kann man hier nur selten beobachten. Die reichste Mine ist die zuletzt entdeckte „Mine de Beer new roche“, welche nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Gutruf in Hamburg 30 englische Meilen vom Vaalfluß landeinwärts liegt. Die Diamanten finden sich hier, wie in Süd-Afrika überhaupt, in einem Kessel, welcher von festem Gestein um-

geben ist. Dieser besteht nach Cohen¹⁾ aus Thonschiefer und einem Grünstein, welcher Olivin-Gabbro sehr ähnlich ist. Außerhalb des Kessels werden die Diamanten nur spärlich gefunden.

Unter den schlechteren Steinen, dem Diamantbort, habe ich vielfach den II. Typus beobachtet, sowie kuglige Aggregationen von Krystallen und ungestaltete, den zerfressenen Quarzen ähnliche Formen. Krystalle, welche den III. Typus zeigen, habe ich aus Süd-Afrika nie gesehen und nur äußerst selten kommen solche nach dem I. Typus mit Hexaëderflächen vor.

In Brasilien (42) wurden die ersten Diamanten zuerst bei der Stadt Tijuca (Diamantina) im sogenannten Diamantendistrikt auf secundärer Lagerstätte gefunden, später nördlicher in der Provinz Minas Geraes nach Claussen²⁾ eingewachsen im Itacolumit und zuletzt in Bahia in den Minen von Sincora und Chapada. Aus den letzten habe ich eine ganze Anzahl Diamanten zur Ansicht gehabt, welche hauptsächlich dem II. Typus angehörten, besonders häufig kuglige und keulenförmige sphaeroidische Krystalle, dann aber auch dünn tafelartige Spinellzwillinge. Die oktaëdrischen Krystalle zeigten meist mehr oder weniger deutliche Kerben.

Dieselben Formen des II. Typus sind auch in Minas Geraes die häufigsten, hier aber kommen daneben die Formen des I. Typus, Nr. 1 bis 5, 11 bis 19 vor, sowie diejenigen des III. Typus, welche sich nur ganz im Norden der Provinz finden sollen. Schon von Spix und von Martius (40) heben das Vorherrschen der sphaeroidisch dodekaëdrischen Formen hervor.

Unter den indischen Diamanten (43) sind wie in Süd-Afrika die oktaëdrischen am häufigsten, jedoch fehlen die sphaeroidisch dodekaëdrischen nicht. Diese kommen auch auf Borneo (27) vor. Von Bissersk im Ural befindet sich im Berliner Museum ein Spinellzwilling mit gewölbten Flächen.

¹⁾ N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1872 S. 857.

²⁾ Bull. de l'acad. de Bruxelles 1841, VIII, Nr. 5.

Schluss.

Eine Hauptfrage, um deren Lösung es sich in dem Vorhergehenden handelte, war die, ob der Diamant als hemiëdrisch oder holoëdrisch zu betrachten ist. Vor allem ist hierzu eine Feststellung des Begriffes der Hemiëdrie erforderlich. Zur Annahme der Hemiëdrie wurde man zuerst durch tetraëdrisch ausgebildete Krystalle geführt, wie sie z. B. besonders deutlich beim Fahlerz auftreten. Bei diesem Mineral ist die hemiëdrische Ausbildung eine so allgemeine, dass es wohl kaum Krystalle giebt, bei denen sie nicht direkt zur Erscheinung käme.

Die tetraëdrischen Krystalle zeigen eine verschiedene Ausbildung an den beiden Enden der rhomboëdrischen Axen. Dasselbe muss auch bei den Subindividuen stattfinden, so dass die durch ihre Einigung entstehenden Flächen einer Form in den abwechselnden Oktanten verschieden gebaut, mithin auch eine verschiedene Oberflächenbeschaffenheit haben müssen. Dieser Schluss, welchen man a priori machen kann, hat auch eine unzweifelhafte Bestätigung gefunden, der Gegensatz der beiden Enden der rhomboëdrischen Axen thut sich z. B. beim Borazit und der Blende dadurch kund, dass die an dem einen Ende der Axen liegenden Tetraëderflächen glänzend, die an dem entgegengesetzten dagegen matt sind. Die Oberflächenbeschaffenheit der Krystalle ist der Ausdruck ihres Baues und es dürfte wohl kein Mineraloge dieselbe bei frischen Krystallen als von zufälligen Umständen herrührend bezeichnen. Borazit und Blende zeigen nun ferner aufs deutlichste, dass bestimmte Triakisoktaëder und Hexakisoktaëder neben den glatten, bestimmte neben den matten Tetraëderflächen auftreten, dass also die Formenentwicklung an den beiden Enden der rhomboëdrischen Axen eine verschiedene ist, ganz in ähnlicher Weise, wie bei den hemimorphen Krystallen an den beiden Enden der hemimorphen Axe. Diese Analogie findet physikalisch vollkommen ihre Bestäti-

gung, indem beim Borazit die an den entgegengesetzten Enden der rhomboëdrischen Axen liegenden Flächen sich auch pyroelektrisch verschieden verhalten, wie die an den beiderlei Enden der Hauptaxe beim Turmalin und Kieselzinkerz. Untersucht man nach den eben angegebenen Gesichtspunkten die Diamantkrystalle, so sind zunächst tetraëdrisch ausgebildete Krystalle äußerst selten und reine Tetraëder fehlen, dann ist kein Unterschied in der Oberflächenbeschaffenheit der Flächen in den abwechselnden Oktanten, sowie keine Verschiedenheit der Formenentwicklung in denselben wahrnehmbar. Das elektrische Verhalten läßt sich leider nicht prüfen, da der Diamant nicht leitet.

Die Annahme der Hemiëdrie kann also nur auf die tetraëdrische Ausbildung einzelner Krystalle begründet werden und zwar besonders auf solche, die, indem die Oktaëderkanten gekerbt sind, wie zwei durcheinandergewachsene tetraëdrische Krystalle erscheinen. Da nun aber diese Kerbung der Kanten eine einfache Erklärung in dem deutlich wahrnehmbaren schaligen Bau der Krystalle findet, ist man durch derartige Krystalle nicht mehr zur Annahme der Hemiëdrie gezwungen, besonders da auch bei unzweifelhaft holoëdrischen Krystallen, z. B. Oktaëdern des Bleiglanzes, des Rothkupfererzes Kerbungen der Kanten vorkommen.

Nimmt man keine Hemiëdrie an, so ist man der großen Schwierigkeit überhoben, alle Diamantkrystalle, auch die so häufigen ohne Kerbungen, mit Ausnahme der tetraëdrisch ausgebildeten, für Zwillinge zu erklären und die Zwillinge nach dem Spinellgesetz als Doppelzwillinge.

Der ausgezeichnete Schalenbau der Diamanten kann auch dazu dienen, den Umstand zu erklären, daß die Krystalle optisch sehr häufig Doppelbrechungserscheinungen zeigen.

Außer dem Schalenbau sind für die Krystallisation des Diamanten die sphaeroidischen Flächen so charakteristisch, daß sie ihm eine ganz besondere Stellung unter den Mineralien des regulären Systems zuweisen, indem bei keinem anderen Mineral eine derartige Culmination von vicinalen Hexakisoktaëdern bekannt ist. Während bei anderen Mineralien Abstumpfungen und Zuschärfungen einfacher Kanten und von Combinationskanten gewissermaßen die Flächen miteinander verbinden, so geschieht dies hier durch Flächenwölbungen, woraus sich das Fehlen zonenreicher Formen erklärt.

Der Umstand, dass die Krystalle im Allgemeinen ringsum gleichmässig ausgebildet sind, ohne dass man eine Haftstelle bemerken könnte, beweist, dass sie ursprünglich eingewachsen waren. Nach Analogie mit den gleichfalls von sphaeroidischen Flächen begrenzten Gypskrystallen könnte man auf eine ruhige, gleichmässige Bildung in einer breiartigen Masse schliessen.

Erklärung der Tafeln.

I. Tafel.

| | Seite |
|--|-------------|
| Fig. 1. Hexakisoktaeder $q = (a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{2} a)$ | 97 |
| Fig. 2. do. ξ , den Oktaeder ähnlich | 96, 97 |
| Fig. 3. Triakisoktaeder $2o = (a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{2} a)$ | 94 |
| Fig. 4. Combination von Oktaeder o mit dem Hexakisoktaeder q | 97 |
| Fig. 5. Dodekaeder | 92 |
| Fig. 6. Combination von Hexaeder a mit dem Tetrakishexaeder $\frac{1}{2} d = (a : \frac{1}{2} a : \infty a)$ | 95 |
| Fig. 7. Combination der Fig. 4, in der Mitte getheilt durch eine Dodekaederfläche | 103 |
| Fig. 8. Hexakisoktaeder \mathfrak{S} , dem Dodekaeder ähnlich | 96, 101 |
| Fig. 9. Combination von Oktaeder o mit Tetrakishexaeder $\frac{2}{3} d (a : \frac{2}{3} a : \infty a)$ und zwei in den rechten untern Oktanten eingezeichneten Flächen des Ikositetraeders $\frac{1}{2} o = (a : a : \frac{1}{2} a)$ | 93, 94 |
| Fig. 10. Combination Fig. 4 am oberen Ende, unten nur Hexakistetraeder q | 103 |
| Fig. 11. Hexakisoktaeder \mathfrak{S} , nach einer rhomboedrischen Axe verlängert | 104 |
| Fig. 12. Treppendiamant des Kieler Museums, natürliche Ausbildung der idealen Fig. 9 | 93, 95, 128 |

II. Tafel.

| | |
|--|----------|
| Fig. 13. Idealer Oktaederzwilling nach dem Spinellgesetz | 105 |
| Fig. 14. Desgleichen der Combination Fig. 4 | 106 |
| Fig. 15. Desgleichen des Hexakisoktaeders q | 105 |
| Fig. 16. Zwillingsaxe, stark verkürzt in der Richtung der Zwillingaxe, Hexakisoktaeder ξ und Oktaeder o | 106 |
| Fig. 17. Parallele Wiederholung der Zwillingsbildung, das vordere Individuum ist gleich dem vorderen von Fig. 14, das mittlere tafelartig mit denselben Flächen und das hintere eine einem Tetrakishexaeder angehörige sechsseitige Pyramide | 104, 107 |
| Fig. 18. Fünfling des Goldes von Verespatak | 109 |
| Fig. 19. Durchwachsungsoktaeder des Bleiglanzes | 112 |
| Fig. 20. Ineinanderwachsungszwilling des Oktaeders | 113 |
| Fig. 21. Fünfling, entsprechend Fig. 18 | 109 |
| Fig. 22. Durchwachsungszwilling des Oktaeders | 112 |

| | Seite |
|--|-------|
| Fig. 23. Dodekaäderzwilling | 105 |
| Fig. 24. Dodekaäder mit eingeschalteten Zwillinglamellen | 107 |
| Fig. 25. Ineinanderwachsungszwilling des Oktaäders, Horizontalprojection | 114 |

III. Tafel.

| | |
|---|-------------------|
| Fig. 26. Durchwachsungszwilling des Hexaäders, nach der Zwillingaxe vertical gestellt | 111 |
| Fig. 27. Desgleichen mit Oktaäder o und Hexakisoktaäder \mathfrak{S} (Seligmann'sche Sammlung) | 102, 111 |
| Fig. 28. Horizontalprojection von Fig. 27 auf die Zwillingsebene | 111 |
| Fig. 29. Idealer Aneinanderwachsungszwilling von zwei Tetraöderhälften nach dem G. Rose'schen Gesetz | 115 |
| Fig. 30. Idealer Durchwachsungszwilling zweier Tetraöder, nach dem Gesetz wie bei Fig. 29 | 115, 124 |
| Fig. 31. Desgleichen, mit Flächen des Gegentetraäders | 115, 123 |
| Fig. 32. Horizontalprojection zu Fig. 31 | 133 |
| Fig. 33. do. zu Fig. 31 mit vierseitiger, von Ikositetraeder herührender Vertiefung und Subindividuen, das eine Ende des hemimorph ausgebildeten Krystalls der Seligmann'schen Sammlung, das andere Ende entspricht Fig. 32 | 133 |
| Fig. 34. Idealer Zwilling, wie Fig. 31, statt der Oktaöderflächen an den Kerben Hexakisoktaäder ξ | 116, 126 |
| Fig. 35. Hexakisoktaäder \mathfrak{S} mit einer Hexakistetraederecke in jedem Oktanten | 122 |
| Fig. 36 und 36a. Horizontalprojection zu Fig. 34 mit Ikositetraöderflächen $\frac{1}{2}o$ | 94, 101, 102, 126 |
| Fig. 37. Horizontalprojection eines Hexaäders mit Hexakisoktaäder σ , eingekerbte Kanten | 102, 116, 132 |

IV. Tafel.

| | |
|--|-------------------|
| Fig. 38 Dodekaäder, aufgebaut aus Oktaäderschalen | 122, 124 |
| Fig. 39. Oktaöderfläche, mit Streifung durch schaligen Bau, die Schalen von Hexakisoktaöderflächen ξ gebildet | 98, 121, 127 |
| Fig. 40. Desgleichen mit regelmässigen Vertiefungen | 94, 119, 121, 127 |
| Fig. 41. Dodekaäder, projicirt auf eine Oktaöderfläche, mit Zwillingsecken | 122, 129 |
| Fig. 42. Oktaäder mit Hexakisoktaäder ξ und Tetrakishexaäder $\frac{1}{\mu}d$, projicirt auf eine Hexaöderfläche | 101, 126, 129 |
| Fig. 43. Hexakisoktaäder \mathfrak{S} , verlängert sich nach einer rhomboëdrischen Axe und an dem einen Ende derselben sich verjüngend | 104, 134 |
| Fig. 44. Fläche des Hexakisoktaäders \mathfrak{S} | 96, 120, 129 |
| Fig. 45. Linearprojection für die Beziehungen von Hexakisoktaädern und Tetrakishexaädern | 100 |

| | Seite |
|--|--------------|
| Fig. 46. Hexaëderfläche, aufgebaut aus Oktaëderecken | 131 |
| Fig. 47. Horizontalprojection von Hexaëder, Dodekaëder und Oktaëder, auf der Hexaëderfläche regelmässige Vertiefungen | 120, 131 |
| Fig. 48 und 48 a. Oktaëderfläche mit Aetzeindrücken | 94, 120, 123 |
| Fig. 49. Oktaëderfläche mit natürlichen Eindrücken | 94, 119 |
| Fig. 50. Projection eines geätzten sphaeroidisch dodekaëdrischen Krystals auf eine Oktaëderfläche | 120, 123 |

Inhalt.

| | Seite |
|--|-------|
| Vorrede | 85 |
| Einleitung | 87 |
| I. Krystallformen des Diamanten | 92 |
| A. Einfache Formen und Combinationen | 92 |
| 1) Oktaëder, 2) Hexaëder, 3) Dodekaëder | 92 |
| 4) Ikositetraëder | 93 |
| 5) Triakisoktaëder, 6) Tetrakisoktaëder | 94 |
| 7) Hexakisoktaëder | 96 |
| B. Ausbildung der Krystalle | 102 |
| C. Zwillinge | 104 |
| I. Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe | 104 |
| a) Aneinanderwachsungszwillinge mit der Zwillingsebene | 105 |
| 1) Oktaëderzwilling, 2) Hexakisoktaëderzwillinge | 105 |
| 3) Zwillinge der Combination von Oktaëder und Hexakisoktaëder | 106 |
| 4) Wiederholte Zwillingsbildung | 107 |
| b) Durchwachsungszwillinge | 111 |
| 1) Hexaëderzwillinge | 111 |
| 2) Oktaëdrische Durchwachsungszwillinge | 112 |
| II. G. Rose'sches Gesetz | 115 |
| III. Doppelzwillinge | 117 |
| II. Krystallotektonik | 118 |
| 1) Gestalt der Subindividuen | 119 |
| 2) Stellung der Subindividuen gegeneinander | 121 |
| 3) Einigung der Subindividuen | 123 |
| Regelmäßige Einigung zu Schalen in tektonischen Hauptflächen (Oktaëderflächen) | 123 |
| Ungleichmäßigkeit des Baues | 127 |
| Einigung in tektonischen Nebenflächen, spaeroidisch dodekaëdrischen Flächen | 129 |

| | Seite |
|--|-------|
| Einigung in Hexaëderflächen | 131 |
| Absätze in der Bildung, Hohlräume | 132 |
| Einschlüsse | 133 |
| Gestörte Einigung | 133 |
| 4) Gesetze der Anordnung der Subindividuen | 135 |
| III. Krystalltypen | 137 |
| I. Der oktaëdrische Typus | 137 |
| II. Der sphaeroidisch dodekaëdrische Typus | 138 |
| III. Der hexaëdrische Typus | 139 |
| Typen der verschiedenen Fundorte | 139 |
| Schluss | 141 |

Fig. 1.

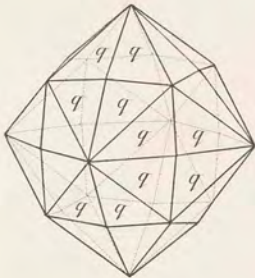


Fig. 2.

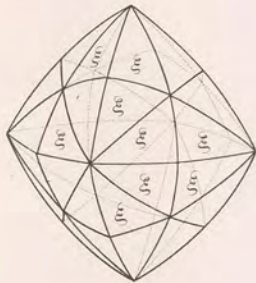


Fig. 3.

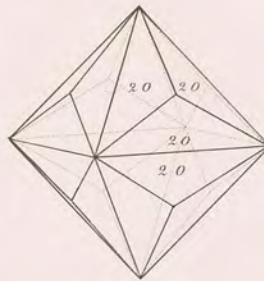


Fig. 4.

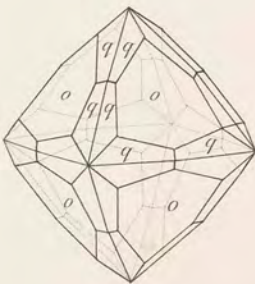


Fig. 5.

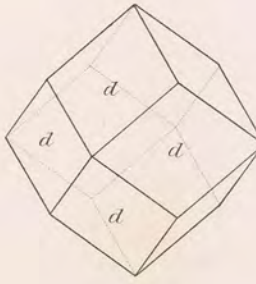


Fig. 6.

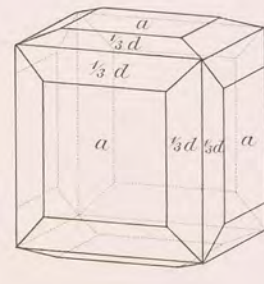


Fig. 7.

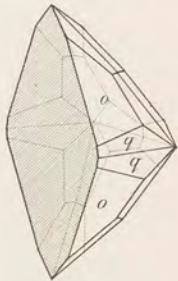


Fig. 8.

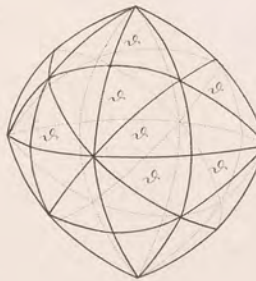


Fig. 9.



Fig. 10.

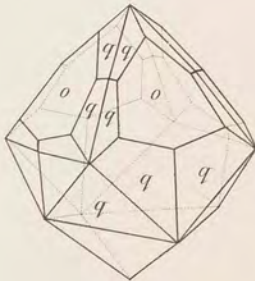


Fig. 11.

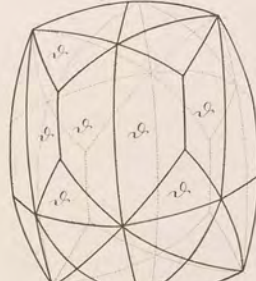


Fig. 12.

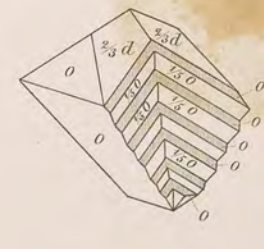




Fig. 13.

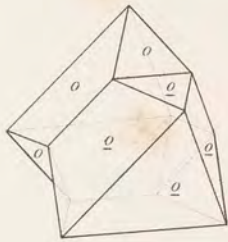


Fig. 14.



Fig. 15.

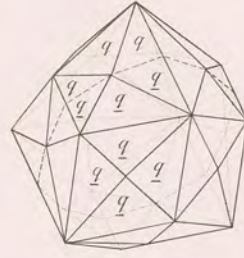


Fig. 16.

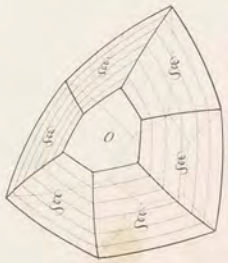


Fig. 17.



Fig. 18.

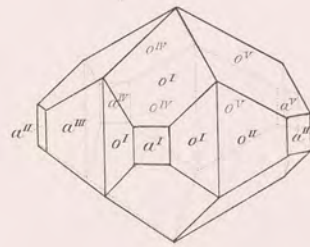


Fig. 19.

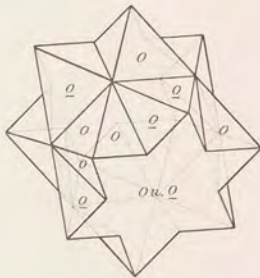


Fig. 20.

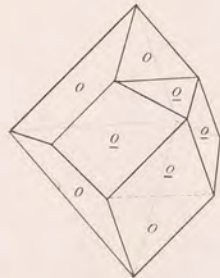


Fig. 21.

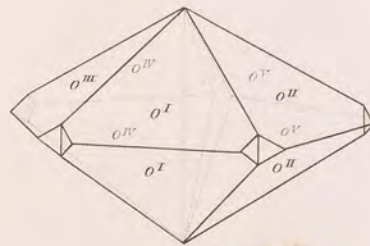


Fig. 22.

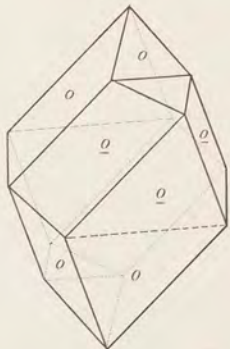


Fig. 23.

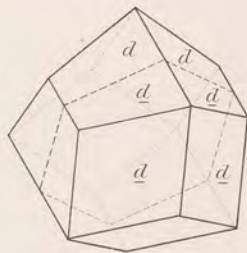


Fig. 24.

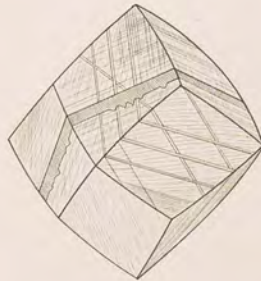


Fig. 25.





Fig. 26.

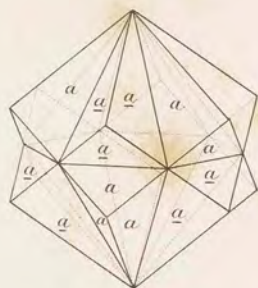


Fig. 27.

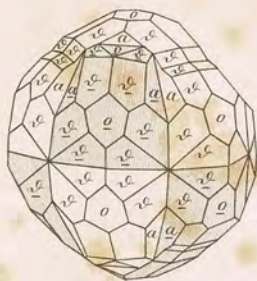


Fig. 28.

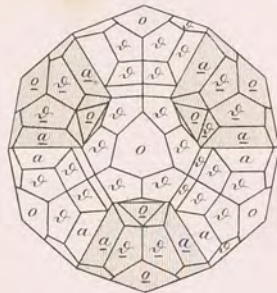


Fig. 29.

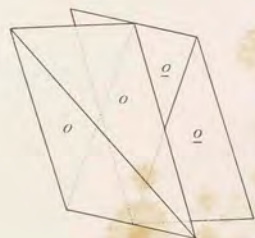


Fig. 30.

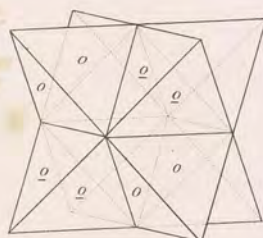


Fig. 31.

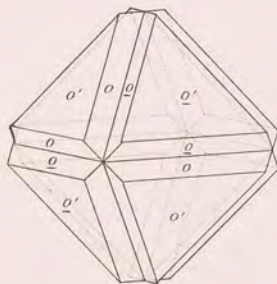


Fig. 32.

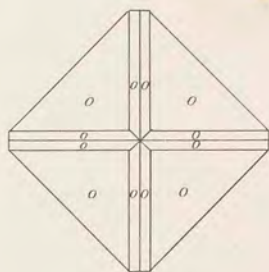


Fig. 33.

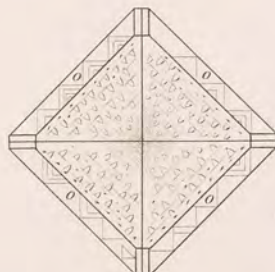


Fig. 34.

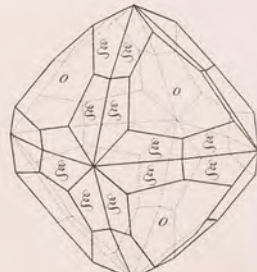


Fig. 35.

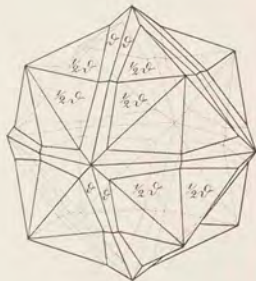


Fig. 36.

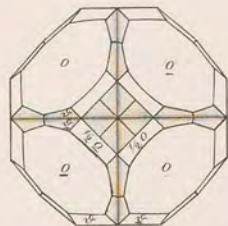


Fig. 36 a.

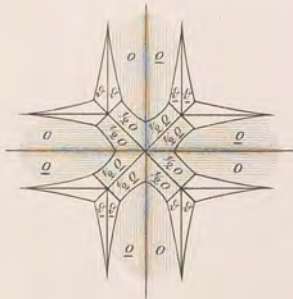
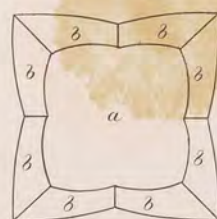
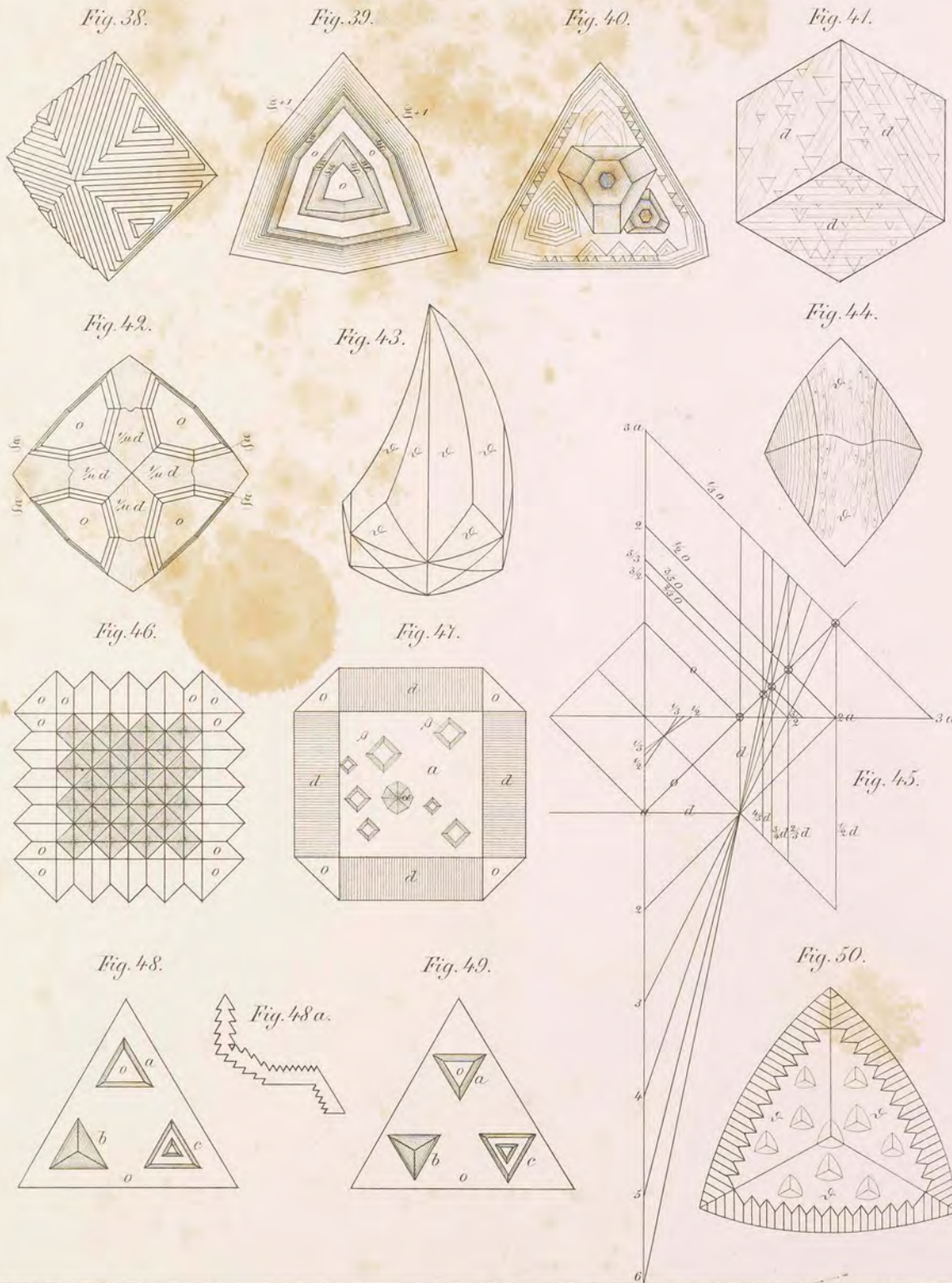


Fig. 37.







A. Sadebeck, ges.

Lith. von Lauer.





