Ueber den Quarz.

II.

Die Uebergangsflächen.

Mit drei Tafeln.

Von Dr. **Friedrich Scharff.**

(S. diese Abh. Bd. III.)

Von verschiedenen Seiten aufgefordert aus den über den Bau der Krystalle gemachten Beobachtungen ein Resultat zu ziehen, habe ich gezögert solches zu unternehmen, weil die Vorstudien nicht ausreichen. Dazu kommt dass es noch sehr schwer fällt von den irrigen Hypothesen, auf welche die Wissenschaft gebaut, uns loszureissen. Eine frühere Abhandlung »Krystall und Pflanze« hat — abgesehen von andern Mängeln — besonders auch aus diesem Grunde ein ungenügendes Ergebniss gehabt. Gerne hätte ich zuvor noch den sogenannten Contactflächen der Krystalle ein besonderes Studium gewidmet, und den künstlichen Krystallen als Gegensatz zu den natürlichen, in den Bergen und Klüften gewachsenen. Doch das Alter mahnt an die Kürze des Lebens. So möge es hier versucht werden eine Reihe von Thatsachen zusammenzustellen, welche uns vielleicht über die Bauweise der Krystalle einigen, wenn auch ungenügenden Aufschluss geben; es ist dazu der Bergkrystall wieder gewählt und vorzugsweise die Uebergangsflächen desselben behandelt, da gerade diese uns Einblick geben in die Thätigkeit der Krystalle. Ich glaube als Vorstudien zu dieser Arbeit hier bezeichnen zu dürfen:

»Ueber den Quarz. I« in diesen Abh. d. Senckenb. Gesellsch. Bd. III.

»Ausheilung verstümmelter Krystalle« in Poggend. Ann., 1860, Bd. 109.

»Krystall und Pflanze«, Nachtrag von 1862 mit Tafel.

»Zwillingsbau des Quarzes« in N. Jahrb. f. Min., 1864.

»Das Irisiren im Quarze«, das. 1865.

»Bergkrystall von Carrara«, das. 1868.

In dem letztgenannten Aufsatze ist die Vermuthung aufgestellt, dass der Bergkrystall in anscheinend verschiedener Weise seine Gestalt herzustellen suche, in abgerundeten pyramidalen oder conischen Formen, dann auch in einem glänzenden Ausgleichen und Ueberziehen der

Flächen. Es ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, solche Thätigkeitsäusserungen des Krystalls möglichst zu deuten. Zu dem Zwecke waren Krystalle aufzusuchen, an welchen ein allmäliger Uebergang sich nachweisen liesse, aus der Formlosigkeit zu ebenen, bestimmbaren Flächen; aus gerundeten Gestalten zu geraden Kanten. Die Entwickelung des Krystallbaus kann nur vermittelst eines reichen, speciell dazu gesammelten Materials studirt werden. Noch sind solche Sammlungen in unsern wissenschaftlichen Anstalten nicht zu finden, wir sehen uns genöthigt selbst Reisen zu unternehmen, das Nöthige zusammenzukaufen, missbildete oder mangelhaft hergestellte Krystalle, an welchen wir, wie der Zoologe in Spitälern, aus der krankhaften Ausnahme auf die Bedeutung der morphologischen Erscheinung selbst einen Schluss ziehen können. So vielversprechend die mikroscopischen Untersuchungen der Mineralien auch sind, sie haben bis jetzt wol mehr der Geologie genutzt als der Mineralogie, oder speciell der Krystallogenie. Erst eine vergleichende Mineralogie wird uns den Nachweis liefern, wie auch im Leben der Krystalle eine fortwährende Entwickelung stattfindet. Aber wie weit sind wir noch von einem solchen Ziele entfernt; ist doch selbst auf den Versammlungen der deutschen Naturforscher die Mineralogie noch in ein Joch gespannt mit Geologie und mit Palaeontologie! Wie verschieden sind die Meinungen der Mineralogen wenn es sich darum handelt, ob das eigenthümliche Ansehen gewisser Krystalle Folge eines zerstörenden Angriffs von Aussen, einer Aetzung beizumessen, oder ob ein mangelhafter Bau, eine Nachbildung und Ergänzung vorliege. Haben wir einmal Störung an Störung gereiht, Missbildung an Missbildung, so ergiebt sich am Ende auch die Deutung, die Lösung; es wird uns nicht weiter in den Sinn kommen von »zerfressenen Bergkrystallen« zu reden oder die fehlenden trapezoedrischen Ecken des Bergkrystalls durch Aetzung erklären zu wollen.

Es ist eine ganz bekannte Thatsache dass Rutschungen in den Bergen vorkommen; Rutschflächen die dabei gebildet worden, zeigt der Geologe seinen Schülern vor; aber Krystalle welche bei solcher Veranlassung in den Klüften beschädigt worden, zerknickt, zersprengt, zersplittert, die werden kaum beachtet. Sie finden sich aber zuweilen in grosser Anzahl. Ein nicht unbeträchtlicher Theil der als »missbildet« bezeichneten Krystalle gehört hierher; es waren Spaltstücke oder auch nur Splitter, welche am Ort der Schädigung in Ergänzung begriffen waren; einzelne Flächen sind dabei oft von grosser Ausdehnung, so bei den Bergkrystallen der tafelförmige Habitus nach einer Spaltfläche $\pm$ R oder nach ∞ P. Die älteren Flächen sind meist sehr wohl von den jüngeren, in Ergänzung begriffenen zu unterscheiden; jene rauher, das Prisma gefurcht, wohl auch von fremder Substanz überdeckt, die neueren Flächen aber glänzend, gewölbt oder uneben, *x* und *s* daneben in grosser Menge.

Solche in der Entwickelung gestörte, oder in der Nachbildung, Ergänzung befindliche Stellen sind selten von ebenen, messbaren Flächen und Kanten begrenzt, wir sind deshalb genöthigt von den Vortheilen, welche uns die Krystallographie gewährt, dabei fast gänzlich abzusehen. Es geschieht dies wahrlich nicht aus Geringschätzung derselben, aber diese Wissenschaft kann sich nur mit dem fertigen Krystall, mit der geebneten Fläche befassen, es ist nicht ihre Aufgabe Krummes gerade, Gerundetes eckig zu machen. Wir können deshalb die krystallographische Bezeichnung der Flächen nur dann anwenden, wenn diese wirklich messbar sind, sonst muss die Bezeichnung durch Buchstaben aushelfen, und zwar ± m R für das steilere Rhomboeder, *x* für die Trapezoeder erster Ordnung, und für die Prismenflächen ein *g*, welchem + oder — in der Zeichnung darüber, im Texte vorzusetzen ist, je nach dem darüber ein + oder aber ein — Rhomboeder befindlich ist. Es wird sich weiterhin zeigen, dass eine solche genauere Bestimmung zweckmässig ist.

Herr Oberbergrath Dr. Websky war einer der ersten Forscher, welche das Fortwachsen der Quarzkrystalle beachteten. In einem Aufsatze über einige Flächen am Quarz (Pogg. Ann. 1856) fand er Gelegenheit nicht nur diese Flächen zu bestimmen, sondern auch das Vorkommen derselben überhaupt zu untersuchen, der Trapezoederflächen bei Krystallen, welche zerbrochen, auf der Lagenstätte sich weiter fortgebildet. Er beschrieb einen Quarz von Guttannen, an dessen einem Ende runde, conische Zapfen seien, mit rauher Oberfläche zwar, aber nach gewissen Richtungen einschimmernd. Bei neueren Untersuchungen über den Quarz von Striegau (N. Jahrb. f. Min. 1871) bemerkt derselbe Forscher, dass zwischen genau entwickelten Dihexaederflächen eine grosse Mannigfaltigkeit secundärer Formen auftrete, welche nur selten auf einfache Symbole zurückgeführt werden könnten; ebenso dass einem solchen Auftreten von Flächengruppen im Ganzen die Lage eines einfachen Symbols entspreche; er zweifelt aber ob hier lediglich eine Störung der Krystallisation zu Grunde liege, vermuthet dass die Krystalle des untersuchten Quarzes aus einer Reihenfolge von Decken bestehen, welche verschiedenen, um je 180° um die Hauptaxe gedrehten Individuen angehören.

Ich bedaure sehr dass ich dieser Hypothese eines so ausgezeichneten und gewissenhaften Forschers mich nicht anschliessen kann; wir dürfen die Thätigkeit des bauenden Krystalls nicht in dem äusserlichen Auflagern von schaligen Individuen erfassen, müssen vielmehr auf das von Innen nach Aussen wirkende Schaffen desselben Individuums achten. Der Bergkrystall baut nicht durch Schalenbildung. Selbst die beste Spaltfläche desselben ist sehr wesentlich verschieden von der gewachsenen Krystallfläche. Es giebt keine scharf geschiedenen Bildungsperioden während des Wachsens der Krystalle, keine »Intermittenzen des Bildungsactes«. Die bauende

Thätigkeit kann gestört, es mögen andere Formen und Flächen dadurch hervorgerufen werden, aber selbst während der äusserlichen Störung geht der Bildungsprocess weiter. Staubartiges Sediment im Innern der Krystalle deutet nicht auf Unterbrechung des Wachsthums, nur auf Unterbrechung einer ungestörten Fortbildung. Helminthe sind im Bergkrystalle nie zwischen zwei Schichten oder Lagen gebettet, weil dieser fortwuchs während auch die Helminthe entstanden und sich vergrösserten. Die Störung welche der bauende Bergkrystall dadurch erleidet, muss sich äusserlich zeigen in dem mangelhaften Ausbilden der Flächen, in dem Auftreten von Uebergangsflächen. Die schliessliche Ausgleichung und Glättung der Flächen ist wol als Vollendung, nicht als Abschluss der krystallbauenden Thätigkeit zu bezeichnen.

Wir wissen es nicht ob die Entstehung der Krystalle blos ein »momentaner Act« ist, ob dieselbe stets unserer directen Beobachtung entzogen bleiben wird; wir können aber sehr wohl die weitere Entwickelung, Vergrösserung, Ergänzung der Krystalle beobachten und studiren, daraus auf die krystallbauende Thätigkeit und die Gesetze, welche ihr zu Grunde liegen, Schlüsse ziehen. Für ein solches Studium gewinnen wir beim Quarz die erste sichere Basis da, wo das Auftreten von ebenen Flächen die Hülfe der Krystallographie ermöglicht. Am besten dazu geeignet müssen solche Krystalle sein, welche in der regelmässigen Ausbildung der Flächen gestört worden, oder dieselbe eingebüsst, nachträglich die vollendetere Gestalt herzustellen bemüht waren, also die angeführten Bergkrystalle von Guttannen mit umschlossnen Resten von Strahlstein, ähnliche welche im Tavetsch, besonders am Giuf sich vorfanden im erdigen Chlorit, dann auch Krystalle aus dem Maderanerthale mit Helminth oder mit Resten von Kalkspathtafeln. Solche Krystalle wurden früher nur als sogenannte Naturspiele gesammelt, als Curiositäten aufbewahrt; im Stuttgarter Museum befindet sich ein altes Exemplar aus der Storr'schen Sammlung, vor 100 Jahren bei Chiavenna gefunden; eine lange, vergilbte lateinische Beschreibung liegt bei, mit Hinweis auf Museum physiognosticum P. 1. L. 1. § 120. Zwei schöne Exemplare befinden sich im Berner Museum aus dem Tavetsch, das ausgezeichnetste aber, wie immer, bei Herrn Dr. Wiser. Der Besuch dieser Sammlung ist dem Mineralogen stets ein Fest. Es finden sich daselbst nicht nur verschiedene Vorkommen solcher Kegelbildungen aus dem Tavetsch, von der Göscheneralp, vom Rhonegletscher, vom Zinkenstock (Artzinge, Aarzinka?), auch ältere Funde vom Sella, aus dem Wallis, vom Kaiserstuhl bei Wolfenschiess und von Chiavenna. Solche Kegelformen sind bereits früher erwähnt und bildlich dargestellt in dem Aufsatz über den Bergkrystall von Carrara, Fig. 2; es gelang mir im vergangenen Jahre bei zwei Besuchen der Gotthardthäler ein reiches Material in den verschiedenen Ortschaften zusammen zu kaufen. Schliesslich versprach mir noch Herr Hoseus, Mineralienhändler in Basel,

eine Anzahl solcher Krystalle zuzusenden; er hat mir in dankenswerther Weise 74 Stück solcher Bildungen mehrere Wochen lang zum Studium überlassen.[1])

Ausser diesen Kegelformen sind es besonders zerbrochene und wieder in Fortbildung und Ergänzung begriffene Krystalle, welche eine nochmalige sorgfältigere Untersuchung beanspruchen. Sie zeigen das Zusammenvorkommen der älteren, ebenen Flächen mit der neueren ungeregelten Bildung auf den Ergänzungsflächen. Beim Curaten von Curaglia, Medelserthal, fand sich vor Jahren eine ganze Schachtel voll solcher Bergkrystallsplitter welche in Fortbildung und Ergänzung begriffen gewesen, ebenso bei Fidel Gerick in Wasen eine grosse Menge derselben vom Rienzerstock, Dietenberg; in Camischolas andere aus dem Tavetsch. Nicht nur in der Schweiz, allerwärts finden sie sich, in Zinnwald, im Pfitsch, in Freiberg. (Vergl. auch Alb. Müller in Basler Verhandl. 1859, p. 394.) Die zersprengten Krystalle sind zuweilen auf der einen Seite noch verbunden, während sie auf der gegenüberliegenden auseinanderklaffen. Ein Bruchstück ist in den Riss hineingerutscht, in etwas veränderter Stellung mit dem Stammkrystall wieder zusammengewachsen. Manchmal sind von einer bestimmten Richtung her Stückchen Quarz mit Chlorit oder grauem Staube aufgelagert und festgewachsen, die Stücke sind häufig parallel einer Fläche $\pm$ R losgebrochen gewesen[2]), seltener parallel ∞ P, meist aber durchaus unregelmässig. Die älteren, langsamer gebildeten Flächen sind eben, zum Theil bestäubt, oder auch mit den charakteristischen Kennzeichen der einzelnen Quarzflächen versehen; die jüngeren sind von reinstem Glanze, aber die Flächen $\pm$ R + m R gewölbt, parquetirt, allerwärts *s* einglänzend, und etwas matter die Trapezflächen. Stücke aus dem früheren Krystallkern stammend, sind nach allen Seiten hin mit den, der früheren Krystallstellung entsprechenden Flächen versehen worden, bei andern ist nur das fehlende ergänzt. Fig. 37. Auffallend ist es dass während der Ergänzung der Krystall hauptsächlich auf den beschädigten Stellen arbeitete; auf den alten Krystallflächen ist er, dem Anschein nach, während dem nicht weiter gewachsen, nur hie und da auf vereinzelten, durch den glasigen Glanz ausgezeichneten Stellen. Bei künstlichen Krystallen wächst bekanntlich der Krystall in seinem ganzen Umfange fort, rascher und mangelhafter aber auf den beschädigten Stellen.

---

[1]) Auf einer kurz vor dem Druck dieser Abhandlung unternommenen Reise wurden noch erkauft ausgezeichnet schöne, weisse Exemplare vom Galenstock, und ebenso schwarze aus der Gegend der Handeck (ob Aarzinka?).

[2]) s. »Zwill.-Bau des Quarzes« Taf. VIII, Fig. 18, 19, 22. An Fig. 19 wäre das Eck links unten durch ein sehr kleines ∞ P zu beseitigen.

Die Kegelbildungen.

Es ist sehr schwer über die Kegelformen des Bergkrystalls bestimmte Thatsachen zusammenzustellen, weil einestheils dieselben stets nur in Gruppen verwachsen vorkommen, anderntheils aber bestimmbare, ebene Flächen oft ganz fehlen. Zuweilen findet sich eine Spaltfläche nach ± R oder nach ∞ P; dann deutet auch eine Häufung von kleinen Spitzchen, welche mehr oder weniger in einer Ebene liegen auf die Richtung der Hauptaxe; es ist diese Ebene eine rauhe Stelle, welche als oR bezeichnet werden könnte, wenn sie je ganz eben vorkäme. Fig. 5, 6, 29, 31, 34. Sie giebt immerhin einigen Anhalt. Treten ebene Flächen an den Kegelformen auf, so ist es meist das Prisma; kleine, glänzende Stellen, nach der horizontalen Richtung ausgespitzt. Fig. 1—4, 14, 17, 25. Treten zwei solcher Flächen in der Prismenkante zusammen, so ist das hinreichend die Axenstellung zu bezeichnen und weiter auf der gerundeten Gruppenbildung auftretende Flächen bestimmen zu können. Es sind dies meist 2 P2 = *s* und ± R, beide gewöhnlich aus Vertiefungen vorglänzend, das Rhomboeder von rauhen, wulstartigen Erhöhungen eingefasst, Fig. 15, 17, 19, 26, die Rhombenfläche aber in vielfacher, schuppenartiger Häufung oder blätterähnlicher Bildung gruppirt. Fig. 32, 86, 89. Manchmal ist auch die Trapezfläche *x* neben der Prismenfläche hergestellt, gross, rauh, nie glänzend oder genau messbar. Fig. 22, 23, 33.

Mit solchen Hülfsmitteln ausgerüstet versuchen wir es nun die Kegelbildungen oder conischen Gestalten selbst näher zu beleuchten. Die Bezeichnung als Kegel ist eigentlich unrichtig, es sind keine regelmässigen, geometrisch bestimmbaren Formen, nur die Aehnlichkeit soll darin ausgesprochen sein. Die Axe derselben fällt zum Theil in die Hauptaxe des Bergkrystalls, zum Theil aber scheint sie in der Richtung der Nebenaxen zu liegen. Es könnten demnach vertical gestellte Kegelbildungen von horizontal gelagerten geschieden werden, Fig. 7 9, 13, 16; allein es ist eine solche Scheidung wohl nicht durchzuführen, da eine Abgrenzung kaum irgendwo zu bemerken ist, wohl aber stets der Uebergang aus der vorherschend verticalen Richtung in die horizontale, oder auch umgekehrt. Fig. 13, 16. Die Ausfaserung oder Gipfelzertheilung zu einer Art Ebene findet sich am meisten bei den vertical gestellten conischen Gestalten, bei denselben aber auch eine seitliche Auszackung oder sonstiges Vorstreben nach einer Nebenaxe. Fig. 34. 36.

Wenn die horizontal gelagerten Kegelformen mit der Richtung der Prismenkanten des Bergkrystalls in einem gewissen Zusammenhang zu stehen scheinen, so ist für die Polkanten desselben ein ähnlicher Zusammenhang nicht aufzufinden. Im Gegentheil, wo eine Kanten-

bildung an den verticalen Kegelformen aufzutreten scheint, ist dies in der schiefen Diagonale der werdenden Rhomboederflächen; rauhe, gerundete Flächen des Gipfelkegels scheinen eher mit einer Dihexaederfläche zweiter Ordnung zusammenzufallen. Bei den erwähnten Krystallen von der Grimsel (Websky in Pogg. Ann. 1856, pag. 301) sollen einige der conischen Zapfen in welche der Krystall ausgehe, deutlich sechs rundliche Flächen erkennen lassen, von welchen drei Kanten stumpfer, drei Kanten schärfer seien. Zuweilen scheint dies der Fall zu sein, doch nicht immer; auch das Einschimmern nach gewissen Flächenrichtungen setzt schon eine weitere Entwickelung des Krystallbaus voraus.

Der rhomboedrische Bau.

Die meisten Forscher gehen von der Ansicht aus, dass das Wachsen der Krystalle nicht nur durch Anlagerung neuer Substanz erfolge, sondern auch dass die Gestaltung durch Aggregation gleichgeformter Individuen erfolge. Die drusige Ausbildung der Flächen stelle in vielen Fällen den Krystall in kleinerem Formate dar, die zerfaserte Endausbildung werde gebildet durch das Vorragen einzelner, parallel gestellter, kleinerer Krystalle. Dies ist eine Annahme welche keineswegs genügend begründet ist. Der enteckte Flussspathwürfel von Zinnwald oder vom Münsterthal lässt auf der drusigen Octaederfläche nicht Würfelecken vortreten oder anwachsen es treten vielmehr gerundete Ecken des 48 Flächners vor, und der sog. Kanonenspath vom Harz zeigt die mangelhafte Vollendung der Endfläche oP keineswegs in einer Parquethäufung dieser Fläche selbst, sondern durch das Vortreten kleiner scalenoedrischer Kalkspathzacken, die Flächen und Kanten gerundet, unmessbar. Bei dem Aragonit, dem Bleiglanz u. a. Mineralien sehen wir Aehnliches. (Vergl. N. Jahrb. f. Min., 1860, Fig. 13—16 auf Taf. II; 1861, Taf. I, Fig. 14, 18; Taf. IV, Fig. 8; — 1862, Taf. XI, Fig. 30. Krystall u. Pfl., Fig. 1, 10, 12, 21.) Es ist durchaus willkürlich und ungerechtfertigt anzunehmen, dass das Reflectiren mehrerer Bilder von einer Fläche auf der mangelhaften Aggregation kleinerer Krystalle beruhe; auch von »Aneinanderlagerung der Lamellen« sollten wir nicht reden, da wir nicht im Stande sind zu erkennen, inwiefern solche Krystalltheile blos aneinander geschoben sind oder ob sie nicht von Innen heraus gebildet und gefestigt sind. Die neueren mikroscopischen Beobachtungen über Krystallbildung bemerken, dass derselben ein Aneinanderlegen von Krystalltheilen, von formlosen Krystalliten meist vorausgehe; dieses Aneinanderlegen geschehe nach gesetzmässigen Richtungen und Winkelverhältnissen, es folge eine Vereinigung; durch Ineinanderfügung werde auch polyedrische Form hergestellt. Leider fehlt die Deutung wie wir uns dies Ineinander-

fügen zu erklären haben. Grade dieses Ineinanderfügen und Durchwachsen ist aber Krystallisation; das vor Allem ist der Punkt, auf den wir unsere Aufmerksamkeit richten müssen; mit dem Zuführen der Bausteine ist das Haus noch nicht gebaut, selbst wenn die stärkste Attractionskraft und Cohäsion dabei behülflich sein sollte.

Die mikroscopischen Untersuchungen der Entstehung eines Krystalls haben sich wohl ausschliesslich oder zumeist mit künstlichen Krystallen befasst, der langsame Bau des Quarzes entzieht sich der directen, unmittelbaren Beobachtung. Man hat Hyalith auf Quarz gefunden, tropfenartig, kugelig, nierenförmig sich drängend; gewiss kein Rest des durch Flusssäure zerfressenen Quarzes, eher vielleicht als Ausscheidung aus einem andern Mineral zu bezeichnen. Nicht nur in Baveno finden sich solche Auflagerungen, bei der Jordansmühle wurde Hyalith bemerkt auf Quarz und Serpentin; in Griedel Hyalith auf Quarz ohne eine Spur von Flussspath; auch auf Elba, Palombaja, finden sich tropfenartige Quarzmassen. In den letzten Jahren war das Hyalithvorkommen in Baveno ziemlich häufig, meist auf Quarz, aber auch auf fleischrothem Orthoclas und anderen Mineralien gelagert. Ueber Bruch- wie über gewachsene Flächen des Quarzes zieht er gleichmässig hin, wie ein trüber Schleim sich verbreitend, die Kanten und Krystallformen darunter wohl erhalten. In solchen Vorkommen ist wol Kieselsäure, aber weder Krystalliten noch krystallinische Bildung überhaupt ist zu bemerken.

Die Auffassung durch welche Hauy den »Mechanismus der Krystallisation« zu deuten suchte, liegt noch immer der geometrischen Auffassung der Quarzbildung zu Grunde; die Vorstellung, dass der Quarz aus zwei Individuen zusammengesetzt sei, ist aus allen Arbeiten über den Quarz herauszulesen, oder auch offen ausgesprochen; es soll sogar die Zwillingsbildung vom Strählerberge beweisen, dass die sechs Zuspitzungsflächen der Quarzkrystalle als die Combination zweier Rhomboeder zu betrachten seien; auf den tetartoedrischen »Charakter« der Quarzkrystalle wird grosses Gewicht gelegt. Wir sprechen hier nur von einfachen Krystallen, noch nicht von Rechts- und Links-Bau, nicht von Zwillingen. Sehr häufig findet das Zusammenwachsen von Quarzkrystallen statt, aber damit ist die Frage nicht gelöst, ob der Quarz überhaupt aus dem Durchwachsen zweier Rhomboeder sich gestalte. Dieser theoretisch ausgebildete Lehrsatz ist lediglich als krystallographisches Hülfsmittel in die Wissenschaft eingeführt worden. Jeder Mineraloge hat sich diesen Lehrsatz zurechtgeschnitten wie er ihm am besten diente, zu Lagen von Molecülen, zu Reihenfolgen von Decken oder Schalen, zu Segmenten oder auch zu kleineren Krystallen und Krystallstücken.

Die Flächen des Quarzes sind hauptsächlich insofern interessant, als sie eine innere Thätigkeit des Krystalls anzeigen, deren Resultat sie sind. Die Gesetze des Resultats sind

gewonnen, die Gesetze des Bauens, der Krystallisation noch nicht. Der Quarz zeigt wohl tetartoedrische Combinationen, aber nur im geometrisch sich darstellenden Ergebniss seiner Thätigkeit; dies Bauen selbst, die Entwickelung seines Wachsens und Gestaltens hat er uns noch nicht geoffenbart. Indem wir darüber streiten, hauen wir nur im Nebel umher. Anziehung, Adhäsion, Aggregation, rhomboedrische oder hexagondodekaedrische Grundform sind dabei nur leere Worte.

Das Wenige was bis jetzt über Quarzbildung erforscht ist, berechtigt uns nicht diesen Krystall als aus zwei verschiedenen Rhomboedern zusammengesetzt zu deuten, den Quarz so wenig wie die Blende. Finden wir beim Quarze einfache, rhomboedrische Gestalten, so dürfen wir sie mit ziemlicher Sicherheit als mangelhafte, unvollendete Bildungen bezeichnen, Fig. 56. Allein die krystallographische Mineralogie sucht mit Vorliebe solche rhomboedrische Gestalten auf als Stützen einer Hypothese oder einer Theorie. Ist doch selbst die smalteblaue Varietät von Tresztyan in Siebenbürgen als solch ein Quarzrhomboeder aufgeführt worden.

Ueber die Fundstätten dieser Chalcedonplatten ist nur Weniges bekannt. Es sind gelöste Einschlüsse eines zerstörten Gesteins; drusiger Bitterspath oder Mesitin scheint denselben als Grundlage gedient zu haben. Der Chalcedon ist aufs mannigfaltigste und in sehr verschiedenen Gestalten gebildet, nierenförmig in Kugelsegmenten, von Chalcedonfäden und Strängen überzogen, oder in dreiflächigen Ecken vortretend mehr oder weniger messbar, oder auch deutlich charakteristische Kennzeichen tragend und zwar die des Flusspaths. Es kann hier nicht, wie Zerrenner, Berg- und Hüttenm. Zeit. 28, No. 51 gethan, im Allgemeinen von einer Art des Emporsteigens aus der Grundlage und der Häufung der Krystallformen gesprochen werden. Unter einer Anzahl solcher Handstücke befinden sich Krystallformen, ausgezeichnet durch die Schärfe der Kanten und die Charakteristik der Flächen. Diese sind bauchig, schwach gewölbt, sie entziehen sich einer Messung, allein die Zeichnungen welche sie bedecken, gehören dem Flusspathe zu, sind diesem ganz und gar eigenthümlich. (Vergl. Bauweise der würfelf. Kryst. im N. Jahrb. f. Min., 1861, p. 395 ff. u. Taf. V, Fig. 16—19, 23.) Dazu kommt dass die gerundete Flächenerhebung durch einen Pyramidenwürfel m o ∞ ziemlich scharf abgeschnitten ist, und zwar auf beiden Seiten der Würfelkante. Es ist gar nicht daran zu zweifeln dass hier wenigstens der Flusspath gebaut hatte. Sollte bei andern Handstücken eine gleiche Gewissheit nicht vorliegen, so wird doch nie und nimmer die Messung einer solchen pseudomorphen Chalcedonplatte den »Beweis« erbringen dass der Quarz hier ein selbständiges Rhomboeder R gebaut habe.

Es war bis jetzt nicht möglich beim Quarze einen Unterschied in der Bildung von +R

und von —R aufzufinden, oder auch nur festzustellen ob +R stets vor —R hergestellt werde. Bei dem Entstehen der Flächen R fehlen gewönlich noch die bestimmenden Nebenflächen *s* und *x*, Fig. 5. Wo bei bereits säulig ausgebildeten Krystallen diese Flächen auftreten, ist ein +R nachzuweisen, aber auch zum Theil ein —R. Fig. 22, 23, 26, 44, 45, 89. Das Glätten dieser Flächen in Vertiefungen welche eingerahmt sind von rauhen Wulsten deren spiessige Gruppirung übereinander greift, Fig. 15, 19, scheint bei +R stattzufinden, wie auch bei —R. Zeigt sich das Glätten der kegelförmigen Abrundung auf der Oberfläche derselben, so geschieht dies entweder auf einer Flächenmitte, oder auch wohl zunächst einer sich bildenden Polkante oder Combinationskante, Fig. 23, 26, 32, im Tavetsch gewönlich das erstere, bei den rundlichen Gestalten aus dem Oberwallis das letztere. Fig. 110. Hier ist die ganze Oberfläche des kegelförmigen Gipfels mit einer gitterartig gekreuzten Furchung versehen, auf welcher überall die Fläche einschimmert; zum Theil sind auch zwischen der Kreuzung kleine Stellen R geebnet und ausgeglichen.

Bei dem Tavetscher Vorkommen ist eine solche gitterartige Kreuzung weniger zu bemerken. In Fig. 37 ist ein Bruchstück eines grösseren Krystalls dargestellt mit Resten der Flächen ∞P . *x* . *u*, und jenseits einer klaffenden Spalte auch von —R. Der Krystall ist in Ergänzung begriffen, es schmiegen sich die jüngeren Kegelformen um den Rest der Fläche —R, sie bilden in der Vertiefung der Spalte abgeplattete Stellen oP, aber geebnet sind sie noch nirgends. Bei andern Krystallgruppen ist die Flächenmitte R (zum Theil wenigstens mit Sicherheit als +R zu bezeichnen) prächtig glänzend, schwach gewölbt, die Polkanten aber sind rauh, gestreift, bündelartig gruppirt, und in Spitzen ausgezackt. Fig. 41, 44, 45.

Vom Rath, Elba, p. 627, hebt mit vollem Rechte den auffallenden Gegensatz hervor zwischen den zur Wölbung neigenden Flächen, und den ebenen, glatten, glänzenden, »echten« Krystallflächen. Nicht zufällig und unregelmässig seien solche Rundungen, der Verlauf der entstehenden Curven zeige eine bemerkenswerthe Gesetzmässigkeit. Es scheidet dieser Forscher ganz richtig die Unregelmässigkeiten welche zuweilen auf den geebneten Hauptflächen des Quarzes sich zeigen, von der stets mangelhaften Abrundung der untergeordneten Flächen. Es scheint wichtig festzustellen, dass nicht die Kanten der Krystalle zu Flächen sich runden, sondern umgekehrt, dass die untergeordneten, gerundeten, rauhen Krystallflächen sich noch nicht zu Kanten und ebenen Flächen ausgebildet haben. Dies ist der Gang der Krystall- oder doch der Quarzbildung. Möglicherweise oder wahrscheinlich ist bei Zerstörung der Krystalle, bei Aetzung, Corrosion eine andere Wandelung zu verfolgen. Die rauhe Fläche oP, in kleinen Kegelchen oder Zäpfchen vordrängend, wird sich allmälig an einen mittleren Kegel anlegen, in

ihn aufgehen, mit ihm eine Gipfelbildung in scharfen Kanten herstellen, Fig. 44; es sind die stumpferen Rhomboeder, wie das rauhe, stachlige $^1/_2$R keine wahren Krystallflächen, nur als Uebergangsflächen zu bezeichnen; die Abrundungen der Polkanten des Quarzes sind keine echten Krystallflächen, und selbst die steileren Rhomboeder verdienen oft nicht diesen Namen. Ganz Aehnliches ist bei andern Mineralien zu bemerken; der Kalkspath vom Harz in abgerundeter scalenoedrischer Häufung, in unzähligen Spitzchen oder Gipfelchen vortretend aus der Basis oR, (milch. Trüb. des säul. Kalksp., Fig. 13, 14 und pag. 14) der Aragonit ausgefasert in der Fläche P̆∞, in zackiger Bildung auf oP, (Bild. d. Arag., pag. 8, 11, Fig. 7, 12, 14, 16) der Flusspath aus der Würfelfläche übergehend in eine abgerundete Gitterung des 48flächners (würfelförm. Krystalle, pag. 398, 402, Fig. 21, 22, 33, 36, 37) der Bleiglanz in Ecken vortretend auf ∞O∞ während ∞O und 2O gerundet in einander übergehen (das., pag. 390, 391 und Taf. IV, Fig. 8 und 9; s. N. Jahrb. f. Min. 1860, 1861).

Wenn wir die übereilte Bildung, wie sie sich bei den künstlichen Krystallen meist findet, auf den Quarz anzuwenden versuchen, so sehen wir uns arg getäuscht. Dort finden wir oft einen skelettartigen Bau, ein Gerüste zwischen welchem die Flächen allmälig hergestellt, der Zwischenraum ausgefüllt wird. Wir glauben solches auf die Krystallbildung überhaupt anwenden, bei der Deutung derselben verwerthen zu können; allein wir kommen damit nicht weiter als bis zur Adhäsion der Molecüle, dann stecken wir wieder fest. Wir finden stets beim Bauen und Gestalten des Quarzes die Rundung; aus der Gitterung und Verwebung bildet sich die glänzende, ebene Fläche, aus zwei geebneten Flächen die Kante. Treten aus den abgerundeten Kegelformen vom Tavetsch kantenartig gerundete Theile vor, so ist dies nicht an der Stelle der späteren Polkanten, sondern in der Diagonale der späteren Flächen R. Diese diagonalen Kanten finden wir nicht nur in der rauhen Ausbildung von $^1/_2$R wieder, sondern auch in den unregelmässigen Erhöhungen auf der Fläche R. Fig. 42, 48, 50, 51, 57. Ebenso ist es bei dem Prisma, dies beginnt mit der Herstellung der Fläche, verbreitert sich in spiessigen Formen; die Fläche ist oft geglättet und messbar, während noch keine einzige Prismenkante hergestellt ist, Fig. 1—4, 7, 12, 14; die Vertiefungen der Prismenfläche sind oft schon aus den spiessigen Formen in horizontale Furchen zusammengedrängt, während die Combinationskanten noch nicht vorhanden sind, oder in schiefer Richtung abfallen. Fig. 20, 21, 27. Die Kegelbildungen vom Tavetsch mögen wohl seit langen, langen Jahren an ihrer geregelten Herstellung arbeiten, wir aber können in solcher Arbeit doch nur einen übereilten Bau erkennen, der nicht gleichmässig vorangeht, ebenso in Flächen- wie in Kantenbildung. Bei dem Krystall hat die Zeit eine andere Bedeutung wie bei den übrigen Wesen, welche als organische von ihm geschieden werden.

In einer früheren Arbeit (Ausheilung verstümmelter Kryst., pag. 532 ff., Pogg. Ann., 1860, Bd. 109) ist aus der Art und Weise wie der Krystall seine Heilung herstelle, auf die Verschiedenartigkeit der Quarze ein Schluss gezogen worden; es wurden darnach gesondert: 1. Die Quarze des Taunus mit bevorzugter Ausbildung der Gipfelkanten und der Gestalt R . ∞P. 2. Die Quarze von Schemnitz mit ähnlicher Bevorzugung der Gipfel- und Prismenkanten und der Gestalt ∞P . R. 3. Die Quarze des Gotthards mit mannigfaltigsten Secundärflächen. Eine solche Scheidung wäre vielleicht begründet in der Herstellung oder Ausführung, nicht aber in der Anlage des Baues; sie wäre zurückzuführen auf die Bevorzugung des Flächenbaues oder aber des Kantenbaues. Die Quarze des Taunus und die von Schemnitz, indem sie die Flächen zur Seite der Kanten und somit diese selbst herzustellen sich bestreben, ermangeln der Uebergangsflächen (vergl. Kryst. u. Pflanze, Fig. 18, 19, 21); die Gottharder Quarze dagegen beginnen vorzugsweise mit der Flächenmitte, an den Kanten treten die verschiedensten Uebergangsflächen auf, dort ist der Krystall mit dem Bau zurückgeblieben.

Wir wollen etwas genauer untersuchen wie die Tavetscher Kegelbildung auch in einem mehr geordneten und vollendeten Krystallbau sich noch bemerklich macht. Auch auf den echten Flächen derselben zeigen sich bei irgend welchen Störungen desselben Unregelmässigkeiten, die als Kennzeichen derselben aufgefasst werden, die Warzen-, Zitzen-, Inful-Bildung auf der Fläche ±R. Es sind dies gedrängte Erhebungen, formlos, oder nach einer Seite etwas zugespitzt, oder auch bestimmter als gleichschenkliges Dreieck mit gerundeten Schenkeln. »Infulbildung« soll die Aehnlichkeit mit der Form einer Bischofsmütze andeuten, »Mitra« wäre das richtige Wort, allein am besten lässt man solchen Vergleich ganz fallen, gebraucht die allgemeinere Bezeichnung »polyedrische« Bildung oder Erhebung welches die Form der Erhebung auf einer bestimmten Fläche als bekannt voraussetzt, oder sie besonders beschreibt. Auch diese Bezeichnung ist eigentlich unrichtig, allein als fremdes, unverstandenes Wort hat sie rascher Eingang und Anwendung gefunden. Sie wird hier aufgefasst als Erhöhung einer Fläche oder eines Flächentheils unter mehreren gebogenen Flächen und Kanten. Die polyedrische Fläche ist weder eine echte Fläche, noch ist sie je messbar; sie ist stets nur als ungeregelter Uebergangsbau zu der wirklichen Flächenbildung zu betrachten. Bei den Tavetscher Kegelformen ist die Polyedrie vorherschend, bei dem Ueberwachsen und Einschliessen fremdartiger Auflagerung von Chlorit, Rutil, Amianth, ist sie sichtbar als Zeichen eines gestörten Baues.

Die polyedrische Erhebung welche sich auf den Flächen ±R des Quarzes zeigt, ist als dreitheilige oder dreiflächige Erhöhung aufzufassen. Die beiden unteren gegen die Prismenfläche gerichteten Kanten der Erhebung bezeichnen die Mitragestalt, die oberste aber ist die

diagonale Kante der Tavetscher Kegelbildungen. Fig. 48, 50, 51, 57. Es verdiente das eigenthümliche Vortreten dieser oder jener Kante oder polyedrischen Fläche eine besondere Untersuchung und Bearbeitung; es können hier nur allgemeine Andeutungen gegeben werden. Je schärfer die obere, diagonale Kante vortritt, desto mangelhafter scheint die Flächenbildung R zu sein; je mehr sie sich verkürzt, in die Krystallspitze gleichsam sich versenkt, desto vollendeter der Krystallbau. Auch hier ist der Krystallbau mit vorwiegender Flächenbildung von einem Bau mit bevorzugter Kantenbildung sehr deutlich zu scheiden, es finden sich aber die verschiedensten Combinationen und Verwachsungen. Bei einem Bergkrystall mit Rutileinschluss aus dem Tavetsch, Fig. 61, ist die obere, diagonal vortretende Kante der Erhebung mehrfach parallel gruppirt, der Krystallgipfel ist, wie auch die Polkante des Krystalls gerundet, es ist eine Art Uebergang zu der zackigen Ebene oP der Tavetscher Kegelbildungen. Selten ist die diagonale Kante der Erhebung genau nach der Krystallspitze gerichtet, sie weicht gewöhnlich etwas rechts oder auch links ab. Fig. 50, 54, 55, 57. Ob dies mit dem Rechts- und dem Linksbauen des Bergkrystalls zusammenhängt, darüber fehlt noch hinreichende Gewissheit. Zuweilen ist es nur eine grosse Erhebung welche fast die ganze Fläche R bedeckt, Fig. 43, 51, 57; weit häufiger aber sind es mehrere Erhebungen welche gesondert vortreten, oder eine kleinere wieder aus der grösseren. Fig. 48, 50, 61. Bei genauer Untersuchung wird man oft überrascht durch die unendliche Zahl mikroscopisch kleiner Erhebungen welche aus, oder neben grösseren sich vordrängen oder häufen: doch ist eine bestimmte Begrenzung nirgends zu finden; es sind keine Theilkrystalle darin zu erkennen. Auf Krystallen von Oberstein treten solche Erhebungen zum Theil in scharfer Kante vor, fast wie ein Papageienschnabel gekrümmt, Fig. 42. Wir haben aber keinen genügenden Grund noch Berechtigung, solche Unregelmässigkeiten als Zwillingsbildung mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen zu bezeichnen, oder auch nur sie mit geebneten Flächen und geraden Kanten zu zeichnen.

Die Mannigfaltigkeit der Gestaltung solcher polyedrischen Erhebungen auf ±R ist so gross, dass wir sie füglich den Formenwandlungen in der sogenannten organischen Natur an die Seite stellen können. Gehen wir von den Tavetscher Kegelgestalten aus, wie sie z. B. in der Fig. 7 seitlich gegen die Prismenecke die spiessigen Gruppen vorbauen, so finden wir ganz Aehnliches auf missbildeten Krystallen vom oberen Haslithal. Fig. 73. Es ist die bevorzugte Bildung von einer Polkante aus, oder nächst einer Polkante, die gegenüberliegende ist vernachlässigt, nicht hergestellt, der Krystall daselbst gerundet, wie auch in Fig. 66 einem Krystall von Viesch dies der Fall ist. Es ist die Schemnitzer Kantenbildung, wie sie in Fig. 59 von rechts nach links, in Fig. 68 (Oberstein) von links nach rechts vordrängt. Bei andern Krystallen

von demselben Fundorte geht die Bildung von zwei Polkanten aus, die neugebildeten Krystalltheile rücken gegeneinander vor, überlagern und kreuzen sich, wie zuweilen auch bei Krystallen vom Tavetsch, Fig. 41, 46, wie bei der Streifung der Amethisten von Rio Pardo (Quarz I, Fig. 10) oder der Drapirung der Amethyste von Bogshan, Fig. 63 und Quarz I, Fig. 3 [1]), oder endlich der zitzenförmigen Häufung vom Zillerthal und von Oberstein, Fig. 62, 64, 65, 77. Bei noch anderem Vorkommen kann man ebensowohl das einseitige Vorbauen, wie die Häufung in der Flächenmitte verfolgen, so z. B., Fig. 40, 47, Krystalle von Bielichgraz, Fig. 56 von Island. Wenn bei den Krystallen der Alpen man öfter noch einen Rechtsbau oder einen Linksbau in den Erhebungen auf ±R zu erkennen glaubt, so herscht doch, abgesehen von den Amethysten, das Zusammentreten und Aufbauen in der Flächenmitte vor. Es gestaltet sich die dreitheilige Erhebung, die oberen Flächen zuweilen glatt und glänzend, wie bei Krystallen vom Calanda, Fig. 50, 51, die unterste fein horizontal gefurcht. Allmälig wird die diagonale Kante mehr gerundet, der Gipfel der Erhebung ebnet sich zur geometrischen Fläche R, die feinen Furchen des untersten Flächentheils häufen sich zu einem mangelhaft geordneten +mR, Fig. 57, 81, 85. Vergl. Quarz I, Fig. 2, 6. — Bei grösseren Krystallen, z. B. im Basler Museum ein Krystall ohne Angabe des Fundorts, Fig. 43, oder in Bern ein solcher vom Zinkenstock aus dem Jahre 1719 fällt die Erhebung der Flächenmitte nach einer etwa 10 mm. breiten, etwas concaven Seitenfläche ab. (Zu vergleichen mit Fig. 40.)

Die oben berührte Frage ob +R anders erbaut werde als —R, findet in dem Auftreten der Erhebungen von ±R keine bestimmte Antwort. Wir finden diese Erhebungen gerade so auf +R wie auf —R, und nicht nur auf den Krystallen der Alpen, sondern auch bei der Schemnitzer Bildungsweise (s. z. B. Fig. 63). Allein bei den merkwürdigen Amethysten von Rio Pardo sehen wir den Wechsel von matt und glänzend, die Streifung parallel den Polkanten, nur auf +R, nicht auf —R. Der Amethyst scheint, als mangelhaft gebildeter Quarz, geeignet unsere Studien zu erleichtern; er fordert uns zu neuen Studien auf. Die glänzenden Streifen der genannten Amethyste bestehen aus sehr kleinen, gerundeten, polyedrischen Erhebungen welche über die matteren Stellen vorbauen; diese letzteren scheinen in ihrem oberen Rande nach dem Krystall-Inneren zu ziehen, oder, wenn man will, umgekehrt, baut der Krystall mit oder in dem unteren Rande der glänzenden, polyedrischen Häufung aus der Fläche vor. Quarz I, Fig. 10. Die Flächen —R sind weit gleichmässiger von kleinen Warzenbildungen überzogen, ein

[1]) Bei dieser Fig. 3 ist aus Versehen eine dritte Polkante oben rechts gezeichnet, sie muss weiter unten bei dem stumpfen Winkel beginnen. Ebenso ist Quarz I, Fig. 23 die Polkante links zu kürzen, die Fläche R rechts flacher zu legen.

Wechsel von matt und glänzend ist nicht zu bemerken. Es ist auch die Combinationskante $-R : -\infty P$ meist schön und horizontal hergestellt, während die Kante $+R : +\infty P$, z. B. bei den Krystallen von Oberstein, Fig. 62, 65, noch fehlt. Aber vergeblich suchen wir nach Thatsachen welche auf das Zusammenwachsen zweier Individuen mit $+R$ und mit $-R$ in demselben Krystallraum hindeuteten. Mit einer Hypothese kann man nicht eine andere Hypothese beweisen, und wieder jene mit dieser. Wir werden auch bei den steileren Rhomboedern Gelegenheit finden die Verschiedenheit der Ausbildung positiver und negativer Flächen zu beachten, aber auch da nicht eine Verwachsung verschiedener Individuen. Am allerwenigsten wird das Vorkommen der Rhomben und Trapezflächen eine solche Hypothese zu begründen im Stande sein.

Zweigipfelige, d. h. an beiden Enden der Hauptaxe ausgebildete Krystalle müssten, wenn die angedeutete Hypothese richtig wäre, eine gewisse Gleichmässigkeit der Ausbildung zeigen, etwa in der Weise, wie die Krystalle sonst in wissenschaftlichen Zeichnungen ringsum ergänzt oder verbessert wurden. Bei einer Collection solcher Krystalle aus dem Tavetsch, dem Oberhasli, dem Maderanerthale, vom Calanda, etwas über 50 Stück, ist fast überall, wo es möglich ist den Unterschied der Rhomboederflächen festzustellen, die Fläche $+R$ beiderseits in stärkerer Zahl als $-R$ vorhanden. Allein gerade hier sind die begleitenden Secundärflächen eine seltene Erscheinung, Fig. 104 *a b*, dabei stets eine besondere Störung des Krystallbaus nachzuweisen; unter 22 solchen Krystallen aus dem Tavetsch befindet sich nur ein einziger Krystall mit der Rhombenfläche, zugleich mit abgerundeter Polkante; unter 12 wasserhellen Krystallchen von dem Brückenbau über das Russeintobel bei Dissentis kommt die Rhombenfläche nur dreimal vor, und zwar bei Krystallchen mit Landkartenzeichnung. Fig. 88. Die Ausbildung beider Gipfel scheint demnach eine grössere Regelmässigkeit in der Ausbildung des Krystalls, oder vielmehr der Krystallflächen und Kanten, zur Folge zu haben als bei aufgewachsenen, eingipfeligen Krystallen. Wir finden dies in der That bei den Krystallen von Marmarosch, von Brilon, von Pforzheim, von Devonshire, von St. Jago di Compostella und von einigen anderen Fundorten.

Der Prismenbau.

Wollen wir auch hier vom mangelhafteren Bau zum vollendeteren übergehen, so können wir wieder mit der Tavetscher Kegelbildung beginnen, und zwar mit den horizontal gelagerten oder gerichteten Häufungen, Fig. 7, 27. Es sind diese nach den Nebenaxen des Quarzes gerichteten Kegelformen, wie bereits bemerkt, krystallographisch nicht zu bestimmen. Sie

werden anscheinend aus acht mehr oder weniger gerundeten Flächen gebildet welche in einer Ecke zusammentreffen. Fig. 1—4, 25, 28. Die mittleren Flächen ebnen sich zuerst in glänzenden Streifen und sind dann als ∞P zu bestimmen. Daran liegen oben und unten gerundete Flächen welche allmälig sich ausbilden zu R, und zu dem steileren Rhomboeder + m R. Fig. 14, 27, 28, 30. Die oberste und die unterste der gerundeten Flächen, hier mit r bezeichnet, liegen an der Stelle eines Rhomboeders oder Dihexaeders zweiter Ordnung; sie treten zurück, wo das Rhomboeder erster Ordnung sich verbreitert, werden schmaler und schärfen sich zur Polkante. Fig. 1—4, 8, 10, 26, 27. In Fig. 1, 26, 27 sind verschiedene Ecken der Kegelformen vertical übereinander ausgebildet, sie deuten die Entstehung oder die Richtung der Prismenkante an. Ob die einzelnen an den Ecken sich gegenüberliegenden gerundeten Flächen in der Ausbildung übereinstimmen, ist kaum zu entscheiden. Es scheint zuweilen ein gerundetes + m R oben rechts und ein solches unten links, oder umgekehrt, die gleiche Beschaffenheit zu haben, Fig. 4, eine rauhe, spiessige Häufung; aber die sich bildenden Prismenkanten sind keineswegs von gleicher Beschaffenheit. Es ist ganz bestimmt die Kante zu unterscheiden an welcher die Fläche *x* auftritt, und die alternirend ohne *x* auftretende Kante. Jene ist weit besser hergestellt, wenn auch zuweilen eine schmale, sehr flache Entkantung daran zu bemerken ist welche in schwacher Furchung mit der anliegenden Fläche *x* einschimmert. Man könnte diese Kante als positive bezeichnen, die andere, alternirend durch kegelförmig vortretende Ecken ausgezahnte, als gezackte oder negative Prismenkante. Fig. 12, 22, 35, 38, 39. Die letztere verbindet je zwei auf gegenüberliegenden Krystallenden befindliche Flächen −R; ihre Bildungsweise ist bereits in der Abhandlung »Ueber den Bergkrystall von Carrara« besprochen worden, pag. 824, Fig. 4. Die Eigenthümlichkeit derselben ist bei sorgfältiger Untersuchung nicht allzuselten zu erkennen, besonders bei Gotthardcr Krystallen bei welchen kleine Furchen, von dieser Kante ausgehend, 1 bis 2 mm. weit über die Prismenfläche sich erstrecken. Fig. 35. Bei zusammengewachsenen, in der Richtung der Hauptaxe geeinten Krystallen tritt diese kurze Furchenbildung wohl auch mitten auf der Gesammtprismenfläche auf, nach der einen Seite, Fig. 20, oder auch bei verschieden gebauten Theilkrystallen sowohl nach rechts als auch nach links gerichtet; oder auch ist die Verwachsungsnath durch zwei positive Kanten gebildet, die negativen, gezackten, treten rechts und links an der Gesammtprismenfläche auf;[1]) oder endlich es ist die Furchung auf längere oder kürzere Strecken eines Gruppenkrystalls beschränkt. Je besser und gleichmässiger die Kanten des Prisma hergestellt

[1]) Die Behauptung, es käme die zweite Säule *d* auch unter *s*, ja selbst vollflächig vor (Weiss, Quarz, pag. 81, VII) bezieht sich wohl nur auf zusammengewachsene Krystalle.

sind, desto mehr sind auch die Flächen der Tavetscher Krystalle ausgefüllt; sind die Prismenflächen nur in schmalen, ausgespitzten Bändern geebnet, so ist auch die Prismenkante nur in den gleichgerichteten Ecken angedeutet; sind die rhomboedrischen Gipfelflächen der Krystalle vorhanden, so erglänzen diese auch in den Furchen der Prismenkanten ein.

Unter den interessanten Mittheilungen über die Bergkrystalle von Elba (vom Rath, pag. 626, 627) ist der Unterschied zwischen der Prismenkante mit der Fläche O, und derjenigen welche nicht durch O abgestumpft wird, wol aber stets mit höckerigen Schuppen bedeckt ist, ganz richtig hervorgehoben; er sei ein durchgreifender bei diesen Krystallen, ist es aber, mehr oder weniger erkennbar, nicht nur bei den Bergkrystallen von Elba und aus dem Tavetsch, sondern bei dem Bergkrystall überhaupt. Wenn vom Rath, pag. 627, bemerkt dass die schuppenartigen Protuberanzen oft die Gestalt stumpfer, vierseitiger, parallel gestellter Pyramiden annehmen, so zeigt dies nur wie schwierig es ist, für diese sich wandelnden Eckenformen eine bestimmte Flächenbildung herauszufinden. Es ist wol auch diese Flächenbildung hier nur von mehr untergeordneter Bedeutung, wichtiger scheint eine Bemerkung welche G. Rose, Quarz, pag. 39, mittheilt, dass nämlich die Zuschärfung k der Seitenkanten, zwar schmal und wenig glänzend, doch an Krystallen von Striegau noch durch Messung bestimmbar, die Queraxen auf gleiche Weise schneiden müsste, wie die Trapezflächen x, welche auf diesen Zuschärfungsflächen gerade aufgesetzt sein würden. Es deutet dies an dass die Richtung der Kegelbildungen an den verschiedenen Prismenkanten keine verschiedene ist, dass wir also die jeweilige besondere Ausbildung dieser Kanten in anderen Verhältnissen suchen müssen.

In dem früher erschienenen Aufsatz über den Quarz, I, pag. 13—15 ist die Wulstenbildung auf den Prismenflächen besprochen, sie bestehe aus lamellenartigen Krystalltheilen welche von einer Seitenkante aus über die Fläche hinziehen, sich anscheinend übereinanderschieben. Da die Prismenkanten nicht mehr als gleichgeltend angesehen werden können, muss auch eine solche Beschreibung jetzt genauer bestimmt werden. Bei der Tavetscher Kegelbildung fehlen die Prismenkanten mehr oder weniger, die Glättung und Ebenung der Prismenfläche beginnt entweder mitten auf dieser Fläche, gleichsam durch eine Entwickelung von Innen heraus, oder aber von einem Kegeleck aus. Es sind hier spiessige Formen welche sich entweder von links nach rechts, oder von rechts nach links hinziehen. Fig. 70—72, 78, 79. Zuweilen ist nicht nur eine feine blätterartige Auflagerung zu erkennen, es tritt dieselbe mit einer breiteren und einer ganz schmalen Fläche aus der Prismenebene vor. Fig. 52, 60. Die schmalere Fläche ist ein + m R, unmessbar natürlich. Es sind mangelhaft ausgebildete, unvollendete Krystalltheile, aber keineswegs sind sie als wirkliche Lamellen, als Blätterbau zu

betrachten. Zuweilen ist diese wulstartige Häufung in unzählige kleine Eckchen ausgehend, Fig. 83. Sind diese Erhebungen mehr geebnet und geregelt, so bilden sie anscheinend rhomboidische Formen von 75° und 105° ungefähr; der Winkel von 75° ist oft etwas gerundet, zuweilen durch viele kleine Spitzchen in die Breite gedehnt, s. Quarz I, Fig. 14. Der spitzere Winkel ist stets gegen die Trapezfläche gerichtet, gegen die positive Prismenkante. Fig. 83, 101, 105. Ist die rhomboidische Form vierseitig, vollständig ausgebildet, so muss, wenn die eine Spitze gegen die Trapezfläche rechts oben, die andere nach links unten gerichtet sein. Bei solchen Krystallen ist eine verschiedenartige (zwillingsartige) Verwachsung von Theilkrystallen oft zu bemerken. Fig. 80. Bei einem durch Auflagerung gestörten Krystallbau aus dem Maderanerthale ist eine frühere Contactfläche in Nachbildung begriffen. Fig. 85, 81. Die Contactfläche hatte die Combinationskante etwas schief abgeschnitten, die Erhebungen auf +R treten deshalb jetzt treppenartig übereinander auf; die Winkel der Prismenergänzung sind etwas verschieden, aber auch sie sind auf die Eckenbildung zurückzuführen, welche über die ganze Contactfläche hin vielfach aus dem Krystallbau vortritt.

Es ist die Form der polyedrischen Erhebungen auf ∞P eine sehr mannigfaltige und deshalb die Deutung eine sehr schwierige. Es läuft zuweilen die Richtung der spiessigen Gruppen nicht nach einer Seite nur, sondern nach zweien, gegeneinander. Fig. 67. Eigenthümliche derartige Formen finden sich auf Tavetscher Kegelbildungen, spiessige Ausfaserungen welche sich ineinander verschränken. Fig. 69. Solche Bildungen sind möglicherweise Verwachsungen von rechts- und linksgebauten Krystallen. Es ist eine bekannte Thatsache dass die damascirte oder Landkartenzeichnung der Bergkrystalle oft nur auf den Rhomboederflächen bemerklich ist, nicht zugleich auf dem Prisma, auf welchem sie rascher sich auszugleichen, zu verwachsen scheint.

Die Erhebungen auf ∞P stehen ohne Zweifel in innigem Zusammenhang mit der Bildung des steileren Rhomboeders + m R, allein sie deuten nur einen Uebergangszustand an, es ist deshalb von jeder genaueren Formbestimmung abzusehen.

Die Bergkrystalle welche nur ∞P . P sich ausbilden, im allgemeinen als Krystalle der Schemnitzer Bauweise bezeichnet, lassen ihre Eigenthümlichkeit auch auf den Erhebungen der Prismenfläche erkennen. Diese sind nicht nur seltener, es ist auch die Furchung einfacher. In Quarz I, Fig. 12, ist ein solcher Krystall abgebildet, die Prismenkanten hergestellt, die Flächen nur unvollständig erfüllt. Die blätterähnliche Häufung darin ergänzt aber nicht ein mit einem + m R, sondern, wie der Gesammtkrystall, zeigt sie ±R . ∞P. Die Krystallbildung wird deshalb doch hier wie dort auf den gleichen Gesetzen beruhen. Der prächtige über

10 cm. lange Krystall mit Wassertropfen, von Viesch, Fig. 67, hat eine blassröthliche Hülle, einen mangelhaften prismatischen Bau über den chloritischen Kern ausgeführt. Der Winkel der spiessigen Formen des Prisma ist weit spitzer als der Winkel der Erhebungen auf dem Krystallkern.

Die steileren Rhomboeder.

Wenn wir bisher die stets gerundeten, unmessbaren Flächen beachtet, welche, ohne je eine selbständige Abgrenzung zu erlangen, stets nur einen Uebergang dargestellt aus einem mangelhaften, unvollendeten Krystallbau zu den Hauptflächen des Quarzes $\pm R \,.\, \infty P$, so finden wir bei andern derartigen Flächen zwar auch diese Uebergangsbestimmung zu den Hauptflächen, daneben aber eine selbständige Abgrenzung und Ausgleichung. Es gehören hierher vor allem die steileren Rhomboeder, dann auch die Trapezflächen. Sie ebnen sich nicht nur zu messbaren Flächen, sie zeigen auch Uebergänge untereinander. Solche messbaren Uebergangsflächen werden auch als Secundärflächen bezeichnet,[1]) als Flächen nach welchen der späthige Krystall nicht spalte, als »nicht wesentliche« Flächen bei nicht spaltbaren Krystallen. Das »Wesen« eines Krystalls ist noch nicht bestimmt, doch sind beim Quarze wol stets nur $\pm R \,.\, \infty P$ als Hauptflächen angegeben worden, daneben eine sehr grosse Anzahl Secundärflächen, welche zum Theil richtiger als unmessbare Uebergangsflächen zu bezeichnen wären. Das »Bestreben« eines jeden Krystalls ist ganz gewiss dahin gerichtet, seine Hauptflächen herzustellen; bei Störungen treten Uebergangsflächen auf, aus diesen erst die messbaren Secundärflächen. Bei einer grossen Anzahl von Nachbildungen zerbrochener Bergkrystalle finden sich auf den Ergänzungsstellen stets nur gerundete, wenn auch glänzende Flächen. Da an einem bestimmten Fundort während der Ausbildung einer ganzen Menge von Krystallen nicht nur die gleichen Störungen auf die Ausbildung eingewirkt, sondern ebenso die sonstigen Verhältnisse welche ein langsameres oder rascheres Wachsen bedingten, so ist es ganz natürlich dass daselbst die Gestalt der meisten Krystalle eine ähnliche ist, charakteristisch für diesen oder jenen Fundort; so die Art und Weise des Auftretens von $-7R$ und $-11R$ bei Bergkrystallen vom Dauphiné, von $+3R$ $-7R$ $-7/2R$ in dem körnigen Kalke von Carrara, von $+ {}^{11}/_{10}R$ auf Elba, von $+3R$ $+4R$ am Gotthard und im oberen Wallis. Wir sind noch nicht im Stande den Hergang, wie die Uebergangsfläche zur messbaren Secundärfläche sich glättet, zu deuten, dass hierbei nicht von einer Schachtelbildung, von Auflagerung und Ankleben jüngerer Lamellen die Rede sein könne ist wohl selbstverständlich.

[1]) So ist wol die Bemerkung: Bauweise des Feldspaths, I, pag. 12, bestimmter zu fassen.

Es ist bei den Uebergangsflächen des Quarzes eine wesentliche Verschiedenheit derselben zu beachten; sie sind entweder gerundet, oder aus einer Häufung von geebneten Flächen treppenartig gruppirt; jenes bei den steileren Rhomboedern + m R und den Trapezflächen erster Ordnung; dieses bei den steileren Rhomboedern — m R, und bei den meisten Trapezflächen zweiter Ordnung. Die Rundung solcher Flächen kann wieder auf verschiedene Veranlassungen zurückzuführen sein, im Wesentlichen auf das Vortreten von Kegelecken oder Kegelsegmenten.

Von der Tavetscher Kegelform wieder ausgehend, Fig. 1—4, 7, 28, 30, sehen wir auf der gerundeten Fläche welche zur Seite von ∞P nach der Kegelecke sich ausspitzt, kleinere Eckchen gleichgerichtet sich vordrängen. Wir finden ganz ähnliches auch auf Krystallen von Oberstein an welchen die Prismenkante noch nicht hergestellt ist, so z. B. Fig. 68, oder auch auf der Prismenfläche säuliger Krystalle vom Tavetsch zu schmalen Flächen gereiht, Fig. 60, oder endlich in breiterer Gruppirung, Fig. 78, 79. — Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen + m R und + R einerseits, Fig. 43, 49, und derselben Uebergangsfläche mit + ∞R andererseits; die steileren +mR sind, wenn nicht geebnet, dann gewölbt, polyedrisch gebrochen, die Breite der polyedrischen Flächen gegen die Prismenkante hin ab oder zunehmend, die Combinationskanten undeutlich, gerundet oder auch schief begrenzt. Fig. 78. vergl. Fig. 20.

Ganz verschieden ist die Uebergangsfläche —m R gebildet. Früher ist bereits darauf hingedeutet, wie die Fläche —R stets mit der Säulenbildung aufzutreten scheine, es ist in diesem Umstande eine Bedingung der Vollendung des Quarzbaues vermuthet worden. Dieses Zusammenvortreten von —R und $\overline{\infty}$P findet sich auch in der Furchung von —mR. Die Bezeichnung »Treppenwechsel« giebt uns keine Erklärung des Krystallbaues, allein sie hebt als wesentliche Eigenthümlichkeit desselben hier das stete Wiederholen und Wechseln der zwei zusammengehörigen Flächen hervor. Die steileren — m R sind wohl stets gefurcht und rauh, kaum möchte darunter eine wirkliche Fläche aufzuführen sein. Es lassen sich auf den Treppenbildungen ganz dieselben polyedrischen Erhebungen erkennen wie auf der Hauptfläche am Gipfel. Fig. 58. Die Bauweise des Krystalls auf +mR ist gewiss nicht ohne Einfluss und Rückwirkung auf —mR, allein diese Wechselwirkung wird nur in der Gesammtrichtung der vortretenden Treppenkanten von —mR sich offenbaren.

Dieser Unterschied der Uebergangsfläche +mR und —mR, oder auch der Kantenbildung von ∞P zu +R und zu —R lässt uns vermuthen dass wol auch die Herstellung der Prismenfläche selbst eine andere sein mag zunächst +R und bei —R. Bei vollendeten Krystallen ist davon nichts mehr zu bemerken, allein bei der geringsten Störung werden verschiedene

Kennzeichen auftreten an diesem oder an jenem Ende der Prismenfläche. Dieser Unterschied ist allzuwenig beachtet worden; die interessanteren, flächenreichen Krystalle werden unter den aufgewachsenen Individuen gefunden an welchen nur das eine Ende der Prismenfläche zur Ausbildung gekommen; eingewachsene Krystalle, an beiden Enden ausgebildet, sind meist auch vollendeter ohne Secundärflächen hergestellt. Während die aufsitzenden Krystalle vom Tavetsch, von der Fibbia, von der Sella die allergrösste Mannigfaltigkeit der steileren Rhomboeder zeigen, haben die zweigipfeligen vom Calanda, aus dem Tavetsch, aus dem Maderanerthale, wenn nicht durch den Gesammthabitus bedingt, kaum eine Spur derselben. Fig. 104 *a. b.* Der eingewachsene Quarz von St. Iago, von Brilon, von Pforzheim, ist ohne jede Spur eines steileren Rhomboeders; dagegen sind diese auf den unverhältnissmässig langgestreckten, aufgewachsenen Säulen aus dem oberen Wallis und von anderen Fundorten der Alpen ebenfalls ungewöhnlich gross und breit ausgebildet.

In dem Aufsatze Quarz I, pag. 24, ist das steilere Rhomboeder +mR mit der Prismenbildung verglichen worden; es sei daran eine ähnliche Lamellenbildung zu erkennen, wie beim Prisma. Solche angebliche Lamellenbildung des Quarzes hat bereits an andern Orten eine Berichtigung erhalten; wir können nicht vorsichtig genug sein bei der Anwendung solcher üblichen Vorstellungen und Ausdrucksweisen. In neueren Beobachtungen und Bemerkungen über das Wachsthum künstlicher Krystalle (s. z. B. im N. Jahrb. f. Min., 1871, 72) ist immer die feine Streifung der Krystallflächen als gebildet aus übereinander geschichteten, äusserst dünnen Lamellen gedeutet, deren Grösse von unten nach oben zu abnehme; die Polyedrie wird durch Aufeinanderlagerung von Octaedersegmenten zu erklären gesucht, die Festigung derselben aus der Anziehung. Kleine Unregelmässigkeiten werden nicht beachtet, obgleich gerade diese oft von wesentlicher Bedeutung sind. Bei gerundeten Prismenflächen gestörter Quarzbildungen ist zuweilen das Einglänzen der Erhöhungen auf +mR einerseits mit +R, andererseits mit +g zu verfolgen; man kann häufig das Charakteristische der verschiedenen Flächenbildung herausfinden, der Flächenbildung wie sie an dem einzelnen Krystall jeweilig eigenthümlich ausgesprochen ist. Es sind nicht fremde Individuen welche in Lamellenform dem wachsenden Krystall aufgeschoben werden, sondern es sind eigenste Theile dieses Krystalls mit seinen Mängeln und seinen — wie der übliche Ausdruck lautet — Neigungen. Fig. 90. Bei einem sehr mangelhaft gebildeten Gottharder Bergkrystall sind auf der convexen Prismenfläche verschiedene steilere Rhomboeder ineinander unmessbar übergehend erhoben. Die Wulsten welche dieselben bedecken, sind von gewundenen und gebogenen Flächen begrenzt, sie treten schuppenartig übereinander vor. Fig. 74, 75. Sie sind ziemlich übereinstimmend mit

den Wulstenbildungen welche Quarz I, Fig. 15 abgebildet sind, vortretende Ecken nach einer horizontalen Richtung erstreckt, blätter- oder lamellenartig, von der Flächenmitte ausgehend oder wie Fig. 76, zugleich von der Prismenkante mit vorherschend prismatischer Bildung. Es lässt sich wol auch diese Lamellenform auf die Ecken der Tavetscher Kegelbildung zurückführen.

Die Trapezflächen.

Die merkwürdigsten und interessantesten Flächen des Quarzes sind neben der Rhombenfläche die Trapezflächen. Alle Mineralogen haben ihre Bedeutung anerkannt. Sie sind gleichsam die Hüter, sie stehen an der Schwelle der geheimnissvollen Quarzbauten, sie sind der Prüfstein alles desjenigen was der Optiker uns darüber mitgetheilt, der Geometer herausgerechnet hat. Keine andere Fläche reizt uns so sehr die Schwierigkeiten zu überwinden, den Schleier zu heben, als diese innig verwandten, eng verschwisterten Flächen die beim Eingang des Krystallbaues stehend, uns damit eben die Stelle des Eingangs verrathen.

Es ist allmälig eine grosse Menge verschiedener Trapezflächen bestimmt worden, und zwar in verschiedenen Reihen. In diesen Reihen ist der Uebergang, die Wandelung der Flächen oft sehr auffallend, die Untersuchung der Bildungsweise dieser Krystallstellen oder Bezirke wird gerade deshalb mehr eine allgemeine sein müssen. Die oberen, so wie die unteren Trapezflächen zweiter Ordnung schliessen sich eher an die Untersuchung der Rhombenfläche an, sie bieten auch bei der Kleinheit der Flächen meist nur weniger Stoff zu Beobachtungen; von den unteren Trapezflächen erster Ordnung sind es besonders die Flächen $4P^4/_3 = u$, $5P^5/_4 = y$, und $6P^6/_5 = x$ welche am meisten zu berücksichtigen sein werden, und zwar wenn sie nicht bestimmbar sind unter der gemeinsamen Bezeichnung als x, denn $6P^6/_5$ scheint die Fläche zu sein, in welche allmälig die übrigen Trapezflächen erster Ordnung sich wandeln, übergehen. Sie selbst aber, oder vielmehr der Krystall, hat »die Tendenz« die Trapezfläche zusammen mit dem steileren +Rhomboeder in die anliegenden Hauptflächen des Krystalls $+\infty P$ und $+R$ langsam und allmälig aufgehen zu lassen. Wir müssen uns mit solcher Vorstellung des Uebergehens der Krystallflächen in verwandte Flächen vertraut machen, denn bei dem Krystall ist ebenso ein unablässiges Fortbilden und Entwickeln der Flächen und der ganzen Gestaltung zu verfolgen, wie bei den Wesen welche als organische von dem Krystall geschieden werden. Ein jeder Forscher welcher mit der Genesis der Krystalle sich beschäftigt, wird unvermerkt zu der gleichen Ueberzeugung geführt werden. In den vortrefflichen Beobachtungen welche Herr C. v. Hauer in den Sitzungs-Berichten der k. k. Akademie, 39. Bd., No. 4, p. 611

und 40. Bd., p. 539 veröffentlicht hat, kommt er am Schlusse zu der Vermuthung dass das Auftreten secundärer Flächen nicht durch wirklichen Stillstand oder Verzögerung der Krystallisation herbeigeführt werde, sondern durch Umwandlung der Krystallisationsrichtung. Es entstehe oft nach gewaltsamer Störung eine Form welche sich ausserdem nicht entwickelt hätte, dieses sei meistens ein nothwendiges »Durchgangsstadium auf dem Entwickelungswege« zur einfachen Form. Beim Alaun »behalte das Tetraeder so wenig Bestand« als das Dodecaeder und der Würfel. Prof. Albr. Müller gedenkt, Basl. Verh. 1859, p. 394, bei Besprechung der Restitution zerbrochener Bergkrystalle, auch der »vielfältigen Uebergangsstufen«. Dieser Ausdrucksweise schliesse ich mich unbedingt an. Ich wage nicht zu entscheiden ob auch der Ausdruck eines »allmäligen Uebergangs« an den Krystallen von Elba (vom Rath cit., p. 630, 631) in gleichem Sinne aufzufassen sei; in der Abhandlung über den Quarz von Striegau, Websky cit. p. 732 ff., spricht der Autor von einer grossen Mannigfaltigkeit »der Flächenentwickelung«. Es möchte solche Ausdrucksweise nicht blos krystallographisch, sondern auch als den Resultaten der Krystallisation entsprechend zu gebrauchen sein. Auf p. 57 der trefflichen Arbeit über die krystallographische Entwickelung des Quarzsystems bemerkt Herr Dr. Ernst Weiss, es scheine der Augenblick gekommen, zu entscheiden, ob das Gesetz der Entwickelung (in der krystallographischen Auffassung, Deduction) auch ferner festgehalten, oder aufgegeben werden müsse. Unbedingt ist wol das erstere anzunehmen, aber diese Entwickelung wird sich auf die krystallogenetische Entwickelung des Krystallbaues stützen müssen. Die Natur geht viel weiter als eine Methode es je vermag. Der Zusammenhang der Flächen nicht nur, sondern auch derjenige der Zonen, beruht auf einer viel allgemeineren Grundlage als die Wissenschaft es lehrt.

Indem wir die Entwickelung der Krystallbildung weiter an der Fläche *x* verfolgen, gehen wir nochmals auf die Kegelbildung der Tavetscher Krystalle zurück, und zwar auf solche an welchen erst einzelne Prismentheile geebnet und geglättet sind. Man wird anfangs an denselben weder *x* noch *s* finden, allmälig aber gelingt es im glänzenden Einschimmern eine grosse Anzahl von Rhombenflächen zu entdecken, und zur Seite derselben eine matte gerundete Stelle *x*, welche vielleicht richtiger als *u* zu bezeichnen wäre. Bei weiterer Untersuchung werden wir finden dass diese Stelle auf gerundeten seitlich oder horizontal gerichteten Kegelecken auftritt, wie sie in Fig. 8, 17, 23, 25 wiederzugeben versucht worden ist. Es ist daselbst eine kleine glänzendere Fläche *s* und eine matte, gerundete *x* oder *u* nebeneinander liegend; eine sichere Grenze oder Kante fehlt noch. Meist ist dies Vorkommen gruppenweise gehäuft, wir sehen glänzende Punkte oder Streifen auf den vortretenden Spitzen oder Eckchen

gemeinsam einschimmern; gelingt es an irgend einer Stelle die Fläche 2P2 mit Bestimmtheit zu erkennen, so erhalten wir die Gewissheit dass alle diese glänzenden Spitzchen dieselbe Fläche 2P2 ausgebildet haben, es ist überall die Rhombenfläche, daneben das Trapezoeder. Es ist zuweilen ungemein schwer, bei dem eigenthümlichen Auftreten dieser Flächen Gewissheit zu erhalten, denn gar häufig liegen sie reihenweise in einspringenden Winkeln der Krystalloberfläche, wie es z. B. in Fig. 32 dargestellt ist. Es ist kaum möglich solche Flächenhäufung mit einspringendem Winkel in einer Zeichnung anschaulich zu machen. Es soll versucht werden durch Worte die Darstellung zu erläutern. Der Krystall ist ungefähr nach der Hauptaxe senkrecht aufgestellt, nach oben Kegelgipfel gehäuft, das untere Ende als oP gerundet. In der Richtung der Hauptaxe zieht durch den mittleren Raum ein einspringender Winkel welcher die mangelhafte Vollendung des verzwilligten Krystallbaus anzeigt. In ganz gleicher Weise ist in horizontaler Richtung auf der rechten Seite ein einspringender Winkel, eine Treppenbildung welche von oben herab beginnt mit einem kleinen R, dann mR, wol +mR mit kleinen Wulstbildungen der seitlich nach rechts gerichteten Kegelecken; es folgt ein schmales ∞P (in der Zeichnung nicht angegeben), dann zurückspringend über eine matte Horizontalstreifung ein glänzendes R, wol —R; ganz hinten in der Tiefe der Furche ein sehr schmales ∞P, dadurch bestimmbar weil es als schmaler Streifen mit dem oberen ∞P einspiegelt. Es reiht sich daran das hier breitere, mit R bezeichnete Rhomboeder; auf der rechten Seite weiter absteigend treffen wir abermals auf ein ∞P, in den zahlreichen Furchen einschimmernd mit dem oberen wulstigen +mR, dann spitzt sich die Krystallbildung nach der unteren Abrundung oP zu. Gehen wir auf der Seite links wieder aufwärts so treffen wir zuerst auf eine Häufung abgerundeter, nach links gerichteter Kegelformen, auf der Kante derselben eine grosse Zahl zugespitzter, glänzender Stellen welche sämmtlich mit ∞P rechts einglänzen, wol auch ebenso bezeichnet werden müssen. Darüber folgt das obere Krystallende in Kegelformen. Zwischen beiden Krystalltheilen, auf der linken Seite des einspringenden verticalen Winkels, glänzen in blätterartiger Häufung Rhombenflächen *s* gemeinsam ein. Wir müssen alles übrige was an der Stufe noch hervorzuheben wäre unberücksichtigt lassen, weil eine Beschreibung nicht ausreicht, es bedarf einer längeren Zeit bis man an einem solchen Krystall sich zurechtfindet. Es ist ein unvollendeter Bau, kein Zwilling. Dieselben Flächen R . ∞P . *s* erglänzen hüben und drüben gemeinsam ein, aber in verschiedener Form und Grösse; und in gleicher Weise schimmern die Flächen oder die matteren Stellen m R und *x* auf beiden Seiten der Furche in der gleichen Richtung. R ist rechts oben ziemlich gleichschenklig ausgebildet; es wechselt in Treppenbildung mit +mR und bildet glänzende Punkte

auf den Wulsten dieser Fläche. Auf der linken Seite des vertical einspringenden Winkels tritt R in Punkten und feinen Streifen zur Seite der Blätterhäufungen *s* auf, in Treppenwechsel mit den einzelnen Flächentheilen. ∞P zeigt sich auf der rechten Seite langgestreckt zur Seite und im Hintergrunde der horizontalen Furche; auf der linken Seite als Glättung der linksgerichteten Kegelhäufungen; in der verticalen Furche aber als schmale Treppenbildung von *s* : *s* oder in der Zone *s* : ∞P : *s*. Die Rhombenfläche *s* ist auf der linken Seite der verticalen Furche zu lamellenähnlichen, in Treppen gehäuften Flächentheilen hergestellt, deren schmale Seiten einerseits mit +R einglänzen, andererseits durch matte, gerundete *x* gebildet werden; auf der rechten Seite der verticalen Furche zeigt sie sich nicht nur in kleinen Pünktchen auf den Wulsten von +mR, d. h. den rechtsgerichteten Kegelgipfelchen daselbst, sondern auch in allen Vertiefungen des mangelhaft gebildeten Krystalls überhaupt, namentlich auch rechts auf dem rauhen Rande von Fig. 32.

Es kann dieses Zurücktreten der Krystallbildung in einspringendem Winkel sicher wol mit der Bildung verglichen oder zusammengestellt werden, wie wir sie zuweilen an Krystallen von Brasilien und von Oberstein finden. (Zwillingsbau des Quarzes, Taf. VIII, Fig. 5, 8, 9.) Mag der Krystallograph sie immerhin als Zwillingsbildung preisen, wir haben darin etwas weit Bedeutenderes zu suchen, nämlich die Verzwilligung des Krystallbaus, ungeschlossen, unvollendet; die Flächen weit besser hergestellt als die Kanten, diese nur zwischen R und ∞P, und in der Zone *s* : ∞P : *s*. Das Prisma ist nur in kleinen Stellen oder in schmalen Streifen ausgebildet.

Betrachten wir den Krystall Fig. 32 aufmerksamer, so finden wir um die besprochene zwillingsartige Furchung verschiedene Systeme gleichsam, von Kegelgruppen an welchen überall dieselben Flächen gemeinsam einspiegeln, aber in ganz verschiedener Begrenzung und Nachbarschaft. Abgesehen von den nach der Hauptaxe gerichteten Kegelgruppen sehen wir auf +mR kleine gerundete Gipfelchen rechts gerichtet, an diesen glänzende Pünktchen R, *s* und kaum bemerkbar, auch ∞P. Auf der linken Seite der Furche treten gerundete Gipfel nach links vor, an diesen am bedeutendsten Flächen *s*, in spitzen Streifen ∞P und in Punkten R. Eine dritte Gruppe scheint aus dem Winkel, aus der verticalen Furche selbst vorzutreten, in kurzen aber schärferen Gipfelchen mit den Flächen des unteren *s*, mit ∞P und, wenn eine kleine streifige Fläche im einspringenden Winkel gegenüber +R so gedeutet werden kann, mit —R. Die drei Flächen ±R, ∞P und *s* kehren allerwärts wieder in gleichem Glanze. Sie haben stets mattere Flächen zur Seite, die gerundeten Flächen +mR und *x* oder *u*; jene rechts der Furche am deutlichsten auftretend zwischen R und ∞P, diese links der Furche zwischen *s* und ∞P.

Während wir auf den rauhen, gerundeten Kegelbildungen das allmälige Glätten bestimmter Stellen zu bestimmten Flächen verfolgen können, tritt auf den geebneten Krystallflächen bei eingetretener Störung des Krystallbaus mehr oder weniger deutlich die Kegelform wieder hervor. Bei der Trapezfläche ist dieselbe ebenso auf derselben, in den mancherlei Erhebungen und Knickungen derselben zu erkennen, wie auch ihr zur Seite dem Rande entlang. Es ist insbesondere die mit Recht als Fläche angezweifelte $v = 8P^{8}/_{7}$ welche am deutlichsten eine Verwachsung von solchen Kegeltheilen aufweist. Fig. 95, 101. Die Häufung von Kegelecken ergiebt eine Auszackung der Fläche x. Fig. 18, 24, 33. Es ist diese Fläche zuweilen sehr breit ausgebildet, während ∞P daneben nur in kleinen Spitzchen auftritt; Fig. 17, 36, 22. Da die Trapezfläche in solchen Fällen stets rauh, in den Vertiefungen mit andern Flächen gruppirt ist, kann eine sichere Bestimmung derselben kaum versucht werden; es bildet dieselbe den stumpferen Winkel zu ∞P von ungefähr 167° auf Krystallen welche bei ungeordneter Gipfelbildung im Begriffe sind das Prisma in Theilen herzustellen, den Winkel von 161° mehr bei Krystallen welche die Flächen $\pm R$ zum Theil bereits hergestellt. Es ist natürlich auf solche vereinzelte Messungen gar kein Gewicht zu legen.

Die Kegelformen selbst sind nur als Uebergangsformen aufzufassen aus welchen sich Flächen entwickeln, ebnen. Wir können den Uebergang, die Entwickelung der Flächen verfolgen, wenn wir auch noch nicht im Stande sind, dieselbe aus der Anlage des Krystallbaus zu erklären. Die verschiedenen Flächen welche in glänzenden Pünktchen oder Streifen aus den grösseren, stets rauhen Flächen x herausglänzen, herschen am Rande derselben mehr und mehr vor. So geht zuweilen diese Fläche ganz allmälig in die Prismenfläche über, Fig. 33; die glänzenden Pünktchen ∞P mehren sich auf der rauhen Fläche, bis sie weiterhin vorherschen, die rauhen Stellen ganz verdrängen. Bei grösserer Vollendung des Krystallbaus schliesst sich die Prismenfläche, die Trapezfläche weicht zurück nach der Combinationskante zu R.

Wie den Uebergang der Trapezfläche in die Prismenfläche, so kann man auch den Uebergang der Trapezflächen unter sich verfolgen, gleichsam constatiren. Vor allem ist es die Fläche v dann aber auch $y = 5P^{5}/_{4}$ welche selten oder nur unvollständig zur Fläche sich ausbilden, und meist dann Spuren des Uebergangs zu x an sich tragen. Ebenso scheint u stets in x überzugehen; in solchen Fällen giebt das Zusammenvorkommen von u mit den zu x geglätteten Stellen in Punkten und Streifen zuweilen der Trapezfläche ein damascirtes Ansehen. Unter den Rauchquarzen von Göschenen finden sich ganz vortreffliche Beweisstücke hierzu. Fig. 84, 111.

Je glänzender die Trapezfläche, desto besser meist auch das steilere Rhomboeder aus-

gebildet und das Prisma. Wo auf diesem die Wulstenbildung sich zeigt, ist auch die Trapezfläche wellig, geknickt, ungeordnet. Die Kennzeichen derselben, die eigenthümlichen Erhebungen, Quarz I, Fig. 25, 26, sind dabei keineswegs stets übereinstimmend, wenn sie auch stets auf die Kegelecken zurückzuführen sein mögen; es tritt bald eine Seitenfläche derselben mehr geebnet vor, bald zeigt sich die untere Seite mehr herschend. Fig. 81, 84, 91, 95, 102, 103, 106, 108, 111. In den nicht geebneten rauheren Stellen erglänzen zuweilen Streifen von 2P2, gewöhnlich aber Punkte von R, $+mR$ und ∞P. Betrifft den Krystall irgend eine Störung, wird er z. B. auf seiner Lagerstätte zerbrochen, beschädigt, so sehen wir hundertfältig die Flächen *x* und *s*, zugleich auch das steilere Rhomboeder wieder zur Geltung kommen, es beginnt in diesen mangelhafteren und Uebergangsflächen der Krystall in gröberen Umrissen, unserm Auge erkennbar die Ausbesserung und Herstellung zu bewerkstelligen. Ist es das Prisma welches beschädigt worden, so breiten sich die Trapezfläche und das steilere Rhomboeder in unzähligen schmalen Flächen über die mangelhafte Stelle hin, Fig. 85; oder es zeigt sich entlang der positiven Prismenkante die feine Streifung mit wechselndem Einschimmern einer steileren und einer stumpferen Trapezfläche erster Ordnung mit dem unteren *s* und einer schmalen Rundung zur benachbarten Prismenfläche. Fig. 105, 113.

Wir werden von den Trapezflächen immer wieder auf die Rhombenfläche 2P2 hingewiesen. Es findet sich an den Tavetscher Kegelbildungen manchmal die Trapezfläche in gitterartiger Kreuzung. Fig. 17, 23. Es ist dies eine Häufung von Kanten und Eckchen auf welchen bei unbestimmter Begrenzung nur die benachbarte Fläche *s* in glänzenden Streifen heraustritt; ist stellenweise auch R hergestellt, und ∞P, in Abrundung $+mR$ angedeutet, so schimmern und erglänzen auch diese Flächen auf den Eckchen ein. Hat man das Auge einigermaassen geübt, so findet man diese Flächen R, ∞P . *s* und $+mR$ auch in der Nachbarschaft überall wieder auf, wie an den Eckchen von *x* oder *u*, so in den Verwachsungsrinnen der Prismenflächen und des Rhomboeder. Fig. 94, 95, 113. An solchen gestörten Bauten treten dann wol auch auf der Grenze von $x : +\infty P$ die Abrundungen auf, welche als *v* gezeichnet werden, glasglänzend gehen sie in die Furchung des Prisma über. Fig. 95, 101.

Die Vertiefungen auf *x*, ähnlich feinen Einschnitten, Fig. 84 (Quarz I, p. 21, Fig. 26) hangen auf's genaueste mit den Erhöhungen, so wie mit der Bildung derselben überhaupt zusammen. Es sind Lücken welche zurückgeblieben, unerfüllter Bau. Es erglänzen darin stets oder doch meist erkennbar *g*, R, *s* und $+mR$. In Fig. 107 ist eine Fläche *x* mit grösseren Vertiefungen dargestellt, diese gebogen, in concaver und convexer Windung, die hier genannten Flächen in einander übergehend, dabei ein oberes und ein unteres *s* zur Seite des einspringenden

Winkels. Aehnliche Vertiefungen mit gebogenen, zum Theil aber bestimmbaren Flächen hatten wir auch bei anderen Mineralien aufgefunden, so z. B. die Hohlformen des Aragonit auf ∞P s. Fig. 9, 11 daselbst im N. Jahrb. f. Min., 1861, p. 7.

Das Auftreten bestimmter Flächen über den ganzen Krystall hin, so weit er eine Beschädigung herzustellen hat, macht uns aufmerksam auf die Gleichartigkeit des Krystallbaus an allen Stellen desselben. Es ist nicht diese oder jene Stelle an welcher der Krystall baut, oder mit welcher er baut, sondern der ganze Krystall ist gleichsam auch das bauende Organ. Wie die *x* und ∞P nicht nur neben sondern auch in einander sich vorfinden, sich allmälig sondern, zu grösseren Flächen bestimmter übergehen und sich ebenen, so auch andere Krystalltheile und -flächen. Der Krystall wächst nicht indem Kegelformen oder Kegelsegmente sich aneinander reihen, lamellenartig sich aufeinanderlagern, sondern aus den Kegelformen erwächst der Krystall, er bildet an den Gesammtgruppen ebenso, wie an den vereinzelten Kegelbildungen in gleicher Weise dieselben Formen und Flächen aus. Es liegen die Trapezoeder erster Ordnung entweder oben rechts und unten links, oder oben links und unten rechts an der positiven Prismenkante, sofern dieselbe hergestellt ist, sonst aber begrenzen sich zwei Flächen *s* und zwei Flächen *x* wie solches Hessenberg, Min. Not. Forts. 1858, p. 3 beschrieben, in Fig. 2 dargestellt hat. Vergl. hier Fig. 93. Es gehört das *x* rechts zur oberen Krystallhälfte, das *x* links zur unteren 2P2, seine Zone läuft über diese Fläche weg nach R. Solches Vorkommen ist nicht gerade ein seltenes, bei in Ergänzung begriffenen Krystallen ist es ganz gewönlich. Es schimmern die gleichen Flächen *s*, *x*, *g*, R über den ganzen chloritischen Kern der Fig. 93 gleichmässig ein mit der in breiteren Flächen hergestellten Krystallhülle.

Die Rhombenflächen.

Der lamellenähnliche Aufbau zeigt sich kaum bei einer andern Fläche so auffallend als bei der Fläche 2P2 = *s*. Die Häufung kleiner, vierseitiger Flächen, schuppen- oder auch treppenartig ist das charakteristische derselben bei dem formlosen Krystall, Fig. 32, 86, 89, 92, die Rhomboederfläche ist an der gleichschenkligen, dreiseitigen Gestalt zu erkennen, in Vertiefungen oder auf der rauhen, convexen Rundung. Während die Trapezfläche nur bei grösserer Ausdehnung oder Flächenentwickelung bemerkbar wird, glänzt die Rhombenfläche bei dem ergänzenden oder übereilt bauenden Krystall in Hunderten von kleinen Punkten oder gleichgerichteten Linien aus den rauhen Stellen überall hervor. Treten diese Streifen mehr zusammen, stellt die Fläche *s* eine geeinte Ebene dar, so finden wir das charakteristische

Kennzeichen derselben nun in der parallelen Furchung. Es ist bereits früher (Quarz I. p. 17) hervorgehoben dass das punctirte Ansehen solcher Flächen stets auf gehemmte Ausbildung, auf Contactflächen hindeute. Dabei war die Vermuthung ausgesprochen worden, dass die Streifung von *s* als das Resultat schmaler Seitenflächen von Lamellen anzusehen sein möchte. Vergl. Fig. 17, 18 zu Quarz I. Eine solche Erklärung ist ungenügend. Auf einem schönen Morion der Wiser'schen Sammlung sind die Erhebungen auf *s* kegelförmig gerundet; sich ergänzende Krystalle aus dem Tavetsch zeigen neben glänzend gerundeten Flächen ±R, +mR, ∞P, *x*, die Fläche *s* mehrfach getheilt; der eine Theil ist als vier- oder dreiflächiges Eck schwach erhoben, der andere in ähnlichen Ecken gruppirt, gehäuft in der Weise, dass die eine Kante in die Länge erstreckt, die Furchung von *s* bildet. Fig. 82, 87. In Fig. 96 ist ein ähnlicher Krystall aus dem Maderanerthal dargestellt; die längere Kante der schwach erhobenen Kegelformen oder Pyramidchen ist parallel der Kante zu +R erstreckt, die gerundeten Flächen der Kegelformen spiegeln nicht mit den anliegenden Hauptflächen ein, die kleinste, oberste der drei Flächen, Fig. 96, das Ende des säuligen Wulstes, ist annähernd parallel —R gerichtet, schimmert ungefähr mit dem Seitenabfall der Erhebungen auf —R, scheint den Uebergang nach dieser Fläche zu bezeichnen; weit mehr gerundet sind die der längeren Kante der säuligen Wulsten, oder den Furchen anliegenden Flächen der Erhebungen auf *s*; entweder concav, meist aber convex erglänzen sie ungefähr in der Richtung eines oberen Trapezoeders und einer unteren Trapezfläche zweiter Ordnung.

Wir wissen nicht ob das wulstartige Vortreten des Krystallbaus auf einer Fläche das Ergebniss einer reichlicher zugeführten Nahrung, oder aber einer grösseren Thätigkeit des bauenden Krystalls an der betreffenden Stelle ist, oder ob beides sich wechselweise bedingt. Manchmal scheint die Häufung solcher Erhebungen eine grössere zu sein nahe der Kante zu *x*, dann wieder zunächst der Kante *s* : —R, bei noch andern Krystallen zunächst des Prismenecks *s* : —R : — ∞P.

Wenn die Fläche *s* bei gestörter Krystallbildung des Gotthardcr Quarzes nie zu fehlen scheint, musste es auffallen dass einer der gründlichsten Forscher sie am Quarze vom Collo di Palombaja nicht aufgefunden (vom Rath Elba, p. 619 ff.); es sollen an diesen unvollständig ausgebildeten, wol in der Herstellung begriffenen Krystallen nicht nur die gewönlichen Trapezoeder fehlen, sondern auch die Rhombenflächen *s*. Es wäre dies ein ganz ungewönlicher Fall, wenn sie nicht auf den Krümmungen und Streifungen dieser Krystalle noch aufgefunden werden sollten.

Am wichtigsten für das Studium der Fläche *s* sind die erwähnten Nachbildungen, Ergänzungen beschädigter, zerbrochener Krystalle vom Tavetsch, vom Rienzergrat oder auch vom

Maderanerthale. Auf solchen Neubildungen ist diese Fläche, wie auch das Trapezoeder, am mannigfaltigsten hergestellt oder gehäuft; auf dünnen, tafelförmig nach ∞P gespaltenen Stücken zieht *s* zur Seite von —R lang herab, *x* aber ist breit hingelagert neben +mR. Fig. 102, 103. Bei andern vorherschend nach R zerbrochenen Splittern ist *s* auf der Ergänzung gross und breit ausgebildet, die charakteristische Furchung orgelpfeifenähnlich, in säulig gruppirten Erhebungen. Fig. 82, 96. Es haben dieselben entfernte Aehnlichkeit mit den Furchenbildungen der Prismenfläche, sind aber anders gerichtet. Wir müssen auch hier wieder uns hüten solche Erhebungen aus der atomistischen Zusammensetzung der Krystalle deuten zu wollen. Wir haben kein abgeschlossenes Resultat des Krystallbaus vor uns, nur einen Uebergangszustand. Die auf der Rhombenfläche vortretenden, zur Furchenbildung langerstreckten Eckchen sind wol mit der Kegelbildung des Quarzes übereinstimmend, aus dem gleichen Bau hervorgehend. Die kleinere Fläche der Erhebungen verschwindet oder verwächst sich in den Furchen, oder — wenn man es anders ausdrücken will — es verlieren sich die Furchen in den kleineren Flächen der Eckchen. Die Krystalltheile verwachsen hier in einander, wie wir es überall beim Wachsen der Krystalle wieder vorfinden. Selbst die Fläche *s* erscheint hier nur als Uebergangsfläche gebildet, wir können nicht bestimmen welcher Theil derselben (Fig. 82) als 2P2 zu bezeichnen sei, wir können aber ebensowenig andere »echte« Flächen, obere oder untere Trapezoeder, als Stellvertreter von 2P2 angeben. Wir finden unter diesen oberen Trapezflächen und den unteren zweiter Ordnung ebenso grosse Mannigfaltigkeit in Rundung und Treppenbildung, Verwandschaft zur Rhombenfläche, wie bei den steileren Rhomboedern +mR zur Fläche +R.

Ein sehr grosser Theil der sogenannten Secundärflächen sind nur gleichsam idealisirt vorhanden, sind eigentlich nur Uebergangsflächen, kommen als echte, ebene Flächen nie vor. Andere finden sich nur auf diesem, andere auf jenem Fundorte; so besonders steilere Rhomboeder wie +3R, +4R, +6R. Es scheint dass die oberen Trapezflächen ebensowenig zur wirklichen Flächenbildung gelangen, wie die mittleren und wie auch die Basis oP. Dies ist eine Bemerkung welche bereits Weiss gemacht.

Gerade die Trapez- und Rhombenflächen haben der atomistischen Auffassung des Quarzbaus stets die grösste Schwierigkeit bereitet, vielleicht der Mineralogie zum Glücke. Wir finden auf der positiven Prismenkante, ebenso wie auf der negativen, eine Häufung von kegelähnlichen Ecken oder Erhöhungen, in der Richtung der Nebenaxen; allein von der positiven ziehen sich mit dem Auftreten der Trapezoederfläche dieselben auf die Kante, welche das Trapezoeder mit der Prismenfläche bildet, zurück, oder sie zeigen sich auf

der Trapezoederfläche selbst, mehr oder weniger deutlich. Das Ungeordnete des Krystallbaus offenbart sich dann meist zugleich auch an dem steileren Rhomboeder. Je mehr die Trapezoeder abnehmen, die positive Prismenkante sich vergrössert, desto mehr nimmt meist auch das steilere Rhomboeder an Grösse und Bedeutung ab. Bei vollendetem Bau sind sämmtliche Uebergangs- und Secundärflächen in die Hauptflächen übergegangen. Quarze welche Trapezflächen überhaupt nicht herstellen, haben auch sonst keine Secundärflächen. Nur allein die Rhombenfläche zeigt sich, wenn auch selten an den Quarzen des Taunus, aber sie allein.

Wie das Auftreten der Trapezfläche mit der Rhombenfläche uns Aufschluss darüber giebt ob ein Krystall oder Krystalltheil rechts oder links baut, so werden wir nur bei diesen Flächen auch die Deutung finden wie dies geschieht. Beachten wir die grosse Aehnlichkeit der Herstellung der bedeutenderen Flächen des Quarzes, der Furchung, der Wulstenbildung, ihrer Uebergangsflächen, der oberen und unteren Trapezoeder und der steileren +Rhomboeder so liegt der Gedanke nicht fern dass neben dem dreifachen Ausgang der Quarzbildung in den Prismenkanten, zugleich ein Durchwachsen des Quarzbaus in wiederum verschiedenen Richtungen aufzusuchen sei. Diese Richtungen würden mit den Hauptzonen des Quarzes zusammenfallen, der verticalen und der Kantenzone.

Die gewundenen Bergkrystalle.

Bei den sogenannten gewundenen Bergkrystallen ist die Gleichmässigkeit der Ausbildung nach den verschiedenen Zonen in ganz auffallender Weise gestört. Kenngott, Minerale der Schweiz, p. 12 ff. hat die Orte angegeben, wo solche gewundene Krystalle hauptsächlich gefunden werden; es sind dies im wesentlichen die Umgebungen des Gotthard, doch auch am Mont blanc, Argentière-Gletscher und im oberen Wallis sind sie in ansehnlicher Grösse und Schönheit gebrochen worden. Selten sind sie weiss und wasserhell, wie am Rhonegletscher, ganz gewönlich sind sie rauchgrau gefärbt, zuweilen auch prächtig glänzende Morione, so vom Bächlistock. Aus den verschiedensten Gegenden habe ich über 80 Stück zusammengebracht, aber keinen einzigen Amethysten darunter auffinden können. Diese Färbung scheint nur bei Bergkrystallen mit bevorzugter Kantenbildung vorzukommen, nicht bei Krystallen mit grossen Trapezflächen. Die gewundenen Bergkrystalle zeigen fast immer rauhe Trapezoeder mit der glänzenden Rhombenfläche, + m R ist auf eine schmale Rundung begrenzt, – m R als sehr steile Form, etwa —11R, stets mattglänzend, feingefurcht.

Unrichtig oder ungenau werden solche Krystalle als »schraubenförmig« bezeichnet; der

Ausdruck passte höchstens auf die Hauptaxe, nicht auf die Krystallgestalt. Die Flächen sind zum Theil eben und gerade, so besonders —R und auch 2P2. Es kommen wol aneinander gewachsene, selbst verschieden gebaute Krystalle z. B. mit zwei sich gegenüberliegenden Flächen —R darunter vor, allein damit, mit einer verschiedenen Axenstellung der Theilkrystalle ist diese Krystallform nicht erklärt. Die gedrehten Flächen sind oft durchaus zusammenhängend gebildet, ohne jeden Absatz, dagegen ist die Treppenbildung von —mR parallel, nach der geraden Combinationskante des ebenen —R gerichtet.[1]) Auch hier lassen uns die Hypothesen von Adhäsion im Stich. In den früheren Arbeiten war auch von der Verwachsung vieler Theilkrystalle die Rede; wir sehen wol am Besten von solchen Vorkommen bei dieser Arbeit ganz ab, richten unser Augenmerk allein auf die Störung des Krystallbaus bei den sogenannten gewundenen Krystallen, nicht auch auf blos zusammengereihte, oder sonst gebogne Krystalle wie sie am Calanda z. B. oder bei Dissentis sich finden.

Gewundene Bergkrystalle sitzen oder sassen stets, vielleicht mit wenigen Ausnahmen, mit einer positiven Prismenkante auf; es sind nur zwei positive Prismenkanten zur Ausbildung gelangt, der Krystall ist tafelförmig nach zwei ungefähr gleichgerichteten Prismenflächen erstreckt; auffallend gross sind meist die beiden Trapezflächen zur Seite der positiven Prismenkante, gewönlich rauh, zerstückt, wol als *u* zu bezeichnen, manchmal aber, z. B. bei den schönen Morionen vom Bächlistock vortrefflich glänzend, eben, und bestimmbar als *x*, *y* und *u*. Die Fläche 2P2 fehlt daneben wol nie, sie spiegelt meist aus der gebrochenen, zerfetzten Trapezfläche hundertfältig ein, die obere Rhombenfläche wie die untere und auch die anliegende Prismenfläche.

Das gewundene Ansehen des Krystalls wird wol bewirkt durch einen ungeordneten Bau; ob dieser die Veranlassung habe in dem Fehlen der dritten positiven Prismenkante, in der mangelnden Gleichmässigkeit des dreitheiligen Baus? Wer vermag dies jetzt schon zu behaupten oder auch in Abrede zu stellen? Bei den Tavetscher Kegelbildungen finden sich gewundene Krystalle oder Krystallflächen auffallend häufig, aber, wie es scheint, nur dann, wenn die Krystalle auf einer Seite nur hergestellt sind, nur einige subsequente Rhomboeder- oder Prismenflächen ausgebildet haben. Wo die Prismenkanten und -flächen sämmtlich, wenn auch rauh, ausgebildet sich finden, sind dieselben eben und gerade.

Bei Spaltflächen solcher gewundenen Bergkrystalle ebenso wie bei Ergänzungen derselben auf früheren Contactflächen, scheint die Biegung und Windung auch im Krystall-Innern statt

[1]) In Fig. 51 zu »Zwillingsbau des Quarzes« ist aus Versehen auf der rechten Seite die Prismenfurchung parallel der Combinationskante zu +R gerichtet, statt zur oberen Kante mit —R.

zu haben; aus solchen ungenauen Merkmalen lässt sich aber kein sicherer Schluss ziehen. Die Rhombenfläche dringt bei Ergänzungen in viel hundert glänzenden Streifchen vor, die anscheinend in einer Ebene liegen, allein die kleinen Rhomboederflächen spiegeln nur allmälig beim Drehen des Krystalls. Die in der Richtung der Nebenaxen vorstrebenden Kegelecken zeigen sehr häufig eine Biegung oder Windung, Fig. 8, 10, 11, 25, nach rechts oder nach links, ebenso die Wulstenbildungen des Prisma oder des steileren Rhomboeder. Fig. 75 und Quarz I, Fig. 15. Wir können auf solche Thatsachen vorerst nur aufmerksam machen.

Zwillingsbau.

Wir sind sehr wol berechtigt von einem Rechts- und einem Linksbauen des Quarzes zu reden, oder von einer verschiedenen Anlage des Quarzbaus; es ist eine solche nicht nur mit optischen Mitteln nachgewiesen, sehr häufig giebt darüber die Stellung der Rhomben- oder Trapezflächen Ausweis, oder auch die verschieden gerichtete Furchung der Rhombenfläche. Ein ähnliches optisches Resultat erhält man durch Aufeinanderlegen von Glimmerblättchen in bestimmter Weise; allein beim Quarz finden sich keine Quarzblättchen, man hat das ähnliche Resultat in der Anlage des Baues überhaupt zu suchen. In einem früheren Aufsatze: Ueber den Zwillingsbau des Quarzes (p. 544) ist das Bedenken geäussert, ob wir berechtigt seien bei unregelmässigem Auftreten der Trapezflächen sofort auf eine gesetzmässige Zwillingsverbindung zu schliessen. Die Möglichkeit ist zugegeben worden, sogar die Wahrscheinlichkeit bei verschiedenen Vorkommen, nicht aber bei allen. Herr Dr. Websky hat in einer schönen, äusserst mühevollen Arbeit über stumpfe Rhomboeder und Hemiscalenoeder (N. Jahrb. f. Min., 1871) an Krystallen von Striegau nachgewiesen dass in einzelnen Fällen ein gesetzmässiges Zwillingsverwachsen damascirter Bergkrystalle wirklich stattfinde, bei denselben an einer Verwachsung verschieden gebauter Krystalltheile in geometrisch bestimmbarer Weise nicht zu zweifeln sei; ob aber das Vorhandensein einer solchen regelmässigen Verwachsung für alle damascirten Quarze als Gesetz und Regel anzunehmen sei, ein solches Bedenken bleibt nicht nur bestehen, es wird sogar verstärkt durch die Hypothesen über Krystallbau, welche in der Arbeit aufgestellt sind, und durch die Mittheilung, dass einzelne Theile solcher Verwachsungen nicht genau parallele Axen haben (s. z. B. p. 23, 33, cit. unten).

Auch bei dem Studium der Tavetscher Kegelbildungen sind die Zweifel an manchem zwillingsähnlichen Vorkommen des Quarzes geblieben. Es finden bei diesen Vorkommen Abzweigungen des Quarzbaus auf's mannigfaltigste statt, ebenso auch einspringende Winkel.

Fig. 20, 21, 33, 36, 38. Die Zweige dringen meist von dem Gipfel aus seitlich vor, ungefähr nach der Richtung einer Fläche ±R, tafelförmig verzerrt, abgerundet, s. z. B. Fig. 100 ein Krystall vom Guttannen, oder es bildet auch die Prismenfläche eine wandartige Erhöhung und Verlängerung, der Krystall baut von derselben aus nach dem inneren Raume, auch abwärts Kegelspitze an Kegelspitze gefügt, Fig. 20, 21. Es ist aber stets dasselbe Individuum welches baut. Damascirte Zeichnung ist hier seltener zu bemerken, und nicht im Wechsel von matt und glänzend, sondern von rauh und weniger rauh. Bei formlos gerundeten Gruppen-Krystallen von Oberwallis (Senckenberg. Sammlung) zeigt sich die Landkartenzeichnung bisweilen sehr deutlich; es ist noch keine Fläche geebnet, eine matt glänzende Oberfläche ist gesprenkelt mit rauhen, glanzlosen Stellen, in gezackter Reihenordnung, oder in Flecken wie vertieft punktirt. Fig. 109, 110. Es scheinen rechts und links gebaute Stellen zusammengewachsen zu sein, aber von Zwillingen kann nicht die Rede sein, so wenig wie von einem Flächenwechsel; es sind keine geometrisch bestimmbaren Flächen vorhanden, weder äusserlich noch im Innern. Ich habe nie an dem Vorkommen von Quarz-Zwillingen gezweifelt aus dem Grunde »weil man aus dem Innern keine Grenzflächen spiegeln sähe,« allein das angebliche »Durcheinanderwachsen« der Quarzzwillinge ist doch nur ein Glaubenssatz.

Wenn wir zurückgehen auf die Entstehung und die Verwachsung der Bergkrystalle so finden wir meist eine grosse Anzahl drusig gedrängter Köpfchen, oder in verschiedener Axenrichtung aufstrebender Säulchen auf engem Raume. Beim Wachsen müssen sie nothwendig entweder zu grösserem Krystalle sich einen, oder eines das andere bedrängen, umkleiden, das weitere Wachsen mehr oder weniger verhindernd. Grosse Krystalle werden meist auch eine Mannigfaltigkeit von Axenstellungen in sich schliessen oder geschlossen haben, etwa wie Fig. 98 a. b. 99, ein Krystall aus dem Maderanerthale. Ist äusserlich das Zusammenwachsen mehrerer Krystalle nachweisbar, Fig. 95, 113, 111, dann fehlen selten die Rhomben- und Trapezflächen, und diese weisen dann einen gemeinschaftlichen Rechts- oder Linksbau nach, oder auch eine Verschiedenheit der Bauordnung. Deutlicher zeigt sich dieselbe zuweilen in der verschiedenen Ausbildung der steileren Rhomboeder, oder auch der Prismenflächen, je nachdem Theile derselben zu +R oder zu −R gehören, diesen angrenzen; Fig. 115. Werden solche geeinte Krystalle durchgebrochen, wachsen die Bruchflächen in Ergänzung nach, so wird wol auch die verschiedene Axenstellung der Krystalltheile sich bemerklich machen; vielleicht ist dies der hauptsächliche Grund, weshalb auf nachbildenden Bruch- und Contactflächen die sogen. Landkartenbildung auffallend häufig vortritt; die verschieden gestellten Theilkrystalle oder Gruppen dringen vor, ergänzen sich in der einem jeden der Krystalle

eigenthümlich gewesenen Richtung. Es scheint indess dass solche Spuren bei langsamerem Wachsen allmälig wieder sich verwischen, ganz oder fast gänzlich.

Betrachten wir die wunderbaren Krystalle, die riesigen Morione vom Tiefengletscher (vergl. die Literatur in Zeitschr. d. deutschen Alp. Ver., Bd. I, 2, p. 21, 22; sodann Albr. Müller, Crispalt p. 239 d. Basler Verh.). Die prachtvolle Gruppe in Bern, vielleicht die schönste in der ganzen Welt, verdient wol nicht minder unser Staunen als die ungeheuren Coniferen in Californien. Wir haben keinen Maasstab auch nur annähernd das Lebensalter solcher Krystalle zu ermitteln. Haben sie hundert, oder haben sie zehntausend Jahre gebraucht zu ihrem Wachsen? Wir wissen es nicht, doch kommt wol die letztere Zahl der Wahrheit näher als die erstere. Alle diese gewaltigen Krystalle nun, in Bern, in Genf, in Basel, in Stuttgart, sie zeigen feine Damascirung der Flächen ±R, daneben schwache Spuren von *s* und von *x*. Aehnliche Rauchquarze und Morione im Jahre 1852 aus einer Krystallhöhle am Thierberggletscher hervorgeholt, oder 1859 von der Strahleck heruntergebracht, sie waren in ähnlicher Weise gebildet.

Wir sprechen wol von »Vereinigung« von rechts- und links-Quarz, aber wir suchen vergeblich nach einer Deutung wie dieselbe erfolgt, die Verbindung, Verwachsung vermittelt sei. Die optischen Resultate ergeben nur ein mehr oder weniger allmäliges Uebergehen der Polarisationserscheinungen. Bei andern Mineralien können wir in den äusserlich einspringenden Winkeln ebenso, wie in dem Winkel welchen auf Spaltflächen die Zwillingstheile bilden ganz sicher das Vorhandensein von Zwillingsverwachsung nachweisen; der Quarz bietet uns keine sicheren Beweismittel, die wenigen Fälle ausgenommen, wo der einspringende Winkel gemessen werden konnte. Wir haben keine Gewissheit ob der Bau der Fläche +R und —R ein verschiedener ist, ob die matteren Stellen der Gipfelflächen stets einem —R, die glänzenderen einem +R beizumessen seien. Wie ungenügend, wie geringfügig sind die Beobachtungen welche darüber gemacht worden, welche dies constatiren sollen! Die Wissenschaft soll nicht mit vorgefasster Meinung untersuchen. In Fig. 97, einem Krystall von der Fibbia, Taubenhausform oder Scepterquarz, ist ein Wechsel von glänzend und matt auf ±R zu finden so überzeugend wie nur möglich; aber er giebt doch keinen Beweis dass ein Zwillingsbau hier vorhanden. Die grösste der drei rauhen Flächen —R wechselt oben an der Krystallspitze in eine glänzende Stelle. Wir vermögen es nicht mit Sicherheit zu deuten. Ein anderer Krystall von Dissentis, Fig. 88, scheint ein Zwilling zu sein mit zwei matteren Flächen —R an derselben Prismenfläche gegenüberliegend. Aber auch die +R-Flächen haben mattere Stellen aufzuweisen. Was gewinnt die Wissenschaft wenn Gesetze aufgestellt werden die auf Hypothesen gegründet sind?

Wenn rechts und links gebaute Krystalle zusammenwachsen so ist dies in der Regel auf ±R am wenigsten bemerkbar, vielleicht eben weil die Bauweise beider Flächen am meisten mit einander übereinstimmt. Deutlicher ist die Damascirung auf den Prismenflächen; am aller entschiedensten auf dem steileren Rhomboeder. Auf ±R sind es wirklich mattere und glänzende Stellen die wechseln, und bei allem Drehen solche bleiben; auf dem Prisma aber erscheinen die glänzenderen Stellen matt, die matteren glänzend bei einem Drehen um die normale zur Hauptaxe. Es treten bei solchen Verwachsungen die Prismenflächen in ihrer verschiedenen Ausbildung zu Tage je nachdem sie gegen —R gerichtet sind, in —mR übergehen, oder aber gegen +R, meist in einem Uebergang zu +mR. Die characteristische Furchung von —mR scheidet sich bestimmter ab, wenn sie in einer gemeinsamen Ebene mit +mR liegt. Herr Dr. Weiss hat in Sitz.-Ber. Rheinl. u. Westph. 28, p. 142 aus dem Wallithale und von Ruäras einen ähnlichen Wechsel beschrieben welcher durch steile Trapezflächen und steile Rhomboederflächen bewerkstelligt worden. Es lassen sich dafür nicht allgemeine Gesetze aufstellen; zeigt sich doch, wie oben angeführt, auch auf der Trapezfläche die Damascirung bei manchem Uebergang von *u* und *x*.

Es ist sehr wahrscheinlich dass durch die Zwillingsverwachsung, aber auch schon durch unregelmässige Verwachsung von rechts und links gebauten Krystalltheilen, sehr wesentliche Störungen im Krystallbau sich bemerklich machen müssen. Wir sehen dass der Zwillingsbau beim Feldspath, beim Kalkspath, beim Gypsspath ganz bestimmte Abänderung der Krystallgestalt hervorruft, dass beim Fehlen dieser oder jener Erstreckung auch eine wirkliche Zwillingsverwachsung nicht vorhanden ist. Beim Quarze haben wir wol auch das Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen, aber bei damascirten Quarzen von Zinnwald, von Schemnitz, vom Pfitsch fehlen sie. Dagegen kommen sie vor wo zwar Verwachsung, aber keine gesetzmässige stattfindet. Vielleicht ist die vorherschende Erstreckung des steileren Rhomboeders einer gesetzmässigen Zwillings-Verwachsung beizumessen in welcher vier +R und nur zwei sich gegenüberliegende —R ausgebildet sind. Quarz I, p. 29, 34. In solchen Fällen scheinen die steileren Rhomboeder wenigstens nicht ganz zu fehlen. Aber selbst dafür ist keine Sicherheit. Bei einem schönen Krystalle vom Tavetsch, mit chloritischem Einschluss, sind die vier Flächen +R in gleicher Weise landkartenartig gesprenkelt, wie die sich gegenüberliegenden zwei —R, die steileren Rhomboeder 2R . 3R . 4R sind sämmtlich matt, und eine Trapezfläche findet sich theilweise, gebrochen, unter einer der zwei kleineren Flächen R. Dann ist auch zu erwägen dass die breit erstreckten steileren Rhomboeder sehr häufig auf besonders lang gebauten Bergkrystallen sich finden, z. B. vom Oberwallis, ebenso bei damascirten Krystallen von

Airolo, von den Bergen della Cistella; es ist also dies Kennzeichen keinesfalls gewissen Zwillingskrystallen allein beizumessen. (Ueber die Gestalt der Munziger Zwillinge s. Zwillingsbau des Quarzes, p. 542.)

Für Zwillingsverwachsung bleiben uns am Ende doch nur die unsicheren Kennzeichen welche auch bei rechts und links Krystallen ohne bestimmtes gesetzliches Verwachsen sich finden, das Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen, die mangelhafte Krystallbildung an den Kanten der Prismen und steileren Rhomboeder, und die Zusammenlagerung von steileren + und —Rhomboedern. Es werden aber stets nur kleinere Krystalltheile sein welche in Zwillingsverwachsung sich finden, nicht Zwillingshälften; das eine Krystallende wird kaum dem andern entsprechen. Oft finden sich an einem Gipfel vier +R, und zwei —R, am andern Gipfel aber sind drei —R zu finden, oder auch nur eines; meist sind mehr +R vorhanden als —R.

Eine Thatsache ist noch hervorzuheben, dass nämlich zwischen den glänzenden und den matteren Stellen der steileren Rhomboeder oft eine schwache fransenartige Erhöhung hinzieht; ganz ähnliches ist auch bei dem Zwillingsbau des Feldspaths bemerkt worden. (Abh. der Senckenb. Ges. VI., Taf. 20, Fig. 21, 22, 27.) Diese Erhöhungen sind besonders auf der glänzenden Seite der Naht zu bemerken, weniger deutlich auf den matten Stellen. Fig. 114. Wir können nicht sagen ob dies ein Beweis für eine gesetzmässige Zwillingsverwachsung sei, oder ob es nur auf eine Störung überhaupt hindeute. Es sind anscheinend kleine Eckchen der Kegelbildung welche auf Veranlassung einer Störung des Krystallbaus vorgetreten sind. Ob ein solcher Aufbau dem »gegenseitigen Nivellirungsbestreben« der beiden verbundenen Individuen zugeschrieben werden könne das ist mehr als zweifelhaft. Auch für die Annahme dass die matteren Stellen der Damascirung durch Erosion bewerkstelligt worden, auch dafür findet sich durchaus kein Anhalt. Wir sehen in den matteren Stellen ganz die gleiche Flächenbeschaffenheit wie wir sie auf der frischgebildeten Oberfläche der Krystalle beobachten können. Die matteren Stellen liegen im allgemeinen nicht tiefer als die glänzenden, oft erheben sich beide Flächentheile gegen die Verwachsungsnaht hin, wo ein schwach erhobener glänzend gerundeter Wulst sich gebildet, Fig. 114, 115; meist aber ist die Verschiedenheit der benachbarten Flächenbildung kaum zu unterscheiden, es scheint ein allmäliger Uebergang stattzufinden, dadurch das Landkartenartige der Verwachsung herbeigeführt zu werden. Quarz I, Fig. 36, 37.

Spaltbarkeit.

Wir können nur langsam, Schritt vor Schritt vorgehend über die Anlage und den inneren Bau der Krystalle uns Gewissheit verschaffen; es ist ein mühsames Studium, und die wenigen gewonnenen Resultate liegen noch weit ab vom Ziele. Ueber die Art und Weise des Verwachsens und Verwebens der Krystalltheile welches dem Krystalle seinen Zusammenhalt, seine Festigkeit giebt, haben wir kaum mehr als Vermuthungen. Es sind nur wenige Thatsachen welche in dieser Beziehung hier aufgeführt werden können.

Der glasig glänzende, muschlige Bruch des Quarzes gestaltet sich wol verschieden je nach der Richtung in welcher der zerstörende Schlag geführt wird, allein auch der mehr oder weniger vollkommene Bau des Krystalls findet in der Art und Weise dieser Absonderung einen Ausdruck. Bei grösseren, mannigfach geeinten Krystallen hat der Bruch nicht selten das guillochirte Ansehen, wie es in Quarz I, Fig. 42, neuerdings auch in verschiedenen Lehrbüchern der Mineralogie bildlich dargestellt ist. Solche Krystalle hatten sicherlich einen weniger vollendeten, einen mangelhafteren Bau, es treten in der Richtung der verschiedenen äusseren Krystallflächen auf dem Bruche zuweilen die gleichen Figuren vor, wie auf den entsprechenden Flächen; so geht auf einem bauchigen Krystall des Maderanerthals der nach einer Prismenfläche gerichtete flach muschlige Bruch in eine Spitzenhäufung über, wie solche auf der Kante $\infty P : x$ gefunden wird. Fig. 116. Auf den Gipfeln anderer Krystalle weisst die feine Zeichnung des Bruches auf ein Gruppiren von Kegelgipfeln oder von Gipfelspitzchen, etwa wie Fig. 61, 68.

Ein weiteres Anzeichen einer mangelhaften Bildung ist die Spaltbarkeit des Quarzes. Wir finden sie am häufigsten nach $\pm R$, ein Unterschied ist im Allgemeinen dabei nicht aufzufinden. Es ist stets ein splittriges Zerreissen einer blättrigen Bildung, nie eine vollkommne Spaltfläche. Sie findet sich bei aufmerksamem Nachsuchen häufiger als man vermuthen sollte, besonders bei den gewundenen Bergkrystallen, den Kegelbildungen, den Skelettbauten, den Mantel- oder Haubenquarzen, bei fremdartiger Zwischenlagerung, bei Einschlüssen, Kernkrystallen und auch bei damascirten Krystallen. Bei einem grösseren Krystalle dieser Art spiegeln die Rippen des blättrigen Bruches deutlich als Spaltflächen $\pm R$ ein.

Bei den Amethysten wie beim sogenannten Citrin von Brasilien (angeblich gebranten Krystallen) ist nicht nur der guillochirte Bruch in gekreuzter Muschelform sehr häufig, sondern auch die Spaltbarkeit. Es scheint bei dunklen Amethysten vom Zillerthale der Krystall im Innern vorzugsweise parallel der Fläche $-R$ zersprengt oder zerrissen zu sein. Die Amethyste

bieten noch ein reiches Feld für das Studium des Krystallbaus, nicht nur dem Optiker sondern auch dem Mineralogen. Bei dem Quarze des Taunus, z. B. den grösseren Kappenquarzen von Kalten-Eschbach zeigt sich unter den Flächen ±R eine stenglige oder fasrige Structur, senkrecht auf den Prismenflächen stehend, zunächst der Pol- und Prismenkanten aber in dunklerer Färbung ein muschliger Bruch. (Kryst. u. Pflanze, Fig. 19—21.) In ähnlicher Weise ist bei Amethysten vom Zillerthal eine verschiedene Vollendung des Krystallbaus in verschiedener Richtung aufzufinden, in der Richtung der Nebenaxen muschliger Bruch, in der Flächenrichtung aber Spaltung nach ±R.

Die Spaltfläche nach ∞P ist wol die seltenste, aber die ebenste und glänzendste der Spaltflächen. Es ist nicht zu bestimmen ob deshalb auch die Bildung welche ihr Veranlassung ist oder zu Grunde liegt, die am wenigsten geregelte, geordnete sei. Man findet sie vorzugsweise bei Krystallen vom oberen Wallis und der südlichen Seite des Gotthard an denen das steilere Rhomboeder vorherschend ausgebildet ist, dann auch bei Einschlüssen von Rutil oder sonst stengligem fremdartigem Mineral.

Dass ausser den genannten Spaltungsrichtungen noch andere vorkommen ist wahrscheinlich. In der Richtung von *x* scheint zuweilen der guillochirte Bruch bemerklich, in der Richtung von *s* eine blättrige Gruppirung von kleinen Flächen, allein Gewissheit ist darüber kaum zu erlangen, ebensowenig wie über eine Spaltfläche —mR. Uebrigens sind Spaltflächen des Quarzes nicht blos äusserlich zu bemerken, sondern gar nicht selten auch im geschlossnen Innern des Krystalls, wie ein äusserst dünner blättriger Einschluss sich abzeichnend, oder auch durch Irisiren, oder durch glänzende Spiegelung, zum Theil die eine Spaltfläche eine zweite kreuzend.

Hiernach dürfen wir wol den glatten, gerundeten Bruch des Quarzes einer vollkommneren Ausbildung, einer gleichmässigeren Durchwachsung, das guillochirte, höckerige Aussehen desselben sowie die Spaltbarkeit einer mangelhafteren Festigung, oder einer ungleich wirkenden, und einer gestörten Arbeit zuschreiben. Die Spaltfläche nach ∞P weist auf überwiegendes Vorstreben des Krystallbaus in der Richtung der Hauptaxe, welches äusserlich in der breiten Ausbildung des steileren Rhomboeders sich offenbart.

Wir haben beim Quarze überall wenn nicht den gleichen, doch einen ähnlichen Bau, aber bei den verschiedenen Vorkommen in verschiedener Entwickelung und Ausführung aufgefunden; keine wesentliche Verschiedenheit »in der krystallinischen Structur« beim Quarz und beim Amethyst. Die gerippte Structur giebt uns keinen gegentheiligen Beweis. Die Quarztheilchen sind wol durch den ganzen Krystall dieselben, sie beruhen auf gleicher Anordnung der

Krystallisation; wo eine Schichtung, eine Plattenbildung aufzutreten scheint, ist doch zugleich ein Verwachsen und Durchdringen des Baus zu verfolgen, in dem geschlossenen Bau findet sich der muschlige Bruch.

Neuerdings hat sich die Aufmerksamkeit der Forscher auf den Faserquarz gelenkt. Dieser ist wol mit dem mangelhaften Bau gewisser Quarze, z. B. von Kalten-Eschbach nicht zu verwechseln, auch sind es schwerlich parallel gewachsene, dichtgedrängte Quarzindividuen, da bei paralleler Stellung der Individuen der Quarz sich zu einem Gesammtkrystall eint. Der Faserquarz scheint stets eine pseudomorphe Bildung zu sein, so z. B. im Taunus nach Epidot. Bei gedrängter strahliger Bildung aber findet sich die Gruppenverwachsung auch in gesonderten Individuen.

Wir haben die Gewissheit dass der Krystall nach erfolgter Zerstückelung in den einzelnen Theilen zu selbständigen Individuen sich ergänzt. Die Entwickelung seines Baues, die eigenthümliche Gestaltung von ebenen Flächen und bestimmten Kanten, das Verhalten bei eingetretener Störung, der schliessliche Uebergang zu wenigen Hauptflächen schliesst uns ein reiches Naturleben auf welches nur unpassend als anorganische Natur einer organischen gegenüber gestellt wird. Der Krystall hat wol Hauptflächen, aber weder eine ursprüngliche, noch eine Grundform; er ist auch kein starrer Körper, vielmehr ist er ebensowol wie die Pflanze in langsamer aber in steter Fortbildung und Umbildung begriffen.

Diese Fortbildung des Krystalls welche sich in dem Auftreten und Verschwinden der Uebergangsflächen am deutlichsten uns offenbart, sie allein war der Gegenstand dieser Untersuchung. Ein weiterer Schritt bleibt noch übrig, die wichtigste Untersuchung und auch die schwerste, welcher Art nämlich die erste Anlage des Krystallbaus sei, die Verstrickung oder Verwebung, die Festigung der Krystalltheile, die Ausgleichung der Flächen, die Sonderung derselben in der Schärfe der geraden Kanten. Die Wissenschaft wird auch diese Aufgabe lösen.

Bei dem Wachsen des Quarzes sind zwei Erfordernisse als wesentliche zu bezeichnen: lange Zeit und Ruhe. Fehlen diese Bedingungen so ist der übereilte oder gestörte Krystallbau ein mangelhafter welcher äusserlich in der Abrundung der Flächen und Kanten, in der Rauhheit derselben und in dem Auftreten von Secundärflächen sich offenbart. In der allseitigen Abrundung ist wol die unvollkommenste Entwickelung des Baues zu studiren, dazu dienten Krystalle welche besonders im Tavetsch in grösserer Zahl gefunden worden. An kegelähnlichen Gruppenbildungen, zugespitzt nach den Axenrichtungen, wurde das Auftreten einzelner Flächen,

der Uebergang abgerundeter Flächen in geometrisch bestimmbare ebene Flächen aufgesucht. Es hatten sich an den Spitzen der Kegelformen durch Häufung derselben, insbesondere in der Hauptaxenrichtung rauhe Ebenen gezeigt, hier als Basis oder Endfläche oP. Diese verloren sich aber mit Herstellung ächter Krystallflächen welche zum Theil in Vertiefungen aus rauhen, gerundeten Stellen hervorglänzen.

Als ächte, geebnete, glänzende Flächen treten zuerst auf ∞P . ±R und 2P2; die Fläche ohne bestimmte Grenze, ohne scharfe Kante, in rauhe oder gerundete Stellen übergehend. Erst bei weiter ausgebildeten Krystallen ebenen sich auch steilere Rhomboeder und Trapezoeder zu messbaren, glänzenden Flächen.

Die Prismenkanten bilden sich verschieden aus an den beiden Enden der Nebenaxen, am einen Ende glätten sich auf der Kegelspitze kleine Flächen *s* oder 2P2 mit der rauheren Trapezfläche, sie reihen sich und Verwachsen in der positiven Prismenkante, am andern Ende verwachsen die Kegelecken zu einer gezackten, oder sog. negativen Prismenkante. Ebenso ist die Fläche ∞P verschieden ausgebildet gegen +R und gegen —R.

Unter den Flächen des Quarzes sind nur ±R und ∞P als Hauptflächen zu bezeichnen, in diese gehen die übrigen allmälig über. Einige der Uebergangsflächen ebenen sich und werden messbare, echte Krystallflächen; sie können als Secundärflächen von den gerundeten, unmessbaren Uebergangsflächen wieder geschieden werden.

Die Fläche +R scheint im Bau, in der Structur von —R nicht verschieden zu sein, vielleicht aber im früheren oder späteren Auftreten, jedenfalls im Verhalten zu den anliegenden Flächen. Dasselbe Individuum stellt beiderlei Flächen her, +R wie auch —R.

Bei vollendeter Ausbildung des Krystalls schwinden die Anzeichen einer verschiedenen Ausbildung der Prismenkanten und Prismenflächen. Doppeltgipfelige Krystalle scheinen im Ganzen leichter zu einer geregelten, gleichmässigen Ausbildung zu gelangen, als mit einem Ende aufgewachsene.

In Uebereinstimmung mit der verschiedenen Ausbildung der Prismenfläche sind die steileren Rhomboeder +mR glänzender, aber gerundet, —mR matter, parallel der Combinationskante treppenartig gefurcht und mit —R einglänzend.

Am beachtenswerthesten ist das Auftreten der Rhombenfläche mit den Trapezoedern. Anfangs an den horizontal nach den Nebenaxen gerichteten Kegelbildungen sich häufend, treten sie schliesslich bei mehr ausgebildeten Krystallen an den Enden der positiven Prismenkanten zu einer Fläche zusammen und zwar rechts und links, oben und unten wechselnd. Die Fläche *s* hat in den ungeregelten Erhebungen eine grosse Aehnlichkeit mit den Wulstbildungen der

Prismenfläche, sie ist so glänzend, eine so ächte Fläche wie —R, aber sie ist doch nur eine secundäre Fläche.

Es herscht eine grosse Gleichmässigkeit durch den ganzen Bau des Krystalls; jüngere lamellenähnlich ausgebildete Krystalltheile tragen stets die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Gesammtkrystalls.

Uebergangsflächen sind entweder gerundet, oder treppenförmig durch vortretende Kanten, oder rauh durch vortretende Ecken oder Zäpfchen. Sie sind wandelbar in ihrer Flächenbeschaffenheit und Flächenrichtung. Ein Theil der Uebergangsflächen kann sich zu Secundärflächen ebenen und glätten.

Am auffälligsten ist solcher Uebergang in der Richtung der zwei Hauptzonenrichtungen; Secundärflächen der einen Richtung treten meist in Gesellschaft auf von Secundärflächen der andern Richtung, sie wachsen und nehmen ab mit denselben.

Auch das Durchwachsen, Verzwilligen des Krystallbaus scheint mit den zwei Hauptzonenrichtungen in engster Verbindung zu stehen, das gewundene Ansehen der Krystalle auf einen Mangel darin, auf eine Störung hinzuweisen. Rechts und links gebaute Krystalle verdanken das optische Verhalten wie auch die Stellung ihrer Rhomben und Trapezflächen wol einer verschieden gerichteten Anlage des Krystallbaus (der Verzwilligung).

Verschieden hiervon ist der Zwillingsbau des Quarzes bei welchem nicht nur die Art der Verwachsung sondern auch die Gesetzmässigkeit derselben zu beachten ist. Die Damascirung oder Landkartenbildung ist deshalb an und für sich kein absoluter Nachweis desselben, dieser ist nur durch mathematische Messung zu erbringen, wenn eine solche möglich ist.

Mit den äusseren Kennzeichen eines mangelhaften Krystallbaus stehen die inneren in engem Zusammenhange. Während der vollendete Bau in der gleichmässigen Rundung des glasigen Bruches sich offenbart, ist eine mangelhafte Ausführung nicht nur in dem guillochirten, wellig gerippten Ansehen der Bruchfläche zu erkennen, sondern auch in dem Auftreten einer Spaltfläche nach ±R und nach ∞P. Je mangelhafter der Bau desto leichter die Spaltbarkeit, desto schöner und ebener die Spaltfläche.

April 1873.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Einleitung. Sammlungen. Gestörte Krystallbildung, zerbrochene und ergänzte Krystalle. Bildungsperioden. 193.

Die Kegelbildungen. Auftreten von Flächen an denselben. Verticale und horizontale Axenstellung der Kegelformen. . . . . 198.

Der rhomboedrische Bau. Das Ineinanderfügen der Krystalltheile; Hyalith auf Quarz; Combination zweier Rhomboeder, die Ausbildung von + und von — R. Quarz von Tresztyan. . . . 199.

Echte und Uebergangs-Krystallflächen, Kantenbildung des Quarzes und Flächenbildung. Vernachlässigung der Kantenbildung. . . . . 202.

Polyëdrische Erhebungen auf ± R. Die Amethyste von Rio Pardo. Zweigipfeliche Krystalle. . . . . 204.

Der Prismenbau. Verschiedene Beschaffenheit der Prismenkanten. Die Wulstenbildung auf den Prismenflächen. . . . . 207.

Die steileren Rhomboeder. Secundärflächen des Quarzes + mR verschieden von — mR. Uebergänge in R einerseits, in ∞P andererseits. . . . . 211.

Die Trapezflächen. Entwickelung der Krystallflächen und Fortbildung des Krystalls. Die Trapezfläche auf den Kegel-Gipfeln. Dreifache Richtung derselben. Verzwilligung des Krystallbaues. Uebergang der Trapezflächen. Die Erhebungen und Vertiefungen auf denselben. . . . . 214.

Die Rhombenflächen. Lamellenähnlicher Aufbau und parallele Furchung. Quarz vom Collo di Palombaja. Verwandschaft mit oberen und unteren Trapezflächen. Rechts und links bauende Krystalle. Hauptzonen des Quarzes. . . . . 220.

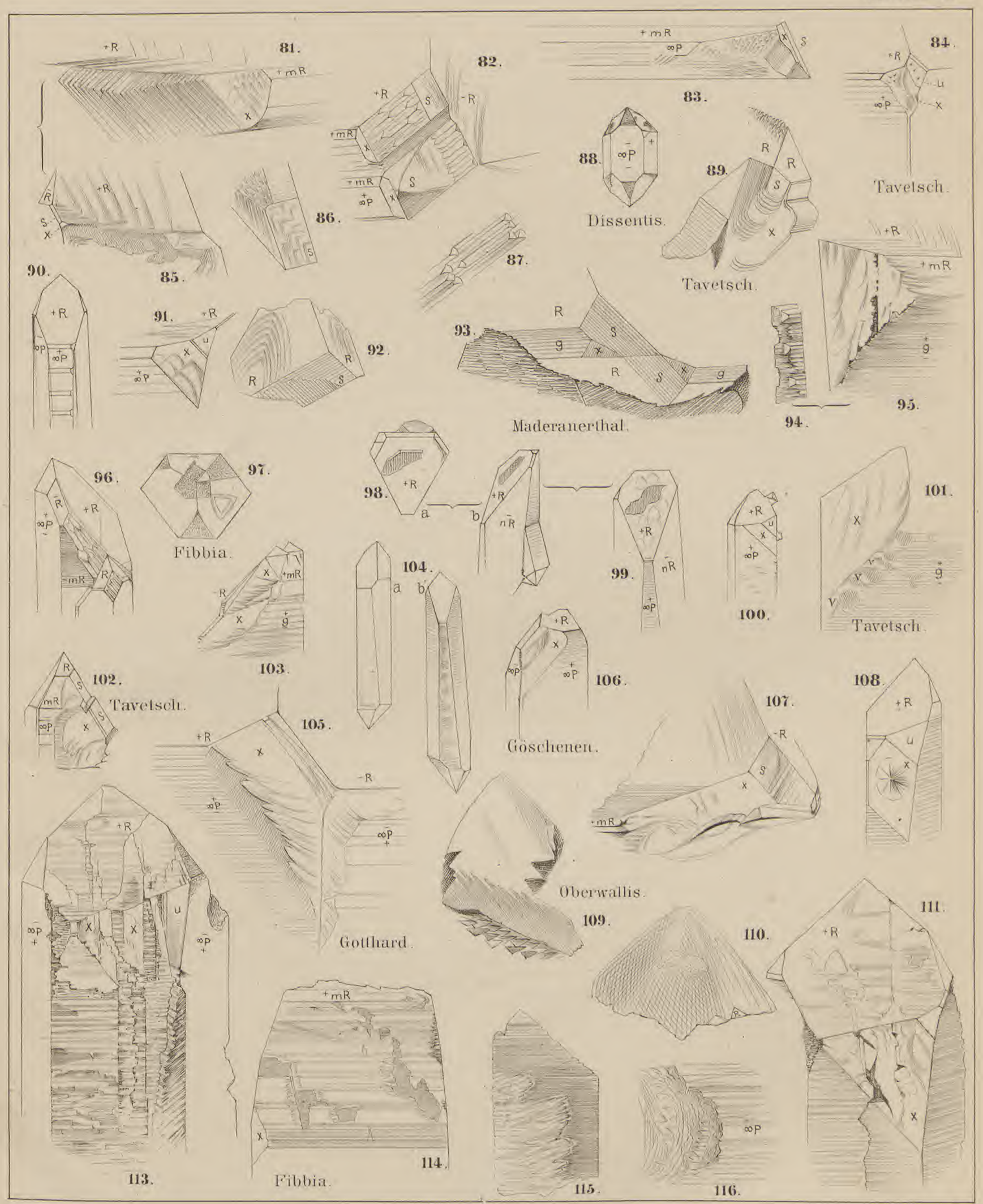
Die gewundenen Bergkrystalle. Vorkommen und Gestalt. . . . . 223.

Der Zwillingsbau. Damascirte Krystallflächen. Krystalle von Striegau. Zusammenwachsen der Bergkrystalle. Morione vom Tiefengletscher. Die matteren und die glänzenderen Stellen der Damascirung. . . . . 225.

Die Spaltbarkeit. Guillochirter Bruch. Spaltbarkeit des Quarzes nach R, nach ∞P, nach x. Faserquarz. . . . . 229.

Schluss. . . . . . 232.

Fig. 1.
Tavetsch.
Tavetsch.
Tavetsch.
Tavetsch.


81.
82.
83.
84.
Tavetsch.
85.
86.
87.
88.
Dissentis.
89.
Tavetsch.
90.
91.
92.
93.
Maderanerthal.
94.
95.
96.
97.
Fibbia.
98.
99.
100.
101.
Tavetsch.
102.
Tavetsch.
103.
104.
Göschenen.
105.
Gotthard.
106.
107.
108.
Oberwallis.
109.
110.
111.
113.
114.
Fibbia.
115.
116.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1873-1875

Band/Volume: 9_1873-1875

Autor(en)/Author(s): Scharff Friedrich

Artikel/Article: Ueber den Quarz. II. Die Uebergangsflächen. 193-236