

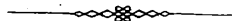
ÜBER DEN QUARZ.

VON

DR. FRIEDRICH SCHARFF.

Mit zwei Tafeln.

(Abgedruckt aus den Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M., Bd. III.)



FRANKFURT A. M.

DRUCK UND VERLAG VON HEINRICH LUDWIG BRÖNNER.

1859.

Ueber den *Quarz*.

Von

Dr. Friedrich Scharff.

Tafel I. u. II.

Vielfach schon haben sich die Naturforscher bemüht, den Bau oder die Zusammensetzung des Quarzes zu ergründen und klar zu stellen. Sie haben seine Winkel und Kanten, und die Lage seiner Flächen gemessen und bestimmt, sie haben auf mikroskopischem Wege erkannt, dass er aus einer unendlichen Zahl kleiner gleichgestalteter Theile zusammengesetzt sei, aber wie diese Theile sich zusammenfügen, wie der Krystall wächst und sich gestaltet, das ist noch unerklärt; es soll — nach der Meinung Vieler — auch unerklärt bleiben. Wenn trotz dem hier versucht wird, die ersten Schritte zu einer solchen Erklärung zu unternehmen, so wird derjenige, welcher aus eigener Erfahrung die damit verknüpften Schwierigkeiten kennt, ein nachsichtiger Beurtheiler sein, und nicht verlangen, dass in einem ersten Anlaufe sofort das Ziel erreicht werde. Ein vorzügliches Handbuch der Mineralogie hat den Quarz als Ausgangspunkt des ganzen Systems gewählt, weil an Mannichfaltigkeit kein zweites Fossil ihm zur Seite gesetzt werden könne, „welches so viel Licht über das Wesen eines Minerals verbreitete“. Dies ist richtig, so weit damit die bloß äussere Erscheinung, nicht aber wenn die Bildung, der Bau, die Structur gemeint sein sollte. In dieser Beziehung giebt es kaum ein Mineral, welches so isolirt steht ¹⁾, kaum ein Mineral, welches sein Wesen so geheimnissvoll gehütet und abgeschlossen hätte, als eben der Quarz. Häuy hat bei seinem theoretischen Aufbau der Krystalle vielfach den Kalkspath zur Bestätigung seiner Doctrin benutzt, den Quarz hat er scheinbar zur Seite liegen lassen. Leydolt hat es aus-

¹⁾ Frankenheim, System der Krystalle, Hdbg. Jahrb. 1842. S. 631.

gesprochen, dass die Zusammensetzung der Quarze sehr verschieden sei von der Zusammensetzung anderer Mineralien, die in demselben Systeme krystallisiren.

Die mancherlei Substanzen und Formen, welche man vom Quarze umschlossen fand, lenkten frühe schon die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf die Bildungsweise des letzteren hin. Linné, Wallerius, Scheuchzer, Henkel, Justi glaubten in den Bergkrystallen Strohhalme, Würmlein, Moos, Messing-, Seiden- und Goldfäden, ja sogar Hasenhaare zu erblicken, und schlossen daraus, dass der Quarz ehemals flüssig gewesen, aus weicher Masse nach und nach geronnen und erhärtet sei.

Als man später eine Bildung der Erdrinde aus feurig flüssiger Masse lehrte, mag die Bildungsweise des Bergkrystalls nicht besonders berücksichtigt worden sein; auch der glühende Teig war nur als weiche, plastische Masse zu denken. Dazu kam, dass die Aufgabe der Mineralogie damals überhaupt noch mehr war zu sammeln, zu ordnen, als zu erklären. Mohs bemerkt in seiner Mineralogie, dass die Naturgeschichte die Naturproducte betrachte wie sie seien, nicht wie sie geworden; sie frage nicht nach der Entstehung derselben, sondern nur nach ihren naturhistorischen Eigenschaften, „welche den einzigen Gegenstand ihrer Betrachtungen ausmachen“. Die Naturgeschichte war eine Naturbeschreibung, nach festen Regeln in besondere Schemata eingeordnet.

Gerade dieses ernste Schaffen unserer Vorgänger hat die Wissenschaft allmählig auf eine Stelle gehoben, von welcher aus uns jetzt eine weitere Rundschau zu halten ermöglicht ist. Wie aber die Botanik schon längst den Standpunkt der blossen Naturbeschreibung verlassen, so ist es auch an der Zeit, dass ihre jüngere Schwester, die Mineralogie, ihr darin nachfolge. Sonst mochte es genügen, den Quarz in seinem Bruche als muschelartig zu bezeichnen; jetzt denkt man daran, die Veranlassung aufzusuchen, aus welcher der Bruch stets in so eigenthümlicher Weise auftritt.

Zwei Richtungen der Wissenschaft haben neuerdings vorzugsweise bei dem Studium des Quarzes sich betheiliget: die geometrische, welche die äusseren Flächen des Krystalls sorgfältig misst und durch ideales Zerlegen desselben ein System berechnet, und die optische, welche aus den Erscheinungen bei durchfallendem Lichte eine Schlussfolgerung auf den körperlichen Bau zieht. So wichtig die erstere Richtung gewesen für die Klarstellung des Wesens der Krystalle überhaupt; so wenig konnte sie später dazu dienen, Aufschluss über die allmähliche Fortbildung eines Krystalls zu verschaffen. Der Geometer blieb exact, so lange er das Winkelmaass anzulegen im Stande war, sobald er dies zur Seite lassen musste, also bei dem grössten Theile der missbildeten Krystalle, oder sobald er eine Deutung versuchte, verlor er den festen Boden. „Denkt man sich

die Fläche beliebig verlängert“, „wenn man so oder so abschneidet“, „denkt man sich die Flächenpaare abwechselnd wachsend und verschwindend“, mit solchen Vorstellungen muss der Schüler gar häufig die Krystalle sich aufbauen. Stimmt nur das schliessliche Ergebniss exact mit der exacten Wissenschaft überein, so war ein Widerspruch nicht wohl zulässig.

Es gewährt eine grosse Freude, die gediegene Abhandlung von Gustav Rose: „über das Krystallisationssystem des Quarzes“ zu studiren; aber am Ende bleibt doch der Zweifel, ob seine Vorstellungsweise von dem Bau des Quarzes eine richtige sein könne. Es sollen zwei oder mehr Individuen sein, welche, einen gemeinschaftlichen Raum erfüllend, durch einander gewachsen sind, zwei gleichsam gestaltlose Wesen, welche, mit einander um den Platz ringend, eine bestimmte Gestalt erlangten; oder zwei ideale Formen, welche zusammentretend in Theilen, in Segmenten, auch körperlich eine bestimmte, eine andere Gestalt gewonnen. Viele Lehrer der Mineralogie haben sich diese Vorstellung vom Bau des Quarzes angeeignet, anderen genügt dieselbe nicht. Man findet die Zusammensetzung des Bergkrystalls auch aus unendlich vielen hohlen, übereinandergelagerten Pyramiden erklärt. Damit stimmte dann freilich „eine gewisse Spaltbarkeit“ nicht überein, welche man nach ∞P bemerkt haben wollte, auch nicht die Landkartenbildung vieler Bergkrystalle. Naumann findet in der Abhandlung von Descloiseaux, dass dieser eine Schichtenbildung (*superposition de couches minces — lames assez irrégulières*) bei dem Bau des Bergkrystalls beobachtet habe, und nicht geneigt scheine, das Gesetz der tetartoedrischen Ausbildung des Quarzes anzuerkennen; und trotz dem solle seine Abhandlung den glänzendsten Beweis für die Richtigkeit desselben liefern. Allein das „Gesetz der tetartoedrischen Ausbildung des Quarzes“ mag dem Geometer genügen zur Zerlegung und Berechnung einer äusserlich sich darstellenden Form, der Mineraloge aber wird Bedenken tragen, es als „Bildungsgesetz“ anzuerkennen. Doch ist die Deutung und Erklärung der Bildungsweise des Quarzes an und für sich so schwierig, dass auch ein Missverständniss, die irrige Auffassung einer Doctrin, wohl Entschuldigung verdienen würde. 2)

2) Hier sei es zugleich gestattet, einige Unrichtigkeiten hervorzuheben, welche in der Abhandlung: Krystall und Pflanze, sich eingeschlichen. — S. 90 daselbst ist gesagt, Leydolt habe nichts darüber mitgetheilt, ob ein Krystall nach seiner ganzen Länge blossgelegt worden. Das ist aber auf S. 75 allerdings geschehen. — Auf S. 18 der Abhandlung wurde, bei der Umarbeitung derselben, dem verdienten Werke von Naumann eine Ungenauigkeit grundlos zur Last gelegt. —

Genaueren Aufschluss über die Bildungsweise des Quarzes gab diejenige Richtung der Wissenschaft, welche sich auf optische Erscheinungen stützte. In Haidinger hat sie einen würdigen Repräsentanten, und in der Kaiserstadt die Hilfsmittel gefunden, welche sie bedurfte. Man liess das Licht durch dünn geschliffne, senkrecht auf die Hauptaxe geschnittene Platten fallen, und bemerkte, dass von einer „gleichmässigen Bildung“ des Krystalls gar nicht die Rede sein könne. Die Krystallspitze war gewöhnlich heller, durchsichtiger, als der Krystallfuss, ein „Kern“ zeigte sich, oben breiter wie unten. Bei dem Amethyst bemerkte man an drei abwechselnden Seiten der sechsseitigen Platten sich durch die Farbe auszeichnende Zwickel oder Keile, und diese dreieckigen Räume wiederum durch eine dunklere Linie getheilt. Die Polarisationsfiguren waren durch den ganzen Raum wechselnd, oder es fand sich eine „äussere Rinde“ vor, in welcher der Amethyst andere Erscheinungen zeigte, als im Kern. Und je tiefer man in dem Krystall herabstieg, desto mannichfaltiger stellte sich die Gruppierung dar.

Nun aber kamen die Schlussfolgerungen, bei welchen natürlich auf die Lehrsätze der geometrischen Mineralogie auch Rücksicht zu nehmen war. Zwei Kräfte waren es, die sich in dem Krystall in ihren Wirkungen offenbart hatten, eine nach rechts, eine nach links gestaltende, schaffende. Diese Kräfte wurden in den geometrischen idealen Hälften personificirt; sie erhielten die Namen: rechts- und linksdrehende Krystalle, eine Bezeichnung, die nicht unglücklicher ist als das Wort: Hemitropie. Von diesem Haltpunkte konnte man weiter bauen, und baute man weiter. Der Krystall wurde construirt aus rechts- und linksdrehenden „Bergkrystallindividuen“, oder aus dünnen rechts- und links-Blättchen, welche in einer bestimmten Richtung geschichtet waren. Anders sei hierbei der Vorgang gewesen bei dem Absatz der äusseren Hüllen, als bei den tieferen Schichten; anders bei dem Amethyst, als bei dem Bergkrystalle. Man sprach aus, dass die „Eigenschaft des Drehens“ der eigentlich „normale Zustand“ des krystallisirten Quarzes sei, und dass die Stelle, wo er sich wie ein gewöhnlicher positiver Krystall verhält, ein erst hervorgebrachtes Gleichgewicht zwischen entgegengesetzten Wirkungen darstelle. Den Naturforscher leitete hierbei mehr ein richtiger Takt, als eine klare Anschauung des Vorgangs. Das gleiche kann von dem Nachweis gesagt werden, dass die Art und Weise, wie die Trapezflächen an den plagiëdrischen Bergkrystallen um diese herumliegen, „den Sinn jener Drehung bestimme“. Brewster schloss aus den optischen Eigenschaften, dass in einem linksdrehenden Krystall an einzelnen Stellen rechtsdrehende Theile „eingeschaltet“ seien, in einem andern

Vorkommen aber in einen ursprünglich rechtsdrehenden Krystall linksdrehende „eingedrungen“ seien.

Von grosser Bedeutung sind neuerdings die Untersuchungen von Leydolt und von Descloiseaux geworden, welche nicht nur das, durch beide hervorgehobene Richtungen der Mineralogie gesammelte wissenschaftliche Material benutzten, sondern auch die optischen Anschauungen noch klarer stellten. Im Laufe seiner Untersuchungen fand sich Leydolt mehr und mehr zu der Vorstellung gedrängt, dass der ganze Quarzkrystall aus kleinen regelmässigen Körpern in bestimmten Stellungen wunderbar zusammengesetzt sei; daneben hält er auch an dem Satze fest, dass alle Quarzkrystalle ihrem inneren Baue nach aus den im rhomboedrischen Systeme vorkommenden Hälften bestehen, daraus zusammengesetzt seien. Wie Quenstedt die Darstellung der Projectionsfigur als den einzig wahren Weg zur Erkenntniss der Krystalle bezeichnet, so ist Leydolt der Meinung, dass mit der Aetzung senkrecht auf die Axe geschnittener Plättchen der einzige Weg betreten worden, der zur Kenntniss der Zusammensetzung des Quarzes führen werde. In mancher Beziehung mag er dabei Recht haben. Auch die innere Structur des Baumes konnte man nicht errathen, so lange man nicht den Stamm quer durchschnitten, und die so gewonnene Fläche untersucht hatte. Aber war damit die Kenntniss der Pflanze erschöpft? Noch blieb es übrig, die Functionen der Wurzeln, der Rinde, der Blätter kennen zu lernen. Aehnlich bei dem Krystall. Wissen wir es doch nicht einmal zu erklären, warum das Aetzen der Platten nicht eine gleichmässige Wirkung hervorbringt, warum die Landkartenbildung deutlicher vortritt. —

Descloiseaux seinerseits verfolgt einen andern Weg. Er findet, dass die Untersuchungen des äusseren Krystalls zwar nicht immer genügen, die durch das Licht anschaulich gemachten Anomalien der inneren Structur zu erklären, umgekehrt aber auch der innere Bau in seinen Beziehungen zur äusseren Hülle nicht klar gestellt sei. Er hebt es entschieden hervor, dass der Hauptzweck, welcher seiner Arbeit zu Grunde gelegen, der gewesen sei, nachzuforschen, ob zwischen dem verschiedenartigen Auftreten der äusseren Hülle und der inneren Structur eine Wechselbeziehung sei. Möglich, dass ihn am Ende gerade wieder das herkömmliche Aufsuchen von neuen, noch unbekanntem Flächen verhindert hat, das vorgesteckte Ziel ganz zu erreichen. Wenige mögen mit solcher Gewissenhaftigkeit und Ausdauer den Quarz beobachtet haben, wie Descloiseaux. Aber er sieht es für ein Unglück an, wenn das Goniometer nicht mehr angelegt, der Winkel nicht genau gemessen werden kann.

Der Weg aber, den Descloiseaux eingeschlagen, das Ziel, das er sich vorgesteckt, es bleibt zu verfolgen, bis es erreicht sein wird.

Seitdem Haüy für einen jeden Krystall eine Grundform bestimmte, und um diese mit gleichgeformten Körpern den Bau fortsetzte, seitdem ist es noch nicht gelungen, über eine Grundform des Quarzes sich zu einigen. Der Geometer ist noch bemüht, das wahre Grundrhomboeder herauszurechnen, und der Optiker steht darnach vergeblich auf der Warte. Während G. Rose die verlängerte Fläche von P als Grundrhomboeder beibehält, findet Haidinger, übereinstimmend mit Mohs, es „vortheilhafter“, das Trigonoid S als Grundlage anzunehmen. Vielleicht liesse sich auch eine Vereinigung, eine Zusammenstellung der Flächen S und + R als Grundform denken, — aber je mehr man sich in den wunderbaren Bau des Krystalls vertieft, desto mehr dringt sich die Vermuthung auf, dass gar keine Grundform des Quarzes existirt, nur ein Grundgesetz, wie bei der Pflanze. Alle anscheinend einfachen Gestalten, z. B. das langgestreckte Rhomboeder (s. Fig. 1.), von welchem Exemplare in dem Wiener Hof-Mineralien-Cabinet und in dem Heidelberger Akad. Museum zu Tage liegen, oder ähnliche Formen, sie tragen in der chloritischen Erfüllung und in den gewundenen Kanten mehr das Gepräge oder die Andeutung einer Missbildung, als einer Grundform.

Der Pyramidenbau des Quarzes tritt dem Beschauer als der wichtigste, bedeutungsvollste Theil entgegen. Wohl hat man behauptet, diese Flächen in alleinigem Auftreten, ohne das Prisma gefunden zu haben, nie aber das letztere ohne die Pyramidalflächen. Fehlen sie hier und da gänzlich oder zum Theile, so ist gewiss immer ein äusseres Hinderniss zu entdecken, das der gesetzlichen Ausbildung im Wege gestanden. Nach dessen Beseitigung sind es vor Allem die Pyramidalflächen, welche der Krystall mit dem grössten Eifer, oft mit Uebereilung, herzustellen strebt.

Diese Wichtigkeit der Pyramidalflächen fand darin eine Anerkennung, dass einige Lehrer der Mineralogie die hexagonale Pyramide als Grundgestalt dem Quarze zutheilten; ihre Flächen würden an allen Quarzen angetroffen, auch entsprächen die Blätterdurchgänge den Flächen dieser Gestalt. Man construirte demgemäss alle bildlichen Darstellungen von Bergkrystallen, die Gipfelkanten mussten in einer Spitze zusammenstossen. Andere Forscher beachteten mehr die verschiedene Ausdehnung der sechs Gipfelflächen, entdeckten „eine Tendenz rhomboedrischer Hemiëdrie“, und wählten deshalb ein Rhomboeder als Grundgestalt. Geometrisch die vorhandenen Flächen darnach zu berechnen und zu benennen, das machte keine Schwierigkeit, desto mehr aber das Anschaulichmachen und klare Deduciren eines dergestalt zusammengewachsenen Baues. Die

Spaltbarkeit war nach allen Flächen so ziemlich gleichmässig nicht vorhanden, doch fand man bei einigen Quarzen von Siena und von Oisans abwechselnd eine horizontale Streifung auf den P Flächen. Man glaubte darin eine neue Bestätigung zu finden, dass die sechsflächige Zuspitzung des Quarzes aus zwei Rhomboedern bestehe, von denen das eine als die Grundform oder das Rhomboeder R, das andere als sein Gegenrhomboeder r' oder $-R$ zu betrachten sei. Beide unterschieden sich nicht allein „häufig“ durch die Verhältnisse des Glanzes und der Grösse, sondern auch durch ihr Vorkommen mit den andern Rhomboedern. Sind aber die Rhomboeder erster Ordnung alle glänzend und glatt, diejenigen zweiter Ordnung „meist“ matt oder gestreift, oder sind die Flächen des Hauptrhomboeders wellig (ondulées), diejenigen des Gegenrhomboeders „parfaitement unies“, zeigt sich daneben in den optischen Erscheinungen keine Uebereinstimmung, so muss eine verschiedene Bildungsweise einer solchen Verschiedenheit zu Grunde liegen. Ein Weiteres liesse sich nicht daraus schliessen, insbesondere nicht, dass das Hauptrhomboeder $+R$, und das Gegenrhomboeder $-R$ oder r' , zweien verschiedenen rhomboedrischen Individuen angehören, welche durcheinander gewachsen seien.

Auch die optischen Erscheinungen in der Pyramide des Bergkrystalls sprechen wohl dafür, dass eine verschiedene Bildungsweise von $+R$ und von $-R$ wahrscheinlich sei, nicht aber für ein durcheinander gewachsen sein zweier rhomboedrischen Individuen. Die drei keilförmigen Ausschnitte, welche auf drei abwechselnden Flächen P sich bemerklich machen, auch auf den Krystalplatten von Descloiseaux vortreten, sie werden von Haidinger beschrieben als durch eine dunklere Linie in zwei Theile getrennt, welche eine verschiedene Anordnung unterscheiden liessen. Leydolt beobachtet nach dem Aetzen der äusseren Krystallhülle kleine Vertiefungen auf den Pyramidalflächen, Formen, welche zwar an und für sich gleich gestaltet, aber auf $+R$ parallel der anliegenden Kante des Prisma, auf $-R$ parallel der Kante von $+R$: $+R$ gereiht sind.

So scheint hier und dort eine Besonderheit auf der einen oder auf der andern Pyramidalfläche sich bemerklich zu machen, aber sie alle weisen nur darauf hin, dass der Quarz seine Flächen in verschiedener Weise baut oder bauen kann, nicht aber dass seine Gestalt durch das Zusammentreten mehrerer Individuen bedingt sei. Wenn wir es unternehmen aufzusuchen, wie der Krystall seine verschiedenen Flächen baut, werden wir ohne Zweifel eine richtigere, eine würdigere Vorstellung von dem Wesen des Krystalls erhalten.

UeberEinstimmend mit andern Forschern glaube ich die Ansicht aussprechen zu dürfen, dass der Quarz durch Auflagerung feiner Blättchen auf den verschiedenen Flächen wächst. Aeusserungen von Descloiseaux³⁾, von Haidinger⁴⁾ und Andern lassen auf eine gleiche Vorstellungsweise schliessen. Die scharfsinnigen Untersuchungen von Leydolt haben auch wohl diesen Forscher zu gleicher Ueberzeugung gebracht. Auf dem durchschnittenen Quarze sieht er feine Furchen, „deren jede einer Platte entspricht“.

Die Ueberkleidung mit jüngeren Blättchen findet aber nicht auf allen Flächen, welche am Quarze gefunden werden, gleichmässig statt, sie scheint selbst nicht auf den gleichgeltenden Flächen in gleicher Weise und Anordnung vor sich zu gehen. Am deutlichsten lässt sie sich nachweisen auf den Pyramidalflächen, dann auf den Prismenflächen, ebenso auf den glatten und glänzenden steileren Rhomboederflächen, endlich auf den Flächen 2 P 2; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass auch die Trapezflächen, vor allen 6 P $\frac{1}{2}$ solche Ueberkleidungen erleiden.

Die Gestalt dieser feinen Blättchen scheint eine Raute zu sein. Sie findet sich so am vollständigsten ausgebildet auf den Prismenflächen, auf m R und auf 2 P 2. Auf den Pyramidalflächen ist es meist nur ein Theil, eine Hälfte, welche von der Kante P : P nach dem inneren Flächenraume vorwächst, die spiessigen Formen an einander gereiht oder über einander gelagert.

Fast überall ist eine bestimmte Richtung nachzuweisen, in welcher die Ueberlagerung der Lamellen vor sich geht, aber es ist vorerst durchaus kein allgemeines Gesetz dafür aufzufinden. Bei den verschiedenen Vorkommen scheint es ein Verschiedenes zu sein, und wieder mannichfaltig scheint die gedrängte Krystallstellung, die Behinderung in der freien Ausbildung, und das Zusammenwachsen von Krystallen auf den Fortbau der Krystalle einzuwirken. Während die Ueberkleidung von R bei dem einen Krystalle von einer Gipfelkante her vorschreitet, zieht sie bei einem zweiten von dem Gipfelwinkel herab, oder scheint gar mitten auf der Fläche den Ausgang zu nehmen. Ersteres ist besonders bei den Madraner Krystallen zu verfolgen, und wieder vorzugsweise auf Flächen + R, die jüngeren Blättchen stets kleiner aufgelagert, die untere Kante fast parallel mit der Kante R : ∞ R — cf. Fig. 2. — Bei den Krystallen von

³⁾ Mémoire S. 20. 148. 166.

⁴⁾ Pleochroismus u. Kryst. str. in Sitzungsberichten Bd. XII. S. 402.

Bogshan, sowie bei solchen von Elba, auf den grossen Orthoclasen daselbst aufgewachsen, finden wir dagegen, dass Blättchen von den zwei Gipfelkanten her wie Fenster-
vorhänge sich übereinander decken; Fig. 3. Auch bei anderen breiten, tafelförmig
geeinten Krystallen ist nicht selten das gleiche zu beobachten; Fig. 4, Krystall vom
Madrannerthal. Bei Krystallen von Oberstein zieht sich bisweilen die blättrige Ueberlagerung
von der Spitze herab in schuppenförmigen Absonderungen, wie in Fig. 5 dargestellt.

Es scheint, dass aus solcher Fortbildung durch Lamellenauflagerung auf umschlos-
senen Theilkrystallen die eigenthümlichen erhabenen Zeichnungen zu erklären sind,
welche auf den Pyramidalflächen der Bergkrystalle in kleineren geschweiften Umrissen
die Gestalt der Gesamtmfläche wieder nachahmen, und welche vielleicht nicht unpassend
nach ihrer Aehnlichkeit mit einer Bischofsmütze „Infulbildungen“ benannt werden mögen;
Fig. 6, Carrara; Fig. 7, Oberstein. V. Lang hat sie in einem Aufsätze: Unter-
suchung über die Structur des Quarzes (Sitzungsberichte 1856) geometrisch zu messen
versucht. Descloiseaux vermuthet, dass diese leichten Vorsprünge auf den Pyramidal-
flächen — *ayant la forme d'un triangle isocèle aigu, à côtés faiblement arrondis et*
orientés comme les côtés de la face elle même — zahlreichen Nadeln angehören, deren
Vereinigung den Gesamtkrystall bilde. G. Rose hat dieser Erscheinung wohl allzu-
wenig Aufmerksamkeit geschenkt; er spricht nur von „warzigen“ Flächen. Es ist sehr
interessant, dass die gleiche, parquetartige Infulbildung auch auf Pyramidalflächen der
Topase, besonders von Murtschinsk, sich findet.

Solche Blättchen, welchen hier der Fortbau des Krystalls zugeschrieben wird, treten
zuweilen so stark ausgebildet auf, dass ihre schmalen Seitenflächen genau erkannt werden
können. Bei unregelmässig und unvollständig ausgefüllten Krystallen von Schemnitz, vom
Greiner und von Elba ragen dünne Blättchen von den Kanten aus, spiessig ausgezackt,
nach dem mittleren Flächenraume; sie sind zum Theile wandartig, freistehend, die Seiten-
flächen spiegeln alle gleichzeitig ein, Fig. 8.

Wenn wir sehen, dass bei den verschiedenen Vorkommen eine verschiedene Fort-
bildungsweise der Quarzkrystalle sich anzudeuten scheint, so drängt dies zu der Unter-
suchung, ob nicht auf diesem Wege Merkmale aufgefunden werden können zur
Unterscheidung von + R und von — R. Allein das Resultat einer solchen Prüfung
ist ein sehr zweifelhaftes. Man glaubt oft diese oder jene Bildungsweise der einen
Fläche vorbehalten zu müssen, und dann trifft man wieder dieselbe Eigenthümlichkeit bei
einer andern Fläche an, welche zweifellos von entgegengesetzter Bedeutung ist. Die
bestimmtesten Kennzeichen und Aufschlüsse über eine Pyramidalfläche finden sich nicht

auf dieser selbst, sondern zur Seite, in der Streifung der anliegenden Fläche 2 P 2, welche parallel der Kante mit + R läuft, in dem Auftreten gewisser Trapezflächen auf einer Prismenfläche, und in den steileren Rhomboedern, welche bei jedem Vorkommen in bestimmter Weise einem + oder aber einem — R anzuliegen pflegen. Weniger zuverlässiges Merkmal ist das Vorherrschen dreier + Rflächen; bei manchem Vorkommen, z. B. von Schemnitz und von Elba, findet dasselbe in der That statt, bei anderem aber auch nicht. Dann spottet wieder die mannichfachste Einigung von Krystallen jeder Berechnung, welche auf Abwechslung von + und —, oder auf die grössere räumliche Ausdehnung des ersteren gebaut ist. Manchmal finden sich bei bipyramidalen Krystallen an der einen Pyramide fünf Flächen 2 P 2 mit dem bestimmten Nachweis, dass fünf Flächen + R daselbst sich zur Seite liegen.

Weder die Glätte, noch die Wellenbildung, die Zitzen-, Parquet-, Inful-Bildung, Täfelung, oder wie man sonst die auftretenden Zeichnungen benennen mag, mögen dem einen oder aber dem andern R zu reserviren sein; man findet sie hier und findet sie dort, oft gleichartig auf allen oder den meisten subsequenten Pyramidalflächen sich wiederholend. Manchmal ist man versucht den Unterschied in der Richtung der Strömung gleichsam von Substanz, welche die sich überlagernden Blätter darstellt, erkennen zu wollen; es scheint, als ob bei + R die Parquetzeichnungen mehr senkrecht stehen, die Basis derselben stets horizontale Streifen parallel mit der Kante von α R bildet, dass bei — R aber die untere horizontale Begrenzung der Inful-Zeichnung bauchig ausgeschweift, auch statt dieser die Zitzen-Bildung characteristisch, dass überhaupt die Zeichnung auf — R weniger regelmässig sei, kurz gebrochen, oft wie durcheinander liegende Palmzweige oder Federn, in den verschiedensten gebogenen Streifengruppen gedrängt; — aber alles dies kann auch in dem unregelmässigen Bau der einzelnen Krystalle einen Grund haben. Vorzugsweise bei + R mag ein Ueberziehen der Pyramidalflächen von einer Gipfelkante her stattfinden, ausgezeichnet dies bei den Krystallen von Oberstein (Fig. 9), ebenso die breite, gleichmässige Ueberlagerung der Blättchen (Fig. 2); aber auch auf + R, z. B. von Bogschan, Fig. 3, kann ein Ueberlagern der Fläche von zwei Seiten her beobachtet werden, und bei den Bergkrystallen, welche neben dem gediegenen Gold von Siebenbürgen sich finden, ist diese Ueberlagerung von zwei Kanten her ebensowohl auf den rhomboedrischen + Rflächen, als auch auf dem tiefer abwärts auftretenden — R deutlich zu erkennen.

Eine verschiedene Bildung von + und von — R ist ausgezeichnet bei den Amethysten von Rio Pardo zu bemerken, deren das Wiener Hof-Mineralien-Cabinet eine

grosse Anzahl besitzt. Auf + R ist die Zeichnung in Bändern parallel den Gipfelkanten geordnet, in der Diagonale der Fläche eigenthümlich verstrickt (Fig. 10), — R ist dagegen entweder glatt, oder mit kleinen Wärzchen durchaus drusig bedeckt.

So zeigt sich wenigstens bei manchem Vorkommen, dass + R anders erbaut sei, als — R; es mag ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden bestehen, weniger vielleicht immer in der Art und Weise der Construction, als in der Bedeutung und Aufgabe, die ihnen geworden. Es scheint + R die Grundbedingung des Krystalls zu sein, — R aber die Bedingniss der Vollendung, der gleichmässigen Gestaltung und des Säulenbaues. Im Laufe dieser Abhandlung wird es nöthig sein, darauf wieder zurückzukommen. —

Ist schon beim Bergkrystalle es oft schwierig + R und — R zu bestimmen, so ist dies in bei weitem höheren Grade noch der Fall beim gemeinen Quarz.

Ueber die Anwendung der Bezeichnung „Quarz“ und „Bergkrystall“ bestehen keine festen Regeln; das erstere wird vorzugsweise und im Allgemeinen als Familiennamen für die aus Kieselsäure bestehenden Individuen oder Massen des Mineralreiches benutzt, das letztere für die reiner und in prismatischer Erstreckung ausgebildeten Individuen. Mit dem Begriff eines Krystalls war frühe schon die Vorstellung des klaren, reinen, durchsichtigen verbunden. Kostbare Arbeiten aus „Bergkrystall“ waren vor Jahrhunderten schon in den Schatzkammern von Dresden und von Wien aufbewahrt; „Bergkrystall“, „Krystall“, „Wasserkristall“ wurden als gleichbedeutend aufgeführt. Allmann gedenkt seines Landsmanns Dr. Capperer, welcher den Grimselberg besucht, „die Geburtsstadt des Krystalls“; er glaubt, dass die Krystalle nichts seien als ein reiner Quarz. Gmelin giebt an, der Bergkrystall habe seine wesentlichen Eigenschaften mit dem Quarze gemein, aber er breche nur nesterweise, habe ein mehr blättriges Gewebe und immer etwas bestimmtes in seiner äusseren Gestalt, die in ordentlichen Linien eingeschlossen sei. Vogel beschreibt den Quarz als festen, mehr oder weniger durchsichtigen Grubenstein; er sei entweder körnigt und ungeformt, oder krystallinisch. Den weissen Krystall nenne man insgemein „Bergkrystall“.

Eine strenge Grenze hier zu ziehen ist vorerst unmöglich; in Traversella findet sich der Bergkrystall in langen, wasserhellen Säulchen, aber auch kurz, fast prismenlos, endlich auch in grüngefärbten Säulen. Die trüben, undurchsichtigen, säuligen Krystalle von Brilon oder von Pforzheim werden in manchen Handbüchern als Bergkrystalle aufgeführt, ebenso wie in den Alpen auch die mannichfach verwachsenen braunen oder grauen Quarzgruppen als „Strahlen“ oder „Strahle“ mitbezeichnet werden. In dem trefflich

geordneten Wiener Hof-Mineralien-Cabinet ist unter der Bezeichnung: „Bergkrystall“ aufgelegt: das Vorkommen von Marmarosch, daneben Rauchquarze, Citrin, Rheinkiesel, Schemnitzer Krystalle; unter dem „gemeinen Quarze“: die Krystalle von Monte Pulciano, Osnabrück, St. Jago, Zinnwald und wiederum Schemnitz, von den ersteren nicht wesentlich zu unterscheiden. Neuerdings haben die Mineralogen in den wissenschaftlichen Arbeiten sich vorzugsweise des allgemeineren Familiennamens „Quarz“ bedient, doch ist es wohl denkbar, dass sich schärfere Unterscheidungsmerkmale zwischen Quarz und Bergkrystall noch auffinden lassen; nur an dem prismatisch ausgebildeten Bergkrystall finden sich die mannichfaltigen Secundärflächen vor, selten ist beim gemeinen Quarze neben der Pyramide und dem kurzen Prisma noch die Fläche 2 P 2, schmal und langgestreckt zu entdecken. Der Bergkrystall scheint mehr ein geschlossenes Individuum darzustellen, der Quarz mehr ein Sammelindividuum zu sein, welches über seine Theile nicht vollständig Herr geworden. ⁵⁾

Es treten auf dem mittleren Flächenraume von R häufig kleine Krystallköpfe selbstständig auf ⁶⁾; sie ragen zum Theil giebelförmig vor aus der lückenhaften Fläche. Gelingt es dem Gesamtkrystall, die untergebenen Individuen zu beherrschen und zur gemeinsamen Ausbildung zu fördern, so werden die Rflächen mehr oder weniger glatt sich darstellen. Auf den grösseren Quarzkrystallen von Griedel und von Usingen ist immer ein etwa fingerbreiter Rand zu beiden Seiten der Gipfelkanten von dem Gesamtkrystall fertig gebracht; der mittlere Flächenraum zeigt nur unregelmässige Erfüllung und aus der Vertiefung vortretende Krystallköpfe. Bei anderen grösseren Rauchquarzen besteht der Rand der Flächen aus Lamellen, welche, wie bei den Bogshaner Amethysten, in Form von Vorhängen über einander geschlagen sind; der obere Theil der Fläche, zunächst dem Gipfel, ist völlig zugedeckt, es treten viele kleine Infuln darauf vor; auf dem untern Theile der Fläche ist der mittlere Raum nicht ausgeglichen und zeigt die dreieckigen Vertiefungen, Hohlformen zwischen mangelhaft geeinten Krystallchen.

Zunächst den Pyramidalflächen sind es die Prismenflächen, welche eine besondere Aufmerksamkeit verdienen, wenn auch seither zumeist die geometrische Ausmessung genügen musste. Man hat das Prisma mit äusserst steil aufgerichteten Pyramidalflächen

⁵⁾ Volger weicht in „Erde und Ewigkeit“ von der jetzt üblichen Benennung ganz ab; er wünscht, dass die locale Bezeichnung: „Strahlen“ (Strahler) allgemein für Bergkrystall angewendet werden möchte.

⁶⁾ Photographisch dargestellt, Bd. I. dieser Abh., Taf. XX.

verglichen, bei welchen, wie bei überhohen Tönen, die menschlichen Sinne zur Unterscheidung nicht mehr ausreichen. Die Streifung auf den Prismenflächen hat man als das Ergebniss von, den primitiv Rhomboederflächen parallel aufgelagerten Blättern gedeutet, oder auch als das Resultat einer sogenannten „oscillatorischen Combination“ (von ∞R und $4 R$, ?), hervorgebracht durch den Versuch des Krystalls, den Bau durch die Pyramide abzuschliessen, und durch das stets wiederholte Vorwärtsschiessen der Prismenbildung. Man hat über manche Lebensäusserung gespottet, welche dem Krystall angedichtet worden sei, aber eine solche launenhafte Sinnesänderung, die findet man ganz natürlich. Selbst Dana wiederholte sie noch in der dritten Ausgabe seines „System of Mineralogy“.

Ob beim Quarze das Prisma beständig vorkomme, ob es Bedingung der Krystallgestalt sei, darüber ist man nicht einig. Aber für den Fall des reinen Dihexaeders giebt man zu, dass es nur „klein und sehr klein“ vorkomme; somit scheint jedenfalls die Gestaltung von prismatischen Flächen bei der Fortentwicklung, bei dem Wachsen des Krystalls eine Nothwendigkeit zu sein. Vielleicht aber zeigt sich dieselbe schon durch das Auftreten der $-R$ flächen bedingt. Quenstedt giebt zwar auf S. 161 seines Handbuchs die Abbildung der kleinen säuligen Bergkrystalle auf dem Eisenglanze von Elba, welche nur rhomboedrische Endigung haben sollen. Bei genauer Untersuchung aber wird man das Gegenrhomboeder entdecken, wenn auch nur in der Grösse einer Stecknadelspitze.

Man hat sich hier erlaubt, die zunächst an $+R$ angrenzende Prismenfläche bei dem Mangel einer bessern Bezeichnungsweise mit $+\infty R$, die zu $-R$ gehörende als $-\infty R$ zu benennen. Bei bipyramidalen Krystallen muss dabei freilich das $+\infty R$ allmählig in $-\infty R$ übergehen. Es mag eine solche Scheidung dazu dienen, die Bestimmung der Pyramidalflächen zu erleichtern. G. Rose giebt (S. 233) an, dass der Quarz von Järischau in Streifung und Glanz Verschiedenheit zeige auf den abwechselnden Prismenflächen.

Dass das Prisma bloss durch Auflagerung von weiteren Krystalltheilen auf R sich bilden könne, ist nicht sehr wahrscheinlich. Es müssten sonst alle oder die grosse Mehrzahl der Bergkrystalle unverhältnissmässig schlank werden, vorzüglich aber die Individuen, welche nach zwei Seiten hin bipyramidal sich fortbilden. Allein im Ganzen haben die aufgewachsenen Krystalle einen längeren Säulenbau als diejenigen, welche, porphyrartig eingelagert, beide Pyramiden besitzen. Unter den letzteren haben die Krystallchen im Gypse von Lüneburg eine schlankere Gestalt, während die Krystalle von St. Jago mehr in die Dicke gewachsen sind. Die Krystalle von Buccelli in Toscana, die Grup-

penkrystalle von Mühlbach in Sachsen haben, wie die Javanesen, fast gar keine Säule aufzuweisen; die Krystalle von New-York, von Marmarosch, von Carrara, von Pforzheim und von Brilon, — sie alle haben eine Säulenhöhe, welche die Krystalldicke selten übersteigt, oft noch unter der Breite einer Prismenfläche bleibt. Der grosse bipyramidale Krystall von Madagascar im Wiener Hof-Mineralien-Cabinet, in vieler Beziehung eine ungewöhnliche Erscheinung, ist bei etwa 2 Ellen Länge ziemlich $\frac{1}{4}$ so dick wie lang. — Bei aufgewachsenen Bergkrystallen dagegen ist die Säulenhöhe in der Regel etwa doppelt so gross als die Krystalldicke; Bergkrystalle, deren Säule die dreifache Krystalldicke übersteigt, haben schon eine auffallend schlanke Gestalt. Es sind dies gewöhnlich vielfach geeinte Krystalle, wie die Rauchquarze vom Wallis, oder die Scepterquarze von Schemnitz. In der Hessenbergischen Sammlung befindet sich ein wasserheller, aber vielfach geeinter Krystall von 145^{mm} Länge auf nur 18^{mm} mittlerer Dicke. Die Spiesse von Oisans, welche während des Wachsens eine fremdartige Auflagerung zu erdulden hatten, besitzen meist eine ungewöhnliche Erstreckung. Die prachtvolle Sammlung auf Schloss Schaumburg bewahrt einige, welche auf 7^{'''} mittlerer Dicke, 54^{'''} Länge und auf 3^{'''} Dicke, 24^{'''} Länge messen. Am meisten aber aufgeschossen mögen die wasserhellen Nadelchen auf dem Magneteisen von Traversella sein, welche bei einer Länge von 7^{mm} kaum die Dicke von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ^{mm} erreichen.

In welcher Weise, in welchem Verhältnisse die einzelnen Flächen der Krystalle wachsen, darüber geben zuweilen Individuen Aufschluss, welche von einer Richtung her mit einer feinen, staubähnlichen Substanz bedeckt, darüber hin weiter gewachsen sind. In Fig. 11 ist ein solcher Krystall aus dem Maderaner Thale abgebildet; die punktirten Linien zeigen den Umfang des Krystalls zur Zeit der Auflagerung einer fremden Substanz. Das Wachsen und das Ueberkleiden der einzelnen Flächen ist in der verschiedensten Weise erfolgt. Die Prismenfläche a ist um nicht weniger als 17 $\frac{1}{2}$ ^{mm} in der Richtung der Hauptaxe aufgewachsen, die Fläche b dagegen nur 9^{mm}, c nur 7^{mm}. Dabei ist die Gestalt der Pyramide durchaus verändert worden. Früher waren die beiden Pyramidalflächen über, oder angränzend an a und an b, ziemlich gleich gross, die Fläche über c war dagegen ganz klein; ein einspringender Winkel daneben zeigte, dass eine Einigung zweier Krystalle stattgefunden hatte. Von diesem Winkel oder Ausschnitte ist jede Andeutung auf der äusseren Fläche jetzt verschwunden, die Pyramidalfläche b ist ziemlich von gleicher Grösse geblieben, diejenige von c ist grösser, diejenige von a endlich ist ganz klein geworden. Der Krystall ist, im Ganzen genommen, jetzt schlanker als er war, aber er ist sowohl in die Länge als in die Dicke gewachsen.

Dieses Dickerwerden eines Krystalls kann entweder dadurch erfolgen, dass Krystalllamellen, welche in paralleler Richtung über R aufgelagert sind, mehr und mehr sich ausdehnen, wachsen und den Umfang des Krystalls so vergrössern, oder aber dass neue Krystalltheile rindenartig sich anlegen. Vielleicht kann der Krystall auf die eine und auf die andere Weise wachsen; Andeutungen darüber fehlen nicht. Die mangelhaft erfüllten Krystalle von Elba und von Schemnitz zeigen Fetzen und lappige Blättchen, welche sich in der Richtung von ∞R über die Prismenflächen herüberspannen, Fig. 8, aber sie lassen auch daneben Blättchen, welche alle mit R einspiegeln, zur Ausfüllung der leeren Räume vorrücken; Fig. 12. Es sind Bildungen, vielleicht in gleicher Weise construirt, aber in verschiedener Richtung erstreckt.

Auch der Bergkrystalle von Zinnwald kann bei dieser Gelegenheit gedacht werden; sie erscheinen ringsum von einer dichten Schale oder Kruste von kleineren Individuen bedeckt. An dem Gipfel der Pyramide ist diese Schale durchsichtig, daselbst ist sie zugleich bei weitem am dicksten, während sie nach den Prismenflächen herab allmählig undurchsichtig und dünner wird. Es kann indess dieser Vorgang nicht unbedingt auf die Weise des Wachsens der Bergkrystalle überhaupt bezogen werden.

Wir wenden uns zu den Streifen und Wulsten, welche so häufig die Flächen des Prisma bedecken. Welche Mannichfaltigkeit der Formen und des Baues zeigt sich plötzlich der aufmerksameren Beobachtung. Diese Streifen, diese Wulste, sie lösen sich auf in hundert und aber hundert feine Lamellen, die sich von einer Seitenkante aus übereinander gelagert, in horizontaler Richtung über die Fläche hinüberziehen; Fig. 13—15. Häufig tritt ein solches Haufwerk mitten auf der Fläche vor, indem es eine gesonderte Thätigkeit nachweist. Meist sind bestimmte Flächen zu erkennen, welche die Wulste begrenzen; unter diesen das Trapezoeder 6 P $\frac{6}{5}$. Zum Theil aber sind die Flächen gerundet, in geschwungener Form, unmessbar. Die Zeichnungen, welche wir entdecken, bestehen nicht bloss in einer horizontalen Streifung, bei Zwillingungsverwachsungen gleichen sie mehr zusammengeordneten Lanzenspitzen; Fig. 16. Die unteren Seitenflächen der ein Zickzack darstellenden Lamellen spiegeln oft genau mit dem in einer unteren Ecke der Prismenfläche auftretenden 2 P 2 ein, und scheinen mit demselben in einem gewissen Zusammenhang zu stehen. Fig. 21.

Bei manchen Krystallen, von Viesch z. B., scheint eine solche blättrige Ueberkleidung von dem Krystallfusse nach — R vorzuwachsen; die vordere Kante der Lamellen ist unregelmässig begrenzt, in kleinen Spitzen ausgezackt. Bei anderen, z. B. von Traversella, ist eine Streifung auf dem Prisma ganz und gar nicht zu finden, die Flächen

haben vielmehr ein schuppiges Ansehen, wie zusammengesetzt aus unendlich vielen kleinen Krystalltheilen. Noch andere zeigen die Wulste und Streifen nur auf einem schmalen Bande zunächst der Kanten $\infty P : \infty P$ und lassen vermuthen, dass die Fortbildung des Prisma nicht in verticaler Richtung, sondern von diesen Kanten aus in horizontaler Ueberlagerung erfolge. Täuschung ist aber sehr leicht, und dies fordert zu höchster Vorsicht auf. —

Es bleibt hier dem Microscope noch ein weites Feld für Beobachtungen. Bei hellen Krystallen bedarf es dabei keiner Abformung, nur muss sorgfältig die rechte Lage aufgesucht werden, ein Bemühen, welches ein kräftiges Auge erfordert. Das Ausbrechen der zu untersuchenden Krystalltheile wird die Anwendung des Mikroskops sehr erleichtern.

Es ist noch eine ganze Reihe sogenannter „secundärer“ Flächen hervorzuheben, Flächen, welche an der „Grundform“ nicht gefunden werden, aber doch mit ihr in einem mathematischen Zusammenhange stehen sollen. Vielleicht haben sie neben dieser äusseren Beziehung noch eine tiefere, ja eine so wesentliche, dass die Bezeichnung „secundäre“ Flächen als ungeeignet erscheinen könnte.

Vor allen andern ist es die rhombische Fläche $2 P 2$ oder S , welche unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht. Nicht nur ist sie es, die wohl am häufigsten unter allen Genossen uns entgegentritt, auch der Umstand, dass sie stets, fast möchte man sagen im Ueberflusse sich breit macht, wo eine Unregelmässigkeit auszugleichen oder ein Mangel zu ergänzen ist, rechtfertigt es, dass ihr zuerst Beachtung geschenkt wird.

Die blosse geometrische Berechnung und Bestimmung einer solchen Fläche darf dem Mineralogen nicht genügen. Es kann nicht bloss ein Zufall sein, dass dieselbe hier oder dort auftritt, hier eine Ecke abschneidet, dort eine gleichgeltende stehen lässt. Unmöglich kann die Vorstellung eine richtige sein, dass der Krystall gleichsam in ein Prokrustesbett gesteckt wird, und Ecken, welche sich vielleicht zu weit vorgewagt, fallen müssen; „durch die ungleichmässige Ausdehnung der Flächen“ träfe aber ein solches Unheil nicht alle Ecken. Nein! sobald die Wissenschaft aufhört, in dem Krystall nur ein unorganisches Haufwerk zu erblicken, sobald wird es ihr auch Pflicht, über die tiefere Bedeutung, über die Entstehung der einzelnen Flächen nachzuforschen.

Bei einem solchen Unternehmen sehen wir uns vorerst hingewiesen auf die äussere Erscheinung, auf die äusseren Kennzeichen der Fläche; und als solche sind uns angegeben, dass die Fläche S entweder glatt, oder zart gestreift ist, und zwar in einer bestimmten Richtung zu $+$ und zu $- R$. Dieses Merkmal wird mit Recht als ein durchaus bezeichnendes für die Fläche R genannt, so dass es auffallen muss, dass Descloiseaux

zu dem Mémoire sur la cristallisation du Quartz in Fig. 57 auf Taf. II. eine punctirte Fläche S uns abgebildet giebt. Es wird um so wahrscheinlicher, dass hier bloss eine gestörte Bildung, eine Contactfläche vorliege, als der dargestellte Krystall überall Spuren einer Unregelmässigkeit zeigt. Das Gleiche mag der Fall sein bei einem Krystalle, welchen das Wiener Hof-Mineralien-Cabinet von Serra do Chrystaes, Cap. Goyaz, Brasilien besitzt. Auch dort mag die drusig rauhe Oberfläche von S auf eine Störung hinweisen.

Welcher Art ist nun die Streifung auf S, und welche ist ihre Veranlassung? Eine Streifung kann entstehen entweder durch Vertiefungen, welche eine ebene Fläche durchziehen, wie die Eindrücke, welche der Kalkspath in dem sich auflagernden Quarze hinterlässt, oder aber durch ein Aufsetzen von Krystallen oder von Krystalltheilen, wie bei dem Gypse, bei dem Magneteisen von Traversella und auch bei den steileren minus-Romboedern des Bergkrystalls. Wie auf den zuletztgenannten scheint auch die Streifung von S zunächst das Resultat von äusserst schmalen Seitenflächen von Lamellen zu sein, welche zuweilen in ihrer Gesamtheit wulstartige Erhöhungen darstellen.

In Fig. 17 und 17a. ist eine Darstellung einer solchen Lamellenauflagerung versucht nach Krystallen des Maderanerthales. Sie sieht den Wulsten auf dem Prisma überraschend ähnlich. Auch hier tritt eine gesonderte Thätigkeit des Krystalls vor unsere Augen; er scheint beschäftigt einen noch fehlenden Krystalltheil nachzubilden. Räthselhaft ist wieder, von welcher Stelle aus er dazu die Nahrung beiführt? Nicht von den bereits hergerichteten Pyramidalflächen, noch weniger von dem Prismenbau; am allerwenigsten ist es ein gleichmässiger Niederschlag aus der Luft oder aus dem Wasser. Der Blätterbau scheint am meisten gehäuft zunächst der Kante $S : x$ oder $6 P \frac{1}{2}$, wenn diese Fläche als Begleiterin auftritt. Wie bei dem Prisma so auch bei der Fläche S sind es unendlich feine rhomboidische Blättchen, welche gleichmässig übereinander gelagert, parallel laufende Erhöhungen darstellen. Die untersten Blättchen derselben sind die grösseren, die oberen, jüngeren sind kürzer, so dass auf den Wulsten selbst eine äusserst zarte Querstreifung sich bemerklich macht.

Noch ist zu untersuchen, unter welchen äusseren Verhältnissen die Fläche S vorzugsweise gerne auftritt. Wie bereits erwähnt ist dies besonders der Fall bei der Heilung von Schäden, bei der Nachbildung von gestörten Flächen, der Ausgleichung eines Mangels. Ein solcher Fall ist in Band II der Abhandlungen der Senckenbergischen Gesellschaft auf Taf. XIII in Fig. 2 von Fr. Hessenberg zu den mineralogischen Notizen dargestellt worden. Der betreffende Bergkrystall war, wie es scheint, durch ein tafel-

förmiges Mineral, wahrscheinlich durch Kalkspath, bei der Ausbildung seiner Pyramide behindert worden. Mit der Entfernung der Störung beginnt eine nachträgliche Ergänzung der gestörten Pyramidalflächen. Dieselben sind noch durch keine Kante $R : R$ begrenzt, aber das gleichmässige Einspiegeln von tausend kleinen Rflächen deutet sie an. Ein wenig weiter gedreht und wieder glänzen tausend Flächen S aus der graulich grünen Färbung heraus. Eben so reichlich hergestellt findet sich die Fläche ∞R und $3 R$ (?), auch in geringerer Menge und Grösse das Trapezoeder x . Gleichzeitig mit der beschriebenen, gleichsam von innen herausdrängenden Fortbildung der Pyramide ist es dem Krystall gelungen, von einer Richtung, von der Spitze der Pyramide her die chloritische Auflagerung zu überkleiden; er hat einen breiten Gipfel bereits fertig gebracht, von welchem nunmehr auch von oben her eine Ausbesserung der mangelhaften Flächen vor sich geht. Dieser schalige Ueberzug ist auf der Abbildung dargestellt, unmöglich aber war es dabei die vielen Stellen hervorzuheben, an welchen auf seinem Rande immer wieder die Fläche S auftritt. Die grösste dieser Sflächen besitzt eine ganz deutliche Lamellenbildung, bei welcher an einer Stelle auch die Querstreifung mit blossem Auge zu erkennen ist. Zwei Sflächen grenzen sogar ohne Vermittelung des Prisma an einander; die eine dieser Flächen gehört zur oberen Pyramide, die andere zur unteren, welche auf dem Chlorit theilweise auflagert. Es drängt sich auch hier wieder die Frage auf, ob es wohl verschiedene rhomboedrische Individuen sein können, welche hier, zusammentretend, für die Nachbildung und Herstellung des Stammkrystalls Sorge tragen, ob nicht vielmehr ein und dasselbe Individuum diese Arbeit verrichtet, verschiedene Flächen in verschiedener Weise herstellend und ergänzend?

Der äussere Umriss der Fläche $2 P 2$ wird je nach der Beschaffenheit der anliegenden Flächen ein verschiedener sein. Wenn ein ∞R mit s. g. Treppenwechsel in ein steileres Rhomboeder übergeht, muss auch die anliegende Fläche $2 P 2$ eine Verkürzung, einen Abschnitt erdulden. Sie kann dabei nach Umständen ihre rhombische Gestalt ganz und gar einbüssen; Fig. 18 und Descloiseaux Taf. 1. Fig. 17. 18. 19. Bei der ungleichmässigen Ausbildung von $+ R$ und von $- R$ kann S entweder langgestreckt an $+ R$ hinlagern, so dass verschiedene Blättergruppen, eine vor der andern sich aufbauen können, Fig. 19, oder es wird diese Fläche breit und kurz sich gestalten, so dass die Blättergruppen, verkürzt, nur seitlich Raum finden; Fig. 20. In solchen Fällen mag man sich hüten, die Querstreifung für die Hauptstreifung zu halten. Auch bei ungleichmässigem Fortbau auf der Fläche $2 P 2$ kann dieselbe an einer Stelle noch breiter sein, als an einer andern, sie kann in zweien und mehr Absätzen sich

darstellen. An Krystallen von Dissentis bewirkt ein vielfach wiederholtes Auftreten von $-R$, S und $+\infty R$ sägeförmige Ausschnitte zwischen $+R$ und $-\infty R$; Fig. 21.

Es ist bereits hervorgehoben, wie neben einer und derselben Rfläche viele Flächen $2P2$ auftreten können; bei Einigung mehrerer Krystalle kann eine Sfläche auf der einen, ein zweites S auf der andern Seite derselben $+R$ fläche erscheinen; oder es kann auch an einem Eck die Fläche S breit in kurzer Streifung und lang in langer Streifung sich wiederholen, Fig. 22; oder es kann endlich dieselbe auch nur theilweise an einer Pyramidalfläche hinziehen und plötzlich abbrechen; Fig. 23.

Das Verhältniss der Grösse von $2P2$ zu den Flächen R ist ein sehr verschiedenes, meist ist dieselbe klein und sehr untergeordnet, es kommen aber freilich missbildete Krystalle vor, an welchen S achtmal so gross ist als $-R$ und dabei auch dem anliegenden $+R$ nur sehr wenig an Grösse nachsteht; Fig. 24. An Bergkrystallen von Arkansas finden sich Sflächen, welche $8-9^{\text{mm}}$ lang und $1-2^{\text{mm}}$ breit sind, neben kleinen, kaum sichtbaren $-R$ flächen.

Am meisten aber bleibt immer die grosse Uebereinstimmung zu beachten, welche die äusseren Kennzeichen der Fläche S mit denen von ∞R besitzen. Man mag versuchen damit die parallel ziehenden Vertiefungen zusammenzustellen, welche Leydolt auf den geätzten Flächen $\pm R$ gefunden.

Wenn wir zu einer andern Fläche übergehen, nämlich zu $6P\frac{1}{2}$ oder x , so überrascht uns die Verschiedenheit der Anschauung, welche diese Fläche den Mineralogen gewährt zu haben scheint. Ein Jeder fast hat für dieselbe eine andere Bezeichnungswiese. Der eine (Wackernagel) nennt sie hell und glänzend, nach einem andern (Quenstedt) neigt sie sich stark zum Matten, von einem dritten (Descloiseaux) ist sie in bildlicher Darstellung (Pl. I. Fig. 31) als rauh gezeichnet, mit kleinen Vertiefungen übersät, während in der zugehörigen Abhandlung die Flächen x bisweilen als gewellt, ondulées, aber als stets glänzend bezeichnet werden, die Flächen u oder $4P\frac{1}{2}$ aber als ordinairement ternes ou piquetées; Gustav Rose beschreibt x als „in der Regel glatt und glänzend“, (Dissentis, Dauphiné, Striegau) stark glänzend und eben, sehr glänzend, (Gotthard) doch etwas weniger glänzend als R (S. 232), dann auch „rau, mit Chlorit bedeckt“ (S. 249). Da die Fläche x von nicht geringerer Bedeutung bei dem Quarze ist, als die Fläche S , wie der aufmerksame Beobachter, Descloiseaux, es bereits erkannt hat, so dürfen wir uns die Mühe nicht verdriessen lassen, ihr gleichfalls etwas näher zu treten.

Das wahre Vaterland der Fläche x muss unter den Rauchquarzen und den Morionen gesucht werden; so häufig wie dort findet sie sich kaum anderswo, es müsste denn etwa auf den gewundenen Bergkrystallen sein. Bei der Vergleichung einer grösseren Anzahl von Flächen, besonders solcher, welche eine bedeutende Erstreckung haben, bis zu Zoll Grösse, kann man in der That ein doppeltes Aussehen wohl unterscheiden. Einmal sind die Flächen zwar glänzend, aber eingeknickt, mit welliger, unregelmässig gedrängter Zeichnung, Fig. 25, dann aber wieder sind andere Flächen x mattglänzend, wie fein punctirt. Es kann keine Täuschung sein, das Goniometer stimmt überein. Dem matt Erscheinen einer Fläche kann nur die Veranlassung zu Grunde liegen, dass eine Unterbrechung der Ebene stattfindet; und diese Unterbrechung kann entweder linear geordnet sein, oder punctirt vertieft. Werden beim Auflagern von Blättchen, z. B. auf R , diese allmählig an einer Kante kürzer, so entsteht an dieser Stelle eine neue Fläche, hier ein spitzeres Rhomboeder, mR , welches als Gesamtläche matter erscheint als R , obgleich es in den einzelnen Lamellen durchaus mit demselben einspiegelt. Die feinen Seitenkanten der Lamellen sind es, welche in der Gesamtanschauung den Glanz der einzelnen Blättchen unterbrechen, die Fläche als matt erscheinen lassen. Aehnlich so ist es mit den Trapezoederflächen u und x , aber hier erscheint das Matte nicht als das Product eines einfachen Blätterbaues, vielmehr sind es unzählige Krystallköpfchen, welche gemeinsam einspiegeln. Die Gesamtläche x besitzt einen viel matteren Glanz als die Nachbarflächen $+R$ und $+ \infty R$, dagegen spiegeln die kleinen Flächen, welche sie zusammensetzen, in grosser Mannichfaltigkeit ein. Es kann eine solche Spiegelung beobachtet werden zuerst mit $+R$ und $+ \infty R$, dann mit $2P2$, weiter mit einem steileren Rhomboeder, bei manchen Krystallen sogar mit $-R$ und $- \infty R$. Kommt neben x zugleich die Fläche u oder $4P\frac{1}{2}$ vor, so erscheint diese letztere in dem Gesamteindruck noch viel matter als x ; sie ist bei weitem mehr löcherig, noch weniger ausgefüllt: sie spiegelt durchaus gleichmässig mit x ein, aber die kleinen Flächen, welche dies Einspiegeln bewirken, sind weit grösser als diejenigen von x . Der Rand zwischen u und dessen anliegenden Flächen $- \infty R$ und $+R$ ist weit zackiger als der Rand, welchen x mit diesen Nachbarflächen und mit $+ \infty R$ bildet.

Bisweilen tritt aus der Fläche x das Prisma heraus. Blättchen, welche auf $+ \infty R$ aufgelagert sind, und diese Krystallfläche bilden, sind nicht zur vollständigen Ausbildung gelangt, sie sind von der Ecke mehr und mehr abstehend geblieben. Aber das Zurückbleiben war kein gleichmässiges, hie und da fehlen ganze Fetzen, an welcher Stelle dann die unteren, zunächst angrenzenden Blättchen von $+ \infty R$ glänzend heraus schauen,

horizontal gerippt, gerade so wie die Gesamtmfläche $+ \infty R$ selbst. Auf andern Krystallen spiegelt die Fläche x auf der ganzen Kante des Prisma herab mit gleichgelagerten Lamellen ein, die Kante $\infty P : \infty P$ ist etwas abgeschrägt, fein gestreift, parallel dem Rande von x . Bei den gewundenen Bergkrystallen von Göschenen und von Dissentis ist die Fläche x vielfach zerrissen, ohne Zusammenhang; auch hier zwar zeigt sich wieder in breiten Canälen oder in fetzenartigen Vertiefungen $+ \infty R$ glänzend und horizontal gerippt, zugleich aber tritt $+ R$ mitten in der Fläche x auf, mit $2 P 2$. Ueberall mehren sich die Andeutungen, dass der Quarz kein so einfacher Bau, nicht bloss aus Pyramidenschalen übereinander gestülpt, nicht gleichmässig erstarrt oder fertig abgeschlossen geschaffen, sondern mannichfach und wunderbar zusammengefügt, auf die verschiedenste Weise zu einer Fortbildung geeignet, befähigt sei.

Wenn andere Flächen x eine glatte Bildung zeigen, so könnte die Veranlassung nur in einer andern Zusammensetzung, oder, was wahrscheinlicher ist, in einer allmählichen Ausfüllung und Ueberkleidung liegen. Wir sehen, wie manche Flächen x in der Gegend des Randes glätter und glänzender sind als in der Mitte; wenn aber das Matte ganz verschwindet, ist die glänzende Ebene doch selten völlig glatt, meist ist sie vielfach zusammengeknickt, gebrochen, oder es ist eine deutliche Blätterbildung, welche sich übereinander schiebt; in dem einen Falle scheinen sich Krystalltheile zu drängen, in anderen Fällen ist deutlich ein Ueberfliessen, ein Darüberhinziehen zu erkennen; Fig. 26. Es sind manchmal Einschnitte, kleine Vertiefungen auf der Fläche x zu bemerken, wie mit einem Federmesser, die Schneide gegen $+ R$ gerichtet, eingestochen. In andern Fällen zeigen sich unendlich viele kleine Erhöhungen, wie langgezogene Regentropfen, welche in paralleler Richtung mit den Kanten von $+ \infty R$ und u , in einem dickeren Köpfchen nach $+ R$ hin gerichtet sind. In der Schaumburger Sammlung wird ein grosser Krystall, wahrscheinlich vom Gotthard, aufbewahrt (⁴³⁸/₉), welcher in breiter Ausdehnung die mattschimmernde Fläche u , einen glänzenden Streifen y , und eine spiegelnde Fläche x zeigt; Fig. 27. Diese Flächen sind zum Theil durch Orgelpfeifen ähnliche Vertiefungen unterbrochen, welche an der schmalen Abstumpfung der Kante: $— \infty R$ (i ?) entlang hinziehen. Die Vertiefungen spiegeln ein mit der Fläche y und anderseits, wie es scheint, mit dem leider abgebrochenen $2 P 2$. Bei einem so gänzlich isolirten Vorkommen eine Deutung versuchen zu wollen, mag bedenklich sein; es scheint dass auch hier die Ausgleichung einer stattgefundenen Störung vorliegt. Die schmale Fläche i (?) spiegelt mit der äusserst feinen Seitenfläche der Lamellen ein, welche auf $— \infty R$ gegen die Trapezflächen vorrücken; Fig. 14. —

Bei dem Untersuchen der äusseren Verhältnisse der Fläche x ist besonders ihr Auftreten mit den gewöhnlichen Nachbarflächen zu beachten. Die Fläche $2P2$ ist ihr eine sehr häufige, wenn auch nicht eine nothwendige Begleiterin. Beiden Flächen scheint eine gleiche Ursache zu Grunde zu liegen, ein Mangel der Erfüllung, der Vollendung des Krystalls. Aber die Fläche $2P2$ scheint eine innigere Beziehung zur Fläche $+R$ zu haben (damit freilich auch zu $-\infty R$), die Fläche x aber zur Prismenfläche $+\infty R$. Wo ein Blätterwulst auf der Prismenfläche sich erhebt, fehlt ihm selten nur die Fläche x ; bei vielfach geeinten Krystallen spiegelt sie überall ein, selbst mitten auf der Fläche ∞R . Sie ist dabei ein ebenso sicheres, vielleicht noch unfehlbareres Wahrzeichen als die Streifung auf $2P2$. Auch der Ausschnitt x kommt nur s. g. positiven Flächen zu, unter $+R$, oberhalb $+\infty R$. Findet sich auf derselben Prismenfläche das x oben und zugleich unten, so kann nur eine Zwillingungsverwachsung dem zu Grunde liegen. Wir bemerken solche Bildungen bei den gewundenen Bergkrystallen von Göschenen, wo unter der grossen Anzahl der zum Theil mit horizontalen Grenzflächen in Zwillingungsverwachsung geeinten Krystalle nicht die geringste Uebereinstimmung in der Stellung der x fläche zu finden ist. Vielleicht giebt diese Fläche x noch Auskunft über die Bildungsweise solcher gedrehten Krystalle.

Wo zwei subsequente Prismenflächen, oder gar deren drei, vier, fünf stets wieder die Fläche x beherbergen, da ist an einer Unregelmässigkeit der Zusammensetzung ebenfalls nicht zu zweifeln. Bei einem aufgewachsenen Bergkrystalle vom Maderanerthale treten fünf x flächen breit und deutlich vor, eine sechste scheint (?) in einem spiegelnden Pünctchen angedeutet; zugleich sind fünf Flächen $2P2$ vorhanden, welche alle gleichmässig die Rflächen des rechtsgebauten Krystalls für $+R$ bezeichnen.

Mit dem Angeführten möchte die Eigenthümlichkeit in Zusammenhang zu bringen sein, dass die Fläche x wohl nie unter sehr kleinen $+R$, oder auf sehr hoch hinauf reichenden Flächen $+\infty R$ sich findet. Auf einem dicken Bergkrystall, welcher auf der südlichen Seite des Strimthals (Sedrun) nach dem Fusspfad herabgestürzt lag, reichen die Flächen x auf den abwechselnden Prismenflächen über die Mitte dieser Flächen hinauf, so dass sie unmittelbar an einander stossen (cf. die Quarzfig. Quenstedt S. 164, aber ohne die Flächen n' und u). Auch bei diesem Krystall zeigen die Prismenflächen eine Schweifung, eine Drehung beim Einspiegeln. Eine so regelmässig ausgebildete Gestalt wie die cit. Figur von Quenstedt, Bergkrystall von Dissentis, dürfte in der Natur wohl schwerlich zu finden sein.

Zuletzt bleibt noch übrig die Beziehungen der Fläche x zu den steileren Rhomboedern zu gedenken. Diese Rhomboeder haben wesentlichen Einfluss auf ihre Gestalt. Bei mehrmaliger Wiederholung, bei öfterem Auftreten der steileren Rhomboederfläche oder bei nicht gleichmässiger Ausbildung der Prismenflächen erhält die Kante von $+\infty R : x$ ein sägeförmig gezacktes Aussehen (Fig. 27 und Descloiseaux Fig. 23 bis). Gewinnt das steilere Rhomboeder $3 R$ die Oberhand, herrscht es vor, wie an den Bergkrystallen der montagne della Cistella (Simplon), so tritt die Fläche x von dem Gipfel $+ R$ weg, sie lagert sich zwischen $3 R$ und ∞R . Dies alles führt zu einer Untersuchung der s. g. steileren Rhomboeder hin.

Wir betreten auch hier wieder ein Feld, auf dem noch tiefe Nacht gelagert ist, vielleicht auch einige Zeit noch bleibt. Der Chemiker hat darauf nichts zu suchen, auch dem Optiker ist es für seine Forschungen nicht geeignet. Nur der Mathematiker hat es unternommen, das Goniometer prüfend anzulegen. Er hat gefunden, dass eine überraschend grosse Abwechselung und Verschiedenheit daselbst herrscht, auch dass gewisse Neigungen dem plus Rhomboeder, andere dem minus Rhomboeder zukommen, oder sich vorzugsweise damit verbunden finden. Aber welcher Art ein solcher complicirter Bau überhaupt sei, ob auch hier ein Ringen zweier sich widerstrebender Gewalten vorliege, wie man die Furchenbildung des Prisma deutet, oder ob es ein Abschneiden sei durch eine unsichtbare Krystallform, oder ein Zusammenneigen der Prismenwände, oder ein erfolgloses Bemühen der Rhomboederflächen die Prismen herzustellen? solche Fragen hat der Naturforscher bis jetzt noch nicht erledigt, ja noch nicht gestellt; es genügte ihm die äussere Gestalt des Krystalls mathematisch zu berechnen. Oersted, welcher Betrachtungen über Geist und Studium der allgemeinen Naturlehre anstellt, hebt schliesslich auch hervor, wie viele der vorzüglichsten Bearbeiter der Naturlehre allzu sehr gesucht haben, ihr die Form der Mathematik oder vielmehr der Euklidischen Geometrie aufzudrücken. Der Naturforscher scheue sich nicht, die Erfahrungen des Mathematikers zu seinem Beweise zu gebrauchen, wenn er sie mit dem Gepräge eines inneren Zusammenhanges darstellen könne; aber einen solchen unmittelbaren Vernunftzusammenhang verlange er, und werde durch keinen andern befriedigt. „Man hat“, so fügt er bei, „hinreichend, vielleicht schon zu viel, die Naturlehre der Mathematik genähert; vielleicht wäre es Zeit, dass die Mathematik sich der Naturlehre zu nähern suchte.“ Oersted hält sich dem Reiche der Krystalle ziemlich ferne, aber wenn man den Siegesjubel hört, welchen die neueren Lehrbücher der Mineralogie im Interesse der vorzugsweise

mathematischen Behandlungsweise derselben anstimmen, sollte man meinen, er habe hier besonders die Mineralogie im Auge gehabt.

Dies vorausgeschickt mag es gestattet sein, die äusseren Kennzeichen näher in's Auge zu fassen, mit welchen uns die verschiedenen s. g. steileren Rhomboeder in verschiedener Weise entgegentreten.

Vor Allem sind es die Flächen unter $-R$, welche durch ihre horizontale Streifung und den damit verbundenen matten Glanz unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Descloiseaux gedenkt der „*stries caractéristiques des rhomboédres inverses*“. Es gelingt nicht selten bei grösseren Krystallen diese Mattigkeit und diese Streifung zu deuten. Es sind unendlich feine Kanten, welche einerseits mit $-R$, andererseits mit ∞R einspiegeln, und in der Gesamtheit dasjenige herstellen, was man Flächen eines negativen Rhomboeders nennt. Sind die Kanten mehr gegen $-R$ zusammengedrängt, so wird dies s. g. Rhomboeder ein stumpferes, im entgegengesetzten Falle ein steileres erscheinen. Sehr häufig wird das Wachsen des Krystalls in dieser Kantenbildung ein ungleichmässiges sein; das Rhomboeder ist dann „abgerundet durch Streifung“, es ist „unglücklicherweise“ nicht zu messen, der Mathematiker sieht sich „in die traurige Nothwendigkeit versetzt, aus der Summe der Einspiegelungen ein Mittel auszurechnen“. Es wird ihm aber daneben die Freude, nicht selten eine grosse Anzahl verschieden geltender Neigungsf lächen aufzufinden.

Sehr verschieden von den steileren minus Rhomboedern ist das Auftreten der plus Rhomboeder. Das äussere Ansehen derselben ist im Ganzen glänzend und glatt, aber gar häufig mit unregelmässig in horizontaler Richtung gelagerten Hügeln oder Wulsten, welche zum Theil tief gefurcht, und gleichmässig in Flächen einspiegelnd, eine ähnliche Lamellenbildung erkennen lassen wie das Prisma ∞R ; Fig. 28. Ist schon bei dem Hauptrhomboeder es häufig schwierig, das $+$ von dem $-$ Rhomboeder zu unterscheiden, so ist dies in weit höherem Grade noch bei den steileren Formen der Fall. Wo diese breit und bedeutend auftreten, weicht das Hauptrhomboeder fast verschwindend zurück; (s. z. B. die Aufsicht eines Krystalls, angeblich von Pfitsch, Fig. 29) die secundären Trapezflächen fehlen dann meist. Die gewöhnliche Abwechslung in der Reihenfolge der Plus- und der Minusflächen wird nicht selten vergeblich gesucht, indem die ersteren gar oft an Zahl vorherrschen, manchmal 5 glatte Flächen vorhanden sind, daneben nur eine einzige matte. Wahrscheinlich liegt diesem Umstand dann eine Einigung mehrerer Krystalle zu Grunde, denn eine solche ist in solchen Fällen stets nachzuweisen; die

Grenze zieht oft quer durch die Kanten und Flächen hin, sie schneidet untergeordnet auftretende, secundäre Flächen kurz ab, ähnlich wie bei Descloiseaux auf Taf. II No. 62. 64 solche auf den Kanten des Prisma sich vorfinden.

Sind die steileren Rhomboeder nur schmal und untergeordnet, so ist es leichter, die Plus- und die Minusflächen zu sondern; nicht nur sind dann die Hauptrhomboeder bestimmter gezeichnet, auch die Rhomben- und die Trapezflächen kommen zur Hülfe, ja die steileren Rhomboeder selbst werden an den verschiedenen Fundorten stets nur neben bestimmten Flächen auftreten. So gehört in Carrara das 3 oder das 6 R stets dem Plusrhomboeder zu; unter der Minusfläche ist eine steilere, in der matten Streifung weniger bestimmte Abstumpungsfläche.⁷⁾ Im oberen Wallis, bei Viesch, gehört 3 R zu dem Plusrhomboeder, 4 R (oder $\frac{1}{2}$ R ?) vorzugsweise zu — R, obgleich es auch mit $+\infty$ R vorzukommen scheint zur Seite von 6 P $\frac{6}{5}$, manchmal fast auf allen Seiten sich findet.

Im Ganzen sind es auch hier die Plusrhomboeder, welche eine vorragende Stellung einzunehmen scheinen. Die Minusflächen zeigen sich manchmal nur als schmaler Streif; tief unter dem Gipfel beginnend, haben sie nur die Breite eines Messerrückens; s. Fig. 30. Auch hier scheint wie bei dem Hauptrhomboeder, sei es in Folge von Störungen bei der Ausbildung, sei es aus anderer Veranlassung, die Entwicklung der Plusrhomboeder eine andere zu sein, wie diejenige der Minusrhomboeder. Ist eine Seite der Pyramide stark vortretend, während die drei Flächen der entgegengesetzten Seite wie verkümmert klein sind, so mag wohl ein einziges Plusrhomboeder vor allen übrigen Flächen vorwiegen; eine Minusfläche wird schwerlich in der Weise auftreten, wenn nicht wenigstens eine andere Minusfläche ihr die Waage hält; s. Fig. 31. 32.

Noch wäre eine Eigenthümlichkeit zu erwähnen, welche gerade auf den steileren Rhomboedern besonders häufig zu finden ist, nämlich die Landkartenzeichnung. Da dieselbe aber für den Bau des Krystalls überhaupt noch Aufschluss zu geben verspricht, mag ihrer an einer anderen Stelle gedacht werden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die grosse Anzahl der zum Theil neu aufgefundenen oberen, oder doch der unteren secundären Flächen mit dem Auftreten der steileren Rhomboeder in Verbindung zu bringen ist. Bis jetzt sind diese Flächen nur, nach Zonen gruppirt, gemessen worden, es bleibt noch der innere Zusammenhang derselben klar zu stellen. Die Streifung von 2 P 2 welche auf einer ganzen Reihe benachbarter Flächen sich wieder findet, sollte sie nicht auf das Verständniss dieser Flächen

⁷⁾ Hiernach ist die irrige Angabe in „Krystall und Pflanze“ S. 160 zu berichtigen.

hinweisen, und das Einspiegeln der s. g. oberen Trapezflächen mit den schmalen Flächen der Lamellen von R würde vielleicht ebenso eine sorgfältige Untersuchung lohnen. Diese oberen Trapezflächen findet man hauptsächlich auf den Bergkrystallen von Traversella, einem Vorkommen, das fast auf allen Flächen Spuren von Störung und Missbildung zeigt. Kleine Eisenrosen und Bitterspath sind reichlich aufgelagert und eingewachsen, und die Prismenflächen haben, wie schon bemerkt, meist ein zerstücktes, schuppiges und vielfach geeintes Aussehen.

Das Vorkommen der Endfläche ΘP , welches mit dem Bau des Quarzes durchaus nicht in Uebereinstimmung scheint, vorerst nur für eine Störungsfläche zu halten, mag gestattet sein, da auch Andere solchen Zweifel sich erlaubt haben (cf. *Quenstedt* S. 164).

Ueber die Einigung der Krystalle — selbständiger Individuen, nicht idealer Hälften, — ist in dem Werke: „*Krystall und Pflanze*“ eine längere Ausführung unternommen, und dabei S. 72 u. ff. vorzugsweise der Quarz berücksichtigt worden. Das deutsche Wort „*verwachsen*“ schliesst zwar auch den Begriff des zu einem Ganzen verbundenen Seins in sich, es ist auch, z. B. von *Hausmann*, in diesem Sinne gebraucht worden, allein von dem animalischen Reiche her wird leicht der Begriff des Misswachseneu sich daran knüpfen. Ein geeinter Krystall ist durch und während des Wachsens aus mehreren zu einem einzigen Individuum geworden, das wohl auch missbildet sein, ebenso aber auch das höchste Ebenmaass besitzen kann. *Dana* bezeichnet denselben Begriff als „*Compound crystals*“. Solche Einigung könne geschehen sein entweder bei dem ersten Entstehen, oder später beim allmählichen grösser werden (*connatal compound crystals* oder *postnatal*). Eine solche Scheidung streng durchzuführen wird nur dann gelingen, wenn man es zu Wege bringt, auf die Atome oder Krystallkeime zurückzugehen.

Wie bereits oben angedeutet, so scheint die Einigung einen, oder den Hauptunterschied zwischen Quarz und Bergkrystall zu bilden oder zu veranlassen. Der letztere stellt das geschlossene Individuum dar, die freiere, edlere Gesamtform; der Quarz aber, im engeren Sinne, zeigt mehr den Gesamtkrystall, welcher nur mit Mühe oder gar nicht die einzelnen Theilkrystalle beherrschen kann. Während er es unternimmt, die Grundfesten der Gestalt in den Kanten fortzubauen, und von dort aus die Flächen zu überkleiden, erheben sich die Köpfe der Krystalltheile selbständig, in der Gesamtfläche die Sonderflächen ausbildend; und gelingt es dem Gesamtkrystall, die Ausgleichung der Pyramidalflächen zu bewerkstelligen, so ragen häufig noch die Spitzen der

Theilkrystalle daraus hervor, und geben zu reden von einem „Durchwachsen“ oder von einem „Durchstossen“. Volger beschreibt in den Studien (S. 148) das Zusammenwachsen vieler kleinen Adulare zu einem grösseren „Sammelindividuum“, er führt die weisse Farbe desselben auf das Vorhandensein solcher Theilindividuen in abweichender Stellung zurück. Ein solcher Mangel einer regelmässigen Gesamtentwicklung mag auch Veranlassung sein, dass der Quarz meist trübe, undurchsichtig und unrein ist.

Wie ganz anders der Bergkrystall, wenn er mit andern Individuen sich verbindet. Auch dieser wird, wenn eine Störung, welche die regelmässige Ausbildung gehemmt, entfernt ist, eine gesonderte Fortbildung auf den Flächen zeigen, eine starke, oft zu Krystallköpfen vorspringende Tafelung. Aber die Theilkrystalle treten meist nur hervor zur rascheren Ausgleichung der Gesamtlflächen; sie bilden selten scharfe Kanten, nur rundliche Erhöhungen.

Bei der Einigung der Bergkrystalle tritt ein Umstand hervor, welcher auch bei der Landkartenbildung näher zu beachten sein wird, nämlich die verschiedene, die selbständige Ausbildung der verschiedenen Flächen: Die Einigung kann auf ∞R ebenso deutlich sich bemerklich machen, wie auf der darüber stehenden Rfläche, aber es muss dies gerade nicht der Fall sein; die Pyramide kann die Ausgleichung, die Einigung auch rascher zu Wege gebracht haben. Es ist etwas ganz Gewöhnliches, dass auf den Prismenflächen der Bergkrystalle verticale Striche und Furchen auftreten; es liegen ge-einte Krystalle vor, der eine mit starker Horizontalfurchung, der andere mit ganz glatter Fläche. Die Pyramidalfläche, welche der Prismenfläche anliegt, sich gemeinsam darüber baut, kann daneben eine durchaus glatte, gleichmässige Bildung zeigen. Doch finden sich auch Pyramiden, deren Theile verschieden einspiegeln. Bei doppelter Ausgipfelung ist die Fläche R oft mannichfach geknickt und zeigt überall die Spuren des Zusammen-tretens mehrerer Individuen und der unvollständigen Erfüllung, die Vertiefungsgestalten oder Hohlformen. Ebenso sind Spuren einer mangelhaften Einigung manchmal auf der Pyramide und auf den Prismenflächen zu sehen, aber das dazwischen liegende steilere Rhomboeder ist vollständig eben, ohne die geringste Naht. —

Wie die Pyramide in zwei Gipfel sich zertheilen kann, so auch in drei (Maderanerthal), und in vier (Schemnitz). In der Krystallmitte zeigt sich in der Richtung der Hauptaxe dann eine Vertiefung, durch innere Pyramidalflächen gebildet; s. Fig. 33. Viel häufiger ist die Einigung eine vollständige; nur die äussere Form der Krystallgestalt, das Verhältniss der Flächen ist ein ungewöhnliches. Es giebt Verwachsungen, welche ein durchaus rhombisches Aussehen haben, 4 plus Rflächen breit ausgebildet,

nur 2 minus R, schmal und klein sich gegenüberliegend; s. Fig. 34. Auch derjenigen Krystalle ist hier zu gedenken, welche zwar eine Einigung zeigen, aber nur eine seitliche, ein Aneinanderwachsen, der eine Krystall vielleicht säulig ausgebildet, der andere tafelförmig, s. Taf. 35, oder der eine breitgipfelig, dachartig, der andere pyramidal zugespitzt. Solche seitliche Einigung kann dann, je nachdem die Krystallgrundlage eine verschiedene war, zu den mannichfaltigsten Gestalten Veranlassung geben. Im Maderanerthale sind die Krystalle zuweilen seitlich krakenartig herausgebaut in der Richtung einer Pyramidalkante, oder in gebogener Richtung verbunden, die prismatische Horizontalstreifung so erstreckend. Auch die Aufsätze gehören gewissermassen hierher, die Taubenhausformen von Werner, und die berindeten Bergkrystalle von Zinnwald, welcher bereits in „Krystall und Pflanze“ bei Gelegenheit der Breschenbildungen S. 169. 170. kurz gedacht worden ist. Es sind dies meist grössere Krystalle, bräunlich, vorzugsweise von einer Richtung her, bestäubt und gefärbt, und durch eine Unzahl kleiner, gleichmässig gelagerter Krystalle überrindet. Auf den Prismenflächen des Gesamtkrystalls ist diese Rinde lediglich von den kleineren Individuen gebildet, welche mit ihren Pyramidchen vorstrebend die Prismen concav biegen und dem Gesamtprisma ein eigenthümliches Schimmern verleihen. Gegen die Pyramide hin treten die aufgelagerten Krystallchen inniger zusammen, und gehen in dieselbe über, eine abgerundete Kante darstellend. Wir sehen aber auch von dem Gipfel der Gesamtpyramide eine Ueberkleidung lagenweise mit horizontaler Begrenzung herabsteigen und die kleinen Köpfchen zudecken, welche sich nur schwach noch in der Täfelung bemerklich machen. Diese merkwürdigen Krystalle sind oft durch irgend eine Veranlassung bis in den Kern hinein zersprengt und zerrissen, hier 2—3^{mm} klaffend, an einer andern Stelle noch fest zusammenhängend. Diese Zerklüftung giebt uns Aufschluss auch über das Innere. Es zeigt sich daselbst ein glasglänzender, etwas rauchgrauer Kern, der überall in Täfelung vorgewachsen ist zur Herstellung und Ausgleichung der Beschädigung. Die obengedachte färbende, braune Substanz hat sich hie und da auch in die zerklüfteten Krystalle eingelagert, aber sie ist bereits überkleidet, von der Täfelung bedeckt; wo die Auflagerung eine dichtere, gleichmässige war, könnte man den Krystall als Eisenkiesel bezeichnen; an anderer Stelle ist aber die färbende Substanz nur flockig „eingestreut“. Neben dem Kerne liegt bei solchen Breschenbildungen auch die Rinde im Durchschnitte offen. Sie ist graulich weiss, von dem Kerne scharf durch die Farbe und durch matteren Glanz geschieden; ihre Dicke beträgt auf den Pyramidalflächen 2—3^{mm}, auf den Prismenflächen kaum ½^{mm}; auch sie zeigt eine Täfelung, eine Parquetbildung zur Fortent-

wickelung, diese aber in kleiner Zeichnung, in winzigen Köpfchen, während der Kern daneben sie in weit grösseren, schlankeren, geschwungenen Formen bildet. Hier ist Bergkrystall und Quarz, jedes in seiner Eigenthümlichkeit und in demselben Krystall verbunden, der durchsichtige Kern, und die trübe, mannichfach geeinte Rinde.

Wie die Zinnwalder Bergkrystalle die höchste Beachtung verdienen, so auch die Schemnitzer verästelten Gestalten und die Amethystbündel von Porkura in Siebenbürgen, an welchen wohl am besten untersucht werden mag, ob in der That nur gleichgerichtete, nur genau parallelaxige Krystalle zur Einigung geeignet sind. Auch bei diesen Gruppenkrystallen ist eine Rinde von kleineren Individuen zu finden, welche aber mehr entwickelt, freier hinausstreben, und doch wieder nach den Stammkrystallen sich hinbeugen müssen, durch unsichtbare Gewalt gebunden. (Krystall u. Pfl. S. 92.)

Bei Gelegenheit der Einigung, Verwachsung von Quarzkrystallen, wird auch der Zwillingsskrystalle zu erwähnen sein. Zwillingsskrystalle werden solche genannt, die nach einem bestimmten Gesetze eine regelmässige Verwachsung zweier Individuen derselben Species darstellen. Früher war die Definition eine beschränktere; sie verlangte, dass die Verwachsung in nicht paralleler Stellung der Individuen geschehen sei, allein neuerdings hält man, vorzugsweise in Folge der Deutung landkartenähnlicher Zeichnung auf manchen Quarzkrystallen nicht mehr an dieser Beschränkung fest; es sollen nicht selten die Quarzzwillinge eine dem einfachen Individuum „ganz ähnliche Gestalt“ besitzen.

Es könnte sehr überflüssig scheinen auf diesen Gegenstand näher einzugehen, wenn nicht der dermalige Standpunkt der Mineralogie es verlangte, möglichst über die Eigenthümlichkeiten der Krystalle sich Rechenschaft zu geben, sie klar zu stellen. Es kann aber die mit geometrischer Genauigkeit stets wiederkehrende Art der Verwachsung zweier Krystalle nur in dem inneren Bau, oder in der Weise des Fortbauens dieser Krystalle seinen Grund haben. Mit der Lamellenauflagerung, mit dem Blätterdurchgange wird die Zwillingssfläche nie ganz zusammenfallen, sonst würden beide Individuen zu einem einzigen verwachsen sein, wohl aber werden die beiden Individuen durch Ineingreifen der Lamellen in einem geometrischen Zusammenhange stehen. In dem klaren, durchsichtigen Gypskrystalle von Kandern und von Friedrichsroda reflectirt die Zwillingssfläche den Lichtstrahl; es zeigt sich daselbst eine Spiegelfläche. Zwillinge haben auf der Zwillingssfläche eine festere Einigung, als in den übrigen Krystalltheilen.

Bei sorgfältiger Berücksichtigung dieser Thatsachen wird die Frage, ob beim Quarze überhaupt eine Zwillingssbildung vorkomme, nicht so ganz ungerechtfertigt erscheinen. Es ist sehr zweifelhaft, ob derselbe einen reinen Blätterdurchgang habe; in einem geo-

metrischen Zusammenhänge in Bezug auf denselben würden aber zwei Individuen nur dann stehen können, wenn ein solcher vorhanden wäre. Auffallend bleibt es sodann, dass bei der ungeheuren Menge der gebildeten Quarzkrystalle nur in äusserst seltenen Fällen Zwillinge (*hémitropies, macles*), gefunden werden; Descloiseaux, nachdem er reichhaltige Sammlungen durchsucht, hat nur einige wenige gefunden, besonders aus dem Dauphiné. Er hätte vielleicht noch einige kleine Krystalle vom neuen Brückenbau bei Dissentis anführen können, und aus dem Maderanerthale. Die Verwachsungsfläche ist aber keine eigentliche Fläche, es ist ein zickzackförmiges Ineinandergreifen oder Verwachsen; Descloiseaux Pl. II. Fig. 68. 69; es erinnert an die gewöhnlichen Behinderungs- oder Contactflächen, und mag auch wohl nichts anderes sein. Betrachtet man die Dauphinéer Krystalle, auf welchen sich oft hunderte von kleineren Individuen angesiedelt haben, so überrascht es zu bemerken, dass alle diese in den verschiedensten Stellungen sich aufgesetzt, in den verschiedensten Richtungen fortgewachsen sind. Solche Thatsachen beweisen nichts für die Unmöglichkeit einer Zwillingbildung beim Quarze, aber sie lassen dieselbe sehr zweifelhaft erscheinen.

Sollte eine Zwillingungsverwachsung zweier oder mehrerer Bergkrystalle aufzusuchen sein, so würde man sie vielleicht am häufigsten noch nach dem Gesetz: Zwillingsebene parallel oP auffinden. Unter den gewundenen Krystallen von Göschenen, freilich einer Missbildung, sind sie öfter zu beobachten, wenn auch nicht immer (wie auf S. 157 von „Krystall und Pflanze“ angegeben wurde). Allein hier liegt die Möglichkeit vor, dass auf einem dünnen tafelförmigen Kalkspathe oder einem anderen fremden Minerale, Bergkrystalle nach verschiedenen Richtungen sich aufgesetzt, und erst bei Wegführung desselben allmählig zusammengewachsen seien.

Zuletzt muss auch noch die s. g. Landkartenbildung auf den Flächen der Quarze, insofern sie als Zwillingbildung bezeichnet wird, erörtert werden.

Nachdem Haidinger beobachtet hatte, dass Quarzkrystalle aus dem Dauphiné eine eigenthümliche Bildung auf den Pyramidalflächen zeigten, aus matten und aus glänzenden Stellen in der Weise zusammengesetzt, dass eine glänzende Stelle der einen Fläche, in der Endkante an eine matte Stelle der benachbarten Fläche angrenze, hat G. Rose auf anderen Krystallen gefunden, dass solche Abwechslung von matt und glänzend nicht bloss fetzenweise, inselweise sich vorfinde, sondern auch mit stetig fortlaufender Grenze über mehrere Flächen hinlaufend. Leydolt hat auch im Innern der Krystalle eine verschiedene Gruppierung oder Lagerung der Krystalltheile erkannt, so dass sich die bereits früher entdeckten optischen Erscheinungen als ganz natürliche Folgen herausstellten. Die

Optiker hatten darnach die Bergkrystalle in rechts- und in links-drehende eingetheilt, und die Mineralogen haben diese für selbstthätige Individuen nicht passende Bezeichnung beibehalten. Die Theile eines Krystalls können rechts- oder links-gelagert, der Krystall kann rechts-, kann links-gebaut oder geordnet sein.

Es mag wohl nicht daran zu zweifeln sein, dass die Landkartenbildung mit diesem Aufbauen der Krystalle zusammenhängt, aber erklärt ist sie damit noch nicht. Im Ganzen sind die matten Stellen an Umfang den glänzenden sehr untergeordnet; dann ist die landkartenartige Bildung eine verschiedene auf den verschiedenen Flächen; endlich auch mag nicht überall bloss eine verschiedene Lagerung zu Grunde liegen. Auf den Rauchquarzen der Insel Arran z. B. scheinen matte Seitenflächen von Lamellen die glänzende Infulzeichnung zu begrenzen; auf breiten Trapezflächen $6 P \frac{6}{5}$ ist es ∞P , welches glänzend mehrfach aus der matten, zerrissenen Fläche durchblickt; bei manchen Bergkrystallen weisen matt vertiefte Stellen, zum Theil mit Ockerstaub erfüllt, auf eine Störung hin; auf grossen Amethysten endlich sind es sehr kleine Infulbildungen, welche kettenartig gereiht auf den Rflächen eine Landkartenzeichnung bilden.

Es sind viererlei Flächen, auf welchen beim Quarze⁸⁾ die durch verschiedene Lagerung der Krystalltheile entstandene Landkartenbildung aufzusuchen und zu beachten ist; zuerst die Pyramidalflächen, dann das Prisma, ebenso die steileren Rhomboeder, endlich die s. g. Contact- oder Behinderungsflächen. Auf einer jeden dieser Flächen stellt sich dieselbe anders, in eigenthümlicher Weise dar, und nur durch ein gesondertes Studium kann das Verständniss erzielt werden. Selten nur, wie z. B. auf den schönen Beryllstufen von Murschinsk, wird ein Fortziehen und Uebergehen der Landkartenzeichnung von der Pyramide auf das Prisma oder ein steileres Rhomboeder, oder von dem Prisma auf das letztere gefunden werden. G. Rose und Quenstedt haben dies in ihren Zeichnungen sehr richtig beachtet.

Auf den \perp Rflächen tritt die Landkartenzeichnung am schönsten auf, die bestimmteste Zeichnung mit der feinsten, zartesten Ausführung; aber in doppelter Weise: entweder gehen die glänzenden Stellen der einen Fläche genau in matte Stellen der anliegenden Fläche über, oder aber es geht die Scheidung quer durch alle Flächen hindurch, so dass z. B. der ganze Gipfel auf mehreren subsequenten Flächen matt ist, der ganze Fuss

⁸⁾ Der Quarz ist nicht das einzige Mineral, bei welchem eine landkartenähnliche Zeichnung auf einzelnen Flächen zu beobachten ist; bei grösseren Baryten, von Dufton z. B., findet sie sich zuweilen auf $4 P \infty$. Es mag wohl nicht immer die gleiche Veranlassung zu Grunde liegen, besonders beim Kalkspath.

der Pyramide aber glänzend. Aus welcher Veranlassung erscheint hier oder dort der Krystall matter als an anderen Stellen? Entweder war es ein äusseres Hemmniss; dies vielleicht bei der letzteren Alternative, oder ist es eine unvollständige Erfüllung der Fläche, oder endlich ist eine verschiedene Aufstellung und Ordnung der den Krystall zusammensetzenden Theile zu bemerken, eine Zwillingsgruppierung derselben. Zuweilen glaubt man bestimmt eine zerfetzte äusserliche Auflagerung zu sehen. Die vortretenden Stellen haben eine Seitenfläche, welche deutlich vorglänzt oder auch einen feinen Schlag-schatten wirft; es zieht die zerrissene Auflagerung über die Infulzeichnung, über die horizontale Streifung, über Einigungsstellen verbundener Krystalle ungestört hinüber.

Dieses Hinüberziehen ist vorzüglich auch auf den Prismenflächen zu bemerken, und noch in viel grösserer Allgemeinheit. Die Furchen, die horizontal gelagerten Wulste auf ∞R stören die Landkartenbildung durchaus nicht; sie schauen ebenso durch das Matte hindurch, wie sie in den glänzenden Stellen weiter fortziehen; es ist keine Unterbrechung sichtbar, wie es doch bei verschiedenen Bauherren, von welchen der eine den Hausgipfel oben, der andere unten hinstellte, wohl der Fall sein würde. Die matten Stellen sind unendlich fein gefurcht; sie correspondiren nicht so sorgfältig mit einer glänzenden Stelle der anliegenden Prismenfläche, wie dies bei der Pyramide der Fall ist; auch ist die Begrenzung und die Scheidung von glänzend und matt nicht so scharf wie dort. Ein Uebergang der Zeichnung von der Fläche R nach dem Prisma hinüber findet, wie bereits bemerkt, sehr selten statt. Manchmal zeigt die prismatische Horizontalstreifung an solchen Stellen einen Bruch oder ein Einknicken, oder die oben gedachte Gruppierung von Lanzenspitzenformen; Fig. 16.

Ziemlich übereinstimmend mit ∞R sind die gross und selbständig ausgebildeten Flächen der steileren Rhomboeder, so namentlich $3 R$, nur dass bei diesen die Landkartenzeichnung so häufig auftritt, dass sie fast im engeren Zusammenhange mit dieser Krystallform zu stehen scheint. Auch hier, wie bei ∞R , glaubt man vorzugsweise ein äusserliches Fortbilden, Auflagern zu erkennen; Fig. 36, Fig. 21; auch hier arbeitet jede Fläche für sich, weder ist ein Uebergang der Zeichnung auf die Nachbarfläche, noch insbesondere auf $\pm R$ zu verfolgen.⁹⁾ Manchmal tragen sämtliche Flächen wenigstens Spuren davon, öfter auch nur eine einzige. Stets aber sind die matten Stellen oder Bezirke im Verhältniss zu den Gesamtmflächen nur klein.

⁹⁾ Wohl aber scheint die prismatische Lamellenüberlagerung auf's engste mit der unteren Trapezfläche (i?) zusammenzuhängen. Die Streifung geht von der einen Fläche genau in die andere über.

Zuletzt bleibt noch die Landkartenzeichnung zu erwähnen, welche auf den Behinderungsflächen, den gestörten Flächenbildungen deutlicher wie irgendwo sonst vortritt. „Contactflächen“ werden dieselben auch sonst genannt; nicht das blosse „berühren“ verhindert, z. B. beim Quarze im Gypse von Lüneburg, die regelmässige Ausbildung, wohl aber das wechselseitige Hemmen und Drängen zweier gleichartigen oder fremdartigen Krystalle bei mangelndem Raume. Solche Flächen können demnach als Behinderungs- oder als gestörte Flächen, oder auch mit Websky als „Druckflächen“ bezeichnet werden. Bei den Maderaner Bergkrystallen sind es vorzüglich Kalkspathtafeln, welche die regelmässige Ausbildung der Flächen verhindert haben; die Tafeln, weggeführt, lassen dem Bergkrystall ihre Streifung aufgeprägt. Der lebenskräftige Krystall wird eine nachträgliche Ergänzung zu bewerkstelligen suchen. Es geschieht dies in verschiedener Weise, je nachdem die gestörte Fläche mehr mit dem Prisma zusammenfällt, oder aber mit der Pyramide; fast überall tritt neben der Parquetbildung auch eine Landkartenbildung vor, welche auf eine zwiefache Gruppierung der Krystalltheile zurückzuführen ist. Ist sie anfangs nur schwach durch die abgedrückte Streifung des Kalkspaths hindurch zu erkennen (Fig. 37), so macht sie sich mehr geltend mit dem allmählichen Schwinden derselben. Die matten und die glänzenden Stellen — hier eigentlich relative Begriffe, je nach dem Einspiegeln — sind durch glänzende Vertiefungen geschieden, welche gleichlaufend mit der Fläche $2 P 2$ gefurcht sind; man könnte die verschiedenen Gruppen für Faserbündel halten, welche in der Gesamtheit der Faserköpfe die gestörte Fläche und die verschiedenen Gruppen der Landkartenzeichnung darstellen, und diese Köpfchen spiegeln auf glänzenden und auf matten Stellen in verschiedenen Richtungen ein.

Ist es allein die Prismenfläche, welche eine Störung erfahren und später den Fortbau ermöglicht findet, so wird der Krystall von der Grenze der unvollendeten Stelle aus den Raum allmählig überkleiden und zwar in spiessigen Lamellen, welche zu einer Horizontalfurchung verwachsen, und mit der früher beschriebenen Wulstenbildung auf ∞R in der Anordnung übereinstimmen; Fig. 38. Auch hier zeigt es sich, dass die Fortbildung, wenigstens die Ergänzung des Prisma, in der Herstellung eines rindenartigen Ueberzugs bestehe; ebenso das eifrige Bestreben des Krystalls, vor Allem die Kanten auszubilden, dann erst das Innere der Flächen. Bei der Ergänzung der Pyramide werden die Theilkrystalle mehr vortreten und gesonderte Köpfe oder Infeln erscheinen lassen.

Diese Fortentwicklung der Krystalle verdient die grösste Beachtung der Mineralogen. Nach dem Ausspruche tiefer Denker befindet sich die Gesamtheit der Welt-

körper nicht nur in steter Bewegung, sondern zugleich in unablässiger Entwicklung. Nur allein die Krystalle hat man seither von diesem Naturgesetze ausnehmen zu müssen geglaubt, weil sie nicht über Nacht in die Höhe geschossen sind wie das Gras der Wiese, nicht aufgebrochen sind wie die Knospen an den Bäumen. Aber man versuche es nur einmal die gestörte Bildung der Bergkrystalle zu beachten, zu verfolgen, man wird auch dort Thätigkeit und ein unablässiges Schaffen der Ergasia finden, sei es in der Ueberkleidung der Sagenittafel und des Chloritstaubes oder des Helminthes, sei es in dem Ergänzen mangelhafter Theile. Man lasse sie nur einspiegeln, diese Tausende von Köpfchen, welche hervordringen, es ist kein Ueberrest eines abgestorbenen, eines zerfressenen Wesens, es sind die fortbauenden Flächen des schaffenden Krystalls, die Flächen $\pm R$ und $2P2$.

In dieser fortbauenden Thätigkeit ist höchst wahrscheinlich die Erklärung der, erst in diesen Tagen wieder von H. Dauber¹⁰⁾ nachgewiesenen Eigenthümlichkeit zu suchen, dass die Winkel, auch der ebenflächigsten Krystalle, niemals genau den theoretischen Forderungen genügen, sondern innerhalb gewisser Grenzen um die idealen Werthe schwanken. Dauber seinerseits behauptet freilich, dass diese Messungsdifferenzen „gewissen durch Schwere, Temperaturwechsel und andere Kräfte veranlassten Störungen der Krystallisation“ zuzuschreiben seien, er wird sich aber bedenken, ehe er den Beweis dieser Behauptung zu liefern unternimmt.

Bei der Fortentwicklung, bei dem Wachsen der Krystalle werden häufig kleinere Individuen, aufeinander stossend, sich innig verbinden, einen einzigen Krystall darstellen. War die Anordnung der Krystalltheilchen eine verschiedene bei den verschiedenen, verbundenen Individuen, so ist es wohl denkbar, dass im Fortwachsen ein Uebergreifen des einen Theilkrystalls in den Bereich des Nachbarn stattfindet, und so die unregelmässigen Landkartenzeichnungen entstehen, wie sie auf der oberen Krystallfläche, auf den Durchschnitten, auf den Behinderungsf lächen sich darstellen. Kaum könnte hier noch von Zwillingkrystallen gesprochen werden, da es ein und dasselbe Individuum ist, in welchem ein doppeltes Streben, ein Fortwachsen bei verschiedener Gruppierung der Theile sich offenbart; ein einziges Individuum tritt vor unsere Augen, sowohl in den äusseren Umrissen, als auch in einer den Gesamtbau beherrschenden Ergasia. In seltenen Fällen nur ist es möglich, die verschieden geordneten Theile zu unterscheiden, und selbst dann nur auf einigen Flächen, während auf anderen jede Spur einer Sonderung verwischt ist.

¹⁰⁾ Poggendorf, Ann. 1858, I.

Auch bei dem Aragonite finden wir eine Zwillingsbildung, welche in dem äusseren Umfange nur ein Individuum darzustellen scheint. Die Einigung ist aber weniger vollständig als beim Quarze. H. Jordan giebt zu der vortrefflichen Abhandlung: „über den Wiederersatz verstümmelter Krystalle“¹¹⁾ eine Abbildung No. 2 auf Taf. III, die Ergänzungsfläche an einem verstümmelten Octaeder des Chromalauns; sie ist durch viele Furchen in kleine Felder abgetheilt, welche der Stammform und den Combinationen des Alauns entsprechen; man könnte auch hier von einer mannichfaltigen Anordnung der Krystalltheile reden, nicht aber von Zwillingen.¹²⁾

Von den Stellen, wo eine Störung von aussen her stattgefunden, sind sehr wohl die Hohlformen zu unterscheiden, welche durch die mangelhafte Einigung des Krystalls selbst bedingt sind. Leydolt nennt solche Lücken: „Vertiefungsgestalten“, das alte Wort „Hohlform“ ist vielleicht noch bessere Bezeichnung. Die Lücke, welche durch unvollständige Einigung dreier Krystalle auf der Fläche R sich zeigt, ist gebildet seitlich durch zwei Flächen R, und im Hintergrunde durch die Wand ∞R des dritten Krystalls. Es können aber auf den Theilkrystallen, welche in der Einigung den Gesamtkrystall bilden, auch andere Flächen, wie $2 P 2$, $6 P \frac{1}{2}$, $3 R$ oder $4 R$ sich vorfinden, und zur mannichfaltigsten Gestaltung der Hohlform das ihrige beitragen; Fig. 39.

Nicht nur auf den oberen Flächen der Krystalle finden wir solche mangelhafte Erfüllung, sie tritt uns auch im Inneren derselben entgegen. Auf Behinderungsfächen grösserer Quarzkrystalle und Amethyste sehen wir sie oft zahlreich unter dem mittleren Theile der Flächen, während in der Nähe der Kanten und Axenwände der Krystall gleichmässiger erfüllt ist. Solche Individuen machen gleichsam die Probe auf das Gesetz der stetigen Erfüllung, welches die Theorie für die Krystalle herausgerechnet hat.

Verschiedentlich ist bereits der Missbildungen gedacht worden. Es wird mehr und mehr die Aufgabe der Mineralogie sein, die Veranlassung solcher Missbildungen aufzusuchen. Bei einer Prachtstufe aus dem Dauphiné, jetzt in der ausgezeichneten Sammlung Sr. kais. Hoheit des Erzherzog Stephan, eine Sammlung, welche die mit dem feinsten Geschmacke geordneten Schätze in liebenswürdigster Weise dem Studium zur Verfügung stellt, kann mit ziemlicher Sicherheit die Ursache einer ungleichmässigen Ausbildung der Pyramidalflächen verfolgt werden. Durch Zersetzungsstaub, welcher den Krystallen von

¹¹⁾ s. Müller, Archiv f. Anatomie 1842. Die Beobachtungen von Jordan gehen denjenigen von Pasteur (Krystall und Pflanze S. 26) voraus.

¹²⁾ Auch Quenstedt, Handbuch S. 164, zweifelt, ob hier von Zwillingen die Rede sein könne.

einer, und zwar von der oberen Seite her, aufgefallen oder durch Feuchtigkeit zugeführt und abgelagert ¹³⁾ worden, kann die Stellung, welche die Stufe am Muttergestein hatte, genau bestimmt werden. Die oberen Krystalle der Stufe stehen ziemlich vertical aufrecht, sie boten ihre ganze Pyramide der auffallenden Substanz dar, diese hatte aber keinen Halt; die Pyramiden sind ziemlich gleichmässig, + R ebenso wie — R ausgebildet. Auf dem unteren Theile der Stufe aber neigen sich allmählig die Krystalle mehr horizontal, die fremdartige, braune Substanz ist auf den oberen Prismenflächen liegen geblieben, und die gleichmässige Ausbildung der Pyramidalflächen ist gestört. Die am tiefsten liegende Pyramidalfläche ist am mächtigsten vorgewachsen, am bedeutendsten ausgebildet; die oberen Pyramidalflächen sind ganz klein, fast verschwindend. Bei den unteren ist wieder genau zu unterscheiden, ob die Fläche ein + R, ob sie ein — R sei. Im ersteren Falle ist gerade nur die eine unterste Fläche weitaus vorherrschend, im anderen aber sind es zwei — R, welche sich die Waage halten, ebenso wie dies bei Gelegenheit der steileren Rhomboeder oben erwähnt ist; Fig. 31. 32.

Unter einer reichhaltigen Sammlung von Bergkrystallen wird man leicht die wunderlichsten Formen finden, welche theils in einer Behinderung von aussen die Veranlassung haben, theils aber auch in dem Bestreben des gestörten Krystalls, seine gesetzlichen Formen nachzubilden. R. Hermann erwähnt eine solche Fortbildung im Bulletin de la Soc. impér. des naturalistes de Moscou 1857. II. „das Wachsen der Steine“; er beschreibt S. 547 einen Quarz, der im Laufe von 7 Jahren, in der Sammlung selbst, die Contactflächen zur Parquetbildung ausgeformt habe. Ob hier eine s. g. cristallisatio fixa stattgefunden, oder ob vielleicht nur das Auge des Forschers durch das Beobachten selbst allmählig mehr geschärft worden, ist natürlich nur schwer zu ermitteln. Die mannichfaltigste Gestaltung und Missstaltung von Bergkrystall wird unter denjenigen Individuen zu finden sein, welche auf anderen Bergkrystallen aufgelagert, festgewachsen sind. Sie sind häufig nur schwach befestigt, und brechen leicht von der Grundlage ab. Sehr häufig sind dann zwei + R übermässig ausgebildet, das dritte, dem Stammkrystall zugewandte, ist verkümmert, oft nur stecknadelgross. — R tritt erst auf weit hinab von dem Gipfel; Fig. 40. Oder es zeigt sich auch der aufgelagerte Krystall zu einer

¹³⁾ Solche Störung der regelmässigen Ausbildung durch Auflagerung fremdartiger Substanz scheint auch bei andern Mineralien statt zu haben. Bei dem Baryt z. B. von Przibram sind es dann die Flächen $\bar{P}\infty$, bei manchem Flussspath die diagonale Gitterung auf $\infty O \infty$ und die Flächen 2 0 4, welche besondere Bedeutung zu erhalten scheinen, bei dem Kalkspath aber die Auflösung des Gesamtkrystalls, oder das Vortreten des Theilkrystalls.

dünnen Tafel verzogen, an welcher fast nur eine Prismenfläche zu erkennen ist; Fig. 41.

Bei Gelegenheit der Verzerrung ist auch der schon mehrgedachten gedrehten oder gewundenen Krystalle von Göschenen, auch von Dissentis zu gedenken. Sie bestehen aus seitlich geeinten Individuen. Das $-R$ der Breitseiten ist meist schmaler als $+R$, zerstückter, von einigen Flächen $+R$ und x dazwischen unterbrochen. Auf der schmaleren Krystallseite befinden sich je zwei Flächen $+R$ mit x , zwei ganz kleine $-R$ in mR übergehend, und die zugehörigen Prismenflächen. Durch die Art und Weise, wie die kleineren Individuen hier zu dem Gesamtkrystall sich verbunden, scheint ein wechselseitiges Stören und ein mangelhaftes Ausbilden des letzteren veranlasst zu sein.¹⁴⁾

Bei den interessanten Krystallen von Bieligratz in Krain zeigt da, wo die rothe Färbung nur schwach ist, $+R$ und $-R$ nur wenige Verschiedenheit in der Grösse; an Krystallen aber, welche von der braunen, staubigen Substanz fast ganz zugedeckt waren, haben vorzugsweise drei Flächen $+R$ fortgebaut, $-R$ ist daneben kaum sichtbar.

In allen Verzerrungen erblicken wir aber doch wieder, wie Oerstedt es bezeichnet, eine Grundidee, welche die Natur zu erreichen bemüht ist, welche sie unter den verschiedenartigsten Störungen, auf den manichfaltigsten Wegen immer wieder zur Darstellung zu bringen sich bestrebt.

Ein Vorkommen, welches, schon vielfach besprochen, noch immer zu den räthselhafteren gehört, der Schriftgranit, verdient hier noch erwähnt zu werden. Man findet grosse Feldspath-Individuen, deren jedes viele stengliche, „aber seltsam verzerrte und nur durch gestreifte Zusammensetzungsflächen begrenzte Quarz-Individuen“ umschliesst. G. Rose hebt hervor, dass die Feldspathmasse häufig bis in das Innere der Quarzkrystalle dringe, die den Feldspathkern dann nur von zwei oder drei Seiten umgeben. Der Feldspath schein früher als der Quarz krystallisirt zu sein, der sich in den gelassenen Raum fügen musste. Wo die Blätterbrüche des Feldspaths, so sagt Quenstedt, in grosser Flucht aushalten, nehmen die krystallinischen Massen „hohle Quarzkrystalle“ auf. In der Abhandlung: „Aus der Naturgeschichte der Krystalle“ ist der Schriftgranit als Breschenbildung durch Quarz bezeichnet, und noch immer scheint diese Erklärung im

¹⁴⁾ Quenstedt gedenkt auf S. 380 seines Handbuchs d. M. der verzogenen Flussspäthe vom Teufelsgrunde. Auch diese weisen in ihrer einseitigen, nicht gegitterten, diagonalen Streifung auf eine Unregelmässigkeit der Structur hin.

Wesentlichen die richtige zu sein. In allen Fällen wird man zu der Ueberzeugung hingeführt, dass der Feldspath früher als der Quarz vorhanden gewesen; meist ist jener grau oder fleischroth, speckig glänzend, oft, wie z. B. in Zwiesel und Aschaffenburg, ist der graue Orthoclas fleischroth gesprengelt. Aber stets ist der Zustand der ganzen Feldspathmasse ein durchaus gleichmässiger, sei sie von Quarztafeln auf zweien oder mehr Seiten umschlossen, oder liege sie frei. Unmöglich war es, dass der Feldspath beim Krystallisiren Löcher oder leere Räume gelassen habe, welche dann der Quarz erfüllt habe. Die Entstehung der Löcher wird mit der Ausfüllung derselben in eine und dieselbe, in eine spätere Zeit gefallen sein. Dem sich bildenden Quarz gelang es aber nicht, sich regelmässig zu gestalten; er stellt entweder Stengel dar, oder Platten, die zum Theil in Winkeln zusammengewachsen sind. Es stimmen die Winkel der Plattenverwachsung mit den regelmässigen Winkeln des Quarzes nicht überein. Auch die Streifen, welche sich auf den Quarzstengeln vorfinden, sind nicht aus einer natürlichen Entwicklung desselben zu deuten; sie fallen zwar manchmal mit der Prismenstreifung zusammen, aber man findet sie auch in schiefer Richtung; stets sind sie abgerundet, und höchst wahrscheinlich zeigen sie nur Abdrücke, zum Theil von Glimmersäulen. Sehr selten ist an dem Quarzstengel eine Zuspitzung zu der Pyramide zu finden, auch diese dann ohne scharfbegrenzte Flächen; selbst auf hohlen Räumen des Granits mit Zersetzungsrückständen (von Turmalin oder von Glimmer?) haben sich die Flächen des Quarzes nur höchst selten frei ausgebildet.

Da man sich so wenig erst mit der Bildung und dem Wachsen der Krystalle beschäftigt hat, ist es sehr natürlich, dass auch die hiervon abgesondert behandelte Structurlehre mehr eine beschreibende als eine erklärende ist. Man hat die Benutzung des Wortes „Spaltbarkeit“ statt „Blätterbruch“ eine Verschlechterung des Ausdrucks genannt, denn spalten könne man auch Holz. Als ob der Schöpfer andere mechanische Gesetze dem Krystall gegeben habe, andere der Pflanze. Die Blätterbrüche des Krystalls sollen das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen dem Krystall und der organischen Schöpfung liefern. Dann muss in der That dieser Unterschied nur ein sehr geringer sein. Leopold v. Buch, Haidinger und neuerdings Leydolt und G. Rose haben das Erscheinen des rhomboedrischen und prismatischen Kalkhaloids in den kalkigen Theilen wirbelloser Thiere untersucht; sie haben gefunden, dass fossile Muschelschalen aus Lamellen beständen, zusammengesetzt aus parallelen Fasern oder Krystallen, welche in den kleinen Zellen rechtwinklich auf der Oberfläche der Lamellen stehen. Die krystallinischen Faserköpfe sollen gleichmässig einschimmern. Leopold v. Buch glaubt

nicht, dass diese Krystallbildung durch einen späteren Prozess bedingt sei, und Leydolt schliesst mit der Behauptung, dass die kleinsten Theile der Schale schon beim lebenden Thiere eine krystallinische Structur hätten. Hiernach würde ein nicht unwesentlicher Theil des Thieres nach den Gesetzen der Krystallbildung hergestellt, oder von Krystallen gebildet, von Kalkspathen, von Aragoniten oder auch von diesen beiden zusammen. Der Unterschied zwischen Zelle und Krystall, welche beide im Anfang grosse Uebereinstimmung besitzen sollen¹⁵⁾, fände seine Versöhnung in dem organischen Geschöpfe selbst.

Wächst der Krystall, indem er Lage über Lage deckt, und sind die Bestandtheile dieser Lagen in anderer Weise unter einander verbunden, in anderer mit den Theilen der angrenzenden Lage, so wird auch die Scheidung der Krystalltheile eine verschiedene sein in dieser, oder in jener Richtung. Blätterbrüche „beherrschen“ also nicht das Innere des Krystalls, sondern sie sind natürliche Folge des Aufbauens; sie hängen wohl von gewissen Krystallisationsrichtungen ab, aber nicht bloss von solchen, welche „im Innern“ des Krystalls wirken, sondern von Krystallisationsrichtungen, welche den ganzen Krystall herstellen und nach einer bestimmten Ordnung aufwachsen lassen. Sehr zweckmässig unterscheidet man den Bruch von der Spaltfläche. Erfolgt das Zerschlagen eines Minerals in einer Richtung, in welcher keine Spaltbarkeit vorhanden ist, oder besitzt das Mineral, welches angeschlagen wird, überhaupt keine Spaltbarkeit, so entstehen Bruchflächen.¹⁶⁾ Je unvollkommener die Spaltbarkeit, um so bestimmter tritt der Bruch hervor. Dem Quarz wird „unvollkommene“ Spaltbarkeit zugeschrieben, zugleich „muscheliger“ Bruch. Auch ein „versteckter“ Bruch wird ihm geheimnissvoll zugeschrieben, oder gar eine „versteckt blättrige Textur, die gewöhnlich hinter dem Bruche sich verberge“. Erhitzt man einen Krystall und taucht ihn dann plötzlich in kalte Flüssigkeit, so lässt sich leichter eine Spaltung ausführen, denn die Ausdehnung und der Zusammenhang der Krystalltheile wird eine andere sein auf den äusseren Flächen, eine andere im Innern. Aber der Quarz muss eine Structur haben ganz verschieden von dem Kalkspath und von anderen Mineralien, welche dem gleichen Systeme beigeordnet werden; die Verbindung seiner Theile muss eine andere sein; der muschelige Bruch selbst, welcher als constantes Ergebniss betrachtet wird, sollte darüber Aufschluss geben.

¹⁵⁾ Haidinger, Berichte Bd. I. S. 147.

¹⁶⁾ Der Gyps zeigt auf ($\infty P \infty$) Spaltbarkeit, die unvollständige, fasrige Spaltungsfläche nach P ist nur ein Bruch der einzelnen Blättchen, die unvollständige, s. g. muschelige Spaltbarkeit aber lässt schliessen, dass die Verbindung der Blättchen orthodiagonal eine andere sei wie hemipyramidal.

Wie zwei Kräfte, welche in verschiedener Richtung auf einen Körper constant einwirken, demselben eine bestimmte Bewegung, und zwar eine krummlinige vorschreiben, so umgekehrt müsste aus dem Resultat des Anschlagens, aus dem Ab- oder Ausbrechen von Krystalltheilen, der verschiedenartig wirkende Widerstand und Zusammenhalt derselben zu erklären, ja selbst auszumessen sein — wenn dies Resultat ein so gleichartiges wäre, als welches es bezeichnet wird. Allein wir finden im Ganzen den muscheligen Bruch des Bergkrystalls nicht so gar häufig, am meisten und am tiefsten an den Ecken und Kanten; auf ∞R aber bei weitem flacher. Tief im Innern ist der Bruch unregelmässig; bei stark geeinten Krystallen treten nicht selten bestimmte Flächen, z. B. ∞P , wiederholt auf ihm vor; bei anderen Krystallen, vorzugsweise den Amethysten, ist die Bruchfläche unregelmässig gewölbt oder vertieft, dabei wie kreuzweise gerippt, oder gestrickt, oder guilochirt, am besten mit der Zeichnung im Elfenbein zu vergleichen. Bei einem grösseren, mannichfach und unvollständig geeinten Krystalle vom Gotthard gelang es diese Bildung noch deutlicher zur Anschauung zu bringen. Die Fig. 42 versucht es, eine Abbildung nach dem Gypsabgusse zu geben. Die breiteren Maschen liegen ungefähr in der Richtung der Hauptaxe, die feinere Zeichnung erstreckt sich nach ∞P hin. Diese gestrickte Bildung, diese gekreuzte Zeichnung ist äusserst merkwürdig. Wir finden eine solche auch bei andern Mineralien, z. B. auf den diagonal gegitterten Würffflächen des Flussspaths aus dem Münsterthale, dem 48 Flächner, aber bei diesem zeigt sich äusserlich ein vielfaches Zusammenlagern, im Innern die gewöhnlichen Spaltflächen des Flussspaths. Nur selten ist die gekreuzte Streifung auch auf dem Bruche der Krystalle zu finden, bei dem Zinnerz, manchmal bei dem Pyrit. Wie aber ist ein derartiger zusammengesetzter Bau zu erklären. Wir haben hier oben mehrere Richtungen kennen gelernt, in welchen der Bergkrystall baut. Vor allem in der Richtung von R durch Auflagerung neuer Lamellen auf dieser Fläche, und zwar von den zwei Gipfelkanten her sich über einander lagernd, oder auch vereint, horizontal begrenzt, vom Krystallgipfel herabsteigend; dann sahen wir in den Infuln eine Sonderthätigkeit auch durch oder zwischen diesen Lamellen sich bemerklich machen, weiter war es eine rhomboidische Ueberlagerung auf ∞R und auf $2 P 2$, welche unsere Aufmerksamkeit auf sich zog; eine gleiche glaubten wir auf den s. g. steileren Rhomboedern zu bemerken, insbesondere bei der Landkartenbildung; noch liess das Auftreten von $\frac{1}{2} R$ ein besonderes Gefüge in den Kanten $R : R$ vermuthen, endlich ist auch der Zwillingslagerung oder Anordnung der Krystalltheile hier nochmals zu gedenken, welche vor allem auf eine zusammengesetzte Bildungsweise hindeutet.

Wenn auch für jetzt eine Zurückführung dieser anscheinend sehr verschiedenen Thätigkeitsäusserungen des Bergkrystalls auf bestimmte, einfache Gesetze nicht unternommen werden kann, so wird sehr wahrscheinlich eine nicht allzu ferne Zukunft diese Räthsel lösen.

Auch bei dem Bruche soll der gemeine Quarz wieder eine Eigenthümlichkeit zeigen, er soll mehr splittrig sein, der Bergkrystall aber mehr blättrig, oder wenigstens dem entsprechend. In dem Splittrigen würde eine grössere Sonderung, ein Vortreten einzelner Theile vor dem Gesamtkrystall zu erkennen sein, während der Bruch des Bergkrystalls, selbst der muschelige, wohl auch einen zusammengesetzten Bau, aber doch einen gleichmässigeren, fester verbundenen beurkundete. Krystalle, welche am Fusse milchig weiss gefärbt sind, zeigen an dieser Stelle gewöhnlich splittrigen, am klaren Gipfel aber muschligen Bruch.

Es überrascht den muscheligen Bruch des Bergkrystalls bei dem Opal und bei dem Hyalith wiederzufinden, welche doch „ganz unkrystallinisch“ sein sollen; aber bei diesen glänze der vollkommen muschelige Bruch „wie Gallerte oder Harz“. Und auch der Chalcedon, „ein inniges Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselerde“, zeigt flachmuscheligen, dabei feinsplittrigen Bruch. Wie ist denn ein stets gleichmässig auftretender, bestimmt gestalteter Bruch mit einem regellosen, einem gestaltlosen Aufbau zusammen zu reimen? Gerade Kanten oder ebene Flächen besitzt der Hyalith wohl nie, aber stets zeigt er doch bestimmte Formen, deren Ausbildung keineswegs allein der Schwerkraft beizumessen ist; Fig. 43. 44. Auf dem Basalte von Rüdigheim, welcher durch die Thätigkeit von Dr. C. Rössler die gebührende Anerkennung gefunden, ist der Hyalith in ausgezeichnetster Weise ausgebildet, kranzartig gruppirt, schichtenweise aufgebaut, nierenförmig, cylindrisch aufstrebend oder in knospiger Ausbildung. Aehnlich beschreibt Blum den Hyalith von Steinheim (?); es sollen durch Aneinanderreihen von kleinen Kügelchen ästige, stauden- und baumförmige Gebilde entstanden sein. Glockner schreibt dem schlesischen Hyalith eine zusammengesetzte sphärische Bildung zu.¹⁷⁾ Ist es hier „Abneigung“ oder ist es „Unfähigkeit zu krystallisiren“, welche der Kieselsäure diese eigenthümlichen Formen verleiht?¹⁸⁾ Eine Verringerung der Kieselmasse

¹⁷⁾ Heidelb. Jahrb. 1837 S. 35. 1832 S. 286.

¹⁸⁾ Poggendorf, Ann. 1839 (124.) 48 S. 344. — Die Formen des Hyalith sind nicht gerade der Kieselsäure eigenthümlich. Auch der Kalkspath zeigt manchmal solchen nierenförmigen Schichtenbau, z. B. unterhalb — $\frac{1}{2}$ R von Schneeberg. Diese Fläche hat ihre charakteristische Furchung, ∞ R ist glatt, aber durch feine Blättchen nur mangelhaft ausgefüllt; kleine Scalenooberflächen spiegeln glänzend ein und treten überall vor, mitten aus der abgerundeten Nierenbildung, welche „leider“ nicht zu messen ist.

„durch Erstarrung“ hat bei der Hyalithbildung nicht stattgefunden, wenigstens zeigt sich überall eine Vermehrung des Volumen, ein Beengen, ein Hinausdrängen. Bei der Silification organischer Körper hat man Würzchen mit concentrischen Ringen entdeckt, Ringsysteme, welche in Verbindung mit einander getreten, welche sich auch beengt und einander den Platz versperrt haben. Die Bildung des Hyalith ist damit sehr übereinstimmend. Beim Hyalith vom Zoptenberg beachtet Dr. Müller ebenfalls concentrische Ringe von mattweisser Farbe, welche als eine „beim Hervorquellen“ des Hyalith in kreisförmiger Bewegung abgesonderte Masse erscheinen. Walchner untersucht ein anderes Hyalithvorkommen und findet kein Hervorquellen, findet den Hyalith nie unmittelbar auf dem Mandelstein, stets auf Bitterkalk, mit diesem verbunden, an der Basis umfasst. ¹⁹⁾

Von dem Chalcedon wird hervorgehoben, dass er nie durchsichtig, stets von mattem Aussehen sei und „grosse Neigung“ zu Stalaktitenbildung besitze. Er sei unter Hindernissen entstanden, welche die Bildung des eigentlichen Quarzes gehemmt, man könne ihn als „unvollendeten Quarz“ betrachten. Damit im Widerspruch hat man auch krySTALLISIRTEN Chalcedon aufgefunden, oder aufzufinden geglaubt. Ein solcher aus der Auvergne findet sich in der k. k. geol. Reichsanstalt, ein Geschenk des Herrn Grafen v. Breunner. Auf einem Tuffgesteine liegt eine dünne Schichte von schwarzem Erdpech; auf diesem strahlig gruppirte Quarze, zum Theil bis zu 13^{mm} frei ausgebildet. Die Mitte der Gruppe ist ausgefüllt von einem Haufwerk perlenähnlicher Quarzküchelchen von Stecknadelkopfgrosse. Wo die strahlige Gruppe abgebrochen ist, zeigt sie deutlich im Innern grauen, glasigen Quarz, aber äusserlich ist milchblauer Chalcedon in verschiedenen dünnen Schichten dem Quarze aufgelagert, dessen Kanten und Ecken abrundend. So scheint der Chalcedon allerdings Quarz in unvollendetem Zustande zu sein, oder gewesen zu sein, schwerlich aber in dem Sinne, dass eine Erhärtung und Verfestigung noch fehle.

Dafür sprechen auch die wenigen Pseudomorphosen, welche wir in der Substanz des Chalcedon besitzen; so besonders die schönen, blauen Handstücke von Tresztyan. Beudant giebt in seiner Ungarischen Reise (II. S. 319.) darüber an, dass sie wahrscheinlich aus dem Grünsteinporphyr herkommen, dass aber nichts Bestimmtes darüber vorliege, da dies Vorkommen meist aus Bächen oder aus dem Sande entnommen sei. Das Muttergestein war also zerstört, während die Geode oder Chalcedonplatte noch zusammenhielt. Die Stufen zeigen auf der einen, (unteren oder äusseren) Fläche Hohl-

¹⁹⁾ Heidelb. Jahrb. 1822. Ebendas. 1825.

formen nach einem drusigen Minerale, wahrscheinlich Bitterspath, jetzt mit gelblich grauem Staube erfüllt; nach der andern Richtung hin sind sie entweder in Faserstructur zu hundertfältig einspiegelndem Glaskopfe erwachsen, oder aber sie zeigen mehr oder weniger deutliche Gestalten nach Würfeln des Flusspaths. Die Formen der Würfel sind zum Theil abgerundet, von Wulsten überdeckt, so dass sie einem stumpfen Rhomboeder ähneln, zum Theil aber sind sie von der höchsten Schärfe, so dass die mangelhaft gefügten Theilkrystalle des Flusspaths bestimmt vortreten, und die Flächen des Pyramiden-Würfels deutlich einspiegeln. Solche Schärfe der Formen, wie sie auch beim Haytorit sich findet, spricht deutlich genug gegen eine allmähliche Erhärtung zur Krystallform.

Es ist zu wünschen, dass der Quarz, wie er in den basaltischen Gesteinen sich vorfindet, noch sorgfältiger beachtet, untersucht, verglichen werden möge. G. Rose hat hervorgehoben, dass ein Scalenoëder in den Höhlungen des Mandelsteins sich finde. Solche Scalenoëder-ähnliche Formen, wie sie in den Mandelsteinen von den Faröern, von Island, von Oberstein sich finden, scheinen auf einer Verzerrung der Flächen + R zu beruhen, Fig. 45. Die Seitenflächen der sich überdeckenden Blättchen sind mit dem Auge erkennbar; auf der einen Fläche ziehen sie von dem Gipfel herab, auf der Nachbarfläche scheint oft die Ueberkleidung von der Seite her zu geschehen; Fig. 9. Selten nur, am meisten noch bei ganz kleinen Krystallen, ist die Begrenzung eine regelmässige, bei dem Heranwachsen der Krystalle verliert sich die Regelmässigkeit mit dem Auftreten der völlig sich überlagernden Blättchen, Fig. 5. Bei einer Grösse der Krystalle von etwa 4^{mm} sieht man hie und da auch eine glatte Prismenfläche auftreten. Es ist ein — ∞ R; das — R befindet sich ganz klein darüber. Noch fehlt + ∞ R; es zieht + R ohne horizontale Begrenzung in unregelmässigen Schichten und Lagen bis zum Krystallfusse herab; an manchen Krystallen eine oder zwei Kanten + R: + R, ohne — R, während an der dritten das — R sich zeigt, glatt und glänzend, durch scharfe Kante von seinem Prisma geschieden, Fig. 46. Die Absätze der Lamellen von + R, oft ½^{mm} dick geschichtet, sie zeigen auf — R daneben keine Spur, kein Hinüberziehen.

In den grossen Hohlräumen des schmutzig grauen Mandelsteins von Berufiord auf Island liegt meist zu unterst, unmittelbar auf dem Gestein die chloritische Ausscheidung, der Delessit, dann folgt ein milchweisser Quarz, anscheinend in Faserbildung, von mattem Glanze, allmählig mehr in Glasglanz übergehend, da wo die innere Fläche der Geode drusig zu den kleinen dreiflächigen Gipfeln sich aufbaut. Auf den dicken Chalcedonplatten von Eskifiord ist die eine Stelle des Quarzes manchmal ausgehend in kleine, scharfbegrenzte, dreiflächige Gipfel; auf andern Stellen aber sind die auf dem

Chalcedon erwachsenen Quarzkrystalle mit — Rflächen von 3—5^{mm} versehen, noch grössere + Rflächen haben schon eine deutliche, horizontale Begrenzung nach + ∞ R ausgebildet. Am merkwürdigsten aber sind solche Geoden von Oberstein, zunächst der Rinde über Hohlräumen zersetzter Krystalle aus bandartigem Achate bestehend, der in stänglich gedrängten, glasigen Quarz übergeht. Auf den 10 bis 12^{mm} grossen Krystallköpfen von eigenthümlich mattem Irisscheine ist — R überall, wenn auch untergeordnet, ausgebildet, zum Theil mit + R einspiegelnd. Es tritt in jeder Beziehung vor diesem heraus, sowohl körperlich, mit — ∞ R in scharfer Kante vortretend, als auch durch den einigen Glanz der Fläche, während + R in viele Flächen und Seitenflächen zertheilt ist, und in dieser Weise bis zum Krystallfusse herabsteigt; Fig 9.

So scheint es, als ob hier von Schritt zu Schritt eine Entwicklung des Quarzes, welche zur Säulenbildung hin führe, zu verfolgen sei. Die früher ausgesprochene Vermuthung, dass der Quarz — richtiger noch der Bergkrystall — zur Scalenöederbildung sich nicht eigne, erhält daneben eine grössere Wahrscheinlichkeit. Die äussere Form des Scalenöeders mag als eine hemiëdrische Form zur dihexagonalen Pyramide mathematisch dargestellt werden, in der Wirklichkeit aber scheint das Scalenöeder eher ein mannichfacher zusammengesetzter Körper zu sein, als das Rhomboëder.²⁰⁾

Auch eine sorgfältige Zusammenstellung und Vergleichung, in welcher Weise und in welcher Eigenthümlichkeit der Quarz in den verschiedenen Gesteinen sich vorfindet, möchte nicht wenige interessante und belehrende Thatsachen erbringen. Sieht man von den neuesten Gesteinsformationen, insbesondere auch von der Lava ab, so wird der Quarz wohl in allen Arten der Gesteine gefunden werden. In den Kalksteinen und Mergeln ist er gar nicht selten, so in Mélan und auf dem höchsten Grath des Sentis. Breithaupt führt in der Paragenesis, S. 27, eine Reihe von Quarzvorkommen aus den jüngeren Gebirgsgliedern auf. In dem körnigen Kalke von Auerbach findet man ihn neben Epidot und Granat; es zeigt ihn der körnige Kalk von Carrara in der höchsten Reinheit, von Erbsen- bis über Daumengrösse. In dem Gypse liegt er eingebettet, allseitig umschlossen, aber in der regelmässigen Ausbildung nicht gehindert. In der Grauwacke und dem Thonschiefer ist er sehr gemein; wo Erzgänge erscheinen ist meist auch der Quarz. Selten findet er sich in dem Sandstein, wie z. B. in Waldshut; aber in dem Glimmerschiefer, dem Gneiss und dem Granite ist er nicht nur nothwendiger Bestandtheil, sondern auch in Hohlräumen frei ausgebildet, so im Granite von Baveno

²⁰⁾ Weiteres hierüber später beim Kalkspath.

und auf der Insel Arran. Es bemerkt Hugi, der ausgezeichnete Naturforscher, auf S. 168 der naturhistorischen Alpenreisen, die Krystallgewölbe seien auf der Grenzlinie des ächten Granites und Gneisses oder Halbgranites zu suchen, auf der Grenze der chemischen Metamorphose. Das reichste Vorkommen von Bergkrystall ist jetzt vielleicht am St. Gotthard zu verfolgen. Steigt man von Amstäg den steilen Pfad ostwärts am Kerstlenbache hinauf, so gelangt man auf eine schöne, ziemlich ebene Alp; die Bewohner nennen sie die Ruppletalp, sonst heisst sie auch das Madraner oder Maderanerthal. Südlich zweigt sich das Ezlithal ab, durch welches der Weg über den Kreuzli-pass nach Bündten führt. Hoch oben, weiter hinauf an der linken Thalseite, öffnet sich ein kleines wildes Thälchen, das Grieser- oder Krieserthal. Die mannichfaltigsten Mineralien bergen diese Thäler und die verschiedensten Quarzvorkommen; im Ezlithal mit Epidot und Amianth, am Krispalt die Rauchquarze, am Stuzigergrath, Brunnithal, die braunen, missbildeten Krystalle, im Grieserthal mit Adular und Kalkspath und mit den interessanten Brookittafeln. Mit einer langen, vorn umgebogenen eisernen Stange ziehen die Mineraliensucher aus, und bemühen sich die Krystalle aus den Klüften herauszureissen; ein unförmlicher Hammer muss ihnen sonst auch behülflich sein. Wie man weiter hinauf der Gotthardstrasse dem granitischen Gebiete entgegensteigt, bei Wasen und Göschenen, findet man schon grössere Bergkrystalle. Es klettern die riesigen Männer nach dem Gletscher des Thierbergs hinauf, wo sie selbst unter dem Eise, aus Schmutz und Schlamm die gewaltigen Rauchquarze ausbrechen, und die schwere Last in Tragkörben heimschleppen. Der grösste Krystallreichthum fand sich noch tiefer im granitischen Gebiet. Saussure beschreibt im dritten Bande der „Voyages“ die Krystallhöhlen am Fusse des Zinkenstocks, aus welchen im Jahre 1719 angeblich 1000 Ctnr. Bergkrystall genommen worden, die eine derselben 18' breit und tief im grosskörnigen Granit, die grösste aber 60' bis 80' tief hineinreichend. Hugi hebt hervor, dass einer Quelle folgend man zu jenem Keller gekommen sei; Altmann sagt von ihm, dass es wohl der allerreichste gewesen, so jemals in der Welt eröffnet worden; das grösste Stück habe über 800 Pfd. gewogen. —

Ich habe diese Arbeit unternommen in der Hoffnung, dass es mir gelingen solle, den inneren Bau des Bergkrystalls klar zu stellen. Am Ende der Arbeit angelangt täusche ich mich nicht darüber, dass das Ziel unerreicht geblieben ist; aber die Gewissheit habe ich gewonnen, dass es der Wissenschaft gelingen werde, vollständigen Aufschluss über das Leben und Wachsen der Krystalle zu erlangen. In der Schrift

„Krystall und Pflanze“ ist aufmerksam gemacht auf den Kalkspath von Traversella, dessen Prismenflächen Ueberfluthungen der bauenden Substanz zeigen, anders bei dem einfachen Krystall, anders bei der Zwillingsbildung. Von bestimmten Kanten aus wird die Nahrung verwendet; ist der Weg durch die Zwillingsfügung versperrt, so ist die wellige Ueberlagerung in anderer, aber in ebenso bestimmter Weise geordnet. Ebenso hat sich jetzt wieder in der vorliegenden Arbeit herausgestellt, dass die Thätigkeit des Bergkrystalls in verschiedener Weise sich äussert an der einen, in verschiedener an der andern Kante. Während von der Kante $+R : +R$ vorzugsweise die Krystallbildung vor sich geht, und auch von den Kanten $\infty R : \infty R$ her ein Vordringen der bildenden Substanz zu beobachten ist, scheinen wieder andere Kanten, wie z. B. $+R : +\infty R$ mehr nur ein gewonnenes Resultat darzulegen.

An einer andern Stelle der genannten Schrift (S. 101) ist der Quarz mit dem kohlsauren Kalke verglichen, des ersteren Streben hervorgehoben gesonderte Theile dem Gesamtindividuum einzuverleiben, des letzteren Neigung dagegen der individuellen Sonderung freieren Spielraum zu lassen. Wenn damals in dieser mannichfaltigeren Gruppierung und Gestaltung eine höhere Stufe der Entwicklung im Reiche der Krystalle vermuthet wurde, so hat sich jetzt dagegen gezeigt, dass der Quarz in nicht weniger bewunderungswürdiger Weise die Herstellung des Gesamtkrystalls erstrebt, dabei auf den verschiedensten Wegen und unter den mannichfaltigsten Verhältnissen und Hemmnissen ein Ideal oder Urbild zu erreichen bemüht ist.

So unbedeutend auch an und für sich solche Beobachtungen sind, so drängen sie doch mehr und mehr dahin, dem Ausspruch eines anerkannten Naturforschers beizustimmen: dass man in dem Krystallisationsprocesse auch nicht mit gar zu grosser Sicherheit lediglich ein Aneinanderreihen (Juxtaposition) gleichartiger Atome zu sehen habe. —





Fig. 1.

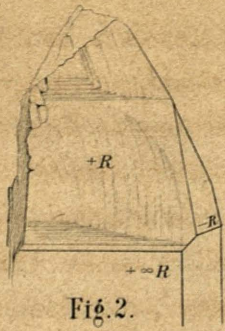


Fig. 2.

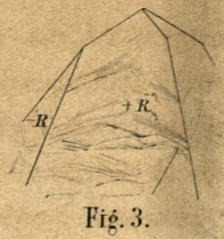


Fig. 3.

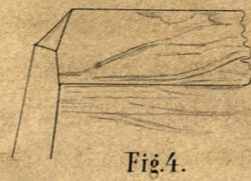


Fig. 4.

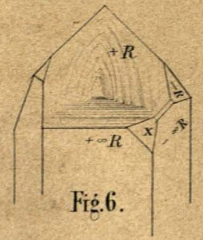


Fig. 6.

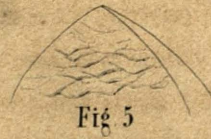


Fig. 5.

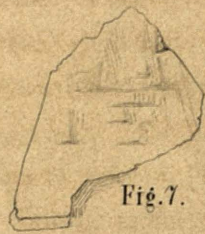


Fig. 7.

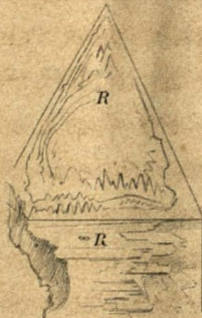


Fig. 8.



Fig. 9.

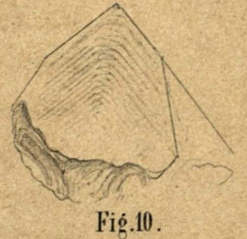


Fig. 10.

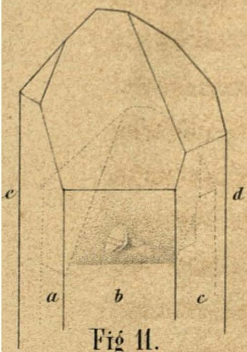


Fig. 11.

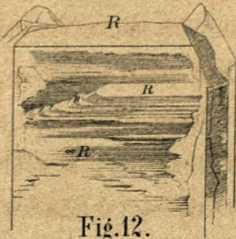


Fig. 12.



Fig. 13.

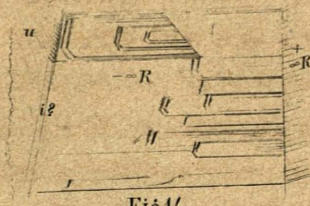


Fig. 14.

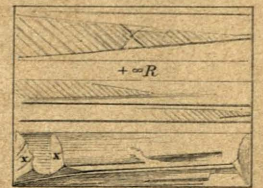


Fig. 15.

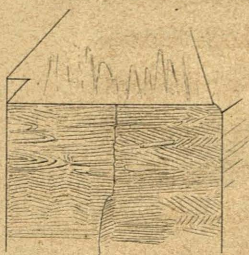


Fig. 16.

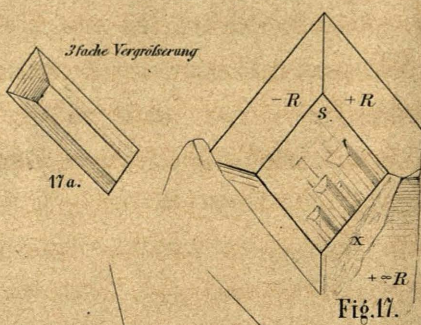


Fig. 17.

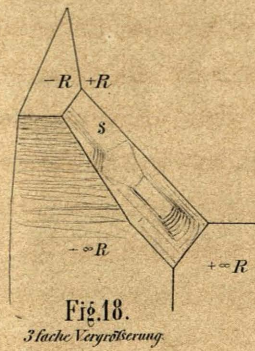


Fig. 18.
3fache Vergrößerung

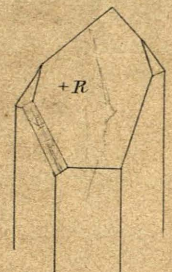


Fig. 19.

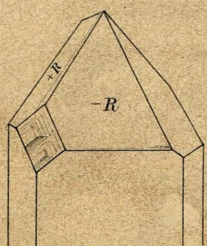


Fig. 20.

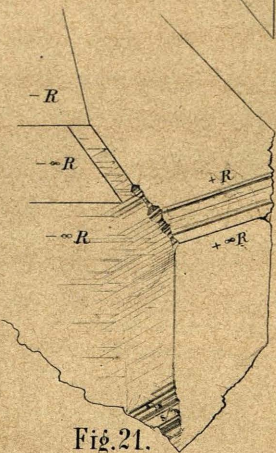


Fig. 21.

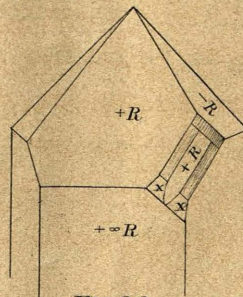


Fig. 22.

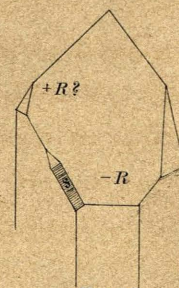


Fig. 23.

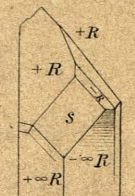


Fig. 24.

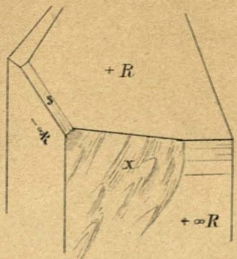


Fig. 25.

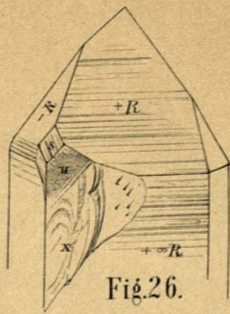


Fig. 26.

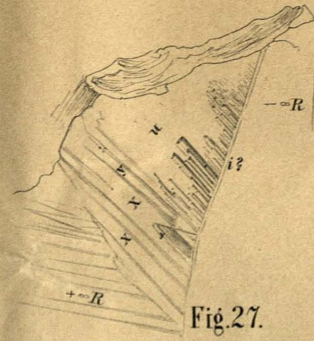


Fig. 27.

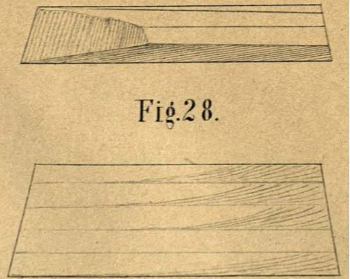


Fig. 28.

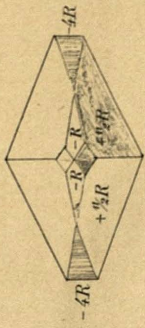


Fig. 29.



Fig. 30.

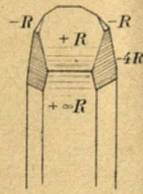


Fig. 31.

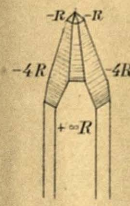


Fig. 32.

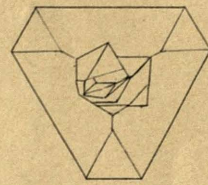


Fig. 33.

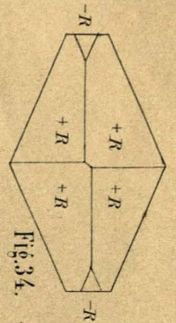


Fig. 34.



Fig. 35.

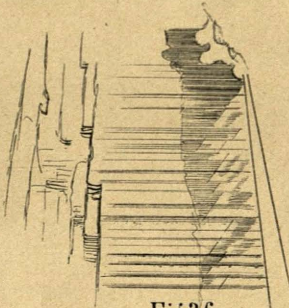


Fig. 36.

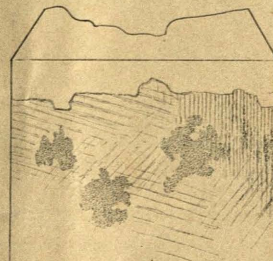


Fig. 37.

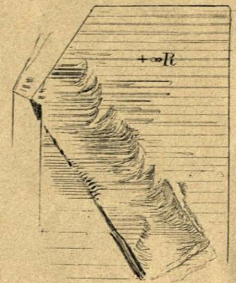


Fig. 38.

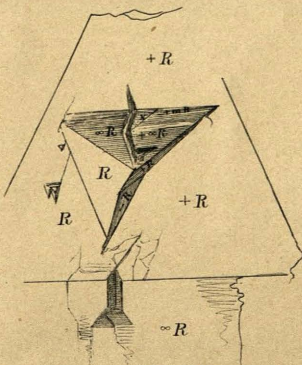


Fig. 39.

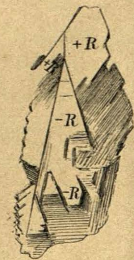


Fig. 40.

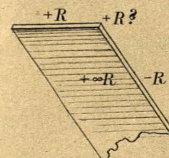


Fig. 41.

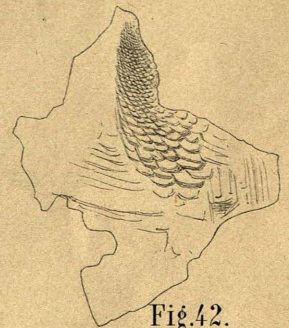


Fig. 42.



Fig. 43.



Fig. 44.

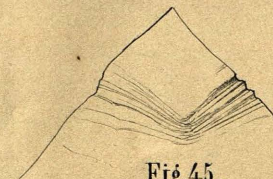


Fig. 45.

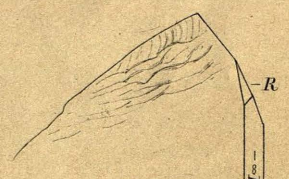


Fig. 46.

In demselben Verlage sind erschienen:

Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Erster und zweiter Band. Mit XXXVII Tafeln. 1^o. Geh. Rthlr. 13. 25 Sgr.

Inhalt: C. Mettenheimer, über den Bau und das Leben einiger wirbellosen Thiere aus den deutschen Meeren. Mit einer Tafel. Die Ortsbewegung der *Littorina littorea*. Mit einer Tafel. — Fr. Hessenberg, über die Krystallgestalt des Quecksilberhornerzes. Mit einer Tafel. — A. de Bary (Professor in Freiburg), über die Algengattungen *Oedogonium* und *Bolbochaete*. Mit drei Tafeln. — Franz Buchenau, über die Blütenentwicklung einiger *Dispaceen*, *Valerianeen* und *Compositen*. Mit zwei Tafeln. — Hermann Schacht, über die gestielten Traubenkörper im Blatte vieler *Urticeen* und über ihnen nah verwandte Bildungen bei einigen *Acantaceen*. Mit einer Tafel. — J. C. G. Lucae, der Pongo- und der Orang-Schädel in Bezug auf Species und Alter. Mit vier Tafeln. — Adolf Schmidt, Beitrag zur Kenntniss der *Gregarinen* und deren Entwicklung. Mit einer Tafel. — Herrmann Kloss, über Parasiten in der Niere von *Helix*. Mit zwei Tafeln. — Friedr. Scharff, aus der Naturgeschichte der Krystalle. Mit einer Tafel. — C. Mettenheimer, anatomisch-histologische Untersuchungen über den *Tetragonurus Cuvieri* Risso. Mit zwei Tafeln. — G. Mettenius (Professor in Leipzig), über einige Farngattungen. I. *Polypodium*. Mit drei Tafeln. — C. Mettenheimer, über *Leptothrix ochracea* Kütz. und ihre Beziehung zur *Gallionella ferruginea* Ehr. Mit einer Tafel. — Fr. Hessenberg, mineralogische Notizen. Mit drei Tafeln. — G. Fresenius, über die Algengattungen *Pandorina*, *Gonium* und *Rhaphidium*. Mit einer Tafel. Ueber die Pilzgattung *Entomophthora*. Mit einer Tafel. Beiträge zur Kenntniss mikroskopischer Organismen. Mit drei Tafeln. — Fr. Hessenberg, mineralogische Notizen. (Fortsetzung.) Mit zwei Tafeln. — G. Mettenius (Professor zu Leipzig), über einige Farngattungen. II. *Plagiogyria*. Mit einer Tafel. III. Ueber die mit einem Schleier versehenen Arten von *Pteris*. Mit einer Tafel. IV. *Phegopteris* und *Aspidium*. Mit zwei Tafeln.

Der dritte Band ist unter der Presse.

Mettenius, G., über einige Farngattungen. Erstes und zweites Heft. Mit sieben Tafeln. (1. *Polypodium*. 2. *Plagiogyria*. 3. *Pteris*. 4. *Phegopteris* u. *Aspidium*.) 4^o. Geh. Rthlr. 5. 20 Sgr.

Die dritte Abtheilung ist unter der Presse.

Fresenius, G., Beiträge zur Kenntniss mikroskopischer Organismen. Mit drei Tafeln. 4^o. Geh. Rthlr. 1. —

— — Beiträge zur **Mykologie**. I. u. II. Heft. Mit acht Tafeln. 4^o. Geh. Rthlr. 3. —

Ein drittes Heft wird noch erscheinen.