

Ueber den inneren Zusammenhang der verschiedenen Krystallgestalten des Kalkspaths.

Von

Dr. Friedrich Scharff.

Mit 5 Tafeln.

In einer Eröffnungsrede zu den Vorlesungen über Experimental-Chemie hat Liebig das Studium der Naturwissenschaften besprochen, insbesondere die Art und Weise wie man sonst die Naturerscheinungen erklärte, und wie man jetzt es thue. Die Deutsche Naturphilosophie habe die Wirkungen die man wahrgenommen verborgenen Qualitäten zugeschrieben, der Erforschung der eigentlichen Ursache damit ein Ziel gesetzt; statt der Erklärung ein Wort, statt der Wahrheit ein blinder Glaube, ein gedankenloses Nachbeten. Die Erklärungen der heutigen Naturforschung seien davon verschieden; diese lege auf scharfsinnige Erfindungen des Geistes kein Gewicht, sie betrachte als ihre Aufgabe eine Erkenntniss welche nur erworben werde durch unermüdliche Arbeit und Anstrengung. Die Ermittlung der Bedingungen einer Erscheinung sei das erste und nächste Erforderniss zu ihrer Erklärung.

Wenn wir Mineralogen diese Aeusserungen, welche der grosse Chemiker vor mehr als zwanzig Jahren über die Naturforschung überhaupt gethan hat, auf die Mineralogie speciel anwenden wollten, müssten wir mit einiger Beschämung eingestehen, dass für diese sie nicht ganz zutreffend seien. Da stehen noch Worte genug statt der Erklärung, da muss noch der Glaube eintreten statt der Wahrheit! Auf die einzige Frage, wie der Krystall baue, welche Erklärungen werden uns geboten? Adhäsion, Aggregation, geometrischer Grundcharakter, Gesetz der Symmetrie, Verzerrung durch Treppenbildung, Charakter als Treppenfläche. Ueberall ist

die Wirkung, das Resultat, mit der Bedingung, der Veranlassung verwechselt. Bei dem gewaltigen Fortschreiten der Wissenschaft verlangen die gewonnenen Resultate immer dringender Prüfung der Fragen, was denn eigentlich ein Krystall sei, wie er baue, welche die Bedingungen eines vollendeten, welche die Veranlassungen eines mangelhaften Baues seien, wie der Krystall gegen äussere Störungen sich verhalte, wie er nach Beseitigung oder Ueberwindung derselben fortbaue und sich zu ergänzen suche.

Solche und ähnliche Fragen hätte man anfangs gern als phantastische Auswüchse von der wissenschaftlichen Behandlung der Mineralogie geschieden, ferne gehalten, — haben doch selbst dickleibige Handbücher für solche Literatur keinen Raum, — allein sie treten mehr und mehr in den Vordergrund, und die physiologische Behandlung, die Physiographie der Mineralien, die Erforschung der Mineralien in ihrem Werden und Wachsen wird allmählig zu einem gleichberechtigten wissenschaftlichen Zweige sich ausbilden. Auch der Krystallograph spricht bereits von »Neigungen« des Krystalls krumme Flächen zu bilden, oder Flächen durch oscillatorische Wiederholung anderer Flächen »hervorzubringen und auszubilden«, selbst von »eigenthümlichem Fortwachsen« der Krystalle.

Als die Abhandlung von den Uebergangsflächen des Quarzes abgeschlossen worden, wandte ich mich wieder dem Kalkspathe zu, mit aus dem einfachen Grunde, weil im Laufe der Zeit dazu ein ziemlich reichhaltiges Material angesammelt worden aus dem Harze, von Matlock, aus dem Maderanerthale, von Traversella, von Przibram, aus dem Münsterthal, von Oberstein, aus dem Erzgebirge, von Island. Die physiographische Behandlung der Krystalle sucht vor allem verzerrte und missbildete Krystalle auf; es fehlte noch an Krystallen, welche im Berge zerbrochen, an Ort und Stelle wieder fortgebildet, ergänzt oder zusammengewachsen waren. Solche von Bleiberg zu erhalten, wurde im Frühjahr 1873 eine Reise dahin unternommen; ich erhielt daselbst nicht einen einzigen Krystall, weder auf dem Wege des Tausches noch des Kaufs; wenigstens nur in den benachbarten Greut und in Leoben. Die Mineralogie ist eine theure Wissenschaft, nicht nur durch den Luxus, welcher mit schönen und seltenen Mineralien getrieben wird, sondern auch in der Beschaffung des Materials, welches zum Studium nöthig ist.

Auch hier sollte, wie bei der Untersuchung des Quarzes, von der krystallographisch unbestimmbaren Gestalt ausgegangen, das allmähliche Ausbilden bestimmbarer Flächen und scharfer Kanten verfolgt, und bis zur vollendeten Gestalt vorgegangen werden; allein je weiter die

Arbeit vorrückte, desto mehr stellte sich heraus dass eine solche Behandlungsweise bei dem Kalkspathe nicht zweckmässig oder nicht erschöpfend sei, da erst festzustellen bleibt, in welchem Verhältniss die verschiedene Gestaltung desselben unter einander steht. Nicht blos Uebergangsflächen waren aufzusuchen, sondern vor allem war der Uebergang der Gestalten zu beachten. Beim Quarze giebt es nur eine bestimmte Gestalt welche als Resultat seiner Thätigkeit oder als Ziel derselben aufgefasst werden kann. Beim Kalkspath scheinen »sehr viele Grundformen zu existiren, die einander völlig unähnlich sind und erst durch weitere Beobachtung in Zusammenhang gebracht werden.«

In den beiden »organischen Wissenschaften«, der Botanik und der Zoologie, ist längst erkannt dass die Entwicklungsgeschichte, die vergleichende Embryologie jetzt den Schlüssel zu den Wahrheiten trägt, deren die Naturgeschichte zu ihrem weiteren Fortschreiten bedarf. Man sucht die grosse Anzahl neben einander stehender Formen in der Weise zu sichten, zu gruppiren, wie sie aus einander sich entwickeln. Dies geschieht in der Mineralogie noch nicht. In der Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. 1872, Band 24, p. 397 ist ein Hemimorphismus beim Kalkspathe beschrieben, an einem Ende sei der Krystall begrenzt nur durch $0R$, am andern aber mache sich $4R$ bemerklich mit stark gekrümmten Scalenodern. Hier wäre doch die Missbildung zu deuten. Wenn vor einigen Jahrzehnten die Mineralogie in die Chemie aufzugehen schien, so ist das Gleiche jetzt der Fall mit der Krystallographie. Der Mineralog soll »seine Resultate in die Form bestimmter krystallographischer Gesetze kleiden«, aber alle diese sogenannten Gesetze, sind keine Gesetze, sind nur Erscheinungen, sind selbst Resultate, führen keine zwingende Nothwendigkeit mit sich, wie dies schon Bernhardt ganz richtig unterscheidet. *) Dem Mineralogen ist nicht blos die Aufgabe gestellt, die fertige Gestalt des Krystalls geometrisch zu deuten, sondern auch das Werden und Ausbilden dieser Gestalt zu erklären. Was hilft ihm dabei das Verbessern der Natur.

Es werden die Untersuchungen über den Krystallbau am zweckmässigsten an missbildeten, gerundeten Krystallen angestellt werden, an solchen welche störende Substanz zu überkleiden suchen, an Hüllenbauten über Kernkrystallen. Es scheint dabei gerathen krystallographische Bezeichnung der Flächen nur dann, und nur soweit anzuwenden, als die Flächen eben sind und messbar, sonst aber schon durch die Bezeichnung anzudeuten dass die Fläche krystallographischen Anforderungen nicht entspreche. Es wird dann zu bezeichnen sein:

*) Vergl. d. Aufsatz: Werner und Delisle in N. Jahrb. f. Min. 1860. p. 424. 425.

+ R	mit Buchstaben P	R ^{5/3}	mit Buchstaben n
+ 4R	» » m	R ³	» » r
		R ⁵	» » y
— 1/2 R	» » g		
— 5/4 R	» » φ	— R ²	» » x
— 3/2 R	» » h	— 1/2 R ⁵	» » 8
— 2R	» » f		
1/4 R ³	» » t	0R	» » o
2/5 R ²	» » w	∞ R	» » c
		∞ P ₂	» » u

Wachsthum der Krystalle. Alles was die Wissenschaft bis jetzt über den Bau des Kalkspaths ausgefunden entbehrt noch des nächsten Erfordernisses zur Erklärung, entbehrt der Ermittlung der Bedingungen der beobachteten Erscheinungen. Wir sehen dass an ein grösseres Octaeder in der Mutterlauge kleinere nach gewissen Richtungen sich anschliessen. Es geschieht allmählig, wir können nicht verfolgen ob dem Anschliessen eine Ausbildung der kleineren Krystalle vorausgegangen, oder ob diese aus dem grösseren sich entwickelt und abgezweigt haben. Hat das erstere stattgefunden, wie seit Ha u y die meisten Forscher annehmen, dann muss eine bestimmbare Krystallform, eine Grundform oder auch mehrere aufzufinden sein, aus welcher die mannigfaltigen Gestalten des gleichen Minerals zusammengesetzt werden. Gerade beim Kalkspathe nun stösst dies auf die grössten, bis jetzt noch nicht besiegten Schwierigkeiten. Die Einen haben desshalb mit der Gestalt der Molecüle oder Elemente sich gar nicht weiter befasst, sie haben denselben nur neue Namen gegeben, haben »ursprüngliche Individuen« von »Congregationsindividuen« geschieden; andere Forscher aber haben verschiedene Formen der Elemente angenommen, ohne darüber weitere Rechenschaft zu geben. Br cz i n a, »das Wesen der Krystalle«, in Jahrb. d. geolog. R. Anst. XXIII. 1873. I. p. 141 sucht ein genaues Bild vom Bau eines Krystalls zu geben, indem er gleichgeformte und gleichgrosse Steine auf solche Weise ordnet, dass er sie reihenweise an einander legt, gleichgerichtet, gleichvertheilt; wie die Steine, so auch die Reihen. In demselben Krystalle seien drei nach verschiedenen Gesetzen bestehende Anordnungsweisen zu bemerken, die der Partikel im Krystall, der Molecüle in den Partikeln, und der Atome in den Molecülen. P e t e r s, Min. Not. in N. Jahrb. f. Min. 1861 p. 438 giebt Beschreibung einiger Kalkspathkrystalle, welche in die ersten Anfänge der Bildung solcher Krystalle einen Blick gewähren sollen. Die Elemente der Kryställchen

werden hier als $R. \infty R$ angegeben, weiterhin »ziemlich grobe Elemente« als $— \frac{1}{2}R. \infty R$ beschrieben, dann auch Rhomboeder-Aggregate besprochen und Bedrusung durch mikroskopische Kern-Rhomboeder. Leydolt suchte durch Aetzen Vertiefungen herzustellen welche den kleinsten regelmässigen Körpern entsprechen sollten, andere suchten in der sphärischen Form dieser kleinsten Theile einen Ausweg auf welchem alle Schwierigkeiten umgangen werden könnten.

Ich halte nicht dafür dass die Mineralogie auf ihrem jetzigen Standpunkte mit solchen Hypothesen sich begnügen darf. Kein Mineral widerspricht denselben so entschieden als der Kalkspath, an welchem unablässig neue Flächen und neue Gestalten aufgefunden werden. Es sind nicht verschiedene Gestalten von Individuen welche durch Aneinanderreihen dieselbe Gestalt in grösserem Umfange wieder darstellen, die Typen des Kalkspaths sind der Entwicklung fähig, sie ändern sich allmähig um, sie können in andere Formen übergehen. Wir haben nur dunkle Vermuthungen über die Bedeutung der Zahlenreihen welche aus den verschiedenen Axenlängen zusammengestellt worden sind, über sogenannte Reihengesetze, über die Zonenfolge der einzelnen Flächen wie über das »Princip der Zonen«, über die Bedingungen welche das Zusammenauftreten verschiedener Flächen ermöglichen oder aber ausschliessen, wir vergleichen die Gestalten des Kalkspaths mit hohen und niederen Tönen, ohne aus solchem Vergleiche irgend ein Resultat ziehen zu können.

Dr. Klocke, »Ueber das Wachsthum der Krystalle« (N. Jahrb. f. Min. 1871, p. 369. 1872, p. 481) hat in feiner Weise Beobachtungen angestellt, wie die Vergrösserung der Krystalle erfolge. Er gedenkt der drusigen Ausbildung vieler Krystallflächen welche in kleinem Format die grössere Gesamtmfläche wieder zeigen, der Streifungen, ja sogar der zerfaserten Endausbildung, der convexen Krümmungen und der Polyedrie, und ist geneigt alles das der Aggregation auf Rechnung zu schreiben. Allein dies ist eben ganz unmöglich, weil solche Unregelmässigkeiten beim Kalkspath fast nie dieselben Formen zeigen wie der Gesamtkrystall.

Die grosse Schwierigkeit über das Wachsthum der Krystalle zu festen Resultaten zu gelangen, wird uns gewiss alle zu nachsichtiger Beurtheilung eines jeden derartigen Versuchs bestimmen, um so eher wenn Irrthümer eingestanden und berichtigt werden. Das Werk »Krystall und Pflanze« ist bereits an andern Orten als eine bei aller gewissenhaften Beobachtung doch ungenügende Arbeit bezeichnet worden. Es muss hier Einiges über den Kalkspath speciel darin Gesagte hervorgehoben werden. So ist nach der damals noch herrschenden Vorstellungweise das Wachsen desselben aus Bildungen von Schichten und Lamellen gedeutet

worden; die Krümmung einer Fläche aus dem allmäligen Vorrücken der Lamellen; die Entwicklung des Scaloeders aus rhomboedrisch construirten Lamellen oder Lagen, welche sich überdecken; das Umschaffen des Rhomboeders $+ R$ durch allmälige Verkürzung der Lamellen in ein stumpferes Rhomboeder $- \frac{1}{2} R$. (p. 75, 99). Es bringen die folgenden Seiten ungenügende Deutung des Gruppirens kleiner Krystalle, so wie die nicht gehörig begründete Vermuthung dass der Kalkspath eine »höhere Stufe im Reiche der Krystalle einzunehmen« scheine, und dass die Mannigfaltigkeit seiner Gestaltung auf das Streben nach selbständiger Entwicklung hinweise. In den als Nachtrag jener Arbeit beigefügten Bemerkungen ist bereits von allen derartigen Schlussfolgerungen abgesehen worden.

Intussusception. In dem Aufsätze »über die milchige Trübung auf der Endfläche des säuligen Kalkspaths« (N. Jahrb. f. Min. 1860, p. 535 ff.) ist p. 12 eines inneren Zusammenhanges unter den verschiedenen Formen des Kalkspaths gedacht, das Vortreten des Scaloeders bei Störung des prismatischen Baues, und der mannigfaltigen Ausbildung des letzteren. Daneben ist besprochen dass das Innere der Kalkspathkrystalle oft nicht homogen sei, im Tafelbau ein scaloedrischer Kern, oder auch lockerer gebaute Theile sich zeigten. Solche unvollständige Erfüllung des Krystall-Innern findet sich mannichfach beim Kalkspathe; G. Rose hat solche selbst vom Isländer Kalkspath beschrieben. Hohlräume finden sich ebensowohl gleichmässig durch den ganzen Krystallraum vertheilt, wie nur in der Krystallmitte, oder auch bloß zunächst der Oberfläche. Es ist sehr wahrscheinlich dass auch die unzähligen von der Oberfläche der Stalaktiten von Bellamar und Hüttenberg nur wenig tief »eindringenden Sprünge« (vom Rath, Min. Mit. Forts. 5, p. 531) solche bei mangelhafter Krystallbildung unvollendet gebliebenen Theile des Krystalls bezeichnen. Beim Einlegen gewisser Kalkspathe, z. B. von Katzis, Graubünden, in Wasser, zeigt ein Aufsteigen zahlreicher Luftbläschen das Vorhandensein feiner Hohlräume an. Der Krystall ist wohl homogen, was die Substanz betrifft, nicht immer auch im Gefüge. Die Einführung der zur Fortbildung nöthigen Substanz in das Innere, oder auch nur in einen äussern, unvollendeten Theil des Krystalls, scheint wenigstens bei mangelhaft gebildeten Krystallen sehr wohl möglich zu sein; indess ist der Beweis dass das Wachsen der Krystalle wirklich in der Weise vor sich gehe, sehr schwierig. Unter den schönen Beobachtungen welche Herr Dr. Klocke über das Wachsen der Krystalle angestellt, betupfte er auch eine dendritische Salmiakbildung mit wenig rothem Lack (N. Jahrb. f. Min. 1872, p. 483). Der wachsende Salmiak erhob sich am Rande desselben mehr und mehr, lagerte sich auf die fremde Substanz über, wuchs ganz darüber hin. Daraus ist nun

geschlossen worden dass die Vergrößerung durch »äussere Anlagerung« neuer Substanz vor sich gehe, und zwar mittelst der Adhäsion. Man könnte aber dasselbe Ergebniss in geradezu umgekehrter Weise deuten, und ohne die räthselhafte Adhäsion. Es kann die neue Substanz durch das Innere des lockeren Dendritenbaues aufgestiegen sein; bei dem Lack angelangt war das Weiterdringen verwehrt. Dasselbe findet bei dem Bergkrystall statt, welcher durch eine Kalkspathtafel gehindert ist; kann er in der Hauptaxenrichtung irgendwo durch- oder vorüberwachsen, so breitet er sich demnächst vorzugsweise in der Richtung der Seitenaxen aus, überkleidet und umschliesst die Tafel, ohne damit den Beweis zu liefern dass alles dies durch Affinität, Adhäsion und bloss äusseres Anlegen von Substanz geschehen sei, oder gar durch »Ueberfliessen der Lauge«. Das Studium des Krystallbaues mag wohl die künstlichen Krystalle zur Vergleichung beiziehen, es sollte sich aber nicht auf dieselben beschränken. Blumenähnliche, aus Lösungen im Glase erwachsene Gestalten bilden oft auf dem Rande des Gefässes feine Krystallnadeln »die sich unter Winkeln schneiden, welche zu dem Krystallsystem der betreffenden Substanz in engster Beziehung stehen«. In solchen verschieden gerichteten Krystallnadeln liegt eine verschieden gerichtete Thätigkeit des Krystallbaues, ein noch gesondertes Resultat der Bildung uns vor.

Flächenbildung. In einem weiteren Aufsatz über den kohlelsauren Kalk, Rhomboeder und Scalenoder (N. Jahrb. f. Min. 1862) ist die verschiedene Ausbildung der positiven und der negativen Kalkspathflächen besprochen, die letzteren seien mangelhafter, oft convex gerundet, übergehend in andere Flächen; in dieser Richtung schein der Krystall mit Bevorzugung zu bauen. Die positiven Flächen seien besser hergestellt und geebnet, erschienen als weiteres Resultat der Thätigkeit des Krystalls. Dies ist nicht ganz richtig. Es lässt sich beim Kalkspathe wie beim Quarze eine allmälige Herstellung der krystallographischen Gestalt verfolgen, das Ebenen der gerundeten Form, das Herrichten der Fläche und der geraden Kante. Allein dieser Vorgang entwickelt sich keineswegs bloss aus den negativen Flächen des Kalkspaths, sondern auch auf andern Stellen, z. B. bei den Mittelkanten, aus c und u . Dann auch sind es nicht bloss negative Flächen, welche zuerst ausgebildet werden, sondern auch $+4R$ und $+R$ erscheinen sehr häufig auf der rauhen Rundung des unvollendeten Krystalls, ähnlich wie $2P_2$ und x an den gerundeten positiven Rhomboedern des Quarzes. Bei der verschiedenen Gestaltung des Kalkspaths scheinen auch verschiedene Flächen in der Ausbildung bevorzugt; aus den eiförmigen Rundungen von Freiberg und Schneeberg bilden sich zuerst Theilchen einer Fläche g mit den Gipfelkanten aus (Rhomb. u. Scal. fig. 17), bei andern Vorkommen ist es f

oder auch c welches zuerst in Rundung sich glättet, oder, wie bei vielen Stalaktiten, sind dies $+ 4 R$ und $- 2 R$.

Es ist noch nicht gelungen die ersten Anfänge der Krystallbildung aufzufinden, zu beschreiben; nur den bereits in der Entwicklung befindlichen Krystall bemerken wir und können den weiteren Verlauf derselben verfolgen. Es sind kegelförmige, büschelartige Gruppen welche, ähnlich wie beim Quarze, in manichfaltiger Weise zusammentreten, sich drängen, oder zusammen verwachsen (vergl. Ueber den Quarz II. Taf. 1). Die Art der Gruppierung prägt sich verschieden aus in den sogenannten Kennzeichen der einzelnen Flächen, $-\frac{1}{2} R$, $- 2 R$, ∞R , R^3 , indem entweder die Gipfel der Kegelgruppen in der Flächenmitte gegen einander stossen, sich concentriren, fig. 14, 27, 33, oder aber die Oberfläche der Kegel als spiessige, gleichgerichtete Gruppenbildung in die Flächenebene fällt, fig. 32, 49. Wie aber das Verwachsen, vielleicht auch das Durchwachsen der Kegelbildungen statt habe, das wissen wir bis jetzt nicht. Je grösser die Gleichmässigkeit der Krystall-Fügung bis ins Kleinste, desto ebener und glatter die Fläche; Unregelmässigkeiten offenbaren sich in dem Vortreten kleiner gerundeter Köpfchen, oder Eckchen, oder Kegelsegmente, in der Ausbildung von gleichgerichteten Furchen und Treppen, oder in kreuzweiser Gitterung.

Rauhheiten und Hohlformen. Rauhe Flächenbildung ist auf unregelmässigen Bau zurückzuführen; es drängen sich kleine Erhebungen vor, auf denen allmähig glänzende Stellen sich ebnen. Diese, entweder auf dem Gipfel der Erhebung, entsprechen der Richtung der Gesammtfläche, in welche sie auch aufgehen, oder sie liegen am Abhange der Erhebungen, glänzen mit einer anliegenden Fläche ein, und scheinen bestimmt allmähig mit dieser sich zu vereinigen. So kommt es dass der Spiegelreflex einer gegitterten Fläche sehr häufig ein anderer ist, als der Gesammthabitus derselben vermuthen lässt.

Den Rauhigkeiten der Flächenbildung, mögen sie erkennbar sein in sichtbaren Erhebungen, oder mag die Fläche nur als »matt« »wie angehaucht« zu bezeichnen sein, entsprechen in der Regel Vertiefungen zur Seite der Erhebungen, lang erstreckte Furchen oder enger begrenzte Hohlformen. Diese Vertiefungen welche oft irrthümlich einem Ausfressen, einer Corrosion zugeschrieben werden, zeigen wie die Erhebungen, mehr oder weniger glatte, zum Theil krystallographisch bestimmbare, mit Nachbarflächen einschimmernde, oder auch unebene, gerundete, unmessbare Formen. Ihre längere oder kürzere Erstreckung ist durch den Bau der Erhebungen bedingt. Bei sorgfältiger Beachtung findet man sie ausserordentlich häufig. Selbst der Isländer Kalkspath welcher als »das Urbild einer ungestörten Krystallisation« bezeichnet worden ist, hat

nicht nur zahlreiche Furchen und Hohlformen ausgebildet, sondern auch ganz bestimmte unvollendete Erhebungen, Uebergangsfächen an rauhen Köpfchen, »gleichsam aus ihm herausgetriebene Knospenkrystalle« (Hessenberg No. 7, p. 2). Und ebenso zeigt der stalaktitische Kalkspath aus der Wichlerhöhle und von Bellamar, ganz bestimmte, selten aber krystallographisch bestimmbare Hohlformen, »negative Krystallflächen gleichsam«.

Diese Hohlformen ebensowohl wie die über die Fläche vortretenden Erhebungen, Aufbauten vermögen am besten uns näheren Aufschluss zu geben über die Bildung der Krystallflächen.

Treppen- und Gitterbildung. Es ist sehr bequem die Treppenbildung auf den Krystallflächen als Reihen gleichgerichteter Krystallchen oder Singularindividuen zu deuten, allein man stösst überall auf Thatsachen welche eine andere Auffassung verlangen. Die Treppenbildung hat keinen bestimmten »Charakter«, wenn nicht den einer Uebergangsbildung, und zwar ist es entweder die eine Fläche welche zur Vollendung des Krystallbaues in die andere übergehen muss, oder es sind beide Treppenflächen nur Uebergangsfächen. Solche Treppenbildung findet sich zumeist in der scalenoëdrischen Hauptzone als R^3 und der begleitenden Uebergangsfäche R^5 , dann auch in der Zone der positiven Rhomboëder, besonders als $R \cdot 4R$, bei dem Isländer Kalkspath auch als $R \cdot 4R \cdot 10R$ weniger bestimmt und seltener in der Zone der negativen Rhomboëder als g, f oder als ϕ, f ; dann aber wieder unendlich häufig bei missbildeten Prismenbauten, statt der Seitenkanten mannigfaltige Scalenoëder als Uebergangsfächen im Treppenbau. Auch die Furchung der Flächen ist hier zu berühren; sie ist meist, wie besonders auf der Fläche g nur eine gerundete, nicht ausgebildete Treppenbildung, nicht selten geht sie aber nach dem flacheren Scalenoëder hin in eine solche über. Auch positive Rhomboëder kommen vor als Uebergangsfächen im Treppenbau mit dem Scalenoëder. So $+ 4R$ als schmaler, glänzender Streifen entlang R^3 des Isländer Kalkspaths hinziehend. Alle solche unvollendete Bildungen sind auf Gruppen der erwähnten Kegelformen zurückzuführen, wie bei den einzelnen Flächen weiter auszuführen sein wird.

Treppenbildung kann auch in verschiedener Richtung sich kreuzen, gitterförmig. Solche Gitterzeichnung findet sich nur auf bestimmten Flächen mangelhaft ausgebildeter Krystalle, hergestellt durch leistenartige Erhöhungen, oder als vertiefte Furchung, Fig. 90. 98, oder auch als Treppenbildung nach der einen Richtung, als Vertiefung nach einer andern. Fig. 111. 159. Es glänzen in derselben benachbarte Flächen ein, auf gerundeten Scalenoëdern r von Andreasberg die Fläche $+ 4R, \infty R$, auch n und y .

Auf Krystallen von Rossie und von Raibl ist solche Gitterung auf r glänzend erhaben, theilweise auch auf y . Diese mangelhafte Bildung scheint auf unvollendetem Zusammenwachsen

oder aber Durchwachsen zu beruhen (vgl. Rhomb. u. Scal. Fig. 36. 39. 40. 50); sie verdient die sorgfältigste Untersuchung, weil in ihr das Resultat verschiedener Thätigkeitsrichtungen des Krystallbaus angedeutet ist. Der Kreuzungswinkel ist kein constanter, auf r wohl meist zu 60° und 120° ; die eine Furche breiter, gerundet im Uebergang zu y , die andere schärfer, aber schmal, glänzend. Zuweilen wird die Gitterung auf r durch parquetartig geordnete Zitzenformen gebildet, die Seitenflächen oder der Abfall der Erhöhungen mit $m.c.u$ einschimmernd. Fig. 120. 128. 133. — Sehr verschieden von der Gitterzeichnung auf r ist die auf $2R$ oder f ; es kann daraus auf die Verschiedenheit der Bildung beider Flächen geschlossen werden. — $2R$ ist an Krystallen von Hüttenberg in Kärnthen horizontal gefurcht zunächst des Krystallgipfels, nach der Flächenmitte hin zeigen sich spiessige Gruppen, ebenfalls horizontal gelagert, von einer Polkante ausgehend, oder von beiden Seiten her gegen einander gerichtet; Fig. 28. 32 — 34; es ist damit ein Anschwellen der Fläche verbunden. Bei anderen Störungen des Krystallbaus ist noch eine feine verticale Streifung oder Furchung zu bemerken, dies besonders auch bei Krystallen von Matlock, von Bürgel bei Offenbach, von Hüttenberg und von Aussig. Fig. 24. 31. 34. Auf verzerren, nach f erstreckten Tafeln vom Harze erheben sich zur Gitterzeichnung kleine Gipfelchen in der Mitte der Fläche, nach den Seiten hin verlaufen sie in horizontale Furchen. Fig. 29. 30. Bei Krystallen von Bergenhill und von Oberstein (Rhomb. u. Scal. Fig. 14) ist der obere Theil der Fläche f geebnet, die Mitte drängt polyëdrisch vor, und auf den seitlich abfallenden, unteren Flächentheilen allein ist die verticale Vertiefung in spitze Hohlräumchen gesondert. Fig. 6. 10.

Abermals verschieden gegittert ist eine dritte Fläche des Kalkspaths, nämlich ∞R oder c . Die Gitterung ist nicht als horizontal und vertical, sondern als diagonal zu bezeichnen, Fig. 93. 105; sie findet sich an Krystallformen $\infty R.oR$ als erhöhte Leisten- oder Wulstenbildung, ebenso aber auch an Krystallen $\infty R. — \frac{1}{2}R$, z. B. auf Krystallhüllen von Tharand, vertieft in Furchen. Wo sie auftritt ist das Prisma oft zu steilem Rhomboëder verzerzt, auf dem gerundeten Krystallgipfel erheben sich aus rauher Rundung spiessige Formen welche mit den gekreuzten Furchen glänzend einschimmern. Fig. 89. 93. Auf den schönen Krystallen von Alston Moor $\infty R.g.f$ scheint die zarte Gitterung des Prisma mit der scalenoëdrischen Abrundung von f einzuspiegeln. Fig. 90. Ueberall wo solche Gitterung sich bemerklich macht ist sie nicht durch Auflagerung gleichgeformter Moleküle entstanden, sondern durch unregelmäßigen Bau in gerundeten, unmessbaren Formen; sie ist so wenig wie die Treppenbildung aus »oscillatorischer Combination« zu erklären.

Auch auf der Endfläche oR ist eine sich kreuzende, aber weniger deutliche Gitterzeich-

nung zu bemerken. Von den sechs Ausschnitten oder Flächentheilen zeigen drei eine spiessige Wulstenbildung welche mit der Basis normal auf der positiven Combinationskante steht, die drei andern aber, welche dem negativen Ende der Prismenflächen anliegen, sind unter stumpfem, unbestimmbarem Winkel gegittert. Fig. 136.

Wie der Treppenbau selten über eine ganze Fläche hin mit derselben Bestimmtheit sich zeigt, — $2R$ ebenso wie R^3 gewöhnlich zunächst des Gipfels besser geebnet ist als in der Flächenmitte oder zunächst der Mittelkante, so ist auch die Vertiefung des Gitterbaus meist nur auf Theilen der Flächen zu beobachten. Die Herstellung der Fläche ist noch unvollendet, bei gestörtem Bau sind die Vertiefungen oft von brauner Substanz erfüllt. Man hat die Einschnittartigen Vertiefungen auf R^3 gewöhnlich als ausgeätzte Stellen aufgefasst und bezeichnet; oft sind sie aber durchaus frische Bildung. An Krystallen von Island zeigen sich solche Vertiefungen in Kreuzung mit den gerundeten Furchen von $\infty P2$ oder u , in scharfen längeren und kürzeren Schnitten durch die erhöhten Wulsten der glänzenden, durchsichtigen Ebene welche Niemand wol als durch Aetzung geschädigt bezeichnen dürfte, Fig. 159, und ebenso durch die breiten, flach erhöhten Wulste welche über die Flächen R^3 hinziehen. Fig. 163.

Wir werden auf jedem Schritt aufmerksam gemacht dass es unmöglich ist den Aufbau und das Fortbauen, Wachsen, Ergänzen des Krystalls durch fertige, krystallographisch bestimmbare Theilkrystallchen zu erklären. Wir finden stets wieder, beim Kalkspath wie beim Quarze, die büschelförmige, kegelähnliche Gruppierung unbestimmbarer Krystalltheilchen, aus welcher die Fläche und der messbare Winkel allmählig erwächst, sich herstellt. Die Verschiedenheit der Flächenbildung beruht auf der mannigfaltigen Weise in welcher die Büschelgruppen sich lagern, gegen einander stossen und zusammenwachsen. Es wird nicht ohne Interesse sein in dieser Beziehung die hauptsächlichsten oder die wesentlichsten Flächen des Kalkspaths näher zu untersuchen. Am besten mag man dabei von dem unvollkommenen Bau ausgehen, die negativen und die positiven Rhomboëderflächen, die prismatischen Flächen und den scalenoëdrischen Bau sondern. Der Herstellung von Kanten scheint stets ein Widereinanderwachsen, ein Kreuzen der erwähnten Büschelgruppen zu Grunde zu liegen. Je gleichmässiger durch den ganzen Bau dies erfolgt, desto besser hergestellt und schärfer erscheint die Kante und die Ecke. Nicht Scalenoëderecken bilden die Rhomboëderflächen, und nicht gestalten Rhomboëdertheile das Scalenoëder; aus dem Formlosen wird der eine wie der andere Typus in den verschiedenen Flächen, Kanten und Ecken ausgebildet. Wie bei dem Quarze die Trapezoëder oft von spiegelndem Glanze und vollkommener Ebenung gefunden werden, und doch nur als Uebergangsflächen zu bezeichnen sind, so scheinen auch viele Flächen beim Kalkspathe insbesondere unter den nega-

tiven Rhomboëdern, wie $-\frac{2}{3}R$ vom Lake superior, $-\frac{2}{3}R$ von Agaete, nur als Uebergangsflächen gedeutet werden zu dürfen. Allein beim Kalkspath verlangen solche Deutungen eine weit grössere Vorsicht und noch sorgfältigere Prüfung als beim einfacher gestalteten Quarze.

Stalaktitische Krystallisation. Wenn bei Störungen oder Uebereilungen des begonnenen Krystallbaus, z. B. den zersprengten Krystallen von Bleiberg, Fig. 149, vorzugsweise die Fläche $-\frac{1}{2}R$ oder g mit t sich bemerklich macht, so ist bei der Entwicklung, dem Uebergang der formlosen Gestalt des Kalkspaths zu Krystallflächen ungemein häufig die gerundete Fläche f zu finden, dies namentlich auch bei kugelförmigen oder stalaktitischen Bildungen. In hohlen Räumen des Kalksteins von Ciniés, Nizza, finden sich gerundete Gestalten des Kalkspaths, blumig oder knospenähnlich ohne jegliche ebene, messbare Fläche. Fig. 52. Dass die glänzenderen, mehr geebneten Stellen als f aufzufassen seien ist nur aus den Hohlformen und den Spaltflächen zu schliessen. Bei andern Gruppen ist diese Fläche auch bestimmter ausgebildet, geebnet, glänzend aber ohne feste Grenzen, statt der Krystallgipfel und Kanten eine rauhe Abrundung, der Kern dichter, dunkler, die Hülle weisslich, streifig nach der Hauptachsenrichtung. Aehnliche stalagmitenartige Bildungen kommen bei Matlock vor und bei Dufton, Fig. 7, strahlig über älterem Kalkspath, nierenförmig; auch kammartig gruppirt bei Przi-
bram. Aus dem Languedoc stammen Cylinderbildungen in der Längensaxe hohl, äusserlich auf blumiger Bildung erkennbar $-2R$ oder f , zum Theil auch $+R$. Hohle Röhren von Andreasberg sind von Kalkspathgruppen umlagert der Gestalt f . $+R$. $+4R$. $+R$. Auch die wunderbaren Bildungen aus der Höhle von Bellamar, bei Matanzas, Cuba, sind hier zu erwähnen, (vom Rath in Min. Mitth. Forts. V. p. 530) rein, durchsichtig, glänzend wie der Isländer Doppelspath. Sie zeigen äusserlich und auch zum Theil im Innern der hohlen Röhre f . $+4R$. R . mR^n . u. Fig. 95. — An Stalaktiten von Niemschitz bei Boskowiz (Urba in Lotos Zeitschrift 1872) werden dieselben Flächen gefunden. Auch an stalaktitischen Säulen oder Stengeln von Hüttenberg (so besonders in der auserlesenen Sammlung des Herrn Oberinspector Seeland in Klagenfurt) sind auf dem Gipfel die Flächen f und $+4R$ mit rauher, dreigetheilter Krystallspitze zu erkennen, ähnlich Fig. 11.

Es ist nicht bestimmt festzustellen ob bei solchen Krystallbildungen die Fläche f zuerst sich ausbildet, oder ob zuerst $+4R$ und vielleicht selbst $+R$ erscheint. Wie $+R$ zu $+4R$ bei solchen Bildungen, so scheint g zu f sich zu verhalten; die beiden ersteren ebener, aber lückenhaft, mit zahlreichen hohlen, unausgefüllten Stellen; die letzteren gerundet, aufgeschwollen oder stenglich abgetheilt. In der Adelsberger Grotte herrscht das positive Rhomboëder vor. Fig. 107. Man kann unter den an Stalaktiten und Stalagmiten gebildeten Krystallen meist

sehr bestimmt diejenigen erkennen welche an oberen Stellen der Ablagerung gebildet, und diejenigen welche nach unten gewachsen sind. Auf der unteren Seite des Handstücks ist der blumige Gruppenbau weit mehr vorherrschend, die Krystalle kleiner, aber mannigfaltiger gruppiert und verbunden, die Fläche $+R$ erkennbar, rauh, löcherig, die Kanten nicht ausgebildet, $+4R$ kaum zu bemerken. Der oberen Seite des Stalagmits sind grössere Krystalle aufgewachsen, z. Th. über erbsengross, weiss, von sehr lockerem Bau, $+R$ glänzend aber von rauhen, vertieften Stellen übersät; die Fläche $+4R$ fast noch mangelhafter hergestellt, darauf in vielen Pünktchen $+R$ einschimmernd im Treppenwechsel. Mittelkanten sind weder oben noch unten ausgebildet, auch nicht die Fläche f . (Krystall und Pflanze, Fig. 10.) Ganz in ähnlicher Weise ist bei stalagmitischen Bildungen von Wiesloch das positive Rhomboëder $+R$ geebnet, die Flächen mangelhaft erfüllt, aus zahlreichen glänzenden Pünktchen gebildet, welche auf dem Gipfel rauher Pyramidchen gleichgerichtet sind. Bei diesem Vorkommen sind die Stellen zunächst der Polkanten am besten ausgefüllt; auch hier ist $+4R$ unvollendet, nur in Pünktchen aus gerundeten Formen vorschimmernd, anscheinend auf stenglich gruppierten Krystalltheilen. Fig. 106. Bei den erwähnten Stalaktiten oder Stalagmiten von Bellamar ist der Gipfel $+R$ rauher, gerundeter als $+4R$, dieses ebener, glänzender, wenn auch noch mit zahlreichen Vertiefungen versehen aus welchen e vorglänzt. Auch bei stalagmitenähnlichen Bildungen von Matlock, runzelig, wie abgeleckt, scheint zumeist $+4R$ aufzutreten, in geebneten Flächenbildung, $+R$ glänzt wol auch mit $Sp.R$ ein, aber weniger eben, gerundet. Die Krystalle aus dem Keuper von Sinzheim (Leonhard, Baden, p. 94) als sehr spitze Rhomboëder beschrieben, $-2R. 16R. \infty R. -\frac{1}{2}R$, sind öfter zu mannigfaltigen Gebilden gruppiert; spiesigen, langgestreckten Krystallen fehlt jede Symmetrie, die Flächenmitten sind vertieft, unvollständig hergestellt. Daneben blumige, moosähnliche Gruppen, unsymmetrisch verzerrt, in der Aufsicht vierseitig, die Flächen treppig, die Kanten zackig. Fig. 1. 2. 8. 12. 13. An solchen z. Th. strahlig gruppierten Theilkrystallen ist öfters $+R$ in kleinen Pünktchen auf dem Gipfel geebnet, in grosser Menge, aber ohne bestimmbare Grenzen glänzen sie über den Gruppenbau ein. Fig. 2.

Weit häufiger als die positiven Rhomboëder $+R$ und $+4R$ treten die negativen Rhomboëder f und g zuerst geebnet auf.

Das steilere negative Rhomboëder $f = -2R$ zeigt in allen Missbildungen das Aufschwellen der Fläche in der Mitte, die Häufung gerundeter Gipfelchen daselbst. Dieses convexe Runden und die Formenhäufung scheinen so charakteristisch zu sein für die Fläche f , dass diese Bezeichnung hier vielleicht in allzu weiter Ausdehnung für steilere, negative Rhom-

boöderbildungen überhaupt angewendet wird. Es wäre zu entschuldigen, weil gerade *f* sehr häufig als einzige bestimmbare Fläche erkannt werden kann, und zwar nur gerundet; so z. B. an keulenförmigen Gruppen von Schemnitz und Schweinheim, Fig. 9, 15, bei Morgenstern-ähnlichen Gruppen von Gloucester und von Sinzheim, an wurmförmigen Gruppen vom Harze, und an stalagmitenartigen Bauten von Dufton, Fig. 7. Bei solchen Gruppenbildungen ist es schwierig zu entscheiden ob ein unregelmäßiger Bau eines einzigen Individuums, ein Abzweigen vorliege, ob das Zusammentreten verschiedener Individuen. Es haben dieselben gemeinschaftliche Spaltflächen, und zwar krummschalige oder gewölbte, (vergl. vom Rath, Min. M. Forts. V. pag. 537. 539). Das Abzweigen findet zwar meist statt in deutlich erkennbarer Zwillingstellung nach $-\frac{1}{2}R$, wie bei den Elba'schen Krystallen; zuweilen aber auch in abweichender Axenrichtung. Fig. 5. 12. 18. 36. Bei geweihähnlichen Verzweigungen aus der Wichler Höhle, Fig. 3, sind zum Theil Gruppen gehäuft, zum Theil aber auch einzelne Krystalle in geschlossenen Kanten ausgebildet, in Zwillingstellung vortretend.

Bei einem der vielen vergeblichen Versuche die Albite von Thusis an der Stätte ihrer Bildung aufzufinden erhielt ich Kalkspath von Katzis, Zwillinggruppen der Gestalt *f*, aus Klüften des schieferigen Gesteins. Aus einer Stammbildung treten drei Aeste oder Gruppen in Zwillingbildung vor, aus denselben wieder, wie es scheint, kleinere Zweige derselben Gestalt. Fig. 4. 5. Bei der Mannigfaltigkeit der Gruppierung und Häufung ist eine Sicherheit kaum zu gewinnen, auch sind die Krystallformen meist bedeutend spitzer als *f*. Ganz ähnliches findet sich an den Gruppen von Iberg, von Dufton, von Sinzheim. Fig. 12. 13.

Auch bei dem Kalkspath aus Siedpfannen bilden sich wohl solche Verzweigungen; sie wachsen aus den weissen Tafeln nach allen freien Räumen in feine Spitzen *f* aus, zwillingisch die zierlichsten Knospen- und Blumenbildungen darstellend.

Die charakteristische Zeichnung der Fläche $-2R$ ist bereits in früheren Abhandlungen beschrieben und dargestellt als flach erhobene Scheiben- oder Tellerform, Fig. 20. 21. 23. 40—44. Sie ist zurückzuführen auf das Zusammendrängen, oder auf ein Vordrängen von Krystalltheilen in der Flächenmitte. Das Hüttenberger, besonders auch das Harzer Vorkommen bieten hierzu die mannigfachsten Uebergänge und Abänderungen. Fig. 14. 27. 33. 49. 50. In der Flächenmitte zeigen sich die vordrängenden Krystalltheile als gerundete Gipfelchen einer dreiflächigen polyëdrischen Erhebung meist parquetartig gruppirt, Fig. 29. 31. Die gegen den Krystallgipfel gerichtete Theilfläche ist am besten geeint, meist wol als *f* zu bezeichnen, Fig. 6. 10. 14. 15. 39. Die beiden unteren Theile der polyëdrischen Erhebungen sind in der Richtung der schiefen Diagonale gesondert, mehr oder weniger stenglich gruppirt, als Furchung sich wiederholend. Fig. 6. 10. 42. 47. 50a. Man

kann dabei vielleicht von scalenoidischen Formen reden, nicht aber von bestimmbar \ddot{u} n Fl \ddot{a} chen. Es liegt in diesen poly \ddot{e} drischen Erhebungen der Fl \ddot{a} che $— 2R$, oder eigentlich f , ein Schl \ddot{u} ssel zur Deutung der Proteus-Natur des Kalkspaths. Wir sehen die oberste der drei poly \ddot{e} drischen Fl \ddot{a} chen mehr oder weniger geneigt, breiter gerundet oder sch \ddot{a} rfer zugespitzt. Fig. 6. 10. 14. 21. Je mehr das Scaleno \ddot{e} der an solchen Krystallen sich ausbildet, der scaleno \ddot{e} drische Bau die Ueberhand gewinnt, desto mehr schwinden auch die beiden unteren poly \ddot{e} drischen Theile von f . Am Krystallgipfel ist zuweilen noch die Scheibenbildung der obersten poly \ddot{e} drischen Theilfl \ddot{a} che zu bemerken, diese Fl \ddot{a} che steigt in gerundeter Treppenbildung nach der Krystallmitte herab. Fig. 40. 41. Je mehr der Krystall prismatisch sich erstreckt, desto mehr auch die Scheibenform nach der Hauptaxe oval, je mehr die Endfl \ddot{a} che $\circ R$ sich geltend macht, desto breiter in horizontaler Richtung die Erhebung. Fig. 39. 43. 44.

Am besten kann man die mancherlei Wandelungen dieser Fl \ddot{a} chenbildung an den Andreasberger Krystallen verfolgen, besonders an solchen welche die Endfl \ddot{a} che $\circ R$ mehr oder weniger ausgepr \ddot{a} gt haben. Gew \ddot{u} hnlich ist dann die oberste der poly \ddot{e} drischen Fl \ddot{a} chen flacher als $— 2R$, meist als $— \frac{3}{2}R$ oder h zu bezeichnen, oder als $— \frac{4}{5}R = \varphi$. Die unteren Fl \ddot{a} chentheile sind gerundet durch Gruppenh \ddot{a} ufung spiessiger Formen welche von den Polkanten aus gegeneinander vorzudringen scheinen. Fig. 42 — 44. 49. 50. Solche Bauten zeigen die gr \ddot{o} ssten Unregelm \ddot{a} ssigkeiten und Ueberg \ddot{a} nge der mannigfaltigsten Art.

Sind die Parquetformen der Fl \ddot{a} che nach einer Seite, nach rechts oder nach links verzerrt, so sind auch meist die Krystallgestalten selbst dem entsprechend ausgebildet, und umgekehrt; doch ist dies nicht immer der Fall. Bei dem H \ddot{u} ttenberger Vorkommen ist \ddot{o} fter an gut gebildeten Krystallen ein einseitiges Vordr \ddot{a} ngen der spiessigen Gruppen zu bemerken, vielleicht durch das Anwachsen oder Einwachsen anderer Krystalle bedingt. Fig. 28. 32—34. Im Allgemeinen ist wol aus der Form der \ddot{a} usserlich sich darstellenden poly \ddot{e} drischen Erhebungen auf die ungleich wirkenden inneren Th \ddot{a} tigkeitsrichtungen des bauenden Krystalls zu schliessen. Selbst das Ueberbauen der Fl \ddot{a} che f \ddot{u} ber das seitlich anliegende Prisma hinaus mag in solcher Unregelm \ddot{a} ssigkeit eine Deutung finden. Fig. 25. 26.

Was von den unregelten Erhebungen auf den Krystallfl \ddot{a} chen gesagt worden, dasselbe gilt auch von den Vertiefungen. Wie die Erhebungen auf f verschiedene Ausbildung erlangen, so auch die Hohlformen, welche sich auf dieser Fl \ddot{a} che finden. Die Veranlassungen welche der einen wie der anderen Bildung zu Grunde liegen, sind wol dieselben. Die Hohlformen auf f stellen sich meist als feine in der Richtung der schiefen Diagonale langgestreckte Vertiefungen dar, zum Theil scharf, wie eingeschnitten, wol aber auch am einen Ende breiter, die Seiten

gerundet. Man sollte Hohlformen nicht geometrisch messen, daraus Folgerungen auf die Gestalt der den Krystall zusammenstellenden Moleküle ziehen; sie sind so wenig messbar wie die polyëdrischen Erhebungen, das Herausrechnen eines Mittelbetrags ist zwecklos. Sind einzelne oder mehrere Flächen im Innern der Hohlräume geebnet und glänzend, dann spiegeln sie stets mit anliegenden geebneten Flächen desselben Krystalls gemeinsam ein. Wo Hohlformen sind, ist ein mangelhafter Bau, die Fläche f meist in die Breite verzerrt, oder nach dem Gipfel ausgefasert, oder die Polkanten gekerbt. Fig. 16. 17. 19. 24. Die Hohlformen sind breiter wo die polyëdrischen Erhebungen sich in gleicher Weise breit ausbilden, schmaler, wo auch diese schmal und langgestreckt sind. Am regelmässigesten scheinen sie auf Krystallen von Island ausgebildet, die Vertiefungen dreiseitig, fast gleichschenkelig. Die Hohlformen auf $— 2R$ sind dreiseitig bei vorherrschend rhomboëdrischer oder scalenoëdrischer Ausbildung des Krystalls; bei grösseren prismatisch ausgebildeten Krystallen vom Harz, Samson, der Gestalt $oR . \infty R . f . g . R^n$ finden sich auf f wol auch Hohlräume, welche in der Richtung von oR vertieft und erstreckt, einerseits die Furchung g zeigen, andererseits zwei steile Scalenoëderflächen mR^n .

Suchen wir ein Resultat aus dem Hervorgehobenen, so finden wir zwei bestimmte Richtungen heraus, in Erhebungen wie in Hohlformen, Richtungen nach welchen die Thätigkeit des bauenden Krystalls deutliche Spuren zurückgelassen hat. Einmal die Richtung der schiefen Diagonale, welche vielleicht auch als rhomboëdrische aufgefasst, (vergl. Fig. 6. 17. 24. 31. 34. 46), dann eine zweite welche als horizontale bezeichnet werden könnte (Fig. 22. 28. 29. 30. 32—34). Diese letztere welche besonders bei dem prismatischen Tafelbau zur Geltung gelangt, gewinnt bei dem rhomboëdrischen Bau mehr in der Krystallmitte einen deutlichen Ausdruck. Während nach dem Gipfel hin nur eine feine horizontale Furchung darauf hinweist, erhebt sich die Flächenmitte in gegen einander gerichteten Kegelsegmenten. Fig. 14. 29. 49 u. 50. Bei verzerrten Krystallen sind die Seiten der Fläche horizontal gestreift, in der Mitte folgt der Streifung die gerundete Erhebung, ähnlich Fig. 29. Eine solche Kreuzung der krystalinischen Thätigkeit mag zur Vollendung des Krystallbaus nothwendig sein, die Spuren derselben verschwinden mit vollendeter Ausbildung des Krystalls.

Die rhomboëdrische Thätigkeitsrichtung kommt besonders bei stalaktitischem, oder bei übereiltem Krystallbau zur Anschauung; man glaubt Kegelsegmente zu erblicken, welche sich übereinanderlagern oder zusammendrängen. Am deutlichsten offenbart sie sich in den Vertiefungen und Streifen, mehr oder weniger nach der schiefen Diagonale gerichtet; diese sind bis in die Polkanten zu verfolgen wo der Krystall nicht selten eingeschnitten erscheint, ja selbst ausgezackt und ausgefasert. Fig. 16. 19. 46. 106—108. 111. 115. 117.

In den Untersuchungen über den Bau des Quarzes II. ist auf p. 10. 11. bemerkt worden, dass nicht die Kanten der Krystalle zu Flächen sich runden, sondern dass oft mangelhaft gebildete Krystallflächen scharfe Kanten noch nicht ausgebildet haben, dass durch das Zusammen-treten der Flächen die Kante sich ausbildet. Dasselbe findet sich beim Kalkspath. Es spricht für verschiedenen Bau der positiven und der negativen Rhomboëder, dass erstere meist scharfkantig geschieden sind, wenn auch im Treppenbau. letztere aber häufig gerundet in einander übergehen. Die negativen Rhomboëderflächen des Kalkspaths sind sich ähnlich in den polyëdrischen Erhebungen, allein bald der obere Theil mehr vortretend, bald der untere Bau zur Geltung kommend.

Steilere negative Rhomboëder finden sich besonders unter den verzerrten Krystallen von Andreasberg in grosser Mannichfaltigkeit, meist nur theilweise geebnet oder gar nicht, indem sie nach dem Krystallfusse hin in die polyëdrischen Furchen des unteren Theils von f übergehen. Fig. 27. Rhomboëder flacher als $-2R$ bringen nicht selten die oberste polyëdrische Fläche in der Weise zur Geltung, dass zugleich in feinem Wechsel oder Treppenbau die Furchung der Fläche g sich bemerklich macht; so z. B. auf $-\frac{3}{2}R$ an Krystallen von Andreasberg. Fig. 22.

Unter den flacheren negativen Rhomboëdern ist besonders die Fläche $\varphi = -\frac{5}{4}R$ als Uebergangsfläche beachtenswerth, in feinen, glänzenden Wülstchen horizontal gestreift, auf diesen die Furchung von g angedeutet; nach der Mittelkante hin rundet sich φ' zu f' , die horizontalen Streifen zacken sich aus, fallen ab in der unteren polyëdrischen Flächenbildung. Fig. 42. 47. Diese Fläche φ zeigt sich fast nur wenn und so weit auch die anliegenden Flächen mangelhaft ausgebildet sind, z. B. auf Krystallen von Matlock, von Bleiberg, von Pregratten. Sie tritt an Scalenöedern im Treppenwechsel auf, oder in Wulstenbildung, im Uebergang zu anderen negativen Rhomboëdern; und meist liegt sie in einer Vertiefung, indem die anliegenden Flächen höher aufgebaut, von der Fläche φ durch einen rauhen Rand getrennt sind. Fig. 45. 48. Bei dem schärfer ausgebildeten Treppenbau wechselt φ mit f ; f ist die ebenere Fläche, φ meist nach dem Krystallgipfel gerundet. Fig. 51. Zuweilen glänzt die Fläche φ aus dem Krystallinnern vor, einer Spaltungsrichtung ähnlich. Es hat den Anschein als ob der Krystall diese Fläche überwachsen habe, ohne durch inniges Verwachsen sie verschwinden zu machen. Hohlräumchen, unausgefüllte Stellen auf φ , z. B. an Krystallen von Matlock, scheinen mit den Furchen von t einzuschimmern, andererseits mit einer Fläche R^3 , oder auch mit c und f .

Es ist schwierig über den Bau der untergeordneten negativen Rhomboëder Untersuchungen anzustellen, weil dieselben meist klein sind, Beobachtungen im Wesentlichen auf das Zusammen-

vorkommen mit anderen Flächen sich beschränken. Nur eine Fläche tritt an Wichtigkeit vor, ist nicht weniger bedeutend als $-2R$, nämlich

die Fläche $-\frac{1}{2}R$. Sie bietet besonderes Interesse indem sie einestheils so ungemein häufig auftritt wie kaum eine andere Fläche des Kalkspaths, anderentheils aber fast immer mangelhaft ausgebildet ist, als g zu bezeichnen. Vor allem ist die überall in die Augen fallende Furchung genauer zu untersuchen, das charakteristische Kennzeichen dieser Fläche, welches dieselbe auch mitten auf andern Flächen vortretend nachweist, z. B. auf $0R$ und $-\frac{3}{2}R$. Fig. 22. 136. 140.

Wir können die Furchung der Fläche g als ein Zusammendrängen gleichgerichteter Krystalltheile bezeichnen, allein weder die Art dieser Krystalltheile selbst näher bezeichnen, noch die Veranlassung welche die parallele Anordnung derselben hervorgerufen und bewerkstelligt hat. Es sind nicht bloß fasrige Theilchen, büschelförmig zusammengefasst und gruppiert; gegen eine solche Deutung würden nicht wenige Erscheinungen sprechen. Die Furchung von g ist keine gleichmässige, sie zeigt eine bessere oder auch eine noch mangelhaftere Ausbildung entweder zunächst der Combinationskante mit steileren Rhomboëdern, oder in horizontaler Richtung gegen das flachere, positive Scalenöeder, oder endlich an den Polkanten. Die Fläche ist so wandelbar, wie die Flächentheile aus welchen sie zusammengesetzt scheint.

An Krystallen aus dem Erzgebirge, besonders von Freiberg, Himmelfahrt, tritt zu den beiden Flächen der langgestreckten Furchenbildung g eine kleinere welche steiler abfällt als diese Gesamtfläche, so dass die Erhebungen auf g als dreiflächige, nach der schiefen Flächen-Diagonale erstreckte Pyramidchen, oder auch als abgeplattete, unregelmäßige Kegelsegmente sich darstellen. Fig. 56. Die dritte, kleinere Fläche, ist sehr verschieden in den Polwinkeln. Es sind all diese Flächen nicht mathematisch bestimmbar, der sogenannte Treppenwechsel der Furchung glänzt mehr oder weniger genau ein mit anliegenden Flächen, z. B. den oberen Scalenöedern $\frac{2}{3}R \frac{3}{4}$, oder $\frac{1}{5}R \frac{11}{3}$ an Krystallen vom Harz, mit $\frac{7}{10}R \frac{9}{7}$ an prächtigen Krystallen vom Lake superior. Auf durchsichtigem aber sehr gestörtem Krystallbau des Kalkspaths von Agaete (Hessenberg, Min. Notiz. 9 p. 11 und Fig. 2) glänzt über die matte Furchung g , in Streifen spiegelnd, die Fläche $+R$ ein; gegen die Mittelkante hin aber werden die Giebel der Furchung begrenzt durch glänzende $-\frac{2}{3}R$. Bei seltenem Vorkommen von $-\frac{1}{2}R$ oder vielmehr g an Krystallstücken von Island fällt die besprochene Furchung nach $-4R \frac{5}{3}$ scalenoidisch ab.

Eine bevorzugte Bildung der Fläche g ist meist am Gipfel von rhomboëdrisch ausgebildeten Krystallen zu finden, an Krystallen aus dem Münsterthale, von Freiberg (Churprinz) und von Przibram; je mangelhafter dabei die prismatischen Flächen hergestellt sind, desto mehr

gerundet auch g . An prismatischen Krystallen aus dem Münsterthale, $-\frac{1}{2}R$. ∞R , bricht die Furchung zunächst der Combinationskante in kleine Eckchen ab, Fig. 65 (zu vergl. Fig. 66); an anderen mehr gerundeten Krystallhüllen c . g . R geht die cylindrisch gewölbte Fläche g in ein gleichgefurchtes, steileres Rhomboëder über, $-\frac{3}{5}R$ oder $-\frac{2}{3}R$ Fig. 61. 74. Aber auch an mehr geregelten Krystallbauten dieses Fundortes R . $-\frac{1}{2}R$, bricht diese letztere Fläche nach einer tiefgehöhlten Furchung ab. Fig. 57, vergl. Fig. 71. Auf Krystallen von Tharand, g . c , sind es einzelne Erhebungen oder Gruppen welche aus der Furchung gegen die Mittelkante in rauher Bildung abfallen, nach zwei Seiten, Fig. 76, oder auch vorherrschend nach einer, nach rechts oder aber nach links. Fig. 77. Kein Vorkommen zeigt so deutlich als das Prizbramer dass sogenannte Aggregation von Krystalltheilen eben nur eine mangelhafte Bildung des Krystalls beurkunde, oder vor Augen lege. Die nagelförmigen Gestalten bilden vorzugsweise die Polkanten aus, neue Krystalltheilchen werden an den drei Enden derselben angesetzt, der mittlere Theil der Fläche bleibt mangelhaft erfüllt, fragmentarisch gebildet. Fig. 54. An dem cylindrischen Fusse schimmert hundertfältig ein R^n (anscheinend $R^{\frac{5}{3}} = 0$) und $+4R$. Es entstehen blumen- und sattelförmige Gruppenkrystalle indem die Fläche g zunächst der Polkante sich höher aufbaut, und zwar an den Polkanten oben wie auch unten. (Kryst. u. Pfl. Fig. 6 und 11.) Meist ist dabei nur g als Flächenbildung erkennbar, zuweilen tritt auf dem Rande auch das prismatische c glänzend gerundet auf. An Krystallgruppen von Traversella, Fig. 60, zeigen sich die buckelartig gerundeten c in unendlicher Häufung, daraus erheben sich beiderseits geebnete Gipfel $-\frac{1}{2}R$. Wo am Kalkspath von Prizbram der scalenoëdrische Hüllenbau in Theilkrystallen einen Kern überkleidet, zieht sich die glänzende Ausbildung des stumpferen Rhomboëders nach dem Krystallgipfel zurück; treppig erscheint es auf den schärferen Scalenoëderkanten mit der charakteristischen Furchung. Fig. 70. Bei solcher Verschiedenheit der Ausbildung der Fläche $-\frac{1}{2}R$ ist die bessere Glättung zunächst des Gipfels sehr häufig sechsseitig begrenzt, sie zeigt einen scalenoëdrischen Durchschnitt normal zur Hauptaxe. Fig. 68. 69. Bournon hat im 2. Bande p. 35 dieses Vorkommen besprochen, in Fig. 180 abgebildet, etwas mangelhaft. Seine Deutung dieser eigenthümlichen Erscheinung steht natürlich mit der damaligen Auffassung von Krystallbau ganz im Einklang. Es schien das Resultat einer nachträglichen Auflagerung, »Superposition«, krystallinischer Substanz vorzuliegen.

Eine mangelhaftere Ausbildung der Fläche g zunächst des Krystallgipfels findet sich zu meist an missbildeten Scalenoëdern vom Harz und von Bleiberg. Die Fläche ist daselbst oft rauh, wie getüpfelt, etwas flacher abfallend gefurcht. Fig. 59. 62^{a, b}. Zuweilen ist sie zwar glänzend und eben, sie hat aber einen mehr oder weniger scharfen Einschnitt vom Gipfel

abwärts in der Richtung der schiefen Diagonale, oder es war an dieser Stelle früher ein hohler Raum unerfüllt geblieben, fremde Substanz hatte sich darin abgelagert, war allmählig überkleidet worden, zeigt sich jetzt als dunkler Strich im Innern des Krystalls. Dies besonders an missbildeten, gerundeten Krystallen, an Krystallhüllen von Freiberg, Schneeberg, Tharand, Oberstein, an Keulenformen von Przibram. Fig. 63. 73. 75. Es wird diese Dreitheilung noch an anderer Stelle zu besprechen sein.

Es bleibt noch die verschiedene Ausbildung der Fläche g in horizontaler Richtung, oder der gerundete Abfall nach einem oberen Scalenöeder zu beachten.

Die oberen Scalenöeder. Da bei dem Quarze es erlaubt ist von oberen Trapezflächen zu reden, wird man dieselbe örtliche Bezeichnung auch bei dem Kalkspathe anwenden dürfen. Es sind diejenigen positiven Scalenöeder welche oberhalb der Fläche $+R$ auftreten oder liegen würden, wenn diese vorhanden wäre; sie werden wohl auch als flachere Scalenöeder aufgeführt. Da dieselben sehr selten eben und bestimmt begrenzt ausgebildet sind, werden gerundete oder unmessbare Flächen der Art im Nachfolgenden mit t bezeichnet werden, als dem Buchstaben welcher für $\frac{1}{4}R^3$ gewählt worden, unter diesen oberen Scalenöedern das häufigste. Man kann wohl sagen, dass das Charakteristische dieser oberen Scalenöeder die Rundung sei und die Furchung parallel der Kante mit $-\frac{1}{2}R$. Am allmähligsten ist der Uebergang von g nach t bei linsenförmigen Krystallen, z. B. von der Rongella bei Thusis; es sinkt die Polkante von $-\frac{1}{2}R$ als längere Scalenöederkante ab. Fig. 53. 55. Der Krystall ist über g besser geglättet, als auf den gefurchten Stellen t . Zippe, Fig. 1, hat solche Krystalle von Prag als $\frac{1}{10}R^7$ gedeutet, in bestimmter Begrenzung gezeichnet, Hessenberg auch an Krystallen von Agaete diese Fläche messbar gefunden, aber verzerrt.

Beachtet man das Auftreten dieser oberen Scalenöeder so wird man sie stets, oder doch sehr häufig als Begleiter eines mangelhaften, ungeordneten Baus auffinden. Am auffallendsten ist dies bei im Berge zerbrochenen Krystallen, welche zur Ergänzung ihrer Gestalt weiter gewachsen sind. An solchen Bleiberger Scalenöedern fehlt nie die Fläche t gerundet über g . In diesen Formen, nicht aber mit Rhomboedern $+R$, überzieht der Krystall parquetartig die ganze Spaltfläche $+R$ des geschädigten scalenoëdrischen Baues. Die grösste Mannigfaltigkeit dieser oberen Scalenöeder findet sich auf den Krystallhüllen des Andreasberger Vorkommens, besonders solchen welche die Fläche oR ausgebildet haben. Der Abfall von oR nach g ist gerundet, und diese Fläche geht dann stets auch in t über; ebenso ist auch c meist gerundet, das zweite Prisma glänzend aber gewölbt, $+4R$ in zahlreichen Pünktchen sich zeigend. (Vergl. z. B. Fig. 39, Rhomb. u. Scal. Fig. 30.) Die Krystalle vom oberen See und von Agaete

sind als prächtige Bildungen gepriesen worden (vom Rath, Min. Mitth. V. p. 388. Hessenberg, Min. Not. VII. p. 1). sie sind aber doch mangelhafte unvollendete Bauten. Der Gipfel oft sechsfach getheilt in der Weise, dass je zwei Abtheilungen auf der längeren Scalenoöderkante einen langgestreckten Wulst bilden, g aber in Furchenbildung eingesunken erscheint. Fig. 58^{a. b.} Selbst auf den Krystallen von Island finden sich diese oberen Scalenoöder nur auf gestörten oder in Nachbesserung begriffenen Stellen, z. B. $+ \frac{2}{5} R^2$ gefurcht, unsymmetrisch verzerrt, von breiteren Wulsten überkleidet welche spiessig ausgefranst sind; und auf den wunderbaren Bildungen aus dem Ahrnthal zeigt sich dasselbe Scalenoöder in glänzendem, breitem Treppenbau rings um den ganzen Gipfel. (Hessenberg, Min. Not. IV. Fig. 9.)

Es kann kein Zweifel sein dass die Herstellung von t in gleicher Weise vor sich geht wie diejenige von $— \frac{1}{2} R$. Nicht nur die Furchenbildung ist die gleiche, auch die spiessige Begrenzung der aus denselben erhobenen Firste. (Vergl. Fig. 64. 67. 71. dazu Fig. 58^{a. b.} und Rhomb. u. Scal. Fig. 28.) — Dass die Furchen von g gleichmässiger geordnet, mehr in geregelter Treppenwechsel sich finden, die von t aber meist kürzer, und auch weniger gleich gerichtet sind, das mag auf verschiedene Veranlassungen zurückzuführen sein. Wichtiger scheint die Anordnung der Krystalltheile selbst zu sein, welche unsere Aufmerksamkeit auf die Kantenbildung richtet.

Wir sehen auf der Fläche g , in der Treppenbildung wie in der gerundeten Furchung, für das Auge sichtbare Krystalltheile, welche besonders im Uebergang zu t gegen die Polkante in spitzem Winkel enden. Fig. 64. 67. Es fehlt dann die scharf ausgebildete Kante wie bei Fig. 58^{a. b.} Dies führt auf die Vermuthung dass die Herstellung der Kante auf dem gleichmässig Gegeneinanderarbeiten oder Verschränken, auf den unter einem spitzeren oder stumpferen Winkel zusammenstossenden Thätigkeitsrichtungen des Krystallbaus beruht. Wo der Kalkspath gleichmässig den Bau fügt, erstellt er die scharfen Polkanten, wo die Gleichmässigkeit mangelt greifen die Furchengruppen nach der benachbarten Fläche über, oder sie erreichen dieselbe nicht, der Krystall rundet sich auf der Berührungsstelle, die Flächenbildung fällt ab in scalenoödrischen oder scalenoidischen Bau.

Es ist von Zippe bemerkt worden dass $\frac{1}{4} R^3$ sehr häufig in Combination, als einfache Gestalt aber nicht zuverlässig nachgewiesen worden. Dies gilt auch von andern oberen Scalenoödern, und spricht ebenfalls dafür dass diese oberen Scalenoöder Zeichen einer mangelhaften Krystallbildung, dass sie blosse Uebergangsflächen sind. Die jedesmalige Neigung dieser Flächen würde nicht nur bedingt sein durch die Ausbildung der Fläche g oder $— \frac{1}{2} R$, sondern auch durch den Krystallbau wie er sich rings um diese oberen Scalenoöderflächen hergestellt findet,

insbesondere also in der Ausbildung der steileren Scalenoëder. Es ist nicht zufällig dass die oberen Scalenoëder, wie $\frac{2}{5} R^2$ oder $\frac{1}{2} R^{\frac{5}{3}}$, in den meisten Fällen übereinstimmend mit diesem oder jenem der unteren Scalenoëder gesellt sich finden, oder mit der Endfläche $\circ R$, oder mit c und u , oder neben vorherrschenden, negativen Rhomboëdern. Die Combinationen welche Zippe in seiner bewunderungswürdigen Arbeit p. 49 ff. zusammenstellt mögen hierüber weitere Andeutung geben. Als Vorkommen von einfachen Gestalten solcher oberen Scalenoëder vermag er (p. 47. 48), Bournon hierbei folgend, nur Zweifelhaftes aufzustellen, ganz gewiss nur gerundete Formen.

Die prismatische Fläche $\infty R = c$. Von den gerundeten negativen Rhomboëdern finden wir noch in einer andern Richtung einen Uebergang, nämlich in der Hauptaxenrichtung nach ∞R oder c ; es zeigt dabei auch diese Fläche dass ihre Ausbildung keine isolirte ist, dass sie vielmehr ebenfalls in Zusammenhang und Uebereinstimmung steht mit der Ausbildung anderer, insbesondere der anliegenden Krystallflächen. Am auffälligsten ist dies, wenn man diese Fläche c vergleicht wie sie auftritt an dem prismatischen Bau mit $\circ R$, an dem rhomboëdrischen mit $-\frac{1}{2} R$, und an dem scalenoëdrischen R^3 .

Die Gestalt $\infty R. \circ R$ wird vorzugsweise an Krystallen von Andreasberg gefunden, und zwar häufig langsäulig mit beiden $\circ R$ ausgebildet, seitlich ansitzend an den Kanten eines scalenoëdrischen Kernkrystalls oder als Hülle eines solchen, cf. Milch. Trübung. Fig. 11. 25. 26. Wo auf der Fläche ∞R eine polyëdrische Erhöhung sich bemerklich macht, hat diese eine dreieckige gleichseitige Gestalt mit etwas gebogenen Linien, etwa wie beim Quarze auf $\pm R$. Fig. 78. 80. 83. Die Gestalt der Erhebung ist verschieden, sie ist länger erstreckt bei langsäuligen, kurzgedrungen bei mehr tafeligen Krystallen. Auf vollkommen ausgebildeten Prismen ist wol die Fläche ∞R durchaus gleichmässig geebnet, bei gestörter Krystallbildung tritt aber ein Unterschied ein zwischen dem Flächentheil welcher einer positiven $+$ Kante und dem welcher einer negativen $-$ Kante anliegt. Mit dem krystallographischen Begriff ∞R muss auch die Bezeichnung aufhören, der Buchstabe c an ihre Stelle treten, es können dann die anliegenden Combinationskanten ganz zweckmässig mit $+$ oder mit $-$ bezeichnet werden. Der Theil von c welcher der positiven Kante anliegt ist in der Regel weit besser hergestellt und ausgebildet als der negative andrerseits; er ist glänzend, convex gewölbt, der negative mehr scalenoidisch abfallend. Fig. 79. 81. 82.

Bei seitlich verzerrten Flächen wird auch die Gestalt der polyëdrischen Erhebung in ähnlicher Richtung sich ausdehnen und erstrecken wie die Gesamtmfläche, einseitig spiessig nach rechts oder nach links verzogen, die Basis der polyëdrischen Parquetformen treppig sich wie-

derholend. Fig. 92. 99. 100. 102. Stets wird diese Basis die Stelle der positiven Combinationskante, oder des positiven Flächentheils andeuten, der zugespitzte Gipfel aber auf den negativen Theil hinweisen. Die Erhebungen erfüllen bald die ganze Prismenfläche, oder sie gruppieren sich neben einander, oder es treten auch kleinere Formen aus grösseren hervor, ganz ebenso wie dies beim Quarze auf $\pm R$ bemerkt worden ist. Fig. 80. — Aus der Stellung der polyëdrischen Erhebungen kann man stets auf die Bedeutung auch mangelhaft hergestellter, anliegender Flächen schliessen, so ist an Fig. 81 einem verzerrten Prisma von Andreasberg für die anliegende scalenoidische Gestalt die Kante, als eine längere, mit Y zu bezeichnen, an Fig. 82 aber, einer Darstellung der benachbarten Fläche c , geht diese in die Kante X gerundet über. In ähnlicher Weise ist die Rundung auf verzerrten Krystallen von Cornwall, oder von Andreasberg zu deuten, das Prisma zu steilerem Rhomboëder verzogen. Fig. 84.

Die auf der Fläche ∞R nicht selten vorkommenden Vertiefungen stehen ohne Zweifel mit solchem polyëdrischen, ungleichmässigen Fortbauen im nächsten Zusammenhange. Wie die Erhebungen ausgebildet sind, so auch in umgekehrter Stellung die Vertiefungen. Sind die ersteren langgestreckt, so sind auch die Vertiefungen schmal eingezeichnet, breit aber gerundet und nach der Endfläche erstreckt auf tafelförmigen Krystallen. Die Spitze der Hohlräumchen ist gegen $+c$ gerichtet, gegen die positive Combinationskante; die Basis der gleichseitigen Figuren gegen die negative Kante. Fig. 80. 83.

Wie solche gewachsene Hohlformen so sind wol auch die durch Aetzung entstandenen zu deuten. In einer Schrift über den Asterismus am Calcit hat Herr Dr. Haushofer in zahlreichen Abbildungen sie zur Anschauung gebracht. Die Hypothese über den Krystallbau von welcher dieser Forscher bei der Erklärung ausging, hat ihn vielleicht zu weit geführt. So lange wir über den Aufbau der Krystalle nichts Bestimmtes wissen, bleibt uns eine verschiedene Einwirkung der Säuren ein Räthsel, wir dürfen nicht sprechen von radialer Wirkung der trennenden Kraft, von Lösung der Trennungswiderstände, von Zusammensetzungsflächen im Innern des Krystalls. Die Vertiefungen sind nicht aufzufassen als Flächen von Theilgestalten, welche durch die Säure gleichsam aus dem Gesamtaggregat herausgespalten worden; wir dürfen an ihrer Gestalt nicht eine »krystallographische Entwicklung aus dem Grundrhomboëder« versuchen. Das Grundrhomboëder hat mit den polyëdrischen Erhebungen und Vertiefungen auf ∞R gar nichts zu thun; die auf Fig. 20 der beigegebenen Tafeln eingetragenen Zeichen sind wol richtig angegeben, allein die polyëdrischen Erhebungen Fig. 19 können unmöglich in gleicher Weise gerichtet sein wie die Vertiefungen Fig. 20; die Zeichen \pm müssen gewechselt werden.

Die Fläche ∞R oder c wenn sie in Combination mit dem stumpferen — Rhomboëder auftritt, zeigt anscheinend ganz verschiedene Kennzeichen. Sie findet sich so besonders charakteristisch ausgebildet an Krystallhüllen aus dem Erzgebirge, von Tharand, von Freiberg, Grube Himmelfahrt, meist über erkennbarem scalenoëdrischem Kern. Bereits in der Abhandlung: Rhomboëder und Scalenoëder p. 9 Note *) ist aufmerksam gemacht dass die Erhebungen auf diesen prismatischen Flächen umgekehrt zu stehen scheinen wie bei den Harzer Krystallen $\infty R. \circ R$. Es scheint die Basis der polyëdrischen Erhebungen bei den rhomboëdrisch gegipfelten Krystallen gegen die horizontale Combinationskante mit $-\frac{1}{2}R$ gerichtet; die Spitze gegen die beiden schrägen Kanten Fig. 98. 104.^{a. b. c.} Es tritt diese Spitze schärfer in der Giebelung aus der prismatischen Fläche vor; während sie bei den Andreasberger Krystallen allmählig in die Fläche sich versenkt, fällt sie hier nach beiden Seiten in glänzenden, scalenoidischen Flächen ab, die Firste dieser gehäuften Erhebungen bilden entlang der schiefen Combinationskante einen Treppenbau, welcher nach beiden Seiten mit den scalenoidischen Flächen gemeinsam einglänzt. Fig. 104.^{b. c.} Diese Erhebungen sind mannigfaltig gebrochen, in drei, fünf oder auch sieben glänzende Flächen, deren Gipfel bald mehr nach der einen, bald nach der andern Seite verschoben ist in der Richtung der Hauptaxe. Auch die Gitterung der Fläche ∞R ist mit diesen polyëdrischen Erhebungen zusammenzustellen, Fig. 90. 79. Bei verzerren Krystallen ist dieselbe zuweilen nur an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken aufzufinden, dazwischen, in der Flächenmitte ∞R , geebnet und glänzend, die Seitenkanten schief gestellt, kein rechter Winkel ausgebildet.

Wieder in anderer Weise tritt c an dem scalenoëdrischen Krystallbau auf; wo dieser vorherrscht ist c fast immer gerundet, verschieden gegen die längere, stumpfere Polkante gebildet, und gegen die kürzere. Fig. 96. 132. Auch an Hüllenbildungen, z. B. an Krystallen vom Erzgebirg, Hüllen $c. g. R^n$ über einen Kern R^3 , ist die Erhebung flach kegelförmig, concentrisch nach der Flächenmitte gerichtet. Fig. 85. Bei gestörter Krystallbildung findet c sich oft in grosser Anzahl, kleine glänzende Flächen, convex gewölbt zunächst der kürzeren, negativen Polkante, in dreiflächig abfallender polyëdrischer Erhebung zunächst der längeren, positiven. Fig. 88. Diese dreiflächigen gerundeten Erhebungen glänzen meist gemeinsam ein, und zwar die oberste Fläche als $+mR$, die beiden seitlichen scalenoidisch als $+mR^n$; oder es ist auch $+mR$ bestimmter als $+4R$ ausgeprägt, glänzt dann über die stumpfere Polkante hin wiederholt ein, Fig. 91; es schimmern wol auch noch kleine Pünktchen $+R$ neben $+4R$ in Treppenbildung vor.

Sollte c auf der Aussenfläche missbildeter Scalenoëder fehlen, so ist es ganz gewiss ein

Hohlräumchen der mangelhaft aufgeführten Stelle zu finden, es schimmert oder glänzt dann, zugleich mit $+4R$ aus den über die Scalenöederfläche R^3 vertheilten kleinen Vertiefungen hervor. Auf Krystallen von Bleiberg welche im Berge zerbrochen, in verschobener Stellung der Theile wieder zusammengewachsen sind, zieht meist c in langen glänzenden Wulsten oder Streifen mit $+4R$ zwischen einem älteren und einem frisch gebildeten R^3 hin, z. Th. wie ein gerundetes Band, der obere Theil gegen die längere Polkante Y matt, der untere gegen die kürzere Polkante X glänzend gewölbt, Fig. 149. 157.

Die Verschiedenheit der Ausbildung einer positiven und einer negativen Hälfte der Fläche c ist am augenscheinlichsten bei Zwillingen parallel oR zu erkennen, sie zeigen oben wie unten die gleiche Ausbildung. Einigermassen schwierig ist es aber die Kennzeichen der beiden Hälften bestimmter anzugeben; im Ganzen genommen ist wol die positive Hälfte matter, die negative aber glänzender gewölbt; allein es tritt meist eine Furchung in der Richtung der Hauptaxe dazu, wol auch ein mannigfaltiger Wechsel von matt und glänzend, ähnlich wie in der Landkartenbildung des Bergkrystalls, so insbesondere auf durchsichtigen Krystallen von Rauschenberg, Fig. 86. 87. Diese Furchung in der Hauptaxenrichtung lässt sich an grösseren Krystallen von Bleiberg ebensowol auf der positiven Hälfte von c auffinden, wie auf der negativen, auf ersterer feiner und schärfer geschnitten, bei letzterer breiter, glänzender gerundet. Bei der grossen Mannigfaltigkeit der Ausbildung dieser Fläche an den verschiedenen Krystallgestalten des Kalkspaths ist aber doch in der Bauweise eine gewisse Uebereinstimmung nicht zu verkennen, wir können es verfolgen wie mit der Abänderung des herrschenden Typus eines Fundortes in eine andere Gestaltung oder Missbildung, auch die Fläche c in ihrer charakteristischen Ausbildung sich dieser letzteren anpasst; so z. B. bei der scalenoidischen Rundung der Krystallhüllen vom Münsterthale, Fig. 61. 62. 74, und den keulenförmigen Gruppenbauten von Pržibram, Fig. 97. Dabei sind die eigenthümlichen Kennzeichen der negativen, steileren Rhomboëder im wesentlichen übereinstimmend mit den Kennzeichen der negativen Hälfte von c . Untersuchen wir auch den Uebergang zu den positiven Rhomboëdern.

Die positiven Rhomboëder $+4R$. $+R$. Wie unter den negativen Rhomboëdern die Flächen $-\frac{1}{2}R$ und $-2R$ vorzugsweise von Bedeutung sind, so unter den positiven Rhomboëdern die Flächen $+R$ und $+4R$. Andere wie $+16R$ finden sich wol ausschliesslich nur an missbildeten, verzerrten Krystallen, sind eher ein Gesamtbegriff unregelter Flächenhäufung. S. z. B. Fig. 84. 110. Auch die Fläche $+4R$ zeigt sich meist an missbildeten Gestalten, an unvollendetem Krystallbau, ist aber für sich von vortrefflicher Glätte und Glanz. Selbst an locker gefügtem Bau, bei welchem $+4R$ mit zahlreichen Hohlräumen übersät ist, fehlt nicht

der Glanz auf den hergestellten Flächentheilen. Diese Fläche stimmt in ihrem Auftreten ebensowol, wie auch in der meist vollendeten Ausbildung durchaus mit der Fläche 2P2 beim Bergkrystall. Während aber dort der häufige Begleiter das Trapezoëder ist, finden sich die Begleiter für $+4R$ in der rhomboëdrischen Hauptzone, sie bildet Treppenwechsel entweder mit $+R$, oder aber mit dem gerundeten c . Auf unregelmäßig vortretenden Eckchen und Wulstbildungen spiegelt $+4R$ sehr oft ein; an Erhöhungen auf oR der Maderanertafeln, auf welliger Rundung von c (z. B. Fig. 103), auf rauhem $+R$ wie an scalenoëdrischen Gestalten, und dies ebenso an der längeren Polkante, wie in vertieften Stellen mangelhaft erfüllter Flächen. Besonders an Hüllen über Kernkrystallen ist $+4R$ ungemein häufig in Punkten oder in schmalen Streifen zu entdecken; beim Fortwachsen des Scalenoëders R^3 in Ueberkleidung fremdartiger Substanz tritt es überall vor wo das Scalenoëder gerundet oder in einzelne Krystalltheile aufgelöst erscheint, es schwindet wo R^3 eben, der Krystall geeinet ist. Vortrefflich geeignet zu derartigen Untersuchungen sind gerundete, fassähnliche, scalenoidische Krystalle von Andreasberg welche entweder in schlankerer Form am Gipfel sich büschelartig ausfasern, oder auch breiter und kürzer eine rauhe Fläche oR gebildet haben; Fig. 96. 108. $+4R$ ist meist die einzige Stelle welche, in der Flächenmitte wenigstens, glänzend und vollständig eben ist, die Kanten sind gerundet oder ausgefasert, c bauchig gerundet. Eine stengliche Ausbildung mit vorherrschender rhomboëdrischer Thätigkeitsrichtung des Krystallbaues zeigt sich häufig auf der geebneten Fläche $+4R$ in dem Auftreten zahlreicher Hohlformen, Fig. 106. 107. 111. Wie früher die parquetartigen dreiflächigen Erhöhungen auf dem positiven Theile von c erwähnt wurden, so ist derselben polyëdrischen Erhebungen auch auf der Rundung von m , auf dem Abfall nach c zu gedenken, Fig. 91. Auch ein Zusammenhang mit der scalenoëdrischen Krystallbildung offenbart sich, denn ebenso wie $+4R$ in den Hohlformen von R^3 sich zeigt, so spiegelt andererseits das anliegende Scalenoëder mR^u in den Hohlräumen von $+4R$ ein. Nicht weniger liessen sich gewisse Uebereinstimmungen von $+4R$ und $-2R$ auffinden, z. B. in den Formen der Vertiefungen oder Hohlformen eines mangelhaft vollendeten Baus; beide in der Richtung der Hauptaxe oder der rhomboëdrischen Thätigkeitsrichtung erstreckt, aber die Zuspitzung umgekehrt, Fig. 16. 111.

Unter den Kennzeichen der Fläche $+4R$ sind gerade die Hohlformen von wesentlicher Bedeutung, sie sind der Grund einer gewissen Mannigfaltigkeit der Flächenbeschaffenheit. Gewöhnlich ist diese Fläche zwar eben und vortrefflich glänzend, dies besonders bei Krystallen von Island, vom Lake superior, von Matlock, von Bleiberg, von Andreasberg; allein wenn die Einung der Flächentheilchen eine mangelhafte ist, so machen sich die rauhen oder matten

Stellen in der Gesamtwirkung geltend, so bei den Krystallbauten vom Maderanerthal, von Rossie, von Wiesloch, von Adelsberg. An den Stalaktiten von Bellamar ist die Fläche zunächst des Gipfels oder $+R$, glänzend aber getüpfelt durch matte Stellen, weiterhin fällt sie nach c in stenglichen Gruppen ab, auf deren Gipfel stets ein $+4R$ einglänzt, Fig. 95. In ähnlicher Weise finden wir es an den verschiedensten mangelhaften Krystallbildungen, als glänzende Pünktchen auf der längeren Scalenoöderkante in Ergänzung begriffener Krystalle von Bleiberg, auf Krystallhüllen gestörter Bauten von Oberstein und von Tharand, auf gewölbten Prismen von Andreasberg, auf polyëdrischen Erhebungen über oR der Maderanertafeln. Bei allen Missbildungen oder Ausheilungen ist es diese Fläche welche unter den ersten aus der rauhen Rundung hervorglänzt.

Die Gestalt der Vertiefungen ist meist eine dreiseitige, in der Richtung der Hauptaxe erstreckt; die Spitze ist gegen c gerichtet, oft mehrtheilig ausgespitzt, die Basis bald einspringend, bald ausspringend gerundet, Fig. 111. Von bestimmbaren Flächen sind die Hohlräume nicht umgeben, doch schimmern sie stellenweise mit anliegenden Flächen, besonders scalenoëdrischen, zusammen ein.

Die Vertiefungen auf $+4R$ scheinen auch bei dem Bleiberger Vorkommen welches Hesseberg Min. Not. Nr. 4. p. 6 beschrieben, beachtenswerth zu sein; $+4R$ nicht so rein und glänzend wie $-4R$ »sondern mit einem Anhauche behaftet, welcher ihr nur ein schimmerndes Spiegelbild übrig lässt.« Es ist eine Gitterstreifung zuweilen auf der Fläche $+4R$ zu bemerken, z. B. an grösseren, etwas bauchigten Krystallen von Traversella der Gestalt $R^3 \cdot c \cdot \frac{1}{2}R \cdot +4R$. In schuppenähnlichen Theilflächen fällt $+4R$ nach der gerundeten c , der rauhe treppige Abfall nach den zwei Seiten scalenoidisch einschimmernd, Fig. 109. Ganz ähnliches findet sich bei elfenbeinweissen in Ergänzung begriffenen Scalenoëdern von Bleiberg; auf dem gerundeten Prisma in schuppenähnlicher Bildung $+4R$, nur im obersten Winkel zwischen $R^3 : R^3$ geebnet. (Vergl. auch Fig. 96. Andreasberg, und Fig. 88. 91.)

Auf eine gewisse Uebereinstimmung des Baues der positiven Rhomboëder deutet die Treppenbildung welche unter denselben sehr häufig aufgefunden wird, am bestimmtesten wol an Krystallen von Island, als $+4R$ und $+R$, Fig. 163, auch als $+R \cdot +4R \cdot +10R$. Bei solchem Treppenwechsel ist $+4R$ zuweilen nach einer seitlichen Richtung in spiessige Wulsthäufungen verzerrt, welche mit der Furchung auf R^3 parallel gerichtet ist, oder in dieselbe überzugehen scheint, Fig. 155. An solchen Stellen spiegelt $+10R$ in vielen kleinen, convex gerundeten, dreiseitigen Flächen ein, von matter Furchung umgeben, R^3 aber wechselt ebenfalls matt mit R^5 , und die Uebergangsfläche $-4R^{5/3}$ fehlt nie, Fig. 160.

Eine der interessantesten Flächen des Kalkspaths ist das sogenannte Grundrhomboëder $+R$; krystallographisch ist sie unbedingt auch die wichtigste Fläche. Da die Spaltbarkeit des Minerals hauptsächlich in der Richtung von $+R$ sich offenbart, hat man geglaubt auch den kleinsten Grundbestandtheilen, den Molecülen des Kalkspaths, diese Gestalt beimessen zu dürfen oder zu müssen, als den Grundtypus dieses Minerals.

Wir finden im Ganzen genommen die Fläche $+R$ als eine seltene Erscheinung, und zwar entweder vorherrschend, dann aber unvollständig erfüllt, rau, in tiefen Furchen gegittert, (milch. Trübung, Fig. 2. 4. 19) oder aber an scalenoëdrischem Bau untergeordnet, meist zwischen oberen Scalenoëdern oder $-1/2R$, und unteren, steileren Scalenoëdern. Im ersteren Falle bildet es oft Treppenwechsel mit $+4R$ und ∞R , im letzteren wol auch mit den anliegenden Scalenoëdern. An Krystallhüllen von Tharand, an Krystallen aus dem Maderaner und aus dem Schächenthal führt der Wechsel einerseits über t nach g , andererseits über n nach R^3 . In der Adelsberger Grotte, Wiesloch, Sinzheim ist es stets die gerundete Form, die rauhe Fläche, aus welcher sich $+R$ herausbildet, mehr oder weniger scharf begrenzt; entweder in Begleitung von $+4R$ oder auch allein tritt es auf an rauhen, scalenoidischen Gipfelchen, in Pünktchen oder in kurzen Streifchen. In den Höhlen der rothen Felsen am Meeresufer bei Mentone sind die gerundeten Krystalle mit rauhen, conischen Formen überdeckt, welche in ihren Gipfelchen mit einem Punkte $+R$, oder $+R$ und t einglänzen. Aehnlich findet sich auf Maderanertafeln $+R$ rau vor- oder aufgewachsen, in Vertiefungen g und t einglänzend, und ein steileres Scalenoëder, aus der rauhen Oberfläche an kleinen Gipfelchen glänzende Pünktchen $+R$ vortretend. Auf den Krystallen des oberen Sulzbachthales, fast linsenförmigen Gestalten, ist $g.t.P.c$ und n gerundet in einander übergehend; über die rauhe Oberfläche hin schimmern glänzende Pünktchen $+R$ gemeinsam nach den verschiedenen Richtungen ein. Auf den Gruppenbauten aus dem Münsterthale ist $+R$ rau, $-1/2R$ daneben gewölbt aber glänzend, ebenso auch c . Es schimmert hier auf der rauhen Fläche $+R$ oder P beiderseitig die benachbarte g ein, oder es fällt auch die geebnete Fläche $+R$ in gerundeter Treppenbildung nach n ab. An Krystallen von Rossie ist $+R$ tief gefurcht, und gegittert durch $g.n$, grosse Krystalle von Gams, Steiermark, mit vorherrschendem $+R$ sind rau, nach der schiefen Diagonale gestrichelt, mit der gerundeten n einschimmernd; von Island finden sich blasseröthliche Krystalle $P.r$. an welchen auf der rauhen, tief gekerbten Fläche P einerseits die glänzende Rundung nach n oder r ein spiegelt, andererseits das gerundete f . Selten nur ist die Hauptrhomboëderfläche vollkommen geebnet und glänzend; vom Rath, Min. Not. Nr. 5 erwähnt sie auf kleinen Krystallen von Hausach als vollkommen glänzend, aber unsymmetrisch aus-

gebildet; auch bei dem Vorkommen von Bleiberg, von Matlock wird diese Fläche zuweilen eben und glänzend angetroffen, aber untergeordnet, stets das Scalenöeder R^3 vorherrschend.

So ist nirgends eine Andeutung dass in $+R$ ein Grundtypus des Kalkspaths uns entgegengetrete, so sehr auch die krystallographischen Verhältnisse dafür zu sprechen scheinen. Es scheint diese Fläche gerade so einer allmäligen Fortbildung oder Entwicklung des Krystallbaus unterworfen zu sein, wie die anderen Flächen auch. Die Treppenbildung und die Gitterzeichnung weisen uns aber auf eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Fläche hin. Sie liegt nämlich im Kreuzungspunkte der beiden Hauptzonen des Kalkspaths, der rhomboëdrischen und der scalenödrischen; und dieser Umstand scheint nicht nur vom wesentlichsten Einflusse zu sein auf die Ausbildung der Fläche selbst, sondern auch auf den Zusammenhalt des Gefüges im Innern und die Spaltbarkeit. Es bezeichnen diese Zonen Thätigkeitsrichtungen des bauenden Krystalls, deren Resultat ebenso durch den ganzen Bau, wie in einer Flächenbildung auf dem Kreuzungspunkte sich offenbart.

Das Auftreten des Zonenverbandes und auch der Reihenbildung ist ein so auffallendes, überraschendes, dass die Wissenschaft sich nicht entschlagen konnte auf die Veranlassung einzugehen. Ein denkender Forscher (vom Rath, Min. Mitth. Forts. 5. p. 397) bemerkt dass es fast den Anschein gewinne, als ob in gewissen Combinationen benachbarte Flächen durch sich kreuzende Zonen das Auftreten neuer Flächen bedingten und bewirkten. Diese Auffassung ist gewiss eine ganz berechtigte, die Lösung des Räthsels werden wir finden, wenn wir das innerliche Schaffen des Krystalls in den sich kreuzenden Bildungsrichtungen studiren. Hesenberg bemerkt in No. 11 p. 16 zum Isländer Kalkspath, wie zwischen $\frac{4}{3}P2$ und $-4R^{\frac{5}{3}}$ die Fläche $-\frac{7}{3}R^{\frac{5}{3}}$ »gleichsam störend« sich einschiebe, ebenso zwischen $-4R^{\frac{5}{3}}$ und $4R$ die Fläche $10R$. Aehnliche Aeusserungen finden sich in dem trefflichen Aufsatz: Klein, Anatas p. 7. 8. 17. Diese störenden Flächen scheinen aber auch blosse Uebergangsflächen zu sein, welche strengen Forderungen an eine wirkliche Fläche kaum entsprechen, wenigstens nicht bei dem Isländer Vorkommen.

Das Vorherrschen der geometrischen Richtung in der Mineralogie hat es mit sich gebracht, dass alles was in der Mathematik als »Gesetz« bezeichnet war, auch als solches für die Mineralogie galt. Ein Gesetz muss eine Nothwendigkeit, einen Zwang im Gefolge haben, wir können vorerst ein »Gesetz« welches dem Zonenverhältnisse zu Grunde liegt, oder welches den Krystallbau zur Einhaltung der Zonen nöthigt, so wenig angeben wie ein solches für das Auftreten der Reihen beim Kalkspathe. Es ist möglich dass bei diesen Ergebnissen des Krystallbaues, den Zonen wie den Reihen, die gleiche Veranlassung zu Grunde liegt, wir besitzen

indess bis jetzt nur Thatsachen, Resultate. Wir müssen die Gesetze des Krystallbaus, welche auch in der äusseren Krystallbegrenzung so auffällige Resultate zu Wege bringen, erst aufsuchen. Es ist Selbsttäuschung wenn wir vermeinen »die Gesetze« der Reihen sowie der Zonenfolge bereits zu besitzen. Diese Gesetze werden uns einst auch nachweisen, wie das Ebnen der Krystallflächen überhaupt aus der gerundeten Gestalt statt finde.

Die steileren Scalenoëder. In der scalenoëdrischen Hauptzone sind es besonders drei Flächen mit welchen wir uns hier beschäftigen werden, es sind die Flächen R^3 , R^5 und $\infty P2$. Andere flachere Scalenoëder wie $R^{3/2} \cdot R^{5/3}$ werden hauptsächlich deshalb weniger Berücksichtigung finden können, weil sich weniger Material dazu geboten, diese Flächen meist nur klein vorkommen. Es wäre aber sehr zu wünschen, dass sie als Mittelglied zwischen R und R^3 eine sorgfältige Bearbeitung noch fänden. Wenn sie, bei der häufigen Treppenbildung, vielleicht als Uebergangsflächen zu bezeichnen sein möchten, so liegt diese Wahrscheinlichkeit auch für R^5 vor, den treuesten Begleiter von R^3 , treppig mit diesem oder in gerundetem Uebergang.

Man kann die gleiche polyëdrische Erhebung auf $R^5 = y$ finden, wie auf $R^3 = r$; dann ist y stets glänzend, convex gerundet, R^3 aber mehr geebnet oder auch rauh, in Gitterstreifung, Fig. 125. Gitterung und Hohlformen sind wol nur auf R^3 zu finden, sie brechen ab, wo die Fläche nach dem glänzenden y sich rundet. Die Vertiefungen sind dreiseitig aber ungeordnet, mit rauhen Wänden, nicht bestimmbar, Fig. 117. 120. 121. 123. In denselben erscheint die Rundung über R^5 nach u , das gerundete c , wol auch eine Nachbarfläche R^3 und ϕ . Nicht weniger schwierig ist es die Erhebungsgestalten auf R^3 bestimmt zu bezeichnen da unter denselben eine sehr grosse Mannigfaltigkeit aufzufinden ist. Es sind meist zugespitzte Wulste oder unregelmässige Kegelsegmente, welche mit der breiteren Basis auf der längeren Scalenoëderkante, oder auf der Combinationskante zu c , oder zu $+4R$ stehen, mit der Spitze gegen die schärfere Scalenoëderkante χ gerichtet sind, Fig. 118. 122. Es scheint dass eine gedrängte Gruppenbildung solcher Erhebungen auch die Veranlassung der so häufigen Treppenbildung auf r ist, der Furchung parallel der Combinationskante zu $+R$. Auf anscheinend durch Bergkrystall zersprengten Scalenoëdern von Bourg d'Oisans ist R^3 häufig in Nachbildung von dichtgedrängten spiessigen Gruppen überdeckt, welche in ihrer Gesammtheit in der Richtung dieser Furchung erstreckt sind, und zwar am besten in Furchen geordnet zunächst der Combinationskante mit $+R$ oder zunächst des Krystallgipfels, gegen die Mittelkante hin aber in mehr untergeordneter Wulstenhäufung. Eine solche Verschiedenheit der Ausbildung auf der Fläche R^3 findet sich sehr häufig, es ist der obere Flächentheil des steileren Scalenoëders

besser und ebener hergestellt als der untere. Dieses ist oft in Theilkrystalle gleichsam noch aufgelöst, Fig. 121. Wenn die fortbildende Thätigkeit des Krystalls auf dieser Fläche von beiden Polkanten ausgeht, so wird sie in der Nähe des Gipfels früher zusammentreffen, als zunächst der Mittelkanten, wo der Flächenraum weit breiter ist. Scalenoöder von Matlock waren von einer oberen Richtung her durch aufgefallene Substanz krustenartig überdeckt, der Krystall suchte die störende Substanz von den Polkanten aus zu überkleiden, Fig. 128. 133. Zunächst des Gipfels, d. h. da wo die Polkanten am nächsten zusammen stehen, ist die Ueberkleidung der oberen Flächen, Fig. 128 hergestellt, mehr oder weniger geglättet und geebnet; weiter gegen die Mittelkante liegt die störende Substanz noch offen, oder die deckende Kruste ist noch gitterartig gekreuzt, wie auch die unteren Flächen, Fig. 133. Auch solche Gitterbildung mag darauf hinweisen dass der Krystall seine Flächen R^3 von den beiden Polkanten aus herstellt, sie findet sich bei sorgfältiger Untersuchung gar nicht selten auf der Rundung nach R^5 . Indess ist auch manches zu beachten, was bezweifeln lässt ob der Ausgang der bauenden Thätigkeit des Krystalls stets von den Kanten ausgehe. Es findet sich an Krystallen von Matlock und Bleiberg sehr häufig die negative, kürzere Scalenoöderkante gerundet, in der Hauptaxenrichtung vertieft, auf dem Grunde der Vertiefung f , φ treppig wechselnd, Fig. 48; hier sind die Spitzen der kegelförmigen Erhebungen gegen diese negative Kante gerichtet, der Bau daselbst zurückgeblieben. Fast bei jedem Vorkommen ist das Verhalten der polyëdrischen Erhöhungen auf R^3 ein verschiedenes. Bei den Auerbacher Scalenoëdern ist die Spitze der Erhebungen z. Th. nach dem Gipfel gerichtet, dabei in gerundeter, geschwungener Form gruppiert; (vergl. Rhomb. u. Scal. Fig. 45). Es entspricht dieser Richtung die Erhebung kleiner Spitzchen auf der anliegenden Fläche $+R$. Bei Krystallen anderer Fundorte, z. B. von Bogschan, von Nagybanya, von Saas zertheilt sich der ganze Gipfel in Gruppen von Spitzchen auf welchen unzählige, glänzende Streifchen $+4R$ einglänzen, Fig. 115. Selbst an Krystallen von Matlock ist ähnliches zu bemerken, die Furchung von R^3 ist nur zunächst der längeren Scalenoöderkante parallel geordnet, von der Flächenmitte aus sind feine Spitzchen gegen die negative Scalenoöderkante und gegen φ gerichtet, Fig. 134.

Wir hätten vielleicht ein Mittel eine Richtung der krystallbildenden Thätigkeit auf den einzelnen Flächen zu verfolgen. Bei aufgelagerter fremder Substanz müsste der fortschreitende Bau gegen diese Substanz widerstossen, an ihr vorüberziehen, um sich hinter derselben wieder zusammenzuschliessen. Dieses finden wir in der That zuweilen, es bleibt eine Vertiefung daselbst welche allmählig sich schliesst in rauhen Streifen oder sonst mangelhafter Vollendung. So wäre es wol möglich über diese Thätigkeit sich weiteren Aufschluss zu verschaffen, wenn

sie allein auf der Oberfläche des Krystalls sich äusserte, und wenn nicht in dem Resultat, wie es sich unseren Augen bietet, bereits eine Vermittlung oder Vereinigung verschiedener Thätigkeitsäusserungen vorläge. Es zeigt sich ja gerade die mangelhafte Bildung in dem unregelmässigen Ineinandergreifen verschiedener Thätigkeitsrichtungen. Das Auftreten und das Schwinden gewisser Flächen scheint davon abzuhängen.

Die Fläche R^3 des Isländer Kalkspaths ist gewöhnlich matt, wie angehaucht, aber wol geebnet; R^2 daneben weit unregelmässiger. Auf R^3 hie und da flache, langgestreckte, elliptische Erhebungen, auf R^2 Vertiefungen vorherrschend, in welchen vorzugsweise R^3 einschimmert mit der anliegenden Treppenbildung $4R$ und R . Die Erhebungen auf R^3 zeigen sich in gleicher Weise auf $-4R^{5/3}$, und ebenso stimmt $4/3P2$ mit R^2 in dem Einschimmern der Hohlformen ganz überein, nur sind sie weniger tief, mehr gerundet. Eine weitere Verwandtschaft zeigt $-4R^{5/3}$ mit der Nachbarfläche $-7/3R^{5/3}$, es zieht glänzend auf dieses, welches rauh ist, hinüber, in Streifen, in Pünktchen, so dass die Grenze nicht genau anzugeben ist, Fig. 159. (vergl. Hessenberg, Min. Not. XI. Fig. 5.)

Die polyëdrischen Erhebungen auf den Krystallflächen, ebenso die Hohlformen, die im Krystallbau zurückgebliebenen Vertiefungen weisen überall ganz entschieden nach, dass sie nicht entstanden sind bei Aufsichtung gleichgeformter Molecüle. Auf den wulstartigen Erhebungen der Isländer Scalenöeder R^3 erglänzen stets feine Streifchen und Pünktchen R . $4R$ in Treppenbildung, lang erstreckt am Rande des Aufbaus, das rauhe $+R$ breit gedehnt, das glänzende $+4R$ schmal absteigend, Fig. 163. In den Vertiefungen aber sind zuweilen spiessige Gruppen zu bemerken welche, sich kreuzend, gegen einander gerichtet sind, ähnlich wie dies auch an Krystallen vom Harze zu bemerken ist, Fig. 123. Oder es sind auch beim Isländer Vorkommen die Vertiefungen bestimmter ausgebildet, in eigenthümlich parquettirten Formen, welche Hessenberg so meisterhaft in ihrem krystallographischen Verhalten beschrieben hat. (Min. Not. No. 7. No. 11.) Er bemerkt dazu dass der Isländer Doppelspath stellenweise sich nicht ganz zusammengeschlossen, innerhalb seiner stetig gefügten Masse kleinere hohle Räume übrig gelassen und in ihnen drusige Krystallformen ausgebildet habe. In solchen Sammelgruppen kleiner parallel verwachsener »Krystallsegmente« glaubt er das Vorbild zu erkennen »zu welchem in der Raumbegrenzten Krystallisation eigentlich der Keim vorbereitet« sei. Vielleicht der Keim; ob aber das Vorbild? Das bleibt in Frage. Der Schlusstypus des Isländer Kalkspaths ist doch wol das Scalenöeder R^3 ; die drusigen Krystallformen in den hohlen Räumen wären nur Uebergangsgestalten dazu. Auf grösseren Spaltstücken welche das Sênckenbergische Museum aufbewahrt, finden sich dreiseitige Vertiefungen in der Spaltfläche R ; kleine glänzende,

aber gerundete $+10R$ neigen sich nach einer scalenoidischen Furchenbildung ab, welche in der Tiefe im spitzen Winkel mit den von zwei anderen Seiten herführenden Furchengruppen sich kreuzen, Fig. 166.

Wir finden überall ein Bauen nach gemeinsamer Regel, aber mit grosser Mannigfaltigkeit der Herstellung; ein Fortbauen, oft in anscheinend ungeordneter Rundung, kein blosses Festigen nach Gesetzen der Schwere und der Adhäsion, sondern ein gleichmässiger Bau nach unten wie nach oben. Wir bemerken die Erhebungen auf R^3 an Zwillingkrystallen nach oR in ganz gleicher oder doch ähnlicher Weise ausgeführt an den vier verschieden gerichteten Scalenoëderflächen R^3 , Fig. 122.

Die Fläche $\infty P2$ findet sich auffallend häufig, oder fast ausschliesslich, an missbildeten Krystallen, und auch selbst mangelhaft hergestellt. Die Stalaktiten von Bellamar sind im wesentlichen durch dies sogenannte zweite Prisma bestimmt, dieses aber gebogen, gefurcht, oder in gerundeter Treppenbildung; dazwischen das erste Prisma c fast noch unregelmässiger ausgebildet, in stenglicher Häufung auf welcher in Pünktchen das glänzende $+4R$ einspiegelt, Fig. 95. Eine unendliche Mannigfaltigkeit der Ausbildung dieser Fläche findet sich an den gerundeten Krystallhüllen von Andreasberg, man kann daran die allmäligen Uebergänge aus ganz unbestimmbaren, gerundeten Formen zur Treppenbildung studiren, Fig. 44. 96. 100. 103. 113. 114. 125. 135. Am vorzüglichsten hergestellt zeigt sie sich an den tafelförmigen Krystallen des Maderanerthales, (Hessenberg Min. Not. p. 12. Fig. 6. 7.) aber selbst an diesem Vorkommen ist sie nicht vollkommen geübet, sie ist schwach diagonal gefurcht, parallel der Kante zu $+R$, Fig. 112, und vertical gestellte Vertiefungen finden sich in sehr grosser Anzahl.

Zeigt sich die Fläche $\infty P2$ an prismatisch erstreckten Krystallen, so ist fast immer eine Störung auf der Fläche ∞R nachzuweisen, eine Verzerrung oder Missbildung; es tritt meist dabei ein scalenoëdrischer Treppenbau statt der prismatischen Seitenkante vor. Das Scalenoëder ist aber keineswegs stets dasselbe, die Treppen glänzen mit den verschiedensten Neigungen ein, mit $+5/4 R^3$, $+6/5 R^3$, $+9/7 R^3$ oder auch mit steileren Scalenoëdern wie R^3 , R^5 , R^6 etc. in den allermeisten Fällen aber sind sie so unmessbar, wie die gerundete Fläche u selbst.

An mangelhaft gebauten Krystallen von Andreasberg sind durch die Furchung u scharfe, feine, fast rechtwinklig hindurchziehende Einschnitte zu bemerken; bei ausgefaserten Krystallen desselben Fundorts findet sich wol auch die Treppenbildung u getheilt, entlang der Kanten zu c und mR^n abfallend, Fig. 111^{a-c}; die zwei Treppenbildungen ziehen nach dem anliegenden Scalenoëder hinüber, sind auf diesem selbst gegen $+4R$ hin zu verfolgen, Fig. 119.

Es ist dies ein ganz ähnlicher Vorgang wie wir ihn an Bergkrystallen von Carrara finden; auch dort zieht sich oft zwischen zwei Prismenflächen an der Stelle der Seitenkanten eine mangelhaft gebildete Fläche hin, wendet sich oben rechts, unten links gegen eine Fläche $-R$. (s. N. Jahrb. f. Min. 1867. p. 670—75, Fig. 4. 5.)

Bei dem Isländer Kalkspath ist diese Fläche $\infty P2$ zum Theil sehr gross, aber parallel der Kante zu R Sp. wellig gefurcht; (vergl. H e s s e n b e r g, Min. Not. XI. p. 13. u. Fig. 6) eine zweite Furchung, scharfe Einschnitte sind auch hier in der Richtung einer Spaltfläche R zu bemerken, die wellige Furchung unter Winkeln von ungefähr 75° und 105° schneidend; sodann noch unzählige feine Vertiefungen, etwa parallel zur Kante mit $+10R$ gerichtet, oder nach der rhomboëdrischen Hauptzone, Fig. 159. Die unvollendete Ausbildung dieser Stelle ist auch zu erkennen aus dem Verhalten der Uebergangsfläche $-\frac{7}{3}R^{\frac{5}{3}}$. Die Erhebungen auf derselben glänzen, wie bemerkt, einestheils mit der Nachbarfläche $-4R^{\frac{5}{3}}$ ein, andererseits mit den Furchen von u . Diese Furchen selbst aber sinken tiefer zurück entlang der Kante mit $-\frac{7}{3}R^{\frac{5}{3}}$, die mangelhafte Fläche u ist daselbst noch mehr zurückgeblieben, Fig. 159.

An dem schönen, wasserhellen Krystall aus dem Ahrnthale, welchen H e s s e n b e r g Min. Not. 4. p. 13 beschreibt, Fig. 9 darstellt, zeigt schon der Gipfel, in breiter Treppenbildung $+\frac{2}{3}R^2$, den unvollendeten Bau an. Es ist $\infty P2$ überall zu finden, stets äusserst fein gefurcht in doppelter Treppenbildung, der eine Treppenbau nach oben rechts sich fortsetzend, gegen $+4R$ hin, der andere links unten, Fig. 119. Die Kanten gegen $-2R^2$ sind unvollendet, etwas vertieft. Von R^3 ist eigentlich nur der mittlere Flächentheil geebnet und glänzend, zunächst sämtlicher Kanten die Fläche rauh, etwas abfallend.

Dann mögen noch die zierlichen Krystalle von Agaete, Canaria erwähnt werden, welche H e s s e n b e r g Min. Not. 9. p. 13 u. Fig. 4 beschreibt. Die glänzend geebneten Flächen sind durchgängig klein, z. Th. nur in Pünktchen vorhanden, die wellige $-\frac{1}{2}R$ und die fein gefurchte, convex erhobene u bestimmen den Habitus der Krystalle. Letztere ist cylindrisch gerundet in der Weise, dass die feine Treppenbildung oben und unten mit dem anliegenden R^3 einschimmert. Hier ist die ganze Fläche gleichmässig gefurcht, die Kanten aber sind gerundet welches der krystallographischen Bestimmung grosse Schwierigkeit verursachte.

Wie haben wir uns die scharfen Einschnitte in der Furchung von u zu deuten? und die Theilung der Fläche mit verschiedener Erstreckung der Treppenbildung? Ein Zerstören und Ausfressen ist es sicher nicht, dagegen spricht schon das frische Ansehen der Krystalle von Island und der andern genannten Orte, ebenso die Schärfe des hohlen Raumes, und das Auftreten bestimmter, glänzender kleiner Flächen, wie z. B. $+10R$, entlang der Kanten desselben.

Es kann diese Scheidung nur im Bau selbst gesucht werden. An rauh gebildeten Scalenoëdern von Hogtooth, auch auf Krystallhüllen von Oberstein finden sich Andeutungen einer wechselnden Fügung des Krystalls an der Stelle der Flächenmitte von u . Fig. 127. Es ziehen sich auf der negativen Scalenoëderkante X spießige Gruppen, schuppenähnlich herab bis in die Hälfte der Mittelkanten, wo sie wechseln mit den, von der unteren negativen oder kürzeren Scalenoëderkante aufsteigenden Gruppen. Es ist dies eine Dreitheilung des Kalkspathbaus, welche bereits an anderen Stellen wir zu bemerken Gelegenheit hatten, und auf welche auch die erwähnten Einschnitte, Vertiefungen hinweisen. Fig. 63. 75. In den Einschnitten von u ist zuweilen eine geordnete Reihe gleichgeformter Hohlräumchen zu erkennen, welche wie die Vertiefungen in einem Flechtwerk sich darstellen. Fig. 111^b. 116. Vergl. Leydolt, Structur d. Quarzes, Taf. III. fig. 1—6. Taf. V.

Die negativen Scalenoëder nehmen im ganzen genommen nur eine untergeordnete Stelle unter den Flächen des Kalkspaths ein; es scheint dass sie sämmtlich nur als Uebergangsflächen zu betrachten sind. Zum Theil zwar sind sie vollkommen eben und glänzend, in den allermeisten Fällen aber ist eine sichere Bestimmung nicht leicht, weil sie mehrstreifige Reflexbilder liefern, »eine unliebsame Eigenschaft gar vieler negativer Scalenoëder.« (Hessenberg XII.) Sie sind characteristisch für verschiedene Fundorte, so $-2R^2$ für die Krystalle von Alston Moor in Cumberland, $-\frac{4}{5}R^3$ für die vom oberen See und von Island, $-\frac{1}{2}R^4$ für den Kalkspath vom oberen See. Mit der Abrundung der kürzeren Scalenoëderkante von Matlock, von Bleiberg, vom oberen Wallis, von Oberstein fehlen die negativen Scalenoëder fast nie; sie sind dann gewöhnlich auch cylindrisch gerundet, wie z. B. das glänzende $-\frac{1}{2}R^5$ von Matlock. Der Glanz ist glasartig oder ein Fettglanz. Es ist darauf wohl auch eine Streifung zu bemerken, eine spießige Gruppierung gegen die längeren Scalenoëderkanten gerichtet, Fig. 90, oder gegen die Mittelkanten. Fig. 62.

Das negative Rhomboëder $-4R^{5/3}$ hat in der letzten Zeit besondere Beachtung gefunden; H e s s e n b e r g bezeichnet die Fläche als eine der schönsten und constantesten Flächen am Isländer Spath. Sie zeigt aber zuweilen, besonders in der Nachbarschaft von $\frac{7}{3}R^{5/3}$ flach erhobene gerundete Formen, welche in ihrem Abfall mit dieser letztgenannten Fläche einschimmern. Die kleinen Erhöhungen auf $-\frac{7}{3}R^{5/3}$ spiegeln wieder mit der Fläche $-4R^{5/3}$ und mit $+10R$, in den Vertiefungen daneben ist aber ∞P^2 zu erkennen. Alles dieses deutet wohl an, dass allmählig $-\frac{7}{3}R^{5/3}$ in die Fläche $-4R^{5/3}$ übergeführt worden wäre, diese vielleicht wieder in andere Flächen wie R^3 . Bei andern Vorkommen erglänzen andere Flächen, auch positive Scalenoëder, in den Vertiefungen der negativen Scalenoëder, oder es zeigen sich auf den Erhebungen derselben negative Rhomboëder wie f oder g . Fig. 62.

Die Pyramide, oder die hexagondodecaëdrischen Formen des Kalkspaths haben wohl nur krystallographisch eine besondere Bedeutung, in der Art und Weise ihres Auftretens sind sie den negativen Scalenöedern beizuordnen. Characteristisch scheint eine gewisse Unregelmässigkeit welche entweder in ihrer Ausbildung zu bemerken ist, oder an ihrem Auftreten, der Unvollzähligkeit der Flächen, oder auch in dem Habitus der begleitenden Flächen. (Vergl. Hessenberg No. 4. p. 6. 7. u. p. 12. vom Rath, Min. Mit. V. p. 518—521.) Wie bei den Bergkrystallen vom Dauphiné das Rhombendodecaëder meist auftritt wenn die Flächen $\pm R$ unsymmetrisch ausgebildet sind, so hier, bei dem unsymmetrischen Auftreten der Rhomboëderflächen z. B. von Hausach, des Hexagondodecaëder. Auf den Maderanertafeln werden die Pyramidenflächen nicht an einem und demselben Krystall neben einander gefunden, sie treten einseitig auf, nur an verschiedenen Ecken, und zwar zeigen sie sich, wenn das zweite Prisma ∞P_2 ausgebildet ist, stets nur über der breiteren dieser beider Flächen. Fig. 112. Sie sind fast immer uneben, zum Theil wie getüpfelt; die Furchung t darüber ungleich vorbauend, in die Pyramidenfläche eingreifend.

Auf Krystallen von Agaëte treten Pyramiden wohl auch glänzend auf, meist aber sind sie gerundet, nicht messbar. Ist auch die Pyramide ∞P von Andreasberg zuweilen glatt und glänzend, sie geht doch meist gerundet in die Fläche ∞P_2 über; auch bei dem Cumberlander Vorkommen zieht das negative Scalenöeder zwar glänzend aber gerundet nach dem Rhombendodecaëder ab, oder es geht dieses auch hier in ∞P_2 über. An den Krystallen von Bleiberg verräth sich die Pyramide $\frac{4}{3}P_2$ durch die horizontale Kante mit ihrem entsprechenden ∞P_2 , sonst wäre sie schwer zu bestimmen; die Unterscheidung vom nahe liegenden Scalenöeder ist »mit blossem Auge unmöglich.« Bei grösseren Krystallen ist die Wölbung welche diese benachbarten Flächen bilden sehr auffallend, die Spitze der kegelartigen Erhebungen ist gegen $-\frac{6}{5}R$ gerichtet, welches ebenfalls polyëdrische Anschwellung zeigt. Weitere Unregelmässigkeit ist an solchen Krystallen auf dem Gipfel zu bemerken, indem die Fläche $-\frac{1}{2}R$ zunächst desselben meist nach der schiefen Diagonale eingeschnitten oder vertieft ist. Fig. 73. Auch bei dem Isländer Vorkommen ist die Fläche $\frac{4}{3}P_2$ rauh, wie die anliegende R^2 , mit Vertiefungen übersät, in welchen die Flächen R^3 . $\frac{4}{3}R$. R Sp. einschimmern, stärker auf R^2 , schwächer auf $\frac{4}{3}P_2$. (Vergl. Hessenberg No. 11. p. 14.)

Noch ist einer wichtigen Fläche zu gedenken, der Endfläche $\circ R$, welche gewöhnlich als ein Abschluss, ein Ende des Krystallbaues bezeichnet wird, diese Auffassung aber nur in krystallographischem Sinne verdient.

Die Abzeichen der Fläche $\circ R$ sind in der Abhandlung »über die milchige Trübung,«

Fig. 15. 16. dargestellt; es sind keilförmige Erhebungen, glänzend gerundet, gleichseitig, mit der schmaleren Basis gleichmässig geordnet parallel der Combinationskante zu $\perp R$, mit der Spitze gegen die Flächenmitte gerichtet. Fig. 136. 137. 142. Solche Gruppen nehmen auf der Fläche $\circ R$ je drei Ausschnitte ein, welche auf der positiven Kante des Prisma stehen, ihr anliegen; die ganz ähnlich ausgebildeten polyëdrischen Erhebungen der Fläche ∞R stehen auch, in ganz gleicher Weise gegen diese Combinationskante, so dass Basis an Basis rückt. (Milch. Trüb. Fig. 16.) Möglicher Weise ist diese Anordnung des Baues die Ursache der Rechtwinklichkeit dieser Combinationskante. Es liegt hier ein Resultat der krystallbauenden Thätigkeit uns vor, welches wir noch nicht deuten können. Die mit den positiven Ausschnitten wechselnden drei negativen Flächentheile, bieten einen ganz verschiedenen Anblick, eine gekreuzte Furchung, in schiefer Richtung gegittert, meist wirt durcheinander laufend, rauh, eine bestimmte Anordnung nicht erkennbar. Fig. 136.

Kaum eine andere Fläche scheint uns so sehr einen inneren Zusammenhang der verschiedenen Gestaltung des Kalkspaths vor Augen zu legen, als diese Fläche $\circ R$. Auf schuhgrossen, weissen, schuppigen Tafeln des Maderanerthales finden wir glänzende, durchsichtige dunklere Stellen, augenartig ausgezeichnet; diese sind abgegrenzt als scalenoëdrische Schnitte normal auf die Hauptaxe R^3 oder R^5 . Fig. 145. Es ist eine verschiedene Ausbildung des Krystalls an verschiedenen Stellen der Tafel, die durchsichtigen Bezirke ohne Zweifel besser vollendet als die weissen, blätterigen, undurchsichtigen; es fehlen noch Thatsachen welche nachweisen ob die bessere Ausbildung eine gleichzeitige, oder was wahrscheinlicher ist, eine allmälige, später erlangte ist, ein Herausbilden des scalenoëdrischen Baues aus der Tafelbildung, oder ein Durchwachsen derselben zum scalenoëdrischen Bau.

Es sind bestimmter zwei Richtungen zu scheiden nach welchen der Tafelbau des Kalkspaths, besonders der Maderaner sich fortbildet: nach der Fläche $\circ R$, und nach der Hauptaxenrichtung. Papierdünne braune Tafeln, angewachsen an Bergkrystall, umsäumt ein rauhes Band; nicht nur die Gesamttafel selbst, sondern auch die Krystalltheile welche in zarter Treppenbildung darauf sich erheben. Fig. 139. 142. 144. Der innere, glänzende Raum stellt zuweilen einen scalenoëdrischen Querschnitt, rechtwinklich auf die Hauptaxe dar, mit Winkeln von etwa 134° und 109° , was auf das Scalenoëder R^5 hindeuten würde. Der scalenoëdrische Abschnitt auf $\circ R$ ist ebenso glänzend als die rhomboëdrisch begrenzten Tafelbildungen welche über denselben hinziehen. Fig. 139. Die rauhe Umwandlung ist stets gerundet, ausgefranst, unmessbar; zunächst des glänzenden Kerns schimmern darauf kleine Pünktchen mit demselben ein.

Das Wachsen des Tafelbaues in der Hauptaxenrichtung, also in die Dicke, findet sich ebenso

in der Erhebung kleiner Theilgestalten, meist treppenförmig ausgebildet, nach $+R$ abfallend, wie auch in kleinen gerundeten conischen Gipfelchen, welche in der Gesamtheit als rauhe Flächenbildung bezeichnet werden könnten, daneben aber in Pünktchen und kleinen Stellen mit mehr oder weniger bestimmbar \ddot{u} n Flächen einglänzen oder einschimmern, mit $+R . g . t$, vielleicht auch mit ϕ . Verbreitern sich solche Gipfelchen, wachsen sie zusammen, so bleiben allmählig nur Furchen übrig, dreifach gekreuzt unter Winkeln von 60° , und dreiseitige Hohlräume. Fig. 150. Zuweilen verlassen die Furchen die gerade Richtung, sie ziehen in gebogener Form wirt durcheinander; auch die kleinen Hohlformen sind im Innern von verschiedener Bildung, bald ist diese Fläche darin zu ermitteln, bald eine andere; bei Treppenbildungen ist $\circ R$ stets glänzend, $+R$ rauh und schmal, so dass die Erhebung sich kaum als solche auszeichnet; bei scalenoödrischem Ausschnitt auf $\circ R$ ist dieser wohl ebenso glänzend als der rhomboödrisch begrenzte Kern $\circ R$, er ist aber anders gefurcht. Fig. 139. Es scheint überall die gleiche Anlage des Baues und die gleiche Fortbildung, wenn auch in verschieden vorherrschenden Richtungen, der bevorzugte Tafelbau mit der Glättung $\circ R$, der zurückgebliebene Scalenoöderbau, nur als Kern sich zeigend, oder an Erhebungen übergehend in die rhomboödrische Begrenzung $+R$, oder g , oder f . Bei Zweigtafeln welche aus geknickter Platte zur Ergänzung vorwachsen, zeigt sich auf $\circ R$ die rhomboödrische Furchung, zugespitzt gegen den negativen Rand der Fläche hin. Die Zuspitzung läuft in parallel gerichtete Firsten aus, welche nach zweien Flächen $+R$ abfallen. Fig. 140. 140^a.

Wie im Maderanerthale so finden sich auch anderwärts, z. B. in Schneeberg, dünne Tafelbauten welche dieselben Merkmale darbieten; ebenso von Andreasberg feine Tafelbildungen, zu Zellen zusammengewachsen, die Büschelgruppen der Fläche $\circ R$ auch hier in Abtheilungen parallel der Combinationskante zu $+ \infty R$, oder bei mangelndem Prisma parallel der Stelle wo diese Kante sich ausgebildet haben würde, wol auch glänzend und etwas gewölbt aus der sonst rauhen und lockeren Tafelbildung vortretend. Es erbauen sich solche Tafeln von einer mittleren Ansatzstelle aus, sei es um den Gipfel eines Scalenoöders, oder um einen fremden Körper, etwa ein Pyritkügelchen, fig. 140. 141; die Richtung des Baues geht hier, wie bei dem Mangel jeder ausgeprägten Fläche aus den Spaltflächen zu ersehen, in spiessigen Gruppen nach den positiven Polkanten vor. Die Ausspitzung der spiessigen Gruppen hat fast dasselbe Ansehen, wie die Furchung des stumpferen Rhomboöders; die Firste der Furchen fallen nach Flächen ab, auf welchen die Streifung g schwach angedeutet ist. Fig. 136^b. Wir hätten hier wieder einen Uebergang von g nach t wie solcher so häufig sich findet, oder auch das giebelförmige Vortreten welches als $c . t$. auf den rauhen

Flächen $\pm R$ der Maderanertafelbildung nicht selten beobachtet werden kann. Fig. 151. In der verschiedensten Weise treffen wir auf diese Furchung g , welche bei der Bildung oder während einer Missbildung der Fläche $\circ R$ entweder auf, oder zur Seite dieser Fläche vortritt. Fig. 136. 140.

In Verbindung mit dem Rhomboöder- und Scaloöderbau zeigt sich die Fläche $\circ R$ am mannigfaltigsten ausgebildet bei den Andreasberger Vorkommen. Hier ist die Fläche $\circ R$ fast nie geebnet und glänzend, sondern rauh, mit zahlreichen Erhöhungen versehen, oder in ähnlicher Weise vertieft. Bei dem Maderaner Vorkommen überwiegt die horizontale Bildungsrichtung, bei dem Andreasberger tritt diese mehr zurück; das erstere ist seitlich, mit der schmalen Tafelseite angewachsen, das letztere aber meist an Krystallhüllen, über Kernkrystallen zu finden. Auch der Ergänzungsbau der Maderanertafeln ist mehr in der Richtung von $\circ R$ erstreckt, bei dem Andreasberger wie bei dem Ahrner Vorkommen mehr nach der Hauptaxenrichtung, oder in scalenoëdrischen Formen vordrängend.

Auf der Flächenmitte ist die ungleiche Erhebung gewöhnlich eine parquetartige; kleinere dreiseitige Stellen $\circ R$, welche meist nach der Furchung g abfallen, wol auch nach dem gerundeten t ; Fig. 138. 143. so im Erzgebirge, in Schneeberg, auf den Krystallen von Liskeard und auf den interessanten ziegelrothen Krystallhüllen von Andreasberg, über blassvioletten Kernen; (Rhomb. u. Scal. Fig. 30.) oder es sind auch nur leistenartige Erhöhungen welche parallel der negativen Kante in der Furchung g sich erheben; dann ist gewöhnlich der scalenoëdrische Kern noch erkennbar um welchen hin die Fortbildung stattgefunden hat. Fig. 140. Die ausgezeichneten Krystalle auf den Tafeln des Ahrnthals, die kreisförmigen Wulste auf Tafeln von Guanaxuato gehören ebenfalls hierher; («Milch. Trübung.» p. 6. Fig. 4—6. Rhomb. und Scal. p. 36. Fig. 48). Diese Erhebungen sind nicht von ihrer Grundlage zu trennen, sie sind mit der Tafel eins, über die einspringende Furchung eines flacheren Rhomboëders daraus vortretend.

Baut zunächst der positiven Combinationskanten der Krystall die Fläche $\circ R$ höher auf, so erhält er dadurch ein sattelförmiges Ansehen. Fig. 43, 44. Es scheint solche Unregelmässigkeit besonders bei seitlich mit dem Prisma angewachsenen Krystallen sich einzustellen; sie findet sich aber auch bei kleinen unregelmässig krustenartig zusammengewachsenen Krystallen. Fig. 110.

In der letzten Arbeit *Hessenberg's*, als 9. Heft der neuen Folge bezeichnet, ist Fig. 9 ein Krystall von Andreasberg dargestellt; aus einer kurzsäuligen, verzerrten Gestalt vorge wachsen nach beiden Richtungen der Hauptaxe in rhomboëdrisch-scalenoëdrischer Gestalt. Die Fortbildung hat hier aus den beiden Endflächen $\circ R$ des Kernkrystalls in der Hauptaxen-

richtung stattgefunden, mit Ausprägung von steileren Rhomboëdern und Scalenöederformen, nicht aber einer Endfläche. Bei solchen Fortbildungen schwindet jeder Gedanke an ein Aggregiren von Subindividuen, wir finden überall die allmäligen Uebergänge und Abänderungen auf demselben Handstück, bald mehr das Prisma ausgebildet, bald das Prisma zu steilem Rhomboëder verzerrt, oder auch Scalenöeder vortretend, meist gewölbt, mit polyedrischen Flächen.

Wie ein Vordrängen über $\circ R$ in der Hauptaxenrichtung, so ist auch ein Zurückbleiben der Fläche $\circ R$ zu bemerken; der Krystall zertheilt sich büschelförmig, nach dem Innern zeigen sich steilabfallende Vertiefungen. Es fehlt das gleichmässige Zusammenwirken der verschiedenen Thätigkeitsrichtungen des bauenden Krystalls; es herrscht die scalenoëdrische und rhomboëdrische Bildungsrichtung vor, die horizontale tritt zurück. Fig. 111. 117.

Richtungen der Thätigkeitsäusserungen des Krystalls.

Wir haben eine dreifache Richtung zu bezeichnen welche bei mangelhaftem Bau der Kalkspathkrystalle sich bemerklich macht, sowohl in der Stellung abgesonderter Krystalltheile, wie in den sich zeigenden Hohlräumchen bei mangelhafter Erfüllung der Flächen und des Krystallinnern. Die erste Richtung offenbart sich in einer stenglichen Häufung oder Absonderung von Krystalltheilen und in Hohlformen welche mit der Hauptaxe in einer Ebene liegen. Sie fällt mit der rhomboëdrischen Hauptzone zusammen, ist deshalb als »rhomboëdrische Richtung« des Kalkspathbaues bezeichnet worden, Fig. 106. 107. 111. 115. 131. 15. 16. Eine zweite weniger bestimmt ausgesprochene kreuzt die erstere, Fig. 113. 114. 119. 125; sie bietet keine abgegrenzten Krystalltheile dar; unvollkommene Herstellung offenbart sich in einer Rundung der Flächen, wie der Hohlräume. Sie entspricht der scalenoëdrischen Hauptzonenrichtung, und mag als »scalenoëdrische Richtung« des Kalkspathbaus gelten. Eine dritte Richtung ist in horizontaler Richtung verfolgt worden; sie ist charakterisirt durch die blättrige Bildung parallel der Endfläche $\circ R$, Fig. 139. 144. 145. Sie mag hier die »Endflächenrichtung« oder die »horizontale Richtung« der bauenden Thätigkeit des Krystalls heissen. Es bleibt dahingestellt ob nicht, und inwiefern, diese gesondert aufgefassten Richtungen, z. B. die scalenoëdrische, selbst wieder als Resultat verschiedener Combinationen sich darstellen; und ob nicht noch andere Richtungen der bauenden Thätigkeit aufgefunden werden können. Wir wollen hier nur Thatsachen noch aufsuchen welche uns in dem Vortreten der einen oder der andern dieser drei Richtungen das Vorhandensein derselben wahrscheinlich machen oder be-

stätigen. Wir müssen dabei immer wieder bescheiden hervorheben dass wir von dem Zusammentreten der Krystalltheile oder von dem Durcheinanderstreben und Festigen der Krystallbauenden Richtungen noch keine Anschauung und Auffassung gewonnen haben. Dies bleibt der Forschung noch überlassen. Von Lamellen und körperlich gesonderten Stengeln als Subindividuen müssen wir natürlich ganz absehen.

In dem Aufsätze »über die milchige Trübung auf $\circ R$ des säuligen Kalkspaths« ist bereits hervorgehoben dass ein unvollendeter Bau derselben zu Grunde liege, und zwar scheint die rhomboëdrische und die scalenoëdrische Richtung zurückgeblieben zu sein. Es ist dabei wol die Art des Wachsens zu beachten. Wie beim Quarze ist der Bau der an- und aufgewachsenen Krystalle verschieden von einer nach allen Seiten hin ungehinderten Bildung; es ist der seitlich angewachsene Krystall meist anders ausgebildet, als der mit der Basis $\circ R$ aufgewachsene; zu jenen sind die Tafelbildungen vom Maderanerthale, wie von Andreasberg zu rechnen, zu diesen meist die Hüllenbildungen und auch die nach $\circ R$ verbundenen Zwillingskrystalle. Man muss möglichst auf den ersten Ausgang des Baues zurückgehen, wenn man Bestätigung solcher Regeln suchen will. Die vortretende Thätigkeit des Krystalls nach der Endflächenrichtung zeigt sich in der blättrigen Ausbildung, in den dreiseitigen Hohlräumchen auf der Sp. R, (milch. Trübung, Fig. 23) in der leichten Spaltbarkeit nach $\circ R$, und in dem Mangel der Durchsichtigkeit. Wir finden in seitlich angewachsenen Kalkspathtafeln Durchsichtigkeit überall da, wo sich der scalenoëdrische, sechsseitige Kern augenartig herausgebildet hat, Fig. 145. 148. Bei prismatisch ausgebildeten Krystallen ist wol auch die milchige Trübung in der Krystallmitte zu finden, ein kegelförmiger Ausschnitt, nach der Hauptaxe des Krystalls gerichtet, Fig. 156.^{a. b.} Mit überwiegendem Vorherrschen der Endflächenrichtung ist der Schieferspath gebildet. Es wird von ihm in den Lehrbüchern nur die Farbe und die blättrige schalige Absonderung hervorgehoben; Des Cloiseaux in dem trefflichen Manuel II p. 113 geht auf die Ursache ein, Andere bezeichnen ihn als »krystallinische Masse.« Er kommt gar nicht selten auch in ausgebildeten Krystallen vor, so in den Alpen, im Erzgebirg, in la Frais bei Vizille, Oberstein, Andreasberg u. a. O. m.; häufig mag eine Verunreinigung, eine Störung des Baues die Veranlassung sein, ob in allen Fällen ist fraglich.

Bei einer verzerrten Tafelbildung von Andreasberg ist $\circ R$ in Treppenbildung mit einem gerundeten c wechselnd, dem entsprechend erstreckt sich ein dunkler, durchsichtiger Streifen in schiefer Richtung, Fig. 101, zugleich aber ist in der Richtung der Hauptaxe eine Reihe kleiner durchsichtig ausgebildeter Stellen erkennbar. An wasserhellen, sehr verzerrten prismatischen Krystallen von Andreasberg zieht sich der weissliche Streifen nach der Hauptaxenrichtung, wie

ausgefasert, mit schiefer dreifacher Gitterung, Fig. 158; an Tafelbildungen nach f erstreckt, zieht die Trübung parallel dieser Fläche, Fig. 154.

So scheint diese mangelhafte Bildung nicht dem Tafelbau $\circ R. \infty R$ ausschliesslich zuzustehen, am wenigsten aber doch bei dem scalenoëdrischen Bau aufgefunden zu werden.

Die scalenoëdrischen Polkanten. Der Bau der positiven Polkanten des Scalenoëders ist von dem der negativen sehr wesentlich verschieden. Ein mangelhafter Bau beurkundet sich an der positiven Polkante durch das Auftreten von ebenen Flächen $+R$ oder $+4R$; bei der negativen aber durch glänzende Abrundung, durch Ausbilden von negativen Scalenoëdern und gerundeten Rhomboëdern, oder auch durch Einsinken der Kante in mangelhafter Erfüllung nach der treppigen Bildung $f. \phi$ in der Tiefe des Hohlraums. Bei elfenbeinweissen, Schieferspath ähnlichen Krystallen von Bleiberg, welche in einer durchsichtigen Hülle fortgesetzt, ist dieser auf der negativen Scalenoëderkante treppig als $c.g$; die positive Kante ist den Bau weit mehr geregelt, besser hergestellt.

In der Universitätsammlung von Tübingen befindet sich ein handgrosser Krystall R^3 , angeblich aus England (vielleicht aus Oberstein), die längere Scalenoëderkante Y undurchsichtig weiss, die schärfere Kante X aber sammt dem Gipfel $g.t$ gelblich braun und durchsichtig, Fig. 132. In dem Bereich der weissen Stellen ist ein lebhaftes Farbenspiel zu bemerken, nicht aber in dem durchsichtigen Krystalltheil. Die Bauweise oder die Umstände welche beim Bauen obgewaltet, müssen wol verschieden gewesen sein. Unter den Bleiberger und Raibler Krystallen lassen sich ähnliche Bildungen auffinden. Die kürzere Polkante X in wulstiger Rundung durchsichtig braun, die Kante Y aber, und die Stellen zur Seite derselben undurchsichtig und grau. Mit einem bloss äusserlichen Ansatz von Subindividuen ist ein solcher Vorgang nicht zu deuten. Wir müssen bei dieser Gelegenheit nochmals der Einschnitte, der Hohlräumen auf Krystallgipfeln gedenken, der Vertiefungen welche vom Scheitel aus nach der schiefen Diagonale herabziehen, Fig. 63. 73. 75. Es werden solche am häufigsten auf der Fläche $-\frac{1}{2}R$ oder g gerundeter Krystalle gefunden, auf rhomboëdrisch-scalenoëdrischen Gestalten, von Bleiberg, vom Münsterthale, von Oberstein. An prismatischen Krystallen ist die Narbe, welche sich wol allmählig auch mit fremder Substanz angefüllt haben mochte, häufig geebnet, ausgeglichen, statt derselben zeigt sich ein dunkler Streifen in gleicher Richtung. Eine solche dreitheilige Sonderung nach der schiefen Diagonale von g entspricht den kürzeren Scalenoëderkanten eines Krystallkerns, den mancherlei Vertiefungen und Treppenbildungen auf derselben, welche an anderer Stelle bereits hervorgehoben worden sind.

Krystallhüllen. Uebergänge aus einer Krystallgestalt in eine andere lassen sich vortrefflich bei gestörter Krystallbildung studiren, ebenso bei zerbrochenen oder mangelhaft ausgebildeten Krystallen welche sich auf der Lagerstätte selbst ergänzen, vervollständigen, wie an Hüllen- oder Kernkrystallen, welche, von fremder Substanz überlagert, dieselbe allmählig überkleiden und in sich einschliessen. An solchen Hüllenkrystallen finden sich Uebergänge aus dem Rhomboëder zu Scalenoëdern, aus diesen zum Prisma, aus dem verzerrten Prisma zum Rhomboëder; und zwar solche Uebergänge ebensowol aus dem Kerne zur Krystallhülle, wie auch an den verzerrten und mangelhaft hergestellten Hüllen selbst. In den zahlreichen Hohlformen oder in der gekreuzten Furchung des Prisma glänzen die mangelhaft ausgebildeten, anliegenden Scalenoëder und Rhomboëder ein, die polyëdrischen Parquetzeichnungen des Prisma, verzogen und verzerrt, gehen in ein steiles Rhomboëder oder Scalenoëder über, Fig. 39. 81. 82. An verschiedenen Stellen der Rundung können verschiedene Flächen herausgemessen werden, es müssen die charakteristischen Kennzeichen der jeweiligen Flächen maassgebend sein. Man ist nicht berechtigt bei solchen abweichenden Krystallgestalten die Hülle stets als eine verschiedene Species vom Kerne zu scheiden; es ist meist derselbe Krystall, unter veränderten äusseren Verhältnissen und Bedingungen anders ausgeführt, in geringerer oder grösserer Vollendung. Bei gewissen Krystallgestalten scheint eine Abänderung der Krystallgestalt nach eingetretener Störung nicht einzutreten, z. B. bei negativen Rhomboëdern; bei anderen, bei den meisten, ist dies aber der Fall. Eine sehr gewöhnliche Abänderung eines scalenoëdrischen Kerns ist die Hüllenbildung $\infty R.g$ oder $\infty R.g.oR$; so bei den Vorkommen von Freiberg, Maxen, Schneeberg, Gersdorf. Theilkrystalle setzen sich prismatisch an, oder wachsen prismatisch, in vorherrschender Endflächenrichtung, aus, verbinden sich zu thurmförmigen Gestalten, in Stockwerken oder in Treppenbildung. Eine ganze Reihe sogenannter Species des Kalkspaths wäre hier aufzuführen; fremde Substanz bedingt eine Störung des ruhigen Baus, die scalenoëdrische Richtung der bauenden Thätigkeit tritt mehr zurück, die andern Richtungen treten vor, der Krystall zeigt sich gerundet, gewölbt; unmessbare Flächen wie $+16R$ machen sich breit.

Die Umhüllung der Kalkspathkrystalle ist eine so häufige Erscheinung dass sie längst beobachtet und vielfach beschrieben worden ist. Schon Bournon giebt eine ganze Tafel solcher Figuren. (Pl. 48.) Es lässt sich aus solchen Beobachtungen wol manch leitender Gesichtspunkt herausfinden.

Es ist schwer nachzuweisen ob verschiedene Substanzen, dem bauenden Kalkspath störend aufgelagert, auch verschiedene Resultate hervorgerufen, und wie die Auflagerung auf ver-

schiedenen Flächen auch verschiedene Ausbildung veranlasst; es fehlen uns dazu genügende Beobachtungen. Meist ist nur eine obere Seite des Krystalls von der fremden Substanz bedeckt, kann von der unteren Seite, auf welche kein Zersetzungstaub auffiel, deutlich geschieden werden. Die Fortbildung der Hülle war eine verschiedene auf der obern und auf der unteren Seite, Fig. 128. 133. Bei einem scalenoëdrischen Kernkrystall von Raibl ist auf den freigebliebenen Scalenoëderflächen die Neubildung fast 3 Mm. dick, über den oberen Flächen ist sie weit geringer. Es hat sich die Hülle in der Richtung einer Nebenaxe breit erstreckt, die schärfere Scalenoëderkante X tritt wulstig vor, die Mittelkante gewölbt, die Flächen sind vielfach zertheilt, der Krystall flächenreicher. Bei Krystallen von Matlock ist die störende Substanz kalkiger Staub, oder Kupferkies, oder Bleiglanz; sie ist durch den fortbauenden Kernkrystall von den Seiten her entweder theilweise überkleidet, oder auch gänzlich. Bei Krystallen R^3 aus dem oberen Rhonethal war eine störende, staubige Substanz von oben aufgefallen, das Fortwachsen ein unregelmäßiges, nach einer Nebenaxe vorherrschend, die Gipfelspitze meist zu breiter Schneide, oder First ausgebildet. Auch auf Krystallen von Bleiberg ist die störende Auflagerung einer fremden Substanz sehr häufig zu bemerken, darüber ein Hüllnbau, den Krystallkern umschliessend. Diese Substanz ist entweder staubartiger Bleiglanz, oder eine gelbliche kalkige Kruste. Das Fortbauen über dieselbe erfolgt in der Gegend der scalenoëdrischen Mittelkanten vorzugsweise durch den unregelmäßigen, gewölbten Prismenbau c , auf dem Krystallgipfel aber stets mittelst des gefurchten und gerundeten g , oder $g : t$, welche Flächen dann oft in rauhen Stellen und Streifen, und in glänzenden Pünktchen nach einem steileren negativen Rhomboëder abfallen, oder in Hohlformen eines solchen einschimmern. Solche steileren Rhomboëder treten bald näher an $-\frac{3}{2}R$, bald an $-\frac{5}{4}R$, ja sie sind auch als $-R$ gemessen worden (Hessenberg). In Pünktchen ziehen sie oft, mit rauheren Stellen wechselnd, der ganzen Kante X entlang. An solchen gestörten scalenoëdrischen Krystallbauten von Bleiberg findet sich nicht selten neben den glänzenden Flächen $+R$ und $+4R$ eine unsymmetrisch ausgebildete Pyramide, und zwar in allen Hohlformen des anliegenden Scalenoëders in der Rundung mit $+R$, $+4R$ und c einglänzend oder einschimmernd. Hier ist der beste Fundort für solche Pyramiden, auch die diagonalen Einschnitte auf $-\frac{1}{2}R$ sind daneben nicht selten, Fig. 73; auf den Wänden dieser Vertiefungen glänzt $+R$ ein.

Das Fortwachsen auf, durch oder über fremdartiger Substanz ist in sehr verschiedener Mächtigkeit erfolgt; wir sehen dass auch der Kalkspath, ähnlich wie bei künstlichen Krystallen, über der gebildeten Spaltfläche weit mehr Substanz aufsetzt, als an den verbliebenen Scalenoëderflächen R^3 ; über ersterer ist wol eine 15 Mm. dicke Hülle $r.c.g$, über dem Sca-

lenoëder in derselben Zeit nur 1 Mm. dicke Neubildung aufgefugt, oder gar nur fetzenhafter Ueberzug. Auch ist der Bau der Hülle stets ein mangelhafter, wie es scheint ein beeilter oder übereilter, wol durchsichtig, aber gerundet, reich an Hohlformen und polyëdrischen Erhebungen welche oft schwierig zu deuten sind, Fig. 165.

Die Fortbildung der Krystalle nach eingetretener Störung ist so wichtig dass es wol erlaubt sein mag einige wenige Vorkommen noch zu besprechen.

In Fig. 152 ist ein Krystall von Geromany abgebildet, jetzt $\infty R. - \frac{1}{2}R.$ Der Kern weist nach dass die Gestalt früher eine andere war; der Gipfel desselben zeichnet sich als $-\frac{1}{2}R. t$ in weisser Streifung ab, und zwar ersteres nur in wenigen, schmalen Linien, den früheren Furchen, letzteres aber durchaus weiss. Die frühere Gestaltung des mittleren Theils dieses Krystalls hat keine Spuren hinterlassen. Bei anderen Vorkommen, z. B. vom Harze, vom Erzgebirge hat sich über dem mittleren Theil von R^3 das Prisma $\infty R. \circ R$ in gemeinsamer Hülle oder in Theilkrystallen ausgebildet, auf dem Gipfel aber $\infty R. - \frac{1}{2}R.$ (Milch. Trüb. Fig. 25. 26). Es sind offenbar die gesonderten Thätigkeitsrichtungen des Kalkspaths welche hier zum Ausdruck, zur Darlegung kommen, in der rhomboëdrischen Gestaltung des Gipfels, wie in der prismatischen der Mittelkanten, und auch in der prismatisch-rhomboëdrischen $\infty R. - \frac{1}{2}R$ oder $\infty R. - \frac{1}{2}R. \circ R.$ der Gesamthülle. Bei dem Erzgebirger Vorkommen überwiegt meist die prismatische Ausbildung, sie streckt den Krystall oft thurmartig, in Abtheilungen, in Stockwerken; (»Rhomb. u. Scal.« Fig. 1. 4) weit seltener wölbt sich eine Gruppe flacherer Scaloëder über den Kern, mit $t. g.$, mit u und c ; so die Hüllengruppen von Tharand, Fig. 89. 93. 104. Ueber den scaloëdrischen Bau R^3 von Oberstein bauen sich Theilkrystalle auf welche zunächst der Mittelkanten das Prisma vorherrschen lassen, über dem Krystallgipfel aber das gerundete $g. t.$ Es hat sich die eine Hüllbildung zum Theil mit der andern geeint, an anderer Stelle sind sie noch gesondert, Fig. 146.

Wie zunächst der Mittelkanten die vorherrschende Thätigkeitsrichtung des Krystallbaus in der Endflächenrichtung oder in vorherrschend tafelförmigen Vorbauten sich äussert, so noch weit mehr auffallend die rhomboëdrische an den Gipfelbauten. Sie tritt in scharf gesonderten Theilkrystallen über das Scaloëder R^3 , wie über das Prisma vor. (»Krystall u. Pfl.«, Fig. 9. »Rhomb. u. Scal.« Fig. 49.) Es sind dies die merkwürdigen Kappenbauten, welche sich gar nicht selten auf dem Scaloëdergipfel vorfinden, von Oberstein, von Loben, aus dem Lavantthale, meist der Gestalt $g. c.$ oder $g. t. c.$ oder steilere gerundete Formen. Es zeigt sich darin ein Ueberwiegen der rhomboëdrischen Thätigkeitsrichtung, ein Zurückstehen der Endflächenrichtung, und der scaloëdrischen Richtung. Wir können solche Bildungen durchaus den

Kappenquarzen zur Seite stellen. Auch bei diesen wächst der Krystall mit Bevorzugung und zwar einer horizontalen Richtung von dem Gipfel des Kernkrystalls aus. (Zwill. Bau des Quarzes in N. Jahrb. f. Min. 1864. p. 550. Fig. 47—49. 52.) Die Spaltungsverhältnisse beweisen dass bei den Hüllenbauten des Kalkspaths eine Zwillingungsverwachsung in der Regel nicht stattfindet, auch ist genügender Grund nicht vorhanden dieselben als »älteren und jüngeren Kalkspath« zu scheiden; es ist gewiss derselbe Krystall welcher bei oder nach einer Störung seines Wachstums seine Gestalt in verschiedener Weise ausbildet. Die Axenstellung bleibt dabei stets übereinstimmend, wenn nicht eine mehr oder weniger erkennbare Verzweigung oder Scheidung in Theilkrystalle im Fortwachsen sich ausbildet mit strahlenförmiger Abweichung der Hauptaxen. Dann erscheint auch die gemeinsame Spaltfläche, gekrümmt, gefältelt, gebrochen oder geknickt, Fig. 129.

Wenn wir Uebergänge und Zusammenhang der verschiedenen Kalkspathtypen unter und in einander beobachten, so ist es doch zumeist das Scalenöeder welches in das Rhomboeder und in das Prisma übergeht, nicht umgekehrt. Das Prisma baut die Hülle meist wieder in prismatischem Gruppenbau, das stumpfere Rhomboeder in demselben Rhomboeder, vielleicht etwas flacher gewölbt, mit kurzem Prisma. Dürfen wir in dem Scalenöeder R^3 einen vollendeteren Bau betrachten, das prismatische und das rhomboëdrische Umhüllen und Fortbauen als das Rückfallen in weniger vollendeten Bau? Genügende Thatsachen fehlen uns noch zu dieser Annahme. Das Scalenöeder R^3 , wenn es in gestörter Fortbildung eine Hülle herstellt, bildet diese nicht selten in einem steileren Scalenöeder, wie R^5 mit g oder mit t aus, es rundet sich über u oder wölbt auch ein glänzendes c . Auf R^5 treten Streifchen und Eckchen vor, welche auf einer mittleren, äusseren Hülle als ∞R . ∞P_2 einglänzen. Es ist offenbar der gleiche Bau, an der Hülle des Gipfels das Scalenöeder vorherrschend ausgebildet, an der Hülle der Mittelkanten aber das Prisma. Die sehr bemerkenswerthen Krystallhüllen von Andreasberg über violetten Kern $+R$, deren eine als Fig. 19 zu »Milchige Trübung« etwas mangelhaft dargestellt ist, zeigen uns gleichfalls die Entwicklung um die Mittelkanten als prismatische Tafelbildung, mannichfach begrenzt, z. Th. unbestimbar gerundet, Fig. 114, auf dem Krystallgipfel aber ein sehr flaches Scalenöeder nach der Endkantenrichtung hundertfältig ausgefranst, Fig. 147. Man könnte fast drei Bildungsweisen hier scheiden, den scalenöëdrischen Gipfel, die prismatische Tafelbildung und die dazwischen liegenden gerundeten Uebergangsformen. Auf allen dreien spiegeln und schimmern dieselben Flächen in Pünktchen und Streifen ein, g, t, c . $\circ R$. R und ein steileres Scalenöeder, auf den grösseren Krystallen auch ein steileres negatives Rhomboeder etwa $-\frac{3}{2}R$, auf dessen rauhen

Erhebungen $\circ R$ einschimmert. Kaum möchte hier eine einzige Fläche messbar sein, aber die glänzenden Pünktchen geben in ihrer Form, Rundung und Gruppierung ziemliche Gewissheit über ihre Bedeutung.

Wie im Harze so lassen sich wol auf jedem bedeutenderen Fundorte des Kalkspaths Uebergänge der verschiedenen Flächen und Gestalten in einander auffinden. Einer der bekanntesten ist Przibram, sorgfältig bearbeitet, die Vorkommen nach der Zeitfolge geschieden. Charakteristisch ist daselbst die manichfaltige und zierliche Gruppierung von g . Diese ist wesentlich eine verschiedene je nachdem sie in der Richtung der Seitenaxen erfolgt, oder aber nach einer gemeinsamen Hauptaxe. In ersterem Falle herrscht stets das stumpfere Rhomboëder entschieden vor, in t übergehend, c in Pünktchen einschimmernd. Ganz anders bei Ueberkleidung eines scalenoëdrischen Kerns; in fragmentarisch zerstückten Theilkrystallen zeigt sich die Furchung g in allen Vertiefungen; von oben gesehen glaubt man das stumpfere Rhomboëder herrsche vor, aber in horizontaler Richtung, von der Seite gesehen verschwindet dasselbe ganz in dem scalenoëdrischen Treppenbau. Bei rothbestäubten Krystallen beginnt die zierliche Ueberkleidung auf den Mittelkanten, auch auf den Polkanten drängen glänzende Erhebungen sich vor. An den keulenförmigen Gruppenbildungen von Przibram Fig. 97 ist nicht nur ein flacheres Scalenoëder hergestellt, auch steilere Scalenoëder neben $+R$ und mR , fast alle Kanten und Flächen gerundet, die beiden Enden verschieden ausgebildet. Der dickere, ausgezackte Gipfel zeigt die rhomboëdrische Ausbildung vorherrschend, aber aus den Furchen g einen scalenoëdrischen Kern geglättet vortreten; das dünnere prismatische Ende ist zugespitzt zu einem unmessbaren Scalenoëder.

Ein reicheres Material zum Studium des Hüllenbaus bot der Kalkspath aus den Tunnelbauten von Oberstein. Der Haupttypus desselben ist wol das Scalenoëder R^3 , auf mancherlei Weise in der geregelten Ausbildung gestört, in Uebergängen zu R^5 und $\infty P2$. Bei grösseren Krystallen, z. Th. durch Harmotom überkrustet, war die Fortbildung ungleichmässig vor sich gegangen, die weisse Hülle über dem blassölgrünen, durchsichtigen Kern beträgt etwa $\frac{1}{2}$ Mm. Dicke zunächst der Mittelkanten, 2 bis 4 Mm. aber in der Nähe des Gipfels. Der Krystall hat im Fortbauen hier ein steileres Scalenoëder R^5 oder γ hergestellt. An anderen Krystallen ist die Hülle ziemlich übereinstimmend mit dem Kern. Auch bei diesem Vorkommen findet sich eine verschiedene Ausbildung der positiven und der negativen Polkanten, faustgrosse Krystalle haben eine dünne Chabasitkruste und Harmotom eingehüllt, der weisse Kern ist geschlossen auf der längeren, positiven Scalenoëderkante, er ist auf der kürzeren Kante zertheilt, in durchsichtigen, unregelmässigen Flächen und Wulstenhäufungen ausgebildet, wie die mangelhaft ausgeführte

Fig. 21 von »Rhomb. u. Scalen.« es anscheinlich machen sollte. Die Durchsichtigkeit des Krystallkerns ist an sämtlichen kürzeren Polkanten (auch bei Zwillingen parallel $\circ R$) und an c zu bemerken. Bei Krystallen welche durch rothbraune, staubartige Substanz überdeckt worden, geschah das Fortbauen auf den Scalenoöderflächen in gerundeten, spiessig gruppirten Büscheln, nach dem Krystallgipfel wie ausgefasert, Fig. 130. 131, die kürzere Scalenoöderkante gerundet, z. Th. treppig als g . f . zu bezeichnen, Fig. 126, gegen das gewölbte c zugespitzt. Auf der längeren Scalenoöderkante sind die Büschelgruppen gegen die Krystallspitze hin ausgefasert. Beachtenswerth sind die Formen, in welchen die Ueberkleidung geschieht, Fig. 130a, es sind dieselben Gruppenbildungen wie sie auf der Fläche f uns entgegentreten, Fig. 1 — 15. Es werden auch Krystalle gefunden, prismatische, welche im Gipfel übergebaut mit t , Fig. 153; wahrscheinlich ist dabei der Vorgang ein ähnlicher gewesen wie in Fig. 146.

Zersprengte Krystalle. Eine andere Fortbildung eines gestörten Krystallbaus bemerken wir bei dem im Berge zersprengten, an Ort und Stelle geheilten oder ergänzten Kalkspath. Es ist ein gleicher Vorgang wie er auch beim Bergkrystall beobachtet werden kann. Beim Kalkspath ist derselbe kaum irgendwo so auffallend, als unter dem Vorkommen von Bleiberg. Eine langsam wirkende Gewalt hatte die Scalenoöder zerbrochen, die einzelnen Spaltstücke aus einander geschoben, zur Seite gerückt. So waren dieselben später wieder fortgebildet worden, zusammenwachsend oder die einzelnen Theile sich ergänzend zu selbständigen Gestalten. Es war bei diesem Vorgange stets die Fläche t , gerundet, gefurcht, im Uebergange zu g vorgetreten, ebenso das gewölbte c und parquetartig, in kleinen Theilbildungen r gerundet über y und u . Wenn diese Flächen fast nie fehlen, so machen sich zuweilen noch andere bemerklich wie $— \frac{4}{5}R$ oder ϕ , und glänzende Streifchen von $+4R$. Messbar sind unter diesen Flächen nur $+4R$, schmale Streifchen $— \frac{1}{2}R$, dann $— \frac{4}{5}R$, endlich kleine Stückchen R^3 .

Finden solche Nachbildungen auf nur einer Spaltfläche $+R$ statt, so sind stets zwei über dieselbe wenig sich erhebende Scalenoöderflächen t an Grösse sehr überwiegend; die vier anderen ziehen schmal am Spaltungsrande zu R^3 hin, treten wol auch über dies R^3 vor, vermittelt u . c . Ist ein dreiflächiges; einspringendes Eck ausgebrochen worden, so müssen die Ergänzungen auf den drei Spaltflächen beim Fortwachsen zusammenstossen, entweder Contactflächen bilden, oder als einziges Individuum verwachsen. Bei einer grossen Anzahl solcher in Ergänzung begriffenen Krystalle ist stets das letztere erfolgt. Es drängen sich die gerundeten Parquetformen $t.g.R^3$; die Fläche R^3 wächst mehr und mehr an, auf dem durchsichtigen Gipfel ist nur noch eine einzige Gestalt $t.g$ und etwa eine schmale, schief begrenzte ϕ übrig, Fig. 149. 164. 165.

In Pogg. Ann. 111. (187.) pag. 1: Frankenheim »Ueber die Entstehung und das Wachsen der Krystalle« ist versucht worden das raschere Wachsen des Krystalls an beschädigten Stellen zu erklären: jeder Bruch bestehe aus einem Aggregat mikroskopischer Ebenen, auch der muschlige Bruch habe Facetten welche den Spaltungsflächen parallel seien, habe ein- und ausspringende Winkel. In den einspringenden Winkeln würden die Stofftheilchen von mehreren Seiten angezogen, lagerten sich rascher ab, der Krystall wüchse also schneller daselbst. Auch diese Deutung reicht nur bis zum Zuwachsen und Ausgleichen, dann stehen wir wieder rathlos wenn wir sehen wie der verstümmelte Krystall sich über die geebnete Fläche erhebt, in bestimmten Flächen und Gestaltungen, wie die Flächen sich ändern und in andere übergehen wie der Krystall sich frische, durchsichtige Hüllen und Kappen aufsetzt. v. Hauer »Krystallogenetische Beobachtungen« in Sitzungsbericht. 39. 1860 scheidet bei der Ergänzung der Krystalle ein Ausgleichen der Unebenheiten, eine planirende Thätigkeit der Krystalle und eine regenerirende Thätigkeit derselben. Das Resultat einer Thätigkeit sehen wir, wir können dieselbe aber noch nicht deuten oder erklären.

Der ältere Rest des Kalkspaths ist von dem jüngeren durchsichtigen Neubau stets sehr wol zu unterscheiden. Den Uebergang bildet stets das gewölbte, in einem positiven und negativen Theile bestimmt charakterisirte c , zum Theil in Gesellschaft mit u . Das Fortwachsen des Krystalls auf den älteren Flächentheilen ist ein sehr geringes, eine drusige Häufung von Theilformen R^3 , deren Rand mit t einschimmert und mit c , Fig. 157. Gelangt die Neubildung in gleiche Ebene mit dem älteren Theile so schwinden die Secundärflächen, nur R^3 wird ausgebildet.

Ist die Fortbildung nicht auf einer Spaltfläche R , sondern in der Richtung der Hauptaxe erfolgt, sei es auf einem breiten Gipfel eines überdeckten Scaloöders, sei es auf abgebrochenen Kalkstückchen, so wird der Neubau vorherrschend prismatisch sich gestalten, mit dem gewölbten c , mit $+4R$ in Treppenbildung, mit $+R$ als glänzender Streifen zwischen R^3 und $-\frac{1}{2}R$.

Auch das Isländer Vorkommen verdient hier besprochen zu werden. Die zahlreichen Spaltflächen nach $+R$ und auch nach $-\frac{1}{2}R$, matt und trübe, deuten auf Verschiebungen welche im Berge selbst stattgefunden; um die aufgelagerten Desminkrystalle hat ein Fortwachsen des Kalkspaths, eine Hülle sich gebildet, lang erstreckte Wulste, treppig begrenzt durch das mattere $+R$ das glänzende $+4R$ oder auch $+10R$, welchem ein etwas gerundetes Scaloöder $-4R^{5/3}$ anliegt. Endlich zeigt die häufig eingeschlossene, oder in Hohlräumen vorhandene braune, pulverige Substanz, verbunden mit der krystallinischen Ausbildung dieser hohlen Räume, dass auch bei diesem Vorkommen ein Fortwachsen statt gefunden nach Ent-

fernung eines früher störenden Gegenstandes, vielleicht eines Bestandtheiles des umgebenden Gesteins. Des Cloiseaux, Manuel II p. 107 bemerkt dass manche Flächen des Isländer Spaths den Zustand böten wie der Quarz von Guttannen, mit einer Unzahl kleiner polyëdrischer Auswüchse bedeckt. Dieser Vergleich ist vollkommen richtig; es ist auch hier kein Anätzen, sondern ein Nachbilden, Ergänzen des vorher gehemten Baues. Die dabei auftretenden Flächen und Formen sind von Hessenberg, Min. Not. VII. 1—4. Fig. 7—9 und XI. p. 9. Fig. 6. 7. 19. 20 dargestellt und beschrieben. Vergl. auch Des Cloiseaux, Manuel cit. Fig. 268. Hessenberg hat dies Vorkommen zwar als Urbild einer ungestörten Krystallisation aufgefasst, allein bei weitem die meisten der ausgebildeten Flächen desselben machen dies sehr zweifelhaft. Es hat eine Fortbildung stattgefunden, deren Endresultat noch unregelmäßig ist. Die Armut von Zonenverwandtschaften, die Täuschungen in Betreff derselben, der »erstaunliche Grad von Verzerrung« sind wol alle auf unvollendeten Bau zu beziehen. Die Fläche — $4R^{5/3}$ welche für dies Vorkommen charakteristisch ist, scheint eine richtige Uebergangsfläche zu sein; sie ist wol meist eben, aber es finden sich darauf zahllose Vertiefungen in welchen $+10R \cdot +4R \cdot R^3$ einglänzen, auch wulstförmige Erhöhungen spiessiger Bündel, ebenfalls mit gerundetem $10R$, und mit $4R$; und dieses $+4R$ wieder spitzt sich seitlich aus, gruppirt sich zu unvollendeten Flächen R^3 . Fig. 155. 160. Es ist äusserst schwierig solche Flächengruppen im Bilde darzustellen, weil bei den meist gerundeten oder gewundenen Flächen und den einspringenden Hohlräumen die Angabe von Licht und Schatten dazu nöthig wäre, und Aufnahme nach verschiedenen Richtungen. Das Studium derselben ist aber sehr interessant. Bei solchen Nachbildungen finden sich auch im Innern die hohlen Canäle, welche von G. Rose krystallographisch so trefflich bestimmt worden sind; ebenso äusserlich die scharfen Einschnitte nach $+R$, welche wol als Zerfressungsergebnisse bezeichnet worden, hier aber bei dem durchaus frischen Neubau nothwendig in anderer Weise zu erklären sind; daneben ganz ähnliche Einschnitte nach $-\frac{1}{2}R$, endlich die mancherlei, diesem Vorkommen eigenthümlichen Flächen, in bestimmtem Treppenwechsel, dreifach zu der Hohlform oder in der Vertiefung in Flächengruppen zusammentretend, Fig. 166. Als solche Gruppen sind besonders hervorzuheben $+ \frac{2}{5} R^2 \cdot g \cdot +R \cdot +4R$, dann auch $+10R$ mit c , $-4R^{5/3} \cdot -\frac{7}{3}R^{5/3}$ und R^3 . Die Fläche $+R$ findet sich — abgesehen von den Spaltflächen — beim Isländer Spath stets nur sehr untergeordnet. Der Typus dieses Vorkommens ist wohl das Scalenoëder R^3 , wenn es auch nur als grosse Seltenheit im Handel unverletzt vorkommt. In den Hohlräumen findet sich stets die eine oder aber die andere der vorstehend bezeichneten Gruppen vorherrschend (vielleicht dem Krystallgipfel oder der Krystallmitte entsprechend), wol auch in der Weise, dass drei Treppen-

bauten $R \cdot 4R$ die Tiefe derselben bilden, sich daselbst verschränken, darum weiterhin drei Flächengruppen der zweiten Art sich reihen. Es erinnert dies Vorkommen sehr an die Quarze von Tavätsch, an welchen in ähnlicher Weise eine Ergänzung der Krystalle mittelst dreifacher Gruppenthäufung bestimmter Flächen zu finden. (Quarz II p. 24. 25. Fig. 32.) Die Aufgabe welche dort der Fläche $2P2$ überwiesen scheint, würde beim Kalkspathe der Thätigkeit in $+4R$ ziemlich entsprechen.

Ueberall ist hier der Uebergang einer Fläche in eine andere zu verfolgen. Die Fläche $10R$ ist nicht gleichmässig ausgebildet, meist flach erhoben, polyëdrisch gebrochen, die eine Seite glänzend, etwas gewölbt, die andere streifig gerundet. Die Grenze nach c ist in der Regel so wenig bestimmt, wie diejenige von c nach $-\frac{7}{3}R \frac{5}{3}$. Dieses wieder ist stets rau, auf den kleinen polyëdrischen Erhebungen mit $-4R \frac{5}{3}$ einschimmernd. Ebenso sind auch Uebergänge aufzufinden aus $10R$ nach $4R$; dieses $4R$ wechselt im Treppenbau glänzend mit dem matten oder rauhen $+R$, und glänzt an allen streifigen Wulsten des anliegenden Scalenoëders R^3 , Fig. 155. 163. Dies Scalenoëder wieder zieht z. Th. schmal dem rhomboëdrischen Treppenbau entlang, unvollendet als r , concav, übergehend einerseits in rauhe Stellen R^2 , andererseits in die Rundung $R^3 = y$. Wo beim Isländer Kalkspath der braune Staub eingeschlossen sich findet, ist auch die Flächengruppirung, die Treppenbildung, die Verzerrung, die unsymmetrische Ausbildung zu bemerken. Die scharfen Einschnitte welche die langerstreckten Wulstbildungen auf R^3 quer durchschneiden, ziehen parallel einer Spaltfläche R , enden wo die höher aufgebauten Wulste oder polyëdrischen Erhebungen in die geebnete Fläche R^3 übergehen; sie sind Resultate einer mangelhaften Erfüllung und Fügung des Neubaus, wie die schaumige, fransenartige Umrandung des Tafelbaus aus dem Maderanerthale und von Andreasberg; (s. Einfluss des Zwill. Baus auf die Gestaltung des Kalkspaths in N. Jahrb. f. Min. 1870. p. 546. Fig. 5). Die schmalen Vertiefungen sind z. Th. oben auf der Krystallfläche R^3 zu gewachsen, die Fläche geebnet, die Vertiefung als Hohlraum ganz umschlossen, nur im Krystallinnern als Röhre noch sichtbar, durch zwei parallele Flächen $+R$ gebildet.

U e b e r g a n g s g e s t a l t e n. Wir haben versucht hier eine Reihe von Thatsachen zusammenzustellen, welche es wahrscheinlich machen, dass bei dem Kalkspath den verschiedenen Typen die gleiche Anlage zu Grunde liege, dass dieselben auch durch manichfaltigste Uebergänge verbunden seien. Wenn auch vielleicht dem Scalenoëder R^3 die höchste Vollendung des Kalkspathbaues überhaupt zuerkannt werden muss, so zeigen doch auch rhomboëdrische Gestalten und das Prisma, selbst Tafelformen nach oR vollendeten Bau. Wir suchen vergeblich nach einer Grundform von welcher die Gestaltung des Kalkspaths ausgehen könnte; ob

ein negatives, ob ein positives Rhomboëder dies sei; ob $- \frac{1}{2} R$, ob $+ 4 R$, oder gar ob $+ R$. Nicht die geringste Wahrscheinlichkeit vermag aufgefunden zu werden, dass der Kalkspath aus Theilchen der Gestalt $+ R$ sich erbaue; aus Hohlräumchen dieser Fläche glänzt $- \frac{1}{2} R$ vor. Der positive, wie der negative Rhomboëderbau muss in der Anlage eines jeden Kalkspaths vorhanden sein. Der eine oder der andere tritt bei der durch äussere Verhältnisse bedingten Entwicklung des Krystallbaus vor. Ebenso wenig wie beim Rhomboëder kann beim prismatischen Bau eine Grundform aufgefunden werden: Bei Störungen tritt auf oR das negative Rhomboëder vor, oder es zertheilt sich das Prisma in viele rhomboëdrisch-scalenoëdrische Spitzen, auf der Seitenkante erscheint in Treppenbildung das Scalenöeder, an den Prismenflächen $+ 4 R$ und das gerundete f . Beim Scalenöeder endlich ist die Manichfaltigkeit der Wandelungen eine noch weit bedeutendere. Es tritt in der Richtung der Hauptaxe, also am oberen Ende des Scalenöeders der Rhomboëderbau vor, im Uebergang zum oberen Scalenöeder, also $g:t$; in der Richtung der Nebenaxen aber das gerundete c mit den verwandten Flächen. Nirgends findet sich bei gestörtem Krystallbau eine unterbrochene Reihe gleichgestellter Molecüle, stets der Uebergang zu andern Flächen, die Rundung, selbst die gewundene Bildung.

Wie wir vergeblich suchen nach Grundgestalten des Kalkspaths, so auch nach den Flächen eines beginnenden Krystallbaus. In der Adelsberger Grotte, in Wiesloch findet man lockere, blumige oder knospige Gestalten, wie körnig gruppirt, an welchen stets $+ R$ und $+ 4 R$ zuerst geebnet sind, während $- mR$ streifig, matt, gerundet ist oder auch ganz fehlt. An stalaktitischen Krystallen von Bellamar sind die positiven Rhomboëder glatt und eben, die negativen eingebrochen, uneben, unfertig, scalenoëdrischer Bau nur durch breite u repräsentirt. Dagegen ist an blumenblättrigen Gruppenbildungen von Prizibram vorzugsweise das negative Rhomboëder g zu finden, mit wohlausgebildeten Endkanten. Stalagmitenähnliche, gerundete Gestalten von Matlock, von Dufton, von Cimiés scheinen als negative Rhomboëder aufzutreten, doch die kleinen, glänzend geebneten Flächen sind $+ R$ und $+ 4 R$. An gerundeten Gruppen auf Bergleder von Traversella erglänzen ringsum unzählige gewölbte c , aber an den Enden der Hauptaxe ist der Gipfel als $- \frac{1}{2} R$ ausgebildet, Fig. 60.

Wir müssen uns vorerst noch an Thatsachen halten, dürfen nicht eine Hypothese durch eine andere zu verdrängen suchen. Thatsachen welche darlegen dass eine Fläche in eine andere übergeht, finden wir vorerst nur in der Rundung, dem Mangel einer bestimmten Gränze, dem Einglänzen vorragender Theile mit einer Nachbarfläche, der verschiedenen Ausbildung grösserer und kleinerer Krystalle an demselben Handstücke. Auf gestörten Krystallen von Andreasberg wiederholen sich im Treppenbau kleine Flächen $R^{5/3}$ und gewölbte c auf der

längeren Scalenoöderkante R^3 . Wir sind wol berechtigt daraus zu schliessen dass mit grösserer Vollendung des Krystallbaus diese Flächen schwinden würden, und zwar im Uebergang zur Gestalt R^3 , welche die Polkanten auszugleichen und herzustellen suchen muss. Bei dem gerundeten Treppenbau $R^3 \cdot R^5 \cdot \infty P2$ sind wir wol ebenso berechtigt in R^3 die Vollendung des Krystallbaus zu sehen.

In andern Fällen können wir nicht mit derselben Bestimmtheit vorgehen. Ueber dem Gipfel röthlicher Kernkrystalle $+R$ von Andreasberg haben sich graue, flach erhobene Scalenoöderhüllen gebildet, von den Mittelkanten aus ist die überkleidende Hülle in Wulsten und zart ausgefranzten Streifen vorgewachsen als $\circ R$, rauh, f desgleichen, eingefasst von glänzender, aber gerundeter Scalenoöderbildung, Fig. 114. 147. Wir sehen bei solchen, krystallographisch unbestimmbaren Gestalten, die verschiedenen Typen des Kalkspaths auf's mannichfaltigste in einander greifen, die eine aus der anderen vortretend, es sind aber keine Zeichen geboten nach welchen wir mit einigem Grund zu schliessen vermöchten, welche Krystallgestalt aus solchen Unregelmässigkeiten sich herausbilden werde. Aehnliche Uebergänge finden wir an Gruppenkrystallen vom Münsterthale, gerundete Hüllen über weissem Kerne. Nicht einmal von dem Hauptrhomboöder $+R$ können wir im Allgemeinen mit Sicherheit sagen, ob es in der äusseren Gestaltung der Krystalle eine Uebergangsbildung sei, und zu welchem Resultate es in diesem Falle hinleite. Wir finden es in glänzenden Pünktchen und Streifen an Ueberkleidungen und Ergänzungen z. B. von Bleiberg; andererseits aber als rauhe Fläche, an deren conischen Erhebungen das Scalenoöder R^3 einglänzt; so im Münsterthal, in Auerbach, auf Island. Der Glanz einer Fläche gibt an und für sich keinen Nachweis für die Vollendung derselben; die meisten der gerundeten negativen Rhomboöder- und Scalenoöderflächen sind glänzend; auch bei dem stets mangelhaften Bau der Treppenbildung fehlt es fast nie an glänzenden Flächen. Von der Oberfläche des stalaktitischen Kalkspaths von Bellamar wird »fast perlmuttartige Glanz« erwähnt (vom Rath, M. M. Forts. 5. p. 531).

Spaltbarkeit und Bruch. Bei den Krystallhüllen ist die Absonderung im Innern, die Spaltbarkeit, stets eine gleichgerichtete mit dem Krystallkerne, und stets eine gleiche für die verschiedensten Kalkspathtypen. (Credner, Kalkspath von Andreasberg, in Zeitschr. d. D. geol. Ges. 17. p. 224.) Es muss demnach die Fortbildung, die Entwicklung aus dem Krystallkern in Betreff ihrer Absonderungsfähigkeit die gleiche geblieben sein, auch bei veränderter äusserer Gestaltung. Allein die Leichtigkeit der Absonderung in dieser oder in jener Richtung mag sehr wohl eine Veränderung erfahren haben; es bietet dabei das Innere des Krystalls einen Maasstab für die Vollendung der verschiedenen Typen.

Es zeigen sich bekanntlich bei dem Kalkspathe drei bestimmte Richtungen der Spaltbarkeit oder der ebenen Absonderung: nach $+R$, nach $-\frac{1}{2}R$ und nach oR . Wie die natürliche, die äussere Fläche $+R$ als Resultat der Kreuzung zweier Thätigkeitsrichtungen des Kalkspaths angesehen werden kann, oder wie dieselbe in der Kreuzung zweier Zonen liegt, in ähnlicher Weise ist wol auch die Spaltbarkeit nach $+R$ durch den ganzen Krystall aufzufassen. Spaltbarkeit nach oR tritt nur auf wo die Thätigkeitsrichtung parallel der Endfläche eine vorhergehende ist, die anderen Thätigkeitsrichtungen zurücktreten; in solchen mangelhaften Bauten sind kleine Hohlräumchen, nach oR geordnet, im Innern zu bemerken, eine lockere Tafel- oder Lamellenbildung in dieser Richtung. Die Spaltbarkeit nach $+R$ ist aber nicht gänzlich aufgehoben, diese wechselt vielmehr nicht selten in Treppenbildung oR . $+R$. Die weisse, milchige Trübung kommt diesem tafelig nach oR erstreckten, mangelhaften Bau vorzugsweise zu.

Die Absonderung nach $-\frac{1}{2}R$ beruht wol ebenfalls auf einer mangelhaften Ausführung des Krystallbaus. Sie ist bereits in dem Aufsatz »über den Einfluss des Zwill. Baus auf die Gestaltung der Krystalle des Kalkspaths« (N. Jahrb. f. Min. 1870) p. 544 besprochen. An rauhen Flächen $+R$ vom Harze tritt in den Vertiefungen und Rundungen g auf, mit t . oR , zum Theil auch mit einem steileren Scalenoëder. Das Hauptrhomböder erscheint dabei als unvollendetes Resultat der bauenden Thätigkeit. In ähnlicher Weise finden sich auf Fortbildungen über Sp. R anscheinend regellose Streifen und Erhöhungen auf welchen $+R$ nur stellenweise, oder in Pünktchen geebnet und glänzend ist; und auch bei der Spaltfläche nach $-\frac{1}{2}R$, bei lockerem Bau, z. B. von Wiesloch oder aus der Adelsberger Grotte, ist die Absonderung nicht eben, sie ist gebrochen, gebogen, blättrig ausgerissen oder gar gekörnt. An durchsichtigen Tafeln vom Maderanerthale glänzen z. Th. solche blättrig ausgerissene Spaltflächen einerseits nach $+R$ andererseits nach $-\frac{1}{2}R$ ein, es hat sich nach beiden Absonderungsflächen ein Treppenwechsel eingestellt, einer Zwillingbildung ähnlich.

Der muschlige Bruch findet sich beim Kalkspathe nicht so selten als man gewöhnlich glaubt. An ungefähr 60 grösseren und kleineren Stücken des Isländer Kalkspaths sind nicht weniger als 24 bestimmt ausgeprägte Bruchflächen, glasig glänzend, zu zählen, darunter eine an ausgebildeter Gestalt R^3 . Entweder sind sie breit über das ganze Spaltstück erstreckt, oder sie runden nur ein Eck, oder sie treten auf der Zwillingfügung ein. Ob der muschlige Bruch an und für sich eine höhere Vollendung des Kalkspathbaues anzeige, das ist kaum zu bestimmen, da stets die gewöhnliche Absonderung nach $+R$ daneben auftritt. Es ist in kleinen Stellen an demselben auch $+10R$ zu bemerken, und $+4R$ in schmalen Streifen neben $+R$. Die muschlichen Stellen selbst bieten Verschiedenheit dar, zackige Blätterung nach $-\frac{1}{2}R$, blättriges Zer-

reissen, spiessige Gruppierung gleichmässig geordnet, flach oder tiefer ausgerundet, dreiseitige Hohlformen gleichmässig gestaltet, auf muschlig gerundeter Treppenbildung flache Erhöhungen gereiht, rauh, gerippt durch aufragende Gipfelchen, oder auch uneben beim schönsten Glasglanze. Wie der muschlige Bruch nicht selten beim Isländer Kalkspath sich findet, so aber auch die Absonderung nach $-\frac{1}{2}R$; sie ist z. Th. so glänzend wie Sp. R, welche in Treppenbildung darauf vortritt, oder auch furchenartig ausgerissen ist. (s. Einfluss d. Zwill. Baus cit. Fig. 4).

Der muschlige Bruch ist nicht auf die vollendeteren Bildungen des Kalkspaths beschränkt, er findet sich auch bei Bildungen welche wir wol nicht mit Unrecht als eine mangelhaftere bezeichnen dürfen, so an den stalaktitischen Röhren von Bellamar, freilich nur in kleinen Stellen; dann auch an blumigen Bildungen von Sinzheim, an den bräunlichen, gedrängten Krystallen der Gestalt *f* von Bürgel bei Offenbach, ja selbst an der Maderaner Tafelbildung; weiter an verzerrten Scalenöedern vom Harze, von Rauschenberg, von Oberstein, und an Gruppenbauten vom Münsterthale. Es ist dabei oft schwierig zu scheiden ob krummschaliger Bau vorliege, bewirkt durch das Zusammenwachsen verschieden gerichteter Kryställchen, (Rhomb. u. Scal. Fig. 24. 25. u. p. 19. vergl. vom Rath, Min. M. 5. p. 537, Elba) oder aber ob in einem einzelnen Individuum krummschalige Absonderung auftritt. In Scalenöedern von Auerbach ist durch aufgewachsene und umhüllte Substanz ein braunrother Streifen im Innern gebildet, das Fortwachsen muss eine gestörte Bildung gewesen sein, denn die Spaltfläche ist gefältelt, die Falten etwa rechtwinklig auf R^3 und auf R stehend, Fig. 129. So auch an Hüllenkrystallen vom Plauenschen Grunde, von Bleiberg, von Matlock, Schneeberg, Arendal, Rossie, Schemnitz u. a. m. Die Maderanertafeln spalten meist eben wo sie durchsichtig grau sind, krummschalig aber und gefältelt wo sie weiss, undurchsichtig, trübe sind.

So zeigt auch die Art und Weise der Absonderung dass nicht eine besondere für diesen oder für jenen Typus sei, dass aber mangelhafter Bau des Krystalls darauf einwirken könne; sie bestätigt dass ein gleiches Gesetz den verschiedenen Bauweisen des Kalkspaths zu Grunde liege, dass aber in der Entwicklung des Baus mehr die rhomboëdrische, oder die prismatische, oder die scalenoëdrische Gestaltung zum Ausdruck gelange.

Der Aragonit. Stets bestrebt alles Hypothetische möglichst wegzulassen aus dieser Arbeit, ist es kaum gelungen bestimmte Thatsachen über den Bau des Aragonites aufzufinden. Dazu kommt dass die ausgezeichnetsten Forscher bereits über diesen Gegenstand das Ergebniss ihrer Studien vorgelegt haben. So möge es nur vergönnt sein einige Punkte hervorzuheben, in welchen der Aragonit mit dem Kalkspathe nicht übereinstimt.

Wenn wir beim Kalkspathe Spuren und Andeutungen verschiedener Thätigkeitsrichtungen, deren wenigstens drei bemerkt haben, so ist uns dieses beim Aragonit keineswegs in gleicher Weise gelungen. Es scheint nur die scalenoëdrische vorhanden zu sein. Mit dem scalenoëdrischen Bau des Kalkspaths, welcher wahrscheinlich selbst wieder das Resultat eines verschiedenen Zusammenwirkens ist, stimmt der Aragonit, nicht nur in den fortbildenden, polyëdrischen Erhöhungen, sondern auch in der Gitterung und den zahlreich zurückgebliebenen Hohlräumchen überein. (Ueber die Bildungsweise des Aragonits in N. Jahrb. f. Min. 1860. Taf. I. Fig. 1. 4. 8. 9. 11. 12. 16.) Die gerundeten, spiessigen, polyëdrischen Erhebungen kreuzen sich in der Flächenmitte, in der Richtung der Hauptaxe zeigt sich bei wasserhellen pyramidalen Aragoniten eine milchige Trübung, und bei sehr vielen Krystallen auch eine grosse Zahl gleichgebildeter Vertiefungen. Vergl. Fig. 161. 162 und 117. 120. 121.

Der Aragonit bietet weit weniger Flächenzonen als der Kalkspath, und eine geringere Manichfaltigkeit in der Kreuzung derselben. Ueber die Spaltbarkeit der aragonitischen Krystallisation sind bereits in Volger, Aragonit und Kalzit p. 21 beachtenswerthe Beobachtungen niedergelegt; nicht nur ist die Darstellung einer Spaltfläche »stets sehr schwierig,« der Grad der Spaltbarkeit wechselt auch bei verschiedenen Individuen und nach verschiedenen Ebenen. Es hat die Spaltbarkeit des Aragonits »mehr den Charakter einer Zusammensetzung lamellärer Individuen.« Weitere Beobachtungen über Spaltbarkeit des Aragonits sind in dem cit. Aufsätze N. Jahrb. f. Min. 1860 p. 20 zu finden. *)

Auch der muschlige Bruch des Aragonits ist weit mangelhafter als derjenige des Kalkspaths, zeigt meist nur unebenes Zerreißen, seltener geschwungene, glänzende Flächen.

Sehr verschieden ist die Zwillingsbildung beim Kalkspathe und beim Aragonit. Sie ist bei letzterem so häufig wie beim Albite, und wie bei diesem ist es fraglich, ob nicht auch in der Art der aragonitischen Zwillingsbildung eine Mangelhaftigkeit des krystallinischen Baus sich offenbare, eine Theilung oder Abänderung der Thätigkeitsrichtungen mehr, als ein Zusammenwachsen verschiedener Individuen. Für eine mangelhaftere Bildung des Aragonits finden sich, wenigstens bei den spiessigen Gestalten, Anzeichen aller Art. Solche Aragonite, selbst die glänzenden und durchsichtigen, haben sich der Krystallographie noch nicht gefügt, meist sind nur die Gipfflächen eben und messbar. Hat sich eine fremdartige Substanz über solche

*) Es wären in diesem Aufsätze verschiedene Fehler zu berichtigen:

pag. 6 Zeile 15 von unten lies: und $P\infty$ statt oder.

» 9 » 6 » oben » Flächen ∞P statt Fläche ∞P .

» 20 » 4 » » » rhombisch statt rhomboëdrisch.

8 » » » Domenflächen statt Rhomboëderflächen.

Krystalle z. B. von Cleator Moor, Cumberland, gelagert, so ist auch die Ueberkleidung eine sehr unregelmäßige, allein es sind schliesslich dieselben Formen welche in der Hülle sich ausbilden, es tritt keine Abänderung ein wie beim Kalkspath, keine Verschiedenheit der Gestalt von Kern und Hülle.

Noch eine Thatsache sei hier angedeutet, wenn sie auch nicht auf eigenen Beobachtungen beruht. Ueber das Vorkommen des Aragonits bemerkt Herr Ferd. Seeland, ein praktischer Bergbeamter, es finde sich derselbe meist im Erz, an oberen Stellen der Berge; auch der scalenoëdrische Kalkspath finde sich nur in höchst verwitterten Erzen, Blauerzen, an den höchsten Bergspitzen, oder zu Tage. Der rhomboëdrische Kalkspath — 2R komme vor im Erz, im mittleren Horizont, endlich — $\frac{1}{2}$ R gehäuft zu rhomboëdrischer Eisenblüthe, hangend wie liegend, im Nebengestein. (Vergl. Jahrb. des naturhist. Landesmus. v. Kärnthen 1852—71. VII. 163; auch: Senft, Die krystallinischen Felsgemengtheile, 1868.) Das Zusammenvorkommen des Aragonits mit dem scalenoëdrischen Kalkspath bleibt beachtungswerth, wenn auch in dem Vorkommen eines Minerals an und für sich nicht die geringste Erklärung seiner Bildungsweise liegt.

Wie in der jüngsten Arbeit über den Quarz so war auch hier versucht worden aus der Fortbildung des Kalkspaths, und aus den dabei vortretenden Aeusserungen einer Thätigkeit, auf die Bildung, den Bau selbst Folgerungen zu ziehen. Nicht Uebergangsflächen allein waren dabei zu beachten, sondern Uebergangsgestalten waren in ihrem inneren Zusammenhang zu verfolgen. Von Hypothesen, namentlich von der Molecular- und Adhäsionstheorie möglichst absehend, musste auf die formlose Gestalt zurückgegangen, eine Entwicklung von Flächen aus derselben aufgesucht werden.

Auch beim Kalkspath sind es bestimmte Flächen welche aus der Formlosigkeit und aus stalaktitischer Bildung zuerst sich ebenen und glätten; negative Rhomboëder, dann +R und +4R.

Die Fügung des Krystallbaus prägt sich verschieden aus, auf den verschiedenen Flächen desselben; und zwar bei unregelmäßigem, unvollendetem Bau in den vortretenden Erhebungen, Eckchen, Furchen, in paralleler Treppenbildung, und kreuzweiser Gitterung.

Den Erhebungen entsprechen Vertiefungen, mehr oder weniger bestimmt gestaltete Hohlformen. Gitterung kann ebensowol durch ein unregelmäßiges Vordrängen, wie auch durch Zurückbleiben der Flächenbildung, bei verschieden gerichteter Thätigkeit des Krystallbaus veranlasst sein; die so entstandenen, parquetartig sich wiederholenden Zeichnungen sind von angeätzten Stellen sehr leicht zu scheiden.

Das steilere, negative Rhomboëder $-2R = f$ ist meist an blumigen Gruppenbauten, mit seitlichem, zwillingsartigem Abzweigen, als die zuerst erkennbare Fläche aufzufinden.

Die charakteristischen Kennzeichen dieser Fläche sind spiessige oder gerundete Erhebungen gegen die Flächenmitte gerichtet, diese aufblähend; desgleichen schmale, nach der schiefen Diagonale gerichtete Vertiefungen oder Hohlräumchen, oder denselben entsprechend eine Ausfaserung des Krystallgipfels, eine Auszackung der Polkanten.

Die Vertiefungen sind dreiseitig bei rhomboëdrischem und scalenoëdrischem Bau, vierseitig und mehrseitig, horizontal erstreckt bei vorherrschendem Tafelbau.

Die Fläche $-\frac{1}{2}R$, die beim Kalkspath am häufigsten vorkommende Fläche, ist meist mangelhaft gebildet; nach der schiefen Diagonale fast immer gefurcht ist sie zunächst des Gipfels oft besser geebnet, fällt ab in steilere Rhomboëder, rundet sich in horizontaler Richtung nach den oberen Scalenoëdern.

Die Furchenbildung der oberen Scalenoëder stimmt mit derjenigen des stumpferen Rhomboëders in ihren Kennzeichen und Richtung überein; beide Flächen können linsenförmig in einander übergehen.

Die Rundung der Flächen ebenso wie der Kanten ist ein Zeichen mangelhafter, unvollendeter Bildung, selbst bei glänzenden, durchsichtigen Krystallen.

Die polyëdrischen Erhebungen auf dem ersten Prisma sind dreiseitige, in ihrer Erstreckung stets mit dem Habitus der Gesamtläche übereinstimmend, die Spitze gegen eine negative Kante der Endfläche oR gerichtet.

Dieses Prisma ist in Combination mit Scalenoëdern meist convex gerundet als c , in zwei Hälften geschieden, deren eine als Uebergang zu den negativen, die andere zu den positiven Rhomboëdern erscheint; die negative Hälfte breiter, glänzend gewölbt als $-mR$, scalenoidisch in zwei Flächen abfallend, die positive Hälfte schärfer und feiner gefurcht nach der Hauptaxenrichtung, in den Kennzeichen sonst mit $+4R$ übereinstimmend.

In Combination mit dem Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$ erscheint die polyëdrische Erhebung auf c anders gestaltet, der Gipfel der Erhebung in der Richtung der Hauptaxe verschoben.

Von den positiven Rhomboëdern sind besonders $+4R$ und $+R$ zu beachten. Jenes glänzend geebnet, mit unter den ersten Flächen auftretend zeigt bei unregelmäßigem Bau die Gitterung; es bildet mancherlei Uebergänge zu R^3 , an wulstigen Ueberbauten ebenso wie in den, nach der schiefen Diagonale gerichteten Hohlräumchen.

Die Fläche $+R$ in zahlreichen Erhebungen eine Gitterung auszeichnend, ist das Resultat einer in verschiedenen Richtungen bauenden Thätigkeit des Krystalls, kein Typus

desselben, die Stelle der beiden sich kreuzenden Hauptzonen, der rhomboëdrischen und der scalenoëdrischen.

Unter den positiven, steileren Scalenoëdern nimmt R^3 die bedeutendste Stelle ein, während andere wie R^5 , R^2 deutliche Spuren von Uebergangsfächern an sich tragen. Die Erhebungen auf diesen Scalenoëderflächen sind spiessige Gruppen nach der Flächenmitte gerichtet, z. Th. mit Gitterung.

Die längere, positive Polkante ist in anderer Weise ausgebildet als die kürzere, negative.

Wie das erste Prisma ∞R als Uebergang gefunden wird zwischen dem positiven und dem negativen Rhomboëder, so das zweite, $\infty P2$, im Zusammenhang mit einem Scalenoëder rechts oben und links unten oder umgekehrt. Rundung und Treppenbau in der scalenoëdrischen Hauptachsenrichtung ist dieser Fläche $\infty P2$ charakteristisch. Bei mangelhafter Krystallbildung herrscht sie oft vor. Scharfe Einschnitte welche bei der Fortbildung auf R^3 bemerkt werden, kreuzen auch den Treppenbau von $\infty P2$.

Die negativen Scalenoëder, meist gerundet, seltener eben und glänzend, scheinen sämtlich Uebergangsfächern zu sein. Die Pyramide, bemerkenswerth wegen der Unvollständigkeit der Flächen und des unsymmetrischen Auftretens schliesst sich denselben an.

Die Endfläche $\circ R$ scheidet in ihren Erhebungen je drei positive und drei negative Theile ab; oft macht sich in der Mitte derselben ein scalenoëdrischer Kern bemerklich.

Die mancherlei Erhebungen und Vertiefungen auf den verschiedenen Flächen des Kalkpaths deuten an dass derselbe bei der Herstellung seiner Gestalt in verschiedenen Richtungen thätig ist, als welche hervorgehoben wurden die rhomboëdrische, die scalenoëdrische und die horizontale oder Endflächenrichtung.

Die rhomboëdrische scheint am entschiedensten vorzutreten in der Furchung des stumpferen Rhomboëders und der oberen Scalenoëder.

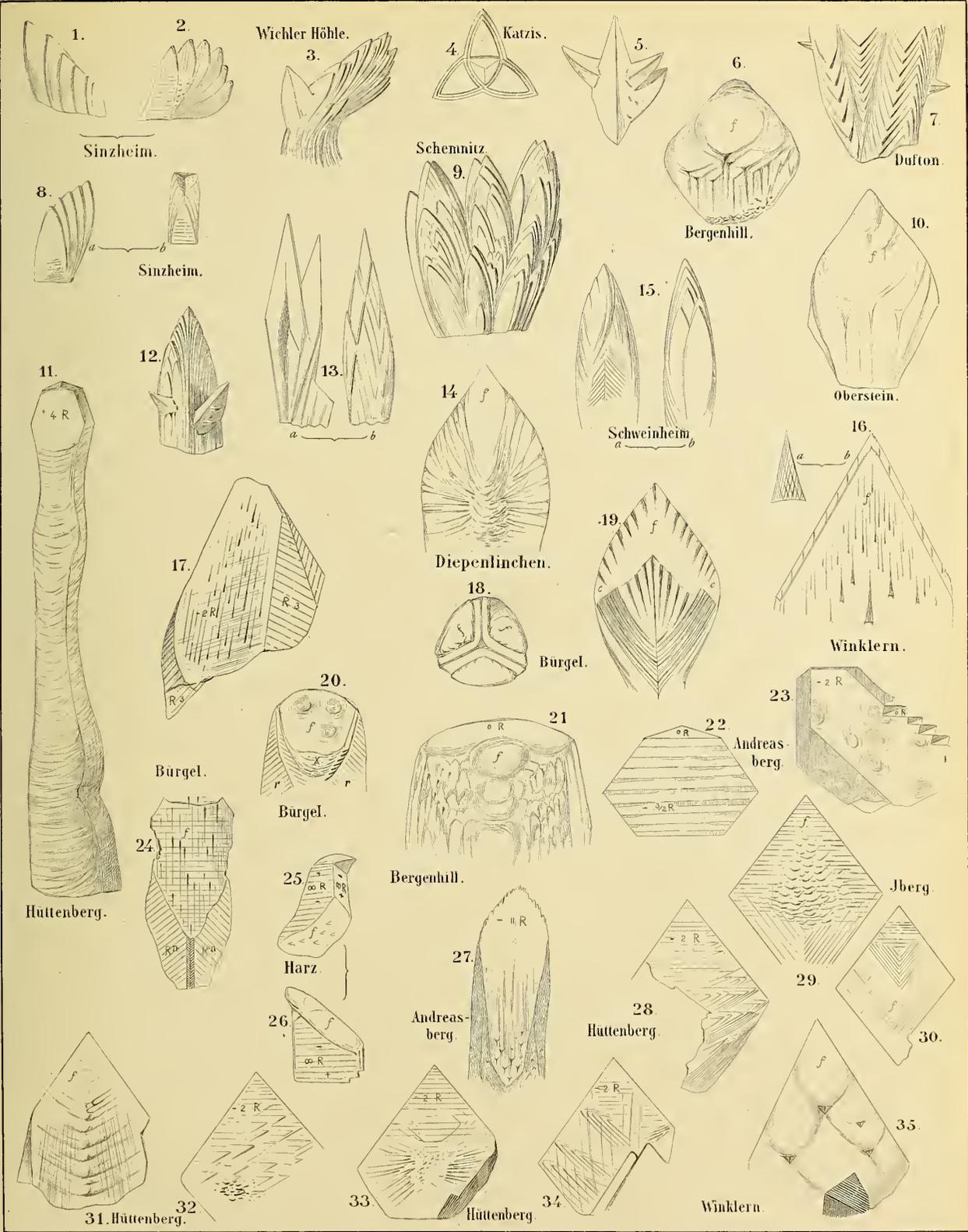
Dem Bau der positiven Rhomboëder, wie dem der unteren Scalenoëder scheint eine Kreuzung verschiedener Thätigkeitsrichtungen zu Grunde zu liegen; eine solche spricht sich in der Gitterung aus.

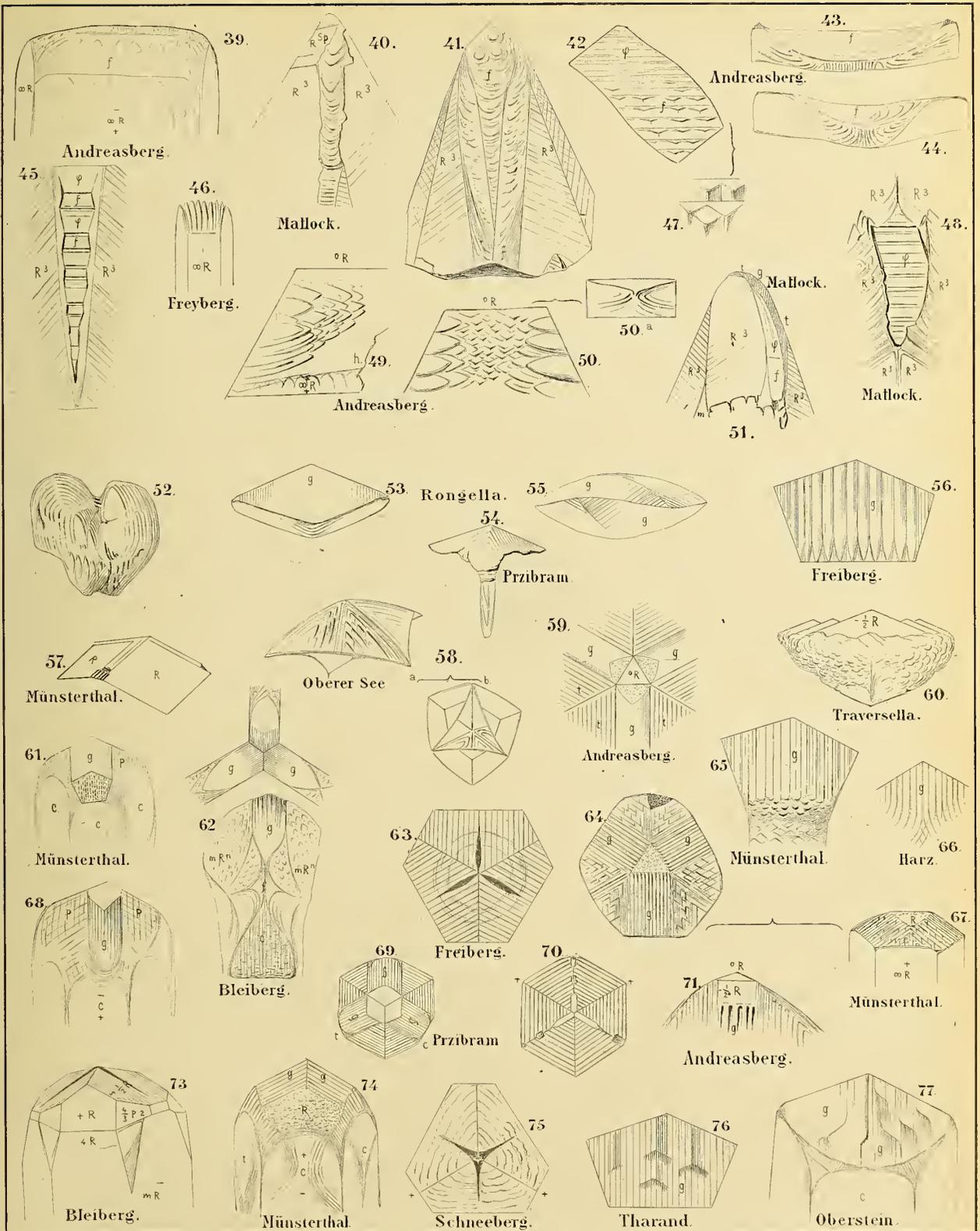
Die horizontale oder Endflächenrichtung tritt besonders deutlich vor bei seitlich angewachsenen Tafeln, welche nach $\circ R$ sich erstrecken. Ein unregelmäßiges Vorherrschen dieser Richtung ist in der Spaltbarkeit nach $\circ R$, in dem silberglänzenden Saum, und in der milchigen Trübung des Krystallinnern zu erkennen. Mit dem Auftreten eines scalenoëdrischen Kerns ist stets eine grössere Durchsichtigkeit verbunden.

Ein bestimmteres, deutliches Vortreten der verschiedenen Thätigkeitsrichtungen beim

Uebersicht.

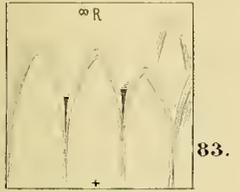
	Seite
Einleitung	57
Wachstum der Krystalle, Intussusception, Flächenbildung	60
Rauhe Flächen und Hohlformen, Treppen- und Gitterbildung	64
Staläktitische Krystallisation	68
Das steilere negative Rhomboëder $-2R$	69
Die Fläche $-\frac{1}{2}R$ und die oberen Scaloëder	74
Die Fläche ∞R , verschiedene Ausbildung bei verschiedener Krystallgestalt	78
Die positiven Rhomboëder $+R$. $+4R$. $-+R$ Kreuzungspunkt der Hauptzonen. Gesetze des Krystallbaus	81
Die steileren Scaloëder R^3 und R^5 . Herstellung der Flächen. Erhebungen und Vertiefungen . . .	86
Die Fläche $\infty P2$ an mangelhaft ausgebildeten Krystallen	89
Negative Scaloëder und Pyramiden	91
Endfläche ∞R . Erhebungen und Auszeichnungen, Fortbildung des Tafelbaus	92
Richtungen der Thätigkeitsäusserungen des Krystalls. Milchige Trübung auf ∞R . Die scaloëdrischen Polkanten	96
Fortwachsen über störende Substanz, Krystallhüllen	99
Fortbildung zersprengter Krystalle. Isländer Vorkommen	104
Uebergangsgestalten des Kalkspaths	107
Spaltbarkeit und Bruch	109
Der Aragonit.	111
Schluss und Zusammenstellung	113





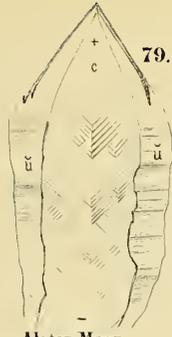


78.



83.

Andreasberg.



79.

Alston Moor.



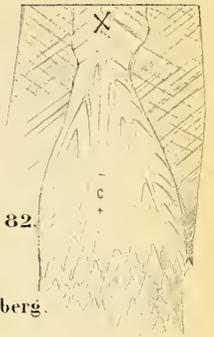
80.

Andreasberg.



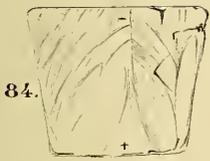
81.

Andreasberg.

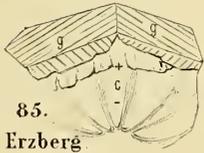


82.

Andreasberg.

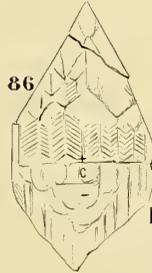


84.



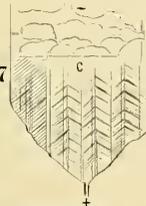
85.

Erzberg



86.

Rauschenberg.

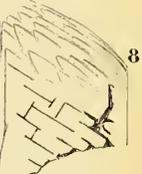


87.

Andreasberg.

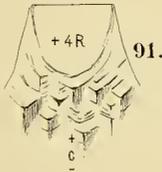


88.



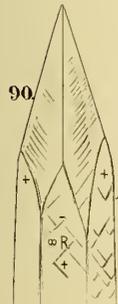
89.

Tharand.



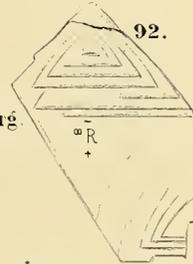
91.

Alston Moor.

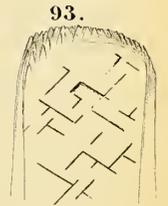


90.

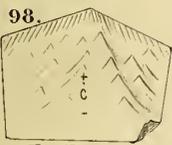
Andreasberg.



92.

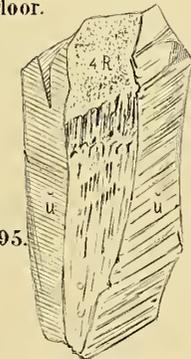


93.



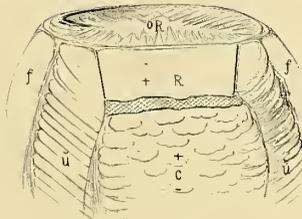
98.

Freiberg.



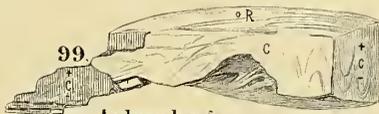
95.

Bellamar.



96.

Andreasberg.



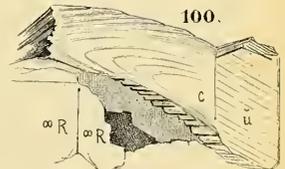
99.

Andreasberg.



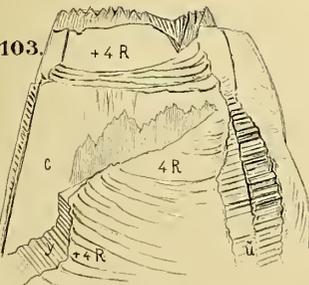
97.

Przißram.



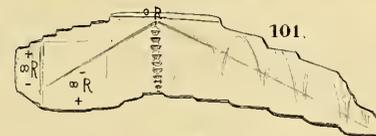
100.

Andreasberg.



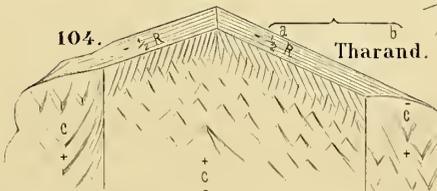
103.

Andreasberg.



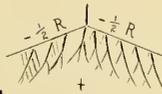
101.

Tharand.



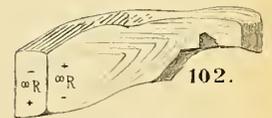
104.

Tharand.



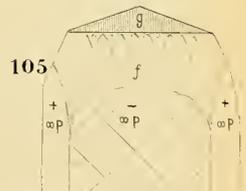
105.

Tharand.



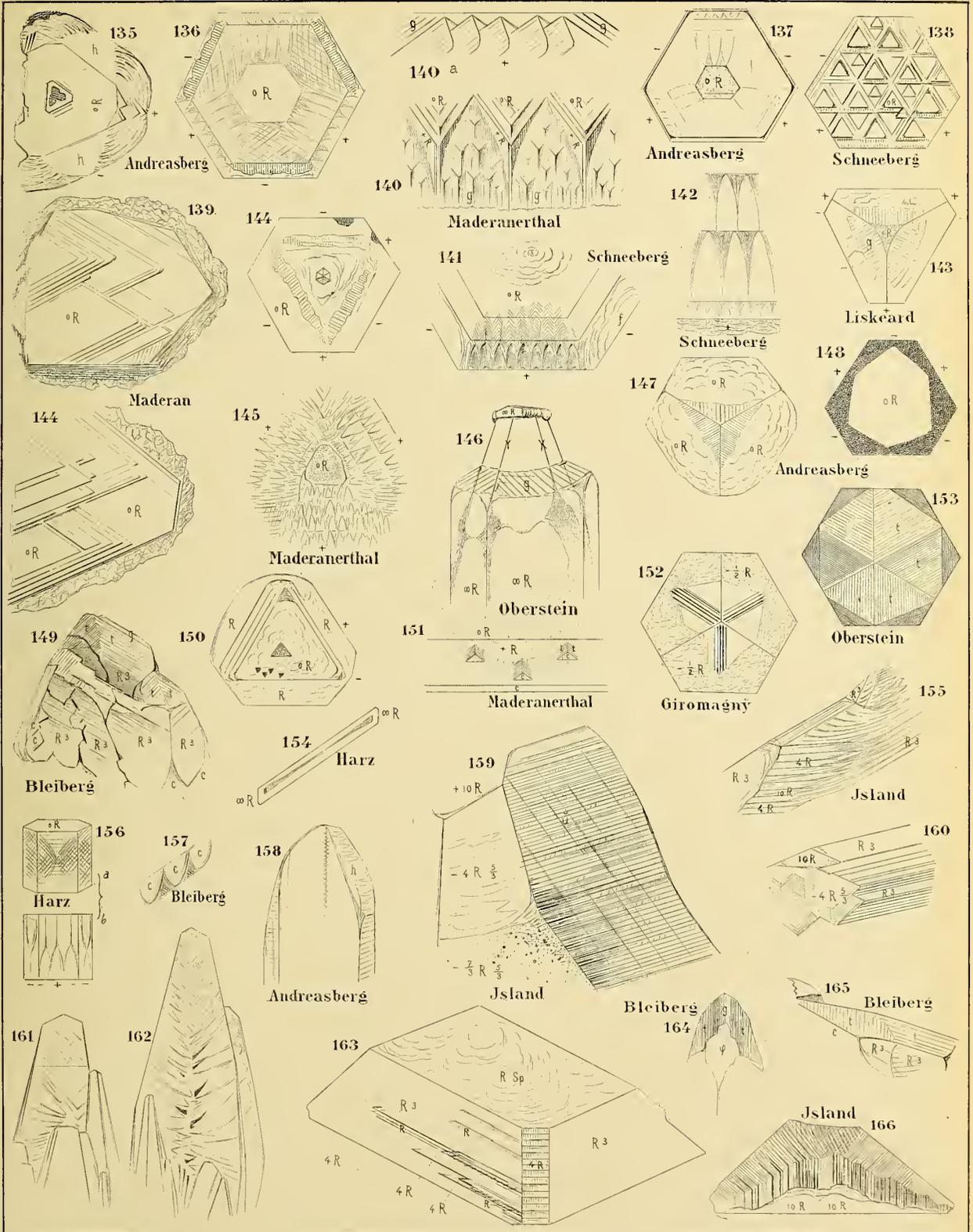
102.

Andreasberg.



105.

Tharand.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [10_1876](#)

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

Artikel/Article: [Ueber den inneren Zusammenhang der verschiedenen Krystallgestalten des Kalkspaths. 57-118](#)