Ueber die

krystallographische Entwicklung des Quarzsystems

und über

krystallographische Entwicklungen im Allgemeinen

von

Dr. Ernst Weiss.

Einleitung.

Es ist in den empirischen, zumal den beschreibenden Wissenschaften schon wiederholt die Wahrnehmung gemacht worden, dass die Kenntniss eines Gegenstandes plötzlich und zum Erstaunen vermehrt wurde, während derselbe noch kurz zuvor ohne weitgreifendes Interesse und ohne merkwürdige und reichhaltige Eigenschaften erschien. Für die Einen tritt eine solche Periode als ein erfreuliches Zeichen auf, mit den Nachrichten und den Mannichfaltigkeiten der Erfahrungen wächst das Interesse; für Andere mag es vielleicht abnehmen, wenn die gewohnte leichtere Anschauung vom Gegenstand dem schnell aufgehäuften Materiale nicht mehr entspricht. Mit Bedauern sehen sie die schöne Einfachheit, die sorgfältig gezogenen Grenzen dieses Studiums verloren gehen, eine mehr oder weniger grosse Complicirtheit an ihre Stelle treten.

Noch neuerdings ist den Krystallographen dasselbe widerfahren, was schon früher sich ein paar Mal zugetragen hatte: ein plötzlich angewachsenes Material beim Studium eines krystallographischen Systems vorzufinden, das früher eins der einfachsten und selbst einförmigsten zu sein schien.

Lange kannte die specielle Krystallographie verhältnissmässig nur wenige Verschiedenheiten der Formen und ihrer Verbindungen, insofern es sich um ein und dasselbe Mineral handelt. Mit der Erfindung genauerer Messinstrumente wuchs indessen die Kenntniss der Formen bei einigen Mineralien (wir erinnern nur an die Beschreibungen des Kalkspath durch *Lévy* und *Zippe*, auch früher durch *Bournon*) binnen Kurzem zu einer beträchtlichen Höhe. Eine solche Periode ist jetzt in Bezug auf den Quarz eingetreten, der bisher ganz besonders als flächenarm galt und auch in seinem äussern Habitus fast immer denselben Charakter beibehält.

Seit *Descloizeaux* (mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz, Paris 1855) seine äusserst sorgfältige und schon viel berühmte Arbeit der Oeffentlichkeit übergab, sind noch einzelne Beiträge zu jenen Untersuchungen hinzugekommen, und man zählt jetzt

31	Rhomboederflächen		erster	Ordnung	
31	„	„	zweiter	„	
3	Dihexaeder	„	„	„	
19	Trapezflächen		erster	„	aus der Endkantenzone des Dihexaeders von 133°44′
33	„	„	zweiter	„	
8	„	„	unbestimmter	„	

5 hemiedrische Dreiunddreikantnerflächen aus der Kantenzone des Hauptrhomboeders.
35 Einzelflächen mit verschiedener Lage.
2 reguläre Säulen.
11 symmetrische Säulen.
1 Gradendfläche.

179 beschriebene Formen.

Das ist eine weit grössere Formenzahl als selbst *Zippe* an 700 Varietäten des Kalkspath aufzustellen im Stande war! Aber es überrascht, bei einer Vergleichung der Varietäten des Quarzes mit jenen so geringe äusserliche Verschiedenheiten zu finden. Es existirt kein Quarzkrystall, der nicht die sechsseitige Säule oder die sechsfache Zuspitzung des Endes besässe, kaum ein Krystall, der statt des Dihexaeders *nur* ein Rhomboeder aufzuweisen hätte. Selten findet man Dihexaeder ganz ohne Säulenflächen; alle jene verschiedenen Formen treten also stets nur secundär an diesen zwei Grundformen auf. Wie anders beim Kalkspath, wo man das Hauptrhomboeder allein fast nur an Spaltstücken findet, wo, äusserlich zu urtheilen, sehr viele Grundformen zu existiren scheinen, die einander völlig unähnlich sind und erst durch weitere Beobachtung in Zusammenhang gebracht werden. Die Krystalle des Quarzes besitzen fast durchweg eine entschiedene Einförmigkeit des Habitus, und dennoch lehren die neuern Beobachtungen, dass ihre Flächen so mannichfaltige Neigungen besitzen, die denen des Kalkspaths trotz seiner bunten Formen nichts nachgeben. Die Anzahl ist so gross, dass man wohl Recht hat, deren Zuverlässigkeit einer strengen Kritik zu unterwerfen. Denn mögen auch einzelne Unterscheidungen aufzugeben sein, wie es in der Natur dieser Art von Bestimmungen liegt, so bleibt doch immerhin die Anzahl gross und überraschend genug und mag sich sogar ferner noch vermehren.

Will Jemand das aufgestellte Material sichten, so wird er sich aller Kriterien bewusst sein müssen, die bei der Bestimmung von Flächen in Anwendung kommen. Wenn nun die praktische Untersuchung zur Ueberzeugung geführt hat, dass man es mit einer echten Krystallfläche zu thun habe, so beginnen die theoretischen in ihr Recht einzutreten, der Kalkul wird nächstdem entscheidend. Die Bestimmungen des Herrn *Descloizeaux* und die übrigen, welche hier aufgenommen sind, wurden mit dem grössten mathematischen Rigor ausgeführt. Kommt es aber nur auf diesen Rigor an, mit welchem der methodische Ausdruck unserer Symbole sich der gefundenen Zahl anschliesst, oder werden noch andere Kriterien auf die Bestimmungen anzuwenden sein? Im ersten Falle sollte man die grösste Complicirtheit der Werthe nicht scheuen, denn man findet die Wahrheit in der Uebereinstimmung der Winkel. Aber bisher galt wohl allgemein noch der zweite Grundsatz, dass der Ausdruck ein möglichst *einfacher* sein müsse; freilich sind die Grenzen nicht selten schwer zu halten und oft nur subjectiv.

Derselbe Streit, derselbe Gegensatz in den leitenden Maximen findet sich gegenwärtig an vielen Stellen der naturwissenschaftlichen Untersuchung, ganz besonders auf dem Gebiete der unorganischen Form und Materie. Mit Recht fasst die allgemeine Vorstellung diese Form als eine Function physikalischer und chemischer Gesetze auf, fügen wir noch hinzu mathematischer, welche eben deswegen anwendbar erscheinen, weil unorganische Kräfte das Agens bilden. Man hofft hier wenigstens eine annähernde Genauigkeit wie in der Astronomie zu erreichen: eine Astronomie des „unendlich Kleinen.“ Man sieht leicht, dass beide Ansichten viel für sich haben: die Thatsachen sind die Stütze der einen, die Forderung der Einfachheit der Resultate ist diejenige der andern; denn Einfachheit und Naturgemässheit gilt in der Betrachtung der Formen und Erscheinungen für untrennbar. — In dem Falle, wo sich beides vereinigen lässt, hat man daher keinen Grund an der Richtigkeit der Bestimmung zu zweifeln, aber in andern Fällen gehen die bezeichneten Ansichten auseinander, der Eine schlägt einfachere Symbole vor, indem er Irrthümer in den gefundenen Werthen annimmt, der Andere bleibt bei seinen Bestimmungen und hält sich an die Strenge der Beobachtung; eine Vermittelung auf diesem Wege ist nicht möglich.

Es giebt aber noch einen dritten Standpunkt, der schon längst begründet wurde, und der, wenn überhaupt Vermittlung möglich ist, sie wohl zu übernehmen geeignet erscheint. Dies ist die Betrachtung des geometrischen *Zusammenhanges* aller Formen. *Descloizeaux* selbst verzichtet auf eine solche Darstellung, und beschränkt sich nur auf den Nachweis der von ihm aufgestellten Symbole. Für eine allgemeine Kritik ist sie aber unerlässlich, nur fragt es sich, worin man den Zusammenhang zu suchen habe. *Hochstetter* in seiner Abhandlung über die *Zippe*'schen Kalkspathbestimmungen lehrte einen solchen in vielfachen Reihengesetzen; allein Reihen haben immer etwas zu Beschränktes und nicht Ueberzeugendes genug. Wenn man sich nicht mit dem Eifer gegen alle mathematische Genauigkeit einverstanden erklären will, wie ihn kürzlich *Scharff* („über den Quarz" Abhandl. der *Senckenberg*'schen naturforschenden Gesellschaft, 3. B. 1859) zu Tage legte, so wird man nur noch ein Mittel haben, den Zusammenhang der Formen zu untersuchen: das Prinzip der *Zonen*, ein Gesetz, dessen Entdeckung für die Krystallographie Epoche machend war. Man sprach es als ein Prinzip der *Entwicklung* (Deduction) aus, und in dieser Form ist es gegenwärtig besonders von *Quenstedt* festgehalten worden. Es wurde bekanntlich in der Regel ausgedrückt, dass jede Fläche eines Systems in zwei bekannte Zonen fallen müsse, wenn ihre Stellung genügend erklärt sein solle. Der Entdecker desselben, *Chr. Sam. Weiss*, mir zugleich als Lehrer und Onkel unvergesslich, hat das Gesetz besonders in den einzelnen zwei- und eingliedrigen Systemen verfolgt; es bleibt aber noch Manches auf diesem Felde zu ergänzen; denn anderwärts ist die rationelle Auffassung und Vereinigung der einzelnen Glieder eines Systems zu einem klaren und zusammenhängenden Bilde noch durchaus nicht erschöpft, so sehr auch ein Abschluss in dieser Beziehung wünschenswerth erscheint, und das um so mehr, je mehr das Material unter den Händen wächst.

Man kann sich wundern, eine solche Lücke noch zu finden; aber ein gewisses Misstrauen gegen das Prinzip der Entwicklung mag bei Manchem noch geblieben sein; und sieht man Bestimmungen, wie die *Descloizeaux*'schen am Quarz näher an, so droht in der That das Zonengesetz an reeller Bedeutung abzunehmen. Denn da man bei jenen Bestimmungen immer nur das Gesetz von der Rationalität der Axencoefficienten festhielt, kümmerte auch die Complicirtheit jener Verhältnisszahlen wenig, weil dafür Rechnung und Beobachtung besser übereinstimmten. Ja es giebt bereits Stimmen, welche der geringen Abweichungen zwischen Beobachtung und Berechnung halber das Gesetz der Zonen aufzugeben nicht abgeneigt sind. Dass diese Differenzen existiren, haben die besten Messungen ausser Zweifel gesetzt. Ihren Grund aber haben sie nicht selten in den leichtern oder stärkern Krümmungen der Oberfläche, denen man trotz des Gesetzes der Ebenen in der Natur vielfach begegnet. Man wird also bei Urtheilen vorsichtig verfahren müssen.*)

---

*) *N. v. Kokscharow*'s sorgfältige Messungen ergeben sowohl Differenzen in den Winkeln der einfachen als anderer Flächen (cf. Materialien zur Miner. Russlands, Art. Topas, Phenakit etc.). Interessante, einigen Aufschluss ertheilende Krümmungen beschreibt er an Topaskrystallen vom Gebirge Kuchuserken und von Nertschinsk, auch ein Beryll von Nertschinsk gehört hieher. An beiden nämlich existiren Flächen, welche nur äusserst wenig von den einfachen Formen abweichen und durch Uebergänge in letztere offenbar die sonderbaren Krümmungen veranlasst haben. Früher bezeichnete man solche Dinge einfach als Störungen, ohne jedoch etwas Näheres darüber anzugeben oder eine Erklärung zu versuchen.

Gerade durch die Forschungen am Quarz scheint nun der Augenblick gekommen, zu entscheiden, ob das Gesetz der Entwicklung auch ferner festgehalten, oder aufgegeben werden müsse. Schon *Quenstedt* (Handbuch der Min. S. 164) sagt, dass es beim Quarz nicht sowohl an Flächen, als vielmehr an Zonen fehle, eine Schwierigkeit für die Deduction, welche gerade mit der Masse der verschiedenartigen Flächen wächst. Mithin scheint es eine des Interesses nicht ermangelnde Untersuchung zu sein, welche jene Frage zu entscheiden hat und deren nicht geringster Zweck es ist, einen Weg durch das Labyrinth der verschiedenen Beobachtungen zu finden. Da aber meines Wissens noch nirgend (auch in den neuern Schriften von *Naumann* nicht, der die Zonenlehre immer mehr berücksichtigt) die hierher gehörigen Gesetze mit Rücksicht auf die Entwicklung der krystallographischen Systeme oder nur irgend eines dargelegt und im Zusammenhange vorgetragen sind; da ich ferner auch zur Orientirung über einige einzuführende Bezeichnungen und Begriffe mich zu grösserer Ausführlichkeit in den einleitenden Bemerkungen genöthigt sehe, so mag es mir gestattet sein, das hierher Gehörige so gedrängt als möglich der Betrachtung des Quarzes vorauszuschicken.

Erster Theil.

I. Entwicklungen im Allgemeinen.

Unter krystallographischen Entwicklungen versteht man die Aufsuchung des geometrischen *Zusammenhanges* der verschiedenen beobachteten Flächen unter einander. Ein älterer Gedanke, der jedoch bald aufgegeben wurde, war folgender (Versuch das Gesetz der chemischen Aequivalente aus der Naturlehre zu entwickeln von *Kupffer* (?) Göttingen 1824). Man denke sich an Stelle der Flächen ihre Normalen, so leitete man nach ihm aus der Grundgestalt die secundären Formen durch „contractive Bewegung" her; denn indem man die Normalen sich als Repräsentanten von bewegenden Kräften denkt, erhält man durch verschiedene Verbindung derselben als Resultanten andere Normalen, mithin andere Flächen. Aber die Natur geht viel weiter als diese Methode es je vermag. Der Zusammenhang der Flächen beruht auf einer viel allgemeinern Grundlage, er beruht auf den *Zonen*, oder wenn man will, auf der Wirkung der Anziehung und Begrenzung der Materie nach geradlinigen Richtungen, die sich als Axen der Zonen bezeichnen lassen.

Eben die Bedeutung und gewissermassen das Wesen der Zonen ist ihre Brauchbarkeit für die Bestimmung von unbekannten Flächen und damit für die Erklärung des Auftretens neuer Formen, da jede Fläche durch das Fallen in zwei Zonen bereits streng orientirt wird. Wiederum ruft jede neue Fläche eben so viel Zonen hervor, als es Combinationen derselben mit den bereits vorhandenen giebt, und alle diese Zonen *können* sodann für die weitere Entwicklung des Systems von Wichtigkeit werden. Die Anzahl dieser möglichen Zonen wächst, wie man sieht, sehr bald beträchtlich, und es ist Sache der Beobachtung, zu bestimmen, welche von ihnen wirklich vorkommen, welche nicht; denn die Erfahrung lehrt, dass nicht alle diese Zonen wichtig sind, vielmehr herrschen auch hier bestimmte fortschreitende Gesetze, deren Darlegung für den Quarz wir uns zur Aufgabe gemacht haben. Bei ihrer Auffindung leiten die am häufigsten oder constant vorkommenden Flächen, worunter, wenn sie vorhanden sind, sich stets auch die Blätterbrüche befinden. Die meisten der sogenannten *Hauptzonen* werden von diesen Flächen bestimmt, andere, *Nebenzonen*, treten in der Erscheinung mehr zurück, schon weil die Flächen, die sie bilden, seltner sind. Jene sind es vor allen, welche den Varietäten des Minerals ihren verschiedenen Typus aufdrücken, diese dagegen, welche die Mannichfaltigkeit der Entwicklung bedingen. Nicht selten ist jedoch der Fall, wo Flächen, die in Nebenzonen gefunden wurden, bei genauerer Betrachtung zugleich in andere, längst bekannte Zonen fallen, nur dass ihre Lage den Parallelismus der Kanten nicht dem Auge zur Erscheinung bringen kann. In solchen Fällen weist das nur „*versteckte*“ Vorhandensein der Parallelität die Rechnung nach, und bringt die *Quenstedt*'sche Projectionsmethode zur unmittelbaren sinnlichen Anschauung. Solche *versteckte Zonen* (Kryptozonen) sind in der That weit häufiger als die *sichtbaren* (Phanerozonen), denn die Kleinheit der Flächen bringt es mit sich, dass sie nur mit einer geringen Anzahl anderer Flächen zum Durchschnitt kommen, und nur unter besonders günstigen Umständen können auch solche Kryptozonen dem Auge sichtbar werden. Dennoch geschieht auch dies weit häufiger als man erwartet, so dass man nicht selten von der Evidenz dieser Erscheinungen — selbst beim Quarz — überrascht wird.

Wie jede Entwicklung eine Geschichte hat, so soll die Deduction von einem bestimmten Punkte an genetisch vor sich gehen. Ausgehend von dem Begriff der *Grundglieder*, worunter wir bei Krystallen zunächst nur Flächen verstehen, gelangen wir durch die Entwicklung zu complicirteren, *secundären* Gliedern. Die Abhängigkeit aller Flächen spricht sich nun leicht so aus, dass die secundären Flächen wenigstens in zwei der Zonen fallen, welche bereits von den Grundgliedern gebildet wurden. Eine secundäre Fläche steht den Grundgliedern um so ferner, je mehr sie zu iher Deduction das Vorausgehen anderer Flächen nöthig macht. Der Zweck der folgenden Untersuchung des Quarzes ist wesentlich der, zu erfahren, wie nahe die beobachteten Flächen den als primär anzunehmenden Gliedern des Systems stehen, wie *eng* oder wie *locker* sie mit ihnen verknüpft sind.

Hier ist ein Punkt, den man als Einwand gegen die ganze Theorie einer Entwicklung geltend machen könnte. Es finden sich viele Beispiele, wo dieser Zusammenhang allerdings sehr locker deswegen erscheint, weil die erforderlichen Zwischenglieder, die die auftretenden secundären Glieder mit den primären verbinden sollten, an den Exemplaren fehlen. Wir wollen diese Einzelfälle nicht für Unvollkommenheiten erklären, sie scheinen vielmehr nur darauf hinzudeuten, dass das, was man unter Entwicklung versteht, etwas allgemeiner gefasst werden müsse. Wir werden zunächst hierauf unser Augenmerk richten.

An mehreren Orten werden als Hauptzonen unterschieden die horizontale Zone, vertikale Zonen, Diagonalzonen, Kantenzonen — Ausdrücke, welche seit ihrer Bildung vielfach angenommen sind. Unter diesen verdienen die Diagonalen einer besondern Beachtung; sie weichen nämlich von den übrigen darin ab, dass ihre Axen nicht bereits als Linien am Krystall vorhanden sind, sondern erst aus zwei andern Kanten construirt werden müssen. So ist z. B. die sogenannte Diagonalzone des Rhomboeders diejenige Zone, deren Axe parallel geht der schiefen Diagonale eines Rhombus der Rhomboederflächen; da aber die Seiten dieses Rhombus gegeben sind, so ist auch die Diagonale leicht zu construiren. Verlangte man nun, dass jene Linie, welche der Zone ihren Namen giebt, der Durchschnitt zweier Flächen am Krytsall sein müsse, ohne welche eine dritte Fläche nicht in ihr auftreten könne, so würde man allerdings in vielen Fällen in Verlegenheit gerathen. So liegt bekanntlich die Fläche der zweiten sechsseitigen Säule in einer solchen Diagonalzone, das erste schärfere Rhomboeder, ein schon entfernteres Glied, in zwei Diagonalzonen; es dürfte mithin niemals das letztere ohne die Säulenflächen am Hauptrhomboeder auftreten, was doch so häufig zu beobachten ist. Man trägt hier kein Bedenken, die selbständige Berechtigung der Diagonalzone anzuerkennen. — Was nun in diesem Falle gestattet ist, muss man auch auf die zahlreichen andern Fälle übertragen, wo dergleichen vorkommt, kurz man muss den Begriff der Diagonalzonen in den der „diagonalen Zonen" erweitern. Eine *diagonale Zonenaxe* aber erhält man aus irgend zwei, der Richtung nnd Länge nach bestimmten Zonenaxen, wenn man aus diesen und dem eingeschlossenen Winkel ein Parallelogramm vervollständigt und darin die Diagonale zieht; letztere ist die sogenannte diagonale Axe.

Zugleich sieht man, dass zwischen je zwei Axen auch zwei verschiedene diagonale Axen liegen müssen. Fügt man endlich zu den ursprünglichen zwei noch 1, 2, 3,.... Axen hinzu, so erhält man allmälig die diagonalen Axen zwischen 3, 4, 5 . . . vorausgehenden Axen. Dies sind aber die Diagonalen in bestimmten Parallelepipedis.

Räumen wir diesem Princip der diagonalen Axen eine gewisse allgemeine Geltung ein, so ist es durch dasselbe allein schon möglich, das ganze Zonengesetz aus ihm herzuleiten. Doch ehe wir dies beweisen können, ist es nöthig, die *Bezeichnung* einer Zonenaxe festzustellen. Dieselbe wurde von meinem Onkel in den Schriften der Berliner Akademie 1820—21 im zweiten Theile der „Theorie des Feldspathsystems" zuerst aufgestellt; später, als die Methoden der Projection bekannt geworden waren und als man die Krystallographie zu einer mehr analytisch-geometrischen Disciplin machte, erschien es passend, eine geringe unwesentliche Aenderung einzuführen. Ich werde mich der kaum abweichenden Methode von *Neumann* (De lege zonarum principio evolutionis systematum crystallinorum. Berolini 1826) und *Karsten* (De crystallographiae mathematicae problematibus nonnullis. Rostochii 1830) anschliessen.

Danach legt man sämmtliche Flächen durch den Mittelpunkt des Systems und bezeichnet, weil jetzt alle Kanten durch den Anfangspunkt gehen, jede solche Linie oder Zonenaxe so, dass man die Coordinaten irgend eines Punktes auf ihr neben einander schreibt, also mit $\{Ma; Nb; Pc\}$, wo Ma, Nb, Pc die veränderlichen Coordinaten, parallel den Axen a, b, c bedeuten, und zwar sind die Grössen a, b, c constant, die Coefficienten M, N, P dagegen abhängig variabel, nämlich in der Weise, dass immer $M : N : P$ dasselbe Verhältniss behält *). — Wir kehren zur Begründung der diagonalen Axen zurück.

1) Es frägt sich, welchen Ausdruck erhält eine diagonale Axe zwischen 2, 3 und mehr gegebenen Zonenaxen. Sind zunächst nur zwei Zonenaxen gegeben, $Z = \{Ma; Nb; Pc\}$ und $Z_1 = \{M_1 a; N_1 b; P_1 c\}$, so ergiebt das eine Mal $\pm Z$ mit $\pm Z_1$, das andere Mal $\pm Z$ mit $\mp Z_1$, die 2 verschiedenen Diagonalen, nämlich:

---

*) Bekanntlich schreibt man nach der eleganten *Miller*'schen Methode die Zonenaxe $\{MNP\}$, sowie man $\left(\frac{a}{m} : \frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right) = (mnp)$ setzt. *Naumann* gebraucht, um die Zonenlinie zu bezeichnen, ihre zwei analytischen Gleichungen. Es hätte sich aber auch hier ein repräsentatives Zeichen geben lassen. Ist z. B. $a < b$, so wäre $\left\{Ma,\ Nb,\ Pc\right\} = \left\{a,\ \frac{N}{M}b,\ \frac{P}{M}c\right\} = \left\{a,\ \mu b,\ \nu c\right\} = \nu \bar{Z} \mu$ ein recht bequemer Ausdruck für $\mu > 1$, $\nu \breve{Z} \varrho$ dagegen wäre $= \left\{\varrho a,\ b,\ \nu c\right\}$ für $\varrho > 1$.

$$\text{zwischen} \quad Z \text{ und } Z_1 \text{ liegt } Z_2 = \left\{(M+M_1)a;\ (N+N_1)b;\ (P+P_1)c\right\}$$
$$\text{zwischen} \quad +Z \text{ und } -Z_1 \text{ liegt } Z_3 = \left\{(M-M_1)a;\ (N-N_1)b;\ (P-P_1)c\right\}$$

Der Beweis dieses Satzes ist auf analytisch-geometrischem, noch mehr auf elementarem Wege so einfach zu führen, dass hier ganz darauf verzichtet werden darf; man liest ihn aus der Figur 1. Tafel I. ab. Eben so leicht erkennt man, wie der Satz sich bei mehr als 2 gegebenen Axen gestalten würde.

2) Die Zahlen M, N, P in dem Ausdruck $Z = \{Ma; Nb; Pc\}$ sind allerdings nur Verhältnisszahlen, in sofern sie nur die Richtung der Zonenlinie bestimmen, nicht zugleich deren Länge, welche eine beliebige, unabhängige Variable ist. Man sieht daher, dass zwischen je 2 Zonenaxen Z und Z_1, je nachdem deren Länge verschieden genommen wird, d. h. je nachdem man M, N und P mit verschiedenen, aber jedesmal gleichen Zahlen multiplicirt, unendlich viele diagonale Axen construirt werden können, welche alle in die durch jene zwei bestimmte Ebene fallen. Unter allen diesen muss es drei Linien geben, welche zugleich in die Axenebenen ab, bc, ca fallen. Dies sind diejenigen Fälle, in denen die eine der drei Coordinaten der diagonalen Axe $= 0$ wird. Diese drei „Axenschnitte" sind leicht zu finden; denn wenn $Z = \{Ma; Nb; Pc\}$ und $Z_1 = \{M_1 a; N_1 b; P_1 c\}$ gegeben sind, so mache man successive die Coefficienten der a, b, c gleich, am besten durch Multiplication, so dass:

$$M_1 Z = \left\{MM_1 a;\ NM_1 b;\ PM_1 c\right\} \text{ und } MZ_1 = \left\{MM_1 a;\ MN_1 b;\ MP_1 c\right\}$$
$$N_1 Z = \left\{MN_1 a;\ NN_1 b;\ PN_1 c\right\} \text{ uud } NZ_1 = \left\{NM_1 a;\ NN_1 b;\ NP_1 c\right\}$$
$$P_1 Z = \left\{MP_1 a;\ NP_1 b;\ PP_1 c\right\} \text{ und } PZ_1 = \left\{PM_1 a;\ PN_1 b;\ PP_1 c\right\}$$

Nimmt man Z positiv, Z_1 negativ (oder umgekehrt), und zwischen $M_1 Z$ und $-MZ_1$ u. s. f. die drei diagonalen Axen, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned} Z_2 &= \left\{0a;\ -(MN_1 - NM_1)b;\ (PM_1 - MP_1)c\right\} = \left\{0a;\ -pb;\ nc\right\} \\ Z_3 &= \left\{(MN_1 - NM_1)a;\ 0b;\ -(NP_1 - PN_1)c\right\} = \left\{pa;\ 0b;\ -mc\right\} \\ Z_4 &= \left\{-(PM_1 - MP_1)a;\ (NP_1 - PN_1)b;\ 0c\right\} = \left\{-na;\ mb;\ 0c\right\} \end{aligned}\right\} \text{wo} \left\{\begin{aligned} m &= NP_1 - PN_1 \\ n &= PM_1 - MP_1 \\ p &= MN_1 - NM_1 \end{aligned}\right.$$

Man überzeugt sich zunächst leicht davon, dass diese Linien in die Axenebenen fallen, also Axenschnitte der durch Z und Z_1 gelegten Ebene sind; aber auch eben so leicht davon, dass ein Schnitt $\{0a; -pb; nc\} = \left\{0a; -\frac{b}{n}; \frac{c}{p}\right\}$ parallel geht mit einer durch $\frac{c}{p}$ und $+\frac{b}{n}$ gezognen Linie. Man kann also setzen:

$$Z_2 = \left\{\frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right\}$$
$$Z_3 = \left\{\frac{c}{p} : \frac{a}{m}\right\}$$
$$Z_4 = \left\{\frac{a}{m} : \frac{b}{n}\right\}$$

d. h. die durch Z und Z_1 gelegte Ebene ist keine andere als die krystallographische Fläche $\left(\frac{a}{m}:\frac{b}{n}:\frac{c}{p}\right)$, wo m, n, p die oben stehenden Werthe haben.

3) Ebenso findet man aus dem Ausdruck zweier Flächen:

$$F = \left(\frac{a}{m} : \frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right) \text{ und } F_1 = \left(\frac{a}{m_1} : \frac{b}{n_1} : \frac{c}{p_1}\right)$$

das Zeichen des von ihnen gebildeten Durchschnittes, d. i. die Zonenaxe

$$Z = \left\{Ma;\ Nb;\ Pc\right\}$$

wo $M = np_1 - pn_1$, $N = pm_1 - mp_1$, $P = mn_1 - nm_1$ ist, und es geht wieder Z als diagonale Axe zwischen den gegebenen Axenschnitten hervor. Da nämlich $\left\{\frac{a}{m}:\frac{b}{n}\right\} = \{na;\ -mb;\ 0c\} = \{np_1a;\ -mp_1b;\ 0c\}$, so lässt sich analog schreiben:

$$(1)\ \left\{\frac{a}{m} : \frac{b}{n}\right\} = \left\{np_1a;\ -mp_1b;\ 0c\right\} \quad \text{und} \quad (4)\ \left\{\frac{a}{m_1} : \frac{b}{n_1}\right\} = \left\{pn_1a;\ -pm_1b;\ 0c\right\}$$

$$(2)\ \left\{\frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right\} = \left\{0a;\ pm_1b;\ -nm_1c\right\} \qquad (5)\ \left\{\frac{b}{n_1} : \frac{c}{p_1}\right\} = \left\{0a;\ mp_1b;\ -mn_1c\right\}$$

$$(3)\ \left\{\frac{c}{p} : \frac{a}{m}\right\} = \left\{-pn_1a;\ 0b;\ mn_1c\right\} \qquad (6)\ \left\{\frac{c}{p_1} : \frac{a}{m_1}\right\} = \left\{-np_1a;\ 0b;\ nm_1c\right\}$$

Nun ist die diagonale Axe zwischen (1), (2), (3):

$$\left\{(np_1 - pn_1)a;\ (pm_1 - mp_1)b;\ (mn_1 - nm_1)c\right\} = +\left\{Ma;\ Nb;\ Pc\right\} = +Z$$

und zwischen (4), (5), (6)

$$\left\{-(np_1 - pn_1)a;\ -(pm_1 - mp_1)b;\ -(mn_1 - nm_1)c\right\} = -\left\{Ma;\ Nb;\ Pc\right\} = -Z.$$

Es ist also die eine Linie die Verlängerung der andern, ihre Richtungen fallen zusammen. Da aber $+Z$ in der Ebene F, $-Z$ in der Ebene F_1 liegt, so müssen sie den Durchschnitt von F und F_1 bilden.

Die Zusammenstellung des Obigen ergiebt folgendes Schema. Es sei

$$\left.\begin{array}{l} Z_1 = \left\{M_1a;\ N_1b;\ P_1c\right\},\ Z_2 = \left\{M_2a;\ N_2b;\ P_2c\right\}, \text{ worin } F_1 = \left(\frac{a}{m_1}:\frac{b}{n_1}:\frac{c}{p_1}\right) \\ Z_3 = \left\{M_3a;\ N_3b;\ P_3c\right\},\ Z_4 = \left\{M_4a;\ N_4b;\ P_4c\right\}, \text{ hierin } F_2 = \left(\frac{a}{m_2}:\frac{b}{n_2}:\frac{c}{p_2}\right) \end{array}\right\} \begin{array}{c}\text{woraus} \\ \text{Kante} \\ \text{zwischen} \\ F_1\ u. F_2\end{array} \Big\} Z_5 = \left\{M_5a;\ N_5b;\ P_5c\right\}$$

so liegt diagonal zwischen

$$\left.\begin{array}{llll} \pm P_2 Z_1 & \text{und } \mp P_1 Z_2 & \text{der Axenschnitt} & \left\{\frac{a}{m_1} : \frac{b}{n_1}\right\} \\ \pm M_2 Z_1 & \text{und } \mp M_1 Z_2 & \quad ,, \qquad ,, & \left\{\frac{b}{n_1} : \frac{c}{p_1}\right\} \\ \pm N_2 Z_1 & \text{und } \mp N_1 Z_2 & \quad ,, \qquad ,, & \left\{\frac{c}{p_1} : \frac{a}{m_1}\right\} \end{array}\right\} \text{vereinigt zu } F_1 = \left(\frac{a}{m_1} : \frac{b}{n_1} : \frac{c}{p_1}\right)$$

$$\left.\begin{array}{lll}\pm P_4 Z_2 \text{ und } \mp P_3 Z_4 & \text{der Axenschnitt} & \left\{\frac{a}{m_2} : \frac{b}{n_2}\right\} \\ \pm M_4 Z_3 \text{ und } \mp M_3 Z_4 & \text{,,} \quad \text{,,} & \left\{\frac{b}{n_2} : \frac{c}{p_2}\right\} \\ \pm N_4 Z_3 \text{ und } \mp N_3 Z_4 & \text{,,} \quad \text{,,} & \left\{\frac{c}{p_2} : \frac{a}{m_2}\right\}\end{array}\right\} \text{vereinigt zu } F_2 = \left(\frac{a}{m_2} : \frac{b}{n_2} : \frac{c}{p_2}\right)$$

Endlich giebt die Diagonale zwischen den 3 Axenschnitten:

$$\left.\begin{array}{l}\pm p_2 . \left\{\frac{a}{m_1} : \frac{}{n_1}\right\}, \quad \pm m_2 . \left\{\frac{b}{n_1} : \frac{c}{p_1}\right\}, \quad \pm n_2 . \left\{\frac{c}{p_1} : \frac{a}{m_1}\right\} \\ \text{oder zwischen} \\ \mp p_1 . \left\{\frac{a}{m_2} : \frac{b}{n_2}\right\}, \quad \mp m_1 . \left\{\frac{b}{n_2} : \frac{c}{p_2}\right\}, \quad \mp n_1 . \left\{\frac{c}{p_2} : \frac{a}{m_2}\right\}\end{array}\right\} \text{zugleich } Z_5 = \left\{M_5 a;\ N_5 b;\ P_5 c\right\}$$

und es ist, wie bekannt:

$$\begin{array}{lll} m_1 = N_1 P_2 - P_1 N_2 & m_2 = N_3 P_4 - P_3 N_4 & M_5 = n_1 p_2 - p_1 n_2 \\ n_1 = P_1 M_2 - M_1 P_2 & n_2 = P_3 M_4 - M_3 P_4 & N_5 = p_1 m_2 - m_1 p_2 \\ p_1 = M_1 N_2 - N_1 M_2 & p_2 = M_3 N_4 - N_3 M_4 & P_5 = m_1 n_2 - n_1 m_2 \end{array}$$

Dieses Schema enthält das in allen Handbüchern citirte Zonengesetz; dass es hier nochmals eine Stelle findet, hat seinen Grund in der Absicht, den streng geometrischen Zusammenhang aller Linien des Systems unter sich und mit den Grundlinien (Axen) nachzuweisen.

4) Die diagonalen Zonenaxen, wie jede mittlere Axe, können sehr leicht zu andern krystallonomischen Rechnungen und Lösungen von Aufgaben gebraucht werden, die auf anderem Wege weit schwieriger herzuleiten sind. Es muss sich jede Zonenaxe selbst als Axe des Systems einführen lassen, und so bekommt man die Formeln für die *Transformation der Axen.*

Wenn die Parameter a, b, c, die Fläche $F = \left(\frac{a}{m} : \frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right)$ und irgend eine Zonenaxe $Z = \left\{Ma;\ Nb;\ Pc\right\} = \left\{A, B, C\right\}$ gegeben sind, so können alle Flächen auf A, B, C als Parameter bezogen werden und da $a = \frac{A}{M}$ etc., so ist $F = \left(\frac{A}{mM} : \frac{B}{nN} : \frac{C}{pP}\right)$, folglich, weil die Linie Z Diagonale ist zwischen $A, B, C,$ so wird sie geschnitten in $\frac{Z}{mM + nN + pP}$; cf. Abhandlung. der Berl. Akad. d. Wiss. von 1818 S. 270 ff., wo der hierzu nöthige Lehrsatz bewiesen ist.

Wird Z gar nicht von F geschnitten, so ist $mM + nN + pP = 0$, die bekannte Zonengleichung.

Wenn nun die 3 Zonenaxen $Z_1 = \left\{M_1 a;\ N_1 b;\ P_1 c\right\}$, $Z_2 = \left\{M_2 a;\ N_2 b; P_2 c\right\}$ und

$Z_3 = \{M_3 a;\ N_3 b;\ P_3 c\}$ die neuen Parameter des zu transformirenden Systems sind, a, b, c die alten, so wird $F = \left(\frac{a}{m} : \frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right)$ diese 3 neuen Axen schneiden in:

$$\frac{Z_1}{mM_1 + nN_1 + pP_1} : \frac{Z_2}{mM_2 + nN_2 + pP_2} : \frac{Z_3}{mM_3 + nN_3 + pP_3}.$$

5) An die vorige Aufgabe schliesst sich die andere, gegebene Zonenliniena uf ein neues System zu transformiren.

Das alte System sei a, b, c, das neue bestehe aus denselhen drei Axen Z_1, Z_2, Z_3 wie vorher; dazu sei $Z = \{Ma; Nb; Pc\}$ so umzuformen, dass es sich auf die letzten 3 Axen beziehe, also durch Coordinaten parallel Z_1, Z_2, Z_3 auszudrücken.

Nennen wir den neuen, noch unbekannten Ausdruck von Z zunächst $\{QZ_1; RZ_2; SZ_3\}$, so sind Q, R, S zu finden.

Offenbar ist Z sowohl diagonale Zonenaxe zwischen Ma, Nb und Pc, als zwischen QZ_1, RZ_2 und SZ_3; aus letzterem Grunde lässt es sich schreiben:
$Z = \{(QM_1 + RM_2 + SM_3)a;\ (QN_1 + RN_2 + SN_3)b;\ (QP_1 + RP_2 + SP_3)c\}$.

Da dieser Ausdruck mit dem ersten identisch sein muss, so erhält man die drei Bedingungsgleichungen, aus denen Q, R, S gefunden werden können:

$$\begin{aligned} QM_1 + RM_2 + SM_3 &= M \\ QN_1 + RN_2 + SN_3 &= N \\ QP_1 + RP_2 + SP_3 &= P \end{aligned}$$

Es ist besser, die Gleichungen in dieser einfachen Form zu behalten, da der allgemeine Ausdruck von Q, R, S ziemlich complicirt wird. Die Reduction ist in jedem Falle leicht ausführbar.

6) Was die Berechnung der Winkel betrifft, so sind die diagonalen Axen sehr wohl brauchbar; man verfährt dabei im Allgemeinen nach der von *Naumann* (in seinen Elementen der theoretischen Krystallographie, 1856) angewandten Methode, nur setzt man statt seiner „Centrodistanzen“ die zwei Zonenaxen, deren Winkel man berechnen will, statt des „Intervalls zweier Punkte“ die diagonale Axe zwischen jenen. Wir brauchen dies nicht weiter zu erläutern. Dabei wird die *Länge* einer Zonenaxe gebraucht; diese ist für $Z = \{Ma; Nb; Pc\}$ bei rechtwinkligen Systemen

$$Z = \sqrt{M^2a^2 + N^2b^2 + P^2c^2},$$

bei schiefen Axen dagegen

$$Z = \sqrt{M^2a^2 + N^2b^2 + P^2c^2 + 2MNab\cos\gamma + 2NPbc\cos\alpha + 2PMca\cos\beta},$$

wo γ der Winkel zwischen a und b, β der zwischen c und a, α der zwischen b und c ist.

7) Noch mag auf folgendes merkwürdige Gesetz aufmerksam gemacht werden, das für die Praxis besonders von Werth ist. Wenn drei Flächen so gegeben sind, dass zwei davon, $F_1 = \left(\frac{a}{m_1} : \frac{b}{n_1} : \frac{c}{p_1}\right)$ und $F_2 = \left(\frac{a}{m_2} : \frac{b}{n_2} : \frac{c}{p_2}\right)$ beliebig sind, im

Ausdruck der dritten $F_3 = \left(\frac{a}{m_3} : \frac{b}{n_3} : \frac{c}{p_3}\right)$ aber $m_3 : n_3 : p_3 = (m_1 + m_2) : (n_1 + n_2) : (p_1 + p_2)$, so wird die Zonenaxe, welche aus dem Schnitte der Fläche F_3 mit irgend einer vierten entsteht, eine diagonale Zonenaxe sein müssen zwischen den analogen zwei Schnitten der Flächen F_1 und F_2 mit dieser vierten Fläche. Denn es sei die vierte Fläche $F = \left(\frac{a}{m} : \frac{b}{n} : \frac{c}{p}\right)$, so ist der

Durchschnitt von F und F_1 die Axe $Z_1 = \left\{M_1 a;\ N_1 b;\ P_1 c\right\}$,
der von F und F_2 ist dann $Z_2 = \left\{M_2 a;\ N_2 b;\ P_2 c\right\}$,
und der von F und F_3 ist $Z_3 = \left\{M_3 a;\ N_3 b;\ P_3 c\right\}$,

wo die Werthe von M_1, M_2, M_3 u. s. w. nach den bekannten Formeln gefunden werden. Aber $M_3 = np_3 - pn_3 = n(p_1 + p_2) - p(n_1 + n_2) = (np_1 - pn_1) + (np_2 - pn_2) = M_1 + M_2$; ebenso findet sich $N_3 = N_1 + N_2$ und $P_3 = P_1 + P_2$.

Man könnte mit Hülfe dieses Gesetzes leicht für ganze Reihen von Flächen sämmtliche Zonenaxen finden, die im System vorkommen, wenn man nur die von zweien unter ihnen bestimmt hat. Für den Quarz sind solche Reihen in der vertikalen Zone, in der Endkantenzone des Dihexaeders u. s. w. enthalten.

Nach diesem scheint die theoretische Zulässigkeit der Diagonalen bei allen Deductionen erwiesen, und es dürften dann die so häufigen Fälle, wo die Flächen eines Krystalls nicht vollständig im Zonenverbande stehen, und also an dem Exemplare ohne hinzugedachte Flächen nach der gewöhnlichen Methode nicht deducirt werden können, ihre Erklärung eben in dem Eintreten der diagonalen Zonenaxen finden. Es leuchtet indessen ein, dass hier bei der Anwendung der Diagonalen mit Vorsicht verfahren werden müsse, zumal da stets ein und dieselbe Fläche sehr vielen Zonen angehören kann, die alle am Krystall weder Phanerozonen noch Kryptozonen zu sein brauchen. Dies vorausgeschickt müssen wir doch noch eine Folgerung aus dem Gesagten ziehen.

Es geht nämlich mit Nothwendigkeit hieraus hervor, dass wir uns nicht mit einzelnen Deductionen begnügen dürfen, die sich stets nur an den vorliegenden Krystall halten, sondern die Entwicklung eines Systems wie des Quarzes *allgemein* sein muss, so dass wir *alle* Flächen in *ein* Axensystem tragen und ihre gemeinschaftlichen Durchschnitte überhaupt discutiren, wobei wir aber immer auf die in der Natur vorkommenden Zonen ein besonderes Augenmerk zu richten haben. Aus diesem Gedanken heraus entsprangen die bekannten Abhandlungen meines auch im Tode hochverehrten Onkels über Feldspath und viele andere Mineralien; — in diesem Geiste habe ich die Absicht, die specielle Darstellung des Quarzes zu liefern.

II. Projectionsmethode.

Die Nothwendigkeit, die Flächen eines Systems in ihrem Zusammenhange zu betrachten, hat schon früh auf Methoden geführt, durch welche man der Anschauung zu Hülfe kommt. Unter ihnen ist die sogenannte *Quenstedt*'sche *Linearmethode* schon deshalb vorzuziehen, weil sie allein Flächen und Zonenaxen gleichzeitig zur Darstellung bringt, während die *Neumann*'sche *Punktmethode* die letzteren nicht giebt. Die *Quenstedt*'sche Methode (übrigens rührt bekanntlich der erste Gedanke zu derselben ebenfalls von *Neumann* her) hat nur den Fehler, dass nicht selten sich die Sectionslinien der Flächen erst in sehr grosser Entfernung schneiden, man braucht also viel Raum und kann selbst bei grossen Zeichnungen oft die letzten Durchschnitte (Zonenpunkte) nicht mehr erhalten, wie das besonders bei 3 + 1 axigen Systemen der Fall ist. Man muss deshalb für vollständige Deductionen ein Mittel benutzen, das eigentlich auch schon *Neumann* angegeben hat, die *gleichzeitige Projection* nämlich auf *verschiedene Krystallflächen*, und zwar im Allgemeinen auf die 3 Hexaidflächen ($a : \infty b : \infty c$), ($\infty a : b : \infty c$), ($\infty a : \infty b : c$). Kurz: man lege alle Flächen durch den Mittelpunkt*) und projicire auf das Netz des betreffenden Hexaids, von dem man aber nur 3 zusammenstossende Flächen braucht. Ueberall wo man nur 3 Grundaxen hat, ist diese Art der Projection sehr leicht ausführbar; für das 3 + 1 axige System bedarf es noch weiterer Bestimmungen.

Die Zonen wurden auch hier von meinem Onkel durch 3 rechtwinklige Coordinaten ausgedrückt, indem als Coordinatenaxen c, ein a und das auf beiden senkrechte s ($2s$ ist die diagonale Axe zweier a, die 60^0 mit einander machen) gewählt wurden. Allein da die Flächen selbst für gewöhnlich nur durch das Verhältniss der a und c ausgedrückt werden, so erscheint es billig, auch die Zonenaxen nur durch c und a auszudrücken. Indem wir die Axen a als a_1, a_2 und a_3 unterscheiden, so wie es Fig. 2. Taf. I. angiebt, müssen wir in der Bezeichnung der Zonen ein a wegfallen lassen und wählen zwei a, die sich unter 120^0 (wie a_1 und a_3) schneiden. Die drei

*) Durch den Mittelpunkt und nicht durch den Endpunkt von c werden wir stets die Flächen gelegt denken.

anstossenden Flächen des Hexaids sind $(-c : \infty a_1 : \infty a_2 : \infty a_3)$, $(\infty c : a_1 : a_2 : \infty a_3)$ und $(\infty c : \infty a_1 : a_2 : a_3)$, also zwei Säulenflächen und die gerade Endfläche.

Um die Projection der Flächen auf die drei Ebenen auszuführen, muss man bedenken, dass der Mittelpunkt über dem Papier liegt, also o der Endpunkt von $-c$, h der von $+a_1$ und g der von $+a_3$ (auch m der von a_2) ist. Im Uebrigen wollen wir an ein Beispiel anknüpfen. Es sei die Trapezfläche des Quarzes $u = (c : -a_2 : -\frac{1}{4}a_1 : \frac{1}{3}a_3)$ zu projiciren. Wir reduciren zuerst auf 3 Axen, so haben wir $(c : -\frac{1}{4}a_1 : \frac{1}{3}a_3)$. Auf der dritten Projectionsebene ist die Sectionslinie leicht zu ziehen; sie schneidet aber auch die zweite Ebene und zwar geht sie dort durch $+\frac{3}{4}a_1$, denn sie lässt sich auch schreiben $(-a_3 : \frac{3}{4}a_1 : -3c)$. Ferner $(c : \frac{1}{3}a_1 : -\frac{1}{3}a_3)$ schneidet die dritte Projectionsebene wie bekannt, auf der ersten und zweiten muss sie durch m gehen, da sie gleich $(-a_1 : a_3 : -3c) = (-a_3 : a_1 : 3c)$ ist, woraus man erkennt, wie die Linie auf den 3 Ebenen verlaufen muss.

Die Symmetrie jedes 3 + 1axigen Systems erlaubt es, die ganze Projection und Discussion der Zonenaxen auf einen verhältnissmässig kleinen Theil zu beschränken, da alle Flächen, also auch alle Zonenaxen zu gewissen Schnitten symmetrisch vertheilt sind. Im 6gliedrigen System nämlich ist dies sowohl für die durch c und a als durch c und s gelegten Ebenen der Fall, im 3gliedrigen wenigstens noch für die letztern. Nimmt man, wie es die überwiegendere Ansicht ist, den Quarz als halbrhomboedrisch, so gelten für seine Projection natürlich die Regeln des rhomboedrischen Systems. Man braucht daher nur die Zonen zu besprechen, deren Orte (Zonenpunkte) in den Raum $sos'def$ von Fig. 2. Taf. I. fallen; im ganzen übrigen Theil der Figur ist Alles symmetrisch zu den Linien os, os', $s'd$, ef vertheilt.

Der Ort der Zone $\{Ma_1; Na_3; -Pc\}$ dieses Raumes wird rechts von der durch c und a_2 gelegten Ebene, also rechts von oa_2m liegen, wenn $M > N$, dagegen links, wenn $N > M$; daher sind $(Ma_1; Na_3; -Pc)$ und $(Na_1; Ma_3; -Pc)$ im rhomboedrischen System, weil sie symmetrisch zur Ebene ca_2 liegen, stets getrennt zu behandeln. Ist $P < M$ und $< N$, so muss der Ort auf der ersten oder zweiten Projectionsebene liegen, je nachdem $M > N$ oder $< N$; ist aber $P > M$ oder N, so liegt er auf der dritten Ebene. Symmetrisch zur Ebene cs liegen die zwei Zonen $\{Ma_1; Na_3; -Pc\}$ und $\{Ma_1; (M-N)a_3; -Pc\}$, so wie symmetrisch zur Ebene cs' die Zonen $\{Ma_1; Na_3; -Pc\}$ und $\{(N-M)a_1; Na_3; -Pc\}$. Betrachten wir also nur die Zonen, welche sich in dem Raume $sos'def$ projiciren, so haben wir für alle Orte rechts (von ca_2 oder oa_2m) $2N > M > N$ und für die Orte links $2M > N > M$.

Wo übrigens in jedem Falle der Projectionspunkt zu suchen sei, ist sehr leicht aus dem Zeichen zu erkennen; so wird $\{a_1 ; 2a_3 ; -3c\} = \{\frac{1}{3}a_1 ; \frac{2}{3}a_3 ; -c\}$ auf der dritten Projectionsebene liegen, während $\{3a_1 ; 2a_3 ; -c\} = \{a_1 ; \frac{2}{3}a_3 ; -\frac{1}{3}c\}$ auf der ersten (rechts) und $\{2a_1 ; 3a_3 ; -c\} = \{\frac{2}{3}a_1 ; a_3 ; -\frac{1}{3}c\}$ auf der zweiten Projectionsebene (links) liegt.

Zweiter Theil.

Das Quarzsystem.

Die neuere Entwicklung unserer Kenntnisse über den Quarz datirt sich von der bekannten Arbeit des H. Prof. *G. Rose,* welche 1846 in den Abhandl. der Berl. Akad. d. Wiss. „über das Krystallisationssystem des Quarzes" erschien. Die ältere Literatur ist daselbst S. 2 aufgeführt, so dass es nur nöthig scheint, den Gang der spätern Forschungen zu erläutern, soweit diese unsern Zweck berühren.

Die *Rose*'sche Arbeit hatte den Hauptzweck, zu beweisen, dass der Quarz rhomboedrisch krystallisire, und dass er in seinen Trapezflächen nur tetartoedrisch ausgebildet sei. Die meisten der von ihm beschriebenen Krystalle bestätigten diese Ansicht, und da, wo man zweifelhaft sein konnte, bot sich bekanntlich in dem eigenthümlichen Zwillingsgesetze (*Dauphinéer,* schlesischer und anderer Vorkommen) meistens ein Ausweg für die rhomboedrische Deutung. Seitdem hat die Mehrzahl der Mineralogen diese Ansicht adoptirt, und der Quarz ist fast durchgängig als tetartoedrisch beschrieben worden. Auch Versuche und Beobachtungen schienen diese Voraussetzungen zu bestätigen; so das von *G. Rose* später beschriebene Zwillingsgesetz (*Pogg. Ann.* 83,461.), nach welchem 3 Individuen mit ihren Rhomboederflächen sich an die des Hauptrhomboeders eines Centralindividuums gelegt haben; so auch die rhomboedrische Spaltbarkeit, die von *Scheerer* beobachtet worden sein soll, während andere sie nicht bestätigen konnten; so kürzlich noch die Versuche von *Leydolt* („Ueber eine neue Methode die Structur der Krystalle zu untersuchen, mit besonderer Berücksichtigung der Variet. des rhomb. Quarzes," Sitzungsberichte der Wien. Akad. 15. Bd. 1855,59.), welcher durch langsame Einwirkung von Flusssäure auf Quarzkrystalle und Platten Flächen und Eindrücke tetartoedrischer Gestalten erhielt.

Auch an theoretischen Untersuchungen hat es nicht gefehlt, die Meinungen gehen aber auseinander. Dihexaedrisch allein ist der Quarz nicht, dies unterliegt keinem Zweifel, obschon er gerade als gemeiner Quarz stets und als Bergkrystall sehr häufig dihexaedrisch ausgebildet erscheint. Die Beobachtung aber von deutlich rhomboedrischer Ausbildung in den reinsten Varietäten führte darauf, den Quarz als dreigliedrig darzustellen. Denn dass eine Mineralgattung zugleich homoedrisch und hemiedrisch sein könne, scheute man sich anzunehmen. Freilich nach Untersuchungen an künstlichen Krystallen, wie sie *Pasteur* u. A. anstellten, spricht Manches für diese Annahme, und unter den Mineralien könnte man genug Belege dazu anführen.*) Die Methode der allgemeinen Krystallographie, jede Hemiedrie (oder Meroedrie) aus der homoedrischen Abtheilung herzuleiten, ist der der angewandten entgegengesetzt, nach welcher man die Hemiedrien als ursprünglich betrachtet. So hat *Naumann* (in *Leonhard*'s Jahrb. f. Min. 1856, 146.) sehr lebhaft die letztere Darstellungsweise für die Tetartoedrie sämmtlicher Formen des Quarzes ausgeführt. Er kommt dort zu den schon anderweitig sogenannten Trapezoedern (die mein Onkel doppeltgedrehte Rhomboeder nannte). Abweichend ist die Ansicht von *Kenngott* (Sitzungsber. der Wien. Akad. 13,243; und Uebersicht der min. Forsch. i. J. 1854.), welcher umgekehrt verfährt, indem er als erste Hemiedrie diejenige annimmt, die durch Verschwinden der abwechselnden Flächen eines Sechsundsechskantners entsteht, und aus diesen sodann durch Wegfallen der Hälfte Flächen entweder derselben oder verschiedener Ordnung zwei Arten von „trigonalen Trapezoedern“ construirt, während *Naumann* und *Rose* nur diejenigen Trapezoeder kennen, die Flächen gleicher Ordnung enthalten, und aus einem Dreiunddreikantner entstehen. Obgleich die *Kenngott*'sche Ansicht, der ausserdem auch Dreiunddreikantner annimmt, durch mehrere von *Descloizeaux* a. a. O. gezeichnete Krystalle bestätigt zu werden scheint (cf. dessen Figur 7, 47, 62) die *Descloizeaux* „hémitropies“ nennt, so können dieselben doch auch als Zwillinge aufgefasst werden, während umgekehrt die Vorkommen von den Faröern, Brasilien und Nertschinsk (?), wo Trapezflächen im Rhythmus von Dreiunddreikantnern erscheinen, von *Rose* als Zwillinge aufgefasst werden und auch da, wo sie fortificationsartige Streifen zeigen, gewiss solche sind, obschon sie von *Naumann* (cf. dessen Elemente der Mineralogie 5. Aufl. Fig. 14.) als einfache Krystalle angesehen werden.

---

*) Im Berliner kön. Mineralienkabinet befindet sich ein sehr entschieden rhomboedrisch ausgebildeter Beryllkrystall, ein Durchwachsungszwilling mit gemeinschaftlicher Hauptaxe, wo die Rhomboederecken des einen Individuum aus den Flächen des andern hervorspringen (cf. den Quarzzwilling in *Naumann*'s Elementen der Mineralogie, 5. Aufl. S. 184. Fig. 15.), nur dass die Ausbildung weit undeutlicher als bei den entsprechenden Quarzzwillingen ist. Der Krystall ist schuppig, gelblich und es fehlt die Gradendfläche, der Fundort ist unbekannt.

Schon *Rose* glaubte alle Unregelmässigkeiten im Vorkommen der Flächen am Quarz durch Zwillingsbildung erklären zu können, und *Nauck* (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1854. Bd. 6,654.) stützte diese Meinung durch die Beobachtung, dass optisch einfache Krystalle selten sind. Da aber die optischen Zwillinge eine Verwachsung von mineralogisch rechten und linken Krystallen voraussetzen, die nur selten beobachtet ist, dann freilich auch entschieden Zwillinge bezeichnet, so befindet sich die optische und krystallographische Untersuchung in einigem Widerspruch. Denn die gewöhnlich beobachteten Zwillinge sind Verwachsungen von rechten mit rechten und linken mit linken Krystallen, d. i. Krystallen mit rechts oder links liegenden Flächen vom Beobachter aus; ausserdem giebt es viele einfache Krystalle mit rechten und linken Flächen zugleich.

Scharff a. a. O. glaubt überhaupt nicht recht an Zwillinge und zwar aus dem Grunde, weil man aus dem Innern solcher Zwillinge keine Grenzfläche spiegeln sähe, wie das beim Gyps der Fall sei. Freilich: hier hat man Aneinanderwachsungen, dort Durcheinanderwachsungen und keine ebene Grenze.

Im Folgenden werden alle aufgestellten Unterscheidungen von Flächen erster und zweiter Ordnung festgehalten werden, weil solche entschieden häufig in der Natur vorkommen; es werden aber auch unbedenklich Ausdrücke gebraucht werden, die sich auf 6gliedrige Systeme beziehen, eben um jenes dihexaedrischen Grundtypus willen, der dem Quarz von Niemand abgesprochen wird.

Das Material vermehrte sich seit *Rose* nicht sehr bedeutend; erst *Descloizeaux* in der citirten Abhandlung lehrte eine Fülle von Formen kennen, die jeden, der nur einen flüchtigen Blick in jene Blätter werfen mag, mit Ueberraschung und Staunen erfüllen muss. Ausser dem, was in den einzelnen Handbüchern von *Miller, Dana* u. s. w. zerstreut ist, gehören hierher noch die Bestimmungen von *Websky* (*Poggendorff*'s Annal. 99,296.), *Girard* (Abh. d. naturf. Ges. zu Halle, 1858, Bd. 4.), *Hessenberg* (Min. Notizen 11, oder Abh. der Senckenberg'schen Gesellsch. 1. Bd.), *Sella* (Studii sulla mineralogia sarda, Denkschr. der Turin. Akad. 17. Bd.).

I. Flächen.

Es liegt uns jetzt ob, das Material kennen zu lehren, auf das sich die weitere Untersuchung stützen soll. Bis jetzt sind von den Bestimmungen *Descloizeaux*'s zwei Uebersichten bekannt geworden, nämlich von *Naumann* und *Sella*. Herr Prof. *Naumann* giebt die seine in *Leonhard*'s Jahrbuch für 1856, S. 146—166; aber er hat darin eine ganze Reihe nicht aufgenommen, weil allerdings gerade bei diesen eine grössere

Unsicherheit möglich ist, obgleich der Quarz im Ganzen eine grosse Sicherheit in der Orientirung seiner Formen, und daher kaum bedeutendere Irrthümer zulässt. Diese, ihres abweichenden Auftretens wegen interessanten Flächen hat *Sella* (Quadro delle forme cristalline dell' argento rosso, del quarzo e del calcare, in den Berichten der Turin. Akad. 1856.) zwar in einer Tabelle mit aufgezählt und in verschiedene Flächenbezeichnungen übertragen; aber *Sella* hat überall, wo *Descloizeaux* für eine Fläche der Unsicherheit wegen zwei verschiedene Symbole aufgestellt hat, beide als beobachtet aufgeführt. Es bleibt uns also nichts übrig, als von Neuem eine Uebersicht zu geben und zwar von allen bisher beschriebenen Flächen.*) Alle älteren Bestimmungen, so die von *Wakkernagel,* können nur beiläufig verglichen werden, da sie sich oft nicht auf Messungen gründen.

Die Transformation der von *Descloizeaux* gebrauchten *Lévy*'schen rhomboedrischen Symbole betreffend, will ich hier die allgemeine Formel herleiten, da dieselbe an mehreren Orten falsch angegeben wird. In Bezug auf das *Lévy*'sche Axensystem (b = Endkante, d = Seitenkante des Hauptrhomboeders) sind unsere 4 Axen c, a_1, a_2 und a_3 folgendermassen auszudrücken:

$$\begin{aligned} -2c &= \{\, d;\quad d;\ -b \,\} \\ -2a_1 &= \{\, d;\ -d;\quad 0b \,\} \\ -2a_2 &= \{\, d;\quad 0d;\quad b \,\} \\ -2a_3 &= \{\, 0d;\quad d;\quad b \,\} \end{aligned}$$

also für $m > n$

$$d^{\frac{1}{m}} d^{\frac{1}{n}} b^{\frac{1}{p}} = \frac{c}{m+n-p} : \frac{a_1}{m-n} : \frac{a_2}{m+p} : \frac{a_3}{n+p}$$ (cf. auch Abh. der Berl. Ak. d. Wiss. 1840.)

Lässt man die Indices von a fort, so erkennt man die Ordnung der Fläche oder des Dreiunddreikantners aus Folgendem:

wenn $m+n-p>0$, so giebt die Bedingung

1) $n+p<m-n$, Flächen zweiter Ordnung,
2) $n+p>m-n$, „ erster „

wenn $m+n-p<0$ und

3) $n+p<m-n$ so Flächen erster Ordnung,
4) $n+p>m-n$ „ „ zweiter „

---

*) *Naumann* weicht mitunter vom Originale ab, ohne dies ausdrücklich zu bemerken, die *Descloizeaux*'schen Winkel aber behält er bei; daher die vermeintlichen Irrthümer, welche *Websky* in seiner Bemerkung über d_7 mittheilt.

Die Uebertragung der übrigen einfacheren Ausdrücke aus *Lévy's* in das *Weiss'*-sche Symbol des 3 + 1 axigen Systems, so der Rhomboeder u. s. w. dürfte zu bekannt sein, als dass hier noch darauf Rücksicht genommen zu werden brauchte.

Wenn ich jetzt die Uebersicht der Flächen folgen lasse, so glaube ich vorerst etwaige nahe liegende Aenderungen der Symbole ganz unterlassen zu müssen, da sich diese erst später ergeben können.*)

I. Rhomboeder resp. Dihexaeder.

Erster Ordnung. Zeichen von *Lévy.*	Erster Ordnung. Zeichen von *Weiss.*	Autor.	Zweiter Ordnung. Zeichen von *Lévy.*	Zweiter Ordnung. Zeichen von *Weiss.*	Autor.	Fundorte der Flächen erster Ordnung.	Fundorte der Flächen zweiter Ordnung.
a^4	$\frac{1}{2}c : a : a : \infty a$	Mi.	b^1	$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a'$	R.		Quebeck, Elba.
a^7	$\frac{2}{3}c$: —	D.				Schweiz? 1 Kr.	
$a^{\frac{15}{2}}$	$\frac{13}{19}c$: —						
p	c : —	H.	$e^{\frac{1}{2}}$	c : —	H.		
e^{32}	$\frac{11}{10}c$: —	D.				Traversella, 11 Kr.	
e^{26}	$\frac{9}{8}c$: —	D.	? $e^{\frac{10}{17}}$	$\frac{9}{8}c$: —	D.	Travers., 20 Kr.	Trav., Brosso (Piemont).
?? e^{23}	$\frac{8}{7}c$: —	D.				Travers., 4 Kr.	
?? e^{20}	$\frac{7}{6}c$: —	D.				Travers., 6 Kr.	
e^{17}	$\frac{6}{5}c$: —	D.	? $e^{\frac{7}{11}}$	$\frac{6}{5}c$: —	D.	Travers., 12 Kr.	Travers., 1—2 Kr.
? e^{15}	$\frac{16}{13}c$: —	D.				Travers., 9; Brasilien 1 Kr.	
e^{14}	$\frac{5}{4}c$: —	D.	$e^{\frac{2}{3}}$	$\frac{5}{4}c$: —		Travers., 22 Kr.	Travers. häufig.
? e^{12}	$\frac{13}{10}c$: —	D.				Travers. 7 Kr., einige Amethyste.	
e^{11}	$\frac{4}{3}c$: —	D.	$e^{\frac{5}{7}}$	$\frac{4}{3}c$: —	D.	Travers., 11 Kr.	Travers. 10 Kr.
e^{10}	$\frac{11}{8}c$: —	D.				Travers., Brasilien.	
			? $e^{\frac{3}{4}}$	$\frac{7}{5}c$: —	D.		Travers., nicht häufig.
			$e^{\frac{10}{13}}$	$\frac{23}{16}c$: —	D.		Travers, 13 Kr.
e^8	$\frac{3}{2}c$: —	D.	$e^{\frac{4}{5}}$	$\frac{3}{2}c$: —	D.	Travers., 2 Kr.; Brasilien, Ala je 1 Kr.	Travers., 13 Kr., Wallis.
$e^{\frac{13}{2}}$	$\frac{5}{3}c$: —	Hd. R.	$e^{\frac{7}{8}}$	$\frac{5}{3}c$: —	D.	Striegau.	Travers., 36 Kr., Brasilien.
e^6	$\frac{7}{4}c$: —	Hes.				Gotthard, 1 Kr.	
			?? $e^{\frac{14}{15}}$	$\frac{29}{16}c$: —	D.		Traversella.
? $e^{\frac{11}{2}}$	$\frac{13}{7}c$: —	D.	?? $e^{\frac{19}{20}}$	$\frac{13}{7}c$: —	R.	Travers., 4 Kr.	
e^5	$2c$: —	R.	e^1	$2c$: —	D.	Quebeck, Travers.	Wallis.
			$e^{\frac{20}{19}}$	$\frac{13}{6}c$: —			Wallis u. unbek., 3 Kr.

*) Abkürzungen der Namen der Autoren: Da. = *Dana.* — D. = *Descloizeaux.* — G. = *Girard.* — Hd. = *Haidinger.* — H. = *Hauy.* — Hes. = *Hessenberg.* — L. = *Lévy.* — Mi. = *Miller* und *Brooke.* — Mo. = *Mohs.* — Ph. = *Phillips.* — R. = *G. Rose.* — Wk. = *Wakkernagel.* — Wb. = *Websky.*

Erster Ordnung. Zeichen von *Lévy.*	*Weiss.*	Autor.	Zweiter Ordnung. Zeichen von *Lévy.*	*Weiss.*	Autor.	Fundort der Flächen erster Ordnung.	zweiter Ordnung.
??$e^{\frac{21}{5}}$	$\frac{26}{11}c:a:a:\infty a$	Ph.				Viesch in Wallis, 1 Kr.	
?$e^{\frac{17}{4}}$	$\frac{7}{3}c$: —	Ph. D.	$e^{\frac{11}{10}}$	$\frac{7}{3}c:a':a':\infty a'$	D.		Wallis, Traversella, 2 Kr.
			$e^{\frac{8}{7}}$	$\frac{5}{2}c$: —	D.		Wallis.
			$e^{\frac{6}{5}}$	$\frac{11}{4}c$: —	D.		Viesch, 2 Kr.
			$e^{\frac{11}{9}}$	$\frac{20}{7}c$: —	D.		Wallis, 1 Kr.
$e^{\frac{7}{2}}$	$3c$: —	m, H.	?$e^{\frac{5}{4}}$	$3c$: —	D.	häufig.	Wallis, Pfitsch.
			$e^{\frac{13}{10}}$	$\frac{23}{7}c$: —	D.		Wallis, 2 Kr.
			$e^{\frac{4}{3}}$	$\frac{7}{2}c$: —	R.		Wallis, häufig.
e^{3}	$4c$: —	R.	?$e^{\frac{7}{5}}$	$4c$: —	D.	häufig.	Brasil., Dauphiné, Austral.
??$e^{\frac{29}{10}}$	$\frac{13}{3}c$: —	Ph. D.				Wallis, 2 Kr.	
?$e^{\frac{31}{11}}$	$\frac{14}{3}c$: —	D.	$e^{\frac{25}{17}}$	$\frac{14}{3}c$: —	D.	Carrara, 1 Kr.	Wallis, Carrara, öfter.
$e^{\frac{11}{4}}$	$5c$: —	D.	$e^{\frac{3}{2}}$	$5c$: —	D.	Brasilien, Quebeck, Wallis.	Brasil., Wallis, Travers.
$e^{\frac{8}{3}}$	$\frac{11}{2}c$: —	R.					
$e^{\frac{13}{5}}$	$6c$: —	R.	?$e^{\frac{11}{7}}$	$6c$: —			Australien, 1 Kr.
??$e^{\frac{5}{2}}$	$7c$: —	D.	$e^{\frac{13}{8}}$	$7c$: —	l, H. R.	Brasilien, Dauphiné.	
?$e^{\frac{17}{7}}$	$8c$: —		$e^{\frac{5}{3}}$	$8c$: —	D.		Bras., Dauph., Wallis, Carrara, Sibirien, Travers.
$e^{\frac{7}{3}}$	$10c$: —	D.	??$e^{\frac{19}{11}}$	$10c$: —	D.	Trav., Carrara, Brasil., 7 Kr.	Dauphiné.
			$e^{\frac{7}{4}}$	$11c$: —	R.		
$e^{\frac{9}{4}}$	$13c$: —	D.				Trav. 4 Kr., Bras. 5 Kr.	
?$e^{\frac{11}{5}}$	$16c$: —	D.					
			$e^{\frac{11}{6}}$	$17c$: —	D.	Brasilien, 8 Kr.	Dauphiné, Brasil., Wallis.
?$e^{\frac{13}{6}}$	$19c$: —	D.					
			?$e^{\frac{23}{12}}$	$35c$: —	D.		Oisans, Dauphiné, Brasilien, Traversella.
			$e^{\frac{27}{14}}$	$41c$: —	D.		
$e^{\frac{31}{15}}$	$46c$: —	D.				unbek. Fundort.	

Die beigefügten Fragezeichen deuten nach *Descloizeaux* den Grad geringerer Sicherheit an, einige beziehen sich aber nur auf die Ordnung, wie $\frac{9}{8}c:a':a':\infty a'$, $\frac{6}{5}c:a':a':\infty a'$. Die durch eine geschlungene Klammer vereinigten Symbole geben die Fälle an, wo *Descloizeaux* zweifelhaft ist, welches von beiden er annehmen solle. Aenderungen von *Naumann* sind folgende: $-\frac{13}{4}R$ (irrthümlich als $= e^{\frac{13}{10}}$ angegeben), $50R$ statt $46c:a:a:\infty a$, $-30R$ statt $35c$ oder $41c:a':a':\infty a'$, $20R$ statt $19c:a:a:\infty a$.

Wakkernagel, der jedoch die Ordnung nicht kannte, führt Dihexaeder auf, welche, durch $a : a : \infty a$ gelegt, die Hauptaxe schneiden in $\frac{8}{5}c$, $\frac{5}{3}c$, $3c$, $\frac{7}{2}c$, $4c$, $\frac{14}{3}c$, $5c$, $6c$, $7c$.

Eine zweite grössere Reihe von Flächen entwickelt sich in der Endkantzone des Hauptdihexaeders ($c : a : a : \infty a$), welche nach ihrer gewöhnlichen Form Trapezflächen genannt werden. Sie zerfallen, je nach ihrer Lage über oder unter der sogenannten Rhombenfläche (s *Hauy*), oder als Zuschärfung an den Endkanten selbst, in 3 Abtheilungen, wobei ausserdem noch die Ordnung (od. Klasse) zu berücksichtigen ist. In Rücksicht auf ihre 4 Grenzglieder (g = Säule, s = Rhombenfläche, p und r = Dihexaeder, und erstes stumpferes Dihexaeder) theilen wir sie ein in Trapezflächen zwischen Säule und Rhombenfläche — erste Abtheilung, zwischen Rhomben- und Dihexaederfläche — zweite Abtheilung, zwischen Dihexaeder und erstem stumpferen — dritte Abtheilung. Nämlich in $\{p\ r\ s\ g\}$ liegen von unten nach oben: Trapezflächen erster Abtheilung und erster Ordnung, zweiter Abtheilung und zweiter Ordnung, dritter Abtheilung und zweiter Ordnung; geht man so weiter, so heisst jetzt dieselbe Zone $\{r\ p\ s\ g\}$ mit Trapezflächen dritter Abtheilung und erster Ordnung, zweiter Abtheilung und erster Ordnung, erster Abtheilung und zweiter Ordnung. Die *Descloizeaux*'sche Eintheilung nach Zonen $\{p\ s\ g\}$ und $\{r\ s\ g\}$ ist also eigentlich falsch. In der Zone $\{g\ s\ r\ p\ r\ s\ g\}$ folgen sich die in den nachstehenden Tabellen verzeichneten Flächen g; v_4, v_3, v_2, v_1, v, x, y, u, σ; s; σ_1, σ_2, σ_3, L, τ, τ_1 bis τ_7; r; d_{10}, d_9, β, d_2, γ_1; ξ; γ, d_3, d_4 bis d_8 (?), H; p; t_6 bis t_2, t, t_1; s; N, N_1, ϑ, π, ε, w, q, μ, μ_1, μ_2, ϱ, λ_1, λ, n, n_1, n_2; g.

Endlich wäre es noch wichtig gewesen zu erfahren, ob die Flächen rechts oder links liegend (vom Beobachter aus) gefunden worden sind. Wo dies aus Zeichnungen oder Beschreibungen noch abzunehmen war, habe ich entsprechend ein r oder l in den Tabellen zugefügt.

II. Flächen der dihexaedrischen Kantenzone (Trapezflächen).

A. *Erste Abtheilung: zwischen Säule und Rhombenfläche (untere Trapezflächen).*

Zone $\{r\ s\ g\}$. Zone $\{p\ s\ g\}$.

Erste Ordnung.					Zweite Ordnung.				
Signatur.	Zeichen von *Lévy.*	Zeichen von *Weiss.*	Auftreten.	Autor.	Signatur.	Zeichen von *Lévy.*	Zeichen von *Weiss.*	Auftreten.	Autor.
v_4	$?b^{\frac{11}{24}}d^1d^{\frac{11}{12}}$	$c:a:\frac{1}{36}a:\frac{1}{35}a$		D.					
					n_2	$?d^1d^{\frac{9}{10}}b^{\frac{1}{2}}$	$c:a':\frac{1}{28}a':\frac{1}{27}a'$	l.	D.
v_3	$b^{\frac{7}{16}}d^1d^{\frac{7}{8}}$	$c:a:\frac{1}{24}a:\frac{1}{23}a$		D.					
					n_1	$d^1d^{\frac{7}{8}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$c:a':\frac{1}{22}a':\frac{1}{21}a'$	l.	D.
v_2	$b^{\frac{5}{12}}d^1d^{\frac{5}{6}}$	$c:a:\frac{1}{18}a:\frac{1}{17}a$	l. r.	D.					
v_1	$?b^{\frac{5}{13}}d^1d^{\frac{10}{13}}$	$c:a:\frac{1}{13}a:\frac{1}{12}a$		D.	n**)	$d^1d^{\frac{4}{5}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$c:a':\frac{1}{13}a':\frac{1}{12}a'$	l.	R.
$v_1{}^a$	$b^{\frac{3}{8}}\ d^1d^{\frac{3}{4}}$	$c:a:\frac{1}{12}a:\frac{1}{11}a$	l. r.	D.					
v	$b^{\frac{5}{16}}d^1d^{\frac{5}{8}}$	$c:a:\frac{1}{8}a:\frac{1}{7}a$	l.	Mo. Hd. Mi.					
					λ	$d^1d^{\frac{11}{16}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{38}a':\frac{1}{33}a'$	l. r.	D.
					λ_1	$?\,d^1d^{\frac{29}{44}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{34}a':\frac{1}{29}a'$	l.	D.
x	$b^{\frac{1}{4}}d^1d^{\frac{1}{2}}$	$c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$	l. r.	H.	ϱ	$d^1d^{\frac{5}{8}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$c:\ a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$	l. r.	L. D.
					μ_2	$d^1d^{\frac{7}{12}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{26}a':\frac{1}{21}a'$		D.
y	$b^{\frac{1}{5}}d^1d^{\frac{2}{5}}$	$c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$		H.					
					μ_1	$??d^1d^{\frac{7}{13}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{2}c:\frac{1}{2}a':\frac{1}{9}a':\frac{1}{7}a'$	r.	D.
u	$b^{\frac{1}{8}}d^1d^{\frac{1}{4}}$	$c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$	l. r.	H. Mo.	μ	$d^1d^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$c:\ a':\frac{1}{4}b':\frac{1}{3}a'$	l. r.	R.
					q	$d^1d^{\frac{8}{17}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{11}a':\frac{1}{8}a'$	l. r.	Wk.
					w	$d^1d^{\frac{7}{16}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{10}a':\frac{1}{7}a'$	l. r.	Wk.
					ε	$d^1d^{\frac{2}{5}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$c:\ a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$	l. r.	Wk.
					π	$d^1d^{\frac{5}{14}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{8}a':\frac{1}{5}a'$	l. r.	Wk.
σ*)	$b^{\frac{1}{4}}d^1d^{\frac{1}{8}}$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{12}a:\frac{1}{7}a$	r.	D.	ϑ	$d^1d^{\frac{7}{22}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{12}a':\frac{1}{7}a'$	l. r.	Mi.
					N_1	$d^1d^{\frac{3}{10}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{7}c:\frac{1}{7}a':\frac{1}{16}a':\frac{1}{9}a'$		D.
					N	$d^1d^{\frac{4}{15}}b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{11}c:\frac{1}{11}a':\frac{1}{23}a':\frac{1}{12}a'$	r.	D.

Die Fundorte sind nach *Descloizeaux* folgende:

Flächen erster Ordnung: v_4 an zwei kleinen Krystallen von Brasilien. — v_3 an Kr. von Brasilien, Dauphiné, Wallis. — v_2 Sibirien, Wallis, Dauphiné und viele von Carrara, Brasilien. — v_1 Quebeck und Sibirien, auf $c:a:\frac{1}{13}a:\frac{1}{12}a$ deutend (zweimal);

*) Für σ ist hier zu bemerken, dass sie über s gezeichnet worden ist, man also annehmen muss, dass $(\sigma:s)$ ein einspringender Winkel sei, falls nicht ein Irrthum in der Bestimmung vorliegen solle. —

**) *Naumann* setzt hierfür $c:a':\frac{1}{12}a':\frac{1}{11}a'$.

Uruguay, hier eher $c:a:\frac{1}{12}a:\frac{1}{11}a$. — v selten, Brasilien (zweimal), Sibirien (einmal), Carrara (einmal), die beiden letztern mehr mit $c:a:\frac{1}{9}a:\frac{1}{8}a$ stimmend, ein Zeichen, das *Naumann* annimmt. — x sehr häufig. — y Wallis, Dauphiné, Australien. — u sehr häufig. — σ Traversella (einmal). — *Rose* erwähnt noch als wahrscheinlich $o =$ $c:a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$ von den Faröern.

Flächen zweiter Ordnung: n_2 Piemont (einmal). — n_1 Wallis (einmal). — n Brasilien, Quebeck, Australien, Dissentis in Graubündten (*G. Rose*, einmal). — λ Wallis (einmal), ein Rauchtopas von Sibirien, Brasilien (zweimal), Quebeck (einmal). — λ_1 Oisans (zweimal). — ϱ Australien, Wallis, Ala. — μ_2 an zwei Rauchtopasen vom Viesch in Wallis und Chamouny-Thal; nach *Naumann* $= c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$. — μ_1 Australien (zweimal), Wallis (einmal). — μ Wallis, Graubündten, Quebeck, Brasilien, Australien. — q Wallis, Dauphiné. — w Wallis, Brasilien, Australien. — ε ($= o'$ *Rose*) Wallis, Ala. — π Dauphiné, Wallis, Carrara. — ϑ selten, Brasilien, Wallis. — N_1 Wallis (einmal). — N Pfitsch in Tyrol.

B. Zweite Abtheilung: zwischen Rhombenfläche und Dihexaeder. (Mittlere Trapezflächen.)

Erste Ordnung; Zone $\{r\ p\ s\ g\}$.					Zweite Ordnung; Zone $\{p\ r\ s\ g\}$.				
Signatur.	Zeichen von Lévy.	Zeichen von Weiss.	Auftreten.	Autor.	Signatur.	Zeichen von Lévy.	Zeichen von Weiss.	Auftreten.	Autor.
t_1	$d^1 d^{\frac{5}{23}} b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{6}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{11}a:\frac{1}{6}a$	r.	D.	σ_1	? $d^{\frac{7}{22}} d^1 b^{\frac{7}{11}}$	$\frac{1}{6}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{11}a':\frac{1}{6}a'$	r.	D.
					σ_2	$d^{\frac{1}{3}}\ d^1 b^{\frac{2}{3}}$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{4}a':\frac{1}{9}a':\frac{1}{5}a'$		D.
					σ_3	?? $d^{\frac{3}{8}}\ d^1 b^{\frac{3}{4}}$	$\frac{1}{7}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{12}a':\frac{1}{7}a'$	r.	D.
t	$d^1 d^{\frac{2}{11}} b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$	l. r.	Wk.					
t_2	$d^1 d^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{2}c:\ a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$	r.	D.	L	? $d^{\frac{1}{2}} d^1\ b^1$	$\frac{1}{2}c:a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$	l.	D.
t_3	$d^1 d^{\frac{1}{10}} b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}c:\ a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$	l.	D.	τ	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{4}{5}}\ b^1$	$\frac{1}{3}c:a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$	l. r.	Da. D.
					τ_1	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{5}{7}}\ b^1$	$\frac{1}{4}c:a':\frac{1}{5}a':\frac{1}{4}a'$	l. r.	D.
					τ_2	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{2}{3}}\ b^1$	$\frac{1}{5}c:a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$	r.	D.
					τ_3	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{7}{11}} b^1$	$\frac{1}{6}c:a':\frac{1}{7}a':\frac{1}{6}a'$	r.	D.
					τ_4	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{8}{13}} b^1$	$\frac{1}{7}c:a':\frac{1}{8}a':\frac{1}{7}a'$	r.	D.
t_4	? $d^1 d^{\frac{1}{28}} b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{9}c:a:\frac{1}{10}a:\frac{1}{9}a$	r.	Da. D.	τ_5	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{10}{17}} b^1$	$\frac{1}{9}c:a':\frac{1}{10}a':\frac{1}{9}a'$	l. r.	D.
t_5	$d^1 d^{\frac{1}{34}} b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{11}c:a:\frac{1}{12}a:\frac{1}{11}a$	l. r.	D.	τ_6	? $d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{4}{7}}\ b^1$	$\frac{1}{11}c:a':\frac{1}{12}a':\frac{1}{11}a'$	l. r.	D.
					τ_7	$d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{5}{9}}\ b^1$	$\frac{1}{14}c:a':\frac{1}{15}a':\frac{1}{14}a'$	l. r.	D.
t_6	$d^1 d^{\frac{1}{52}} b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{17}c:a:\frac{1}{18}a:\frac{1}{17}a$	l. r.	D.	$\tau_7{}^a$	? $d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{6}{11}} b^1$	$\frac{1}{17}c:a':\frac{1}{18}a':\frac{1}{17}a'$		

Fundorte. Flächen erster Ordnung. t_1 Traversella (zweimal), Fairfield in New-York (einmal). — t nicht selten, Baveno, Wallis. — t_2 sehr selten, Brasilien (einmal). — t_3 ebenso; doch vermuthet *Scharff* (a. a. O. S. 17.), dass der

Krystall (Fig. 57 bei *Descl.*) eine gedrückte statt der Rhombenfläche trage, weil sie punktirt erscheine; in diesem Falle ist aber auch t_3 nicht Krystallfläche, da es die Abstumpfung von $(s:p)$ ist, zugleich wird dann die später zu erwähnende Fläche R zweifelhaft. — t_4 Traversella (zweimal), Milk-Row in New-York. — t_5 Travers. (25 Kr.). — t_6 Travers. (41 Kr.), Little-Falls in New-York. —

Flächen zweiter Ordnung. σ_1 Australien, Dauphiné. — σ_2 Australien. — σ_3 Ala (einmal). — L an mehreren Kr. von Traversella. — τ Milk-Row, Traversella (27 Kr.), Brasilien (1 Kr.). — τ_1 Travers. (46 Kr.). — τ_2, τ_3, τ_4, τ_5, τ_6 und τ_7 ziemlich häufig an Krystallen von Traversella. —

C. • Dritte Abtheilung: Zuschärfungen der Endkante des Dihexaeders. (Obere Trapezflächen.)

Erste Ordnung.					Zweite Ordnung.				
Signatur.	Zeichen von Lévy.	Zeichen von Weiss.	Auftreten.	Autor.	Signatur.	Zeichen von Lévy.	Zeichen von Weiss.	Auftreten.	Autor.
					d_{10}		$\frac{1}{14}c : a' : \frac{1}{14}a' : \frac{1}{13}a'$		Wb.
					d_9		$\frac{1}{10}c : a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{9}a'$		Wb.
H	$d^{\frac{1}{16}}d^{\frac{1}{2}}b^1$	$\frac{1}{17}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{17}a : \frac{1}{14}a$	r.	D.					
					β	$d^{\frac{7}{20}}d^{\frac{1}{2}}b^1$	$\frac{1}{9}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{7}a'$	l. r.	D.
d_3		$\frac{1}{4}c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$	l. r.	Wb.					
					d_2		$\frac{1}{10}c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{7}a'$	l. r.	Wb.
γ	$d^{\frac{1}{8}}d^{\frac{1}{2}}b^1$	$\frac{1}{3}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$	l. r.	D. Wb.	γ_1	$d^{\frac{2}{7}}d^{\frac{1}{2}}b^1$	$\frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$	l. r.	D. Wb.

Von hierher gehörigen Flächen werden noch angegeben, ohne dass aber die Ordnung bestimmt werden konnte:

$d_8 = \frac{1}{8}c : a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$, Wb., unbek. Fundort (einmal).
$\frac{1}{7}c : a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$, Wk., nach annähernder Bestimmung.

$d_7 = \frac{1}{6}c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$, Wb., Prieborn, Herkimer County und unbek. (6 Kr.).

$d_6 = \frac{1}{16}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a$, Wb., unbek. (einmal).

$d_5 = \frac{1}{5}c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, Wb., unbek.; Airolo, G.*)

$d_4 = \frac{1}{14}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{14}a : \frac{1}{11}a$, Wb., unbek. (zweimal).
$\frac{1}{8}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$, Wk., annähernd.

Alle Flächen von *Websky* treten als 3+3 kantner auf, nur γ mit γ_1, letztere bei *Descloizeaux* ebenfalls zusammen.

Was die Fundorte der ersten Flächen betrifft, so fand sich H an einem sehr grossen Kr. von Piemont (dessen Winkel *Descloizeaux*, wie öfters, mit Hülfe eines

*) H. Prof. *Girard* (Sitzungsber. der Abhandl. d. naturf. Ges. in Halle 1857, S. 5.) sagt, die Fläche sei 6mal am Ende vorgekommen, darüber aber noch ein gerundeter stumpfer 3+3 kantner. Da nicht mitgetheilt wird, ob auch d_5 als solcher auftrete, scheint es, die Fläche sei in beiden Ordnungen vorgekommen, oder erster Ordnung, wenn die Krystalle Zwillinge waren. Die Krystalle befinden sich in der Sammlung der Marburger Universität.

Schellackabdrucks mass). — β Traversella (2 Kr.), Dauphiné, Neffiez im Languedoc und von Quebeck oder New-York (?). — d_{10} Striegau und unbek. Fundort. — d_9 Järischau und unbek. Fundort (dreimal). — d_2 Prieborn, Järischau. — γ_1 und γ (d_1 bei *Websky*) (sechsmal), Grimsel, Prieborn, Striegau, Järischau, Brasilien; diese Fläche erhielt *Leydolt* bei seinen Aetzungsversuchen. — d_3 Striegau, Prieborn und unbek. Fundort (dreimal). —

Unter den nun folgenden Flächen sind zunächst diejenigen interessant, welche an das so häufige rhomboedrische Auftreten des Dihexaeders gebunden sind. Man findet dann nämlich Abstumpfungen der rhomboedrischen Endkante und überhaupt Flächen aus dieser Zone. Dies sind

III. Hälftflächner von Dreiunddreikantnern aus der Kantenzone des Hauptrhomboeders p.*)

a) *Lateralhälfte.* Erste Abtheilung. Die Lateralkanten des Rhomboeders und des vollständigen 3 + 3 kantners coincidiren.

$B = ?\, d^{\frac{3}{2}} = c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, von *Lévy* an einem Krystall der Faröer links und rechts zugleich angegeben, aber falsch gezeichnet, daher von *Rose* bezweifelt; *Desctoizeaux* giebt jedoch die (approximative) Messung *Lévy*'s nach einer aufgefundenen Etiquette an.

$B_1 = d^{\frac{17}{10}} = \frac{1}{7}c : \frac{1}{10}a : \frac{1}{27}a : \frac{1}{17}a$, ein Amethyst von Brasilien, D.

b) *Terminalhälfte.* Zweite Abtheilung. Die schärfern Endkanten des 3 + 3-kantners coincidiren mit den Endkanten des Rhomboeders.

$B_2 = b^5 = \frac{1}{6}c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, unbek. Fundort, links, D.

$B_3 = b^3 = \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, Brasilien (einmal), rechts, D.

c) *Terminalhälfte.* Dritte Abtheilung. Die stumpfern Endkanten des 3 + 3-kantners coincidiren mit den Endkanten des Rhomboeders.

$B_4 = b^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{5}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, Wallis (einmal), Brasilien (ein Amethyst), D.

IV. Dihexaeder zweiter Ordnung.

Hierher gehört vor Allem die Rhombenfläche:

$s = b^{\frac{1}{2}} d^1 d^{\frac{1}{4}} = c : a : \frac{1}{2}a : a$, seit *Hauy* bekannt.

$\xi = b^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}} b^1 = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$, schon von *Hauy* (Oberstein) angegeben, wurde von *Descl.* nur an Amethysten von Uruguay und den Kupferminen am Obern See (Ver. Staat. N.-Amerika) gefunden.

$\Gamma = d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{7}} b^1 = \frac{4}{9}c : a : \frac{1}{2}a : a$, Sibirien (einmal).

Unter den folgenden Flächen giebt es einige, die solchen gegen beide Rhomboeder p und r gleich geneigten Flächen mindestens sehr nahe liegen, die aber doch keine Dihexaeder zweiter Ordnung zu bilden scheinen. Bei völliger Tetartoedrie müssen sich alle diese Flächen von Dihexaedern zweiter Ordnung so finden, dass die

---

*) Das Auftreten dieser Flächen ist, wie überhaupt das der seltneren, sehr unvollständig.

drei oberen mit den drei unteren horizontale Kanten, also die sogenannten Trigonoeder bilden; indessen ist ξ nicht so beobachtet und T, nur einmal zwar glatt doch punktirt vorgekommen, gleicht aber einer sogen. Druck- oder Ansatzfläche.

V. Hälftflächner von Dreiunddreikantern mit irgend welcher Lage an den Ecken des Rhomboeders *p*.

(Faces isolées, *Descl.;* doppelt gedrehte Rhomboeder, *S. Weiss;* Trapezoeder, *Naumann.*)

A. Erste Ordnung.*)

$\zeta = (d^1 d^{\frac{2}{13}} b^{\frac{9}{37}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{61}c : \frac{1}{92}a : \frac{1}{191}a : \frac{1}{99}a \\ \frac{2}{283}s' : \frac{1}{143}s : \frac{2}{7}s' \end{array}\right)$?, zwischen $3r$ und (?) $\frac{23}{7}r'$, 1 Kr. von Ala (?), links.**)

$\zeta_1 = (d^1 d^{\frac{8}{53}} b^{\frac{1}{4}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{5}{29}c : \frac{1}{8}a : \frac{1}{17}a : \frac{1}{9}a \\ \frac{2}{25}s' : \frac{1}{13}s : 2s' \end{array}\right)$?, zwischen $3r$ und (?) $\frac{20}{7}r'$, mit ζ, links.

$s = (b^{\frac{1}{11}} d^1 d^{\frac{1}{4}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a \\ \frac{1}{3}s' : \frac{2}{9}s : \frac{2}{3}s' \end{array}\right)$, zwischen s und $3r$, 1 Kr. von Wallis, links.

$\varDelta = (b^{\frac{1}{9}} d^1 d^{\frac{1}{6}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{5}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \\ \frac{1}{2}s' : \frac{2}{5}s : 2s' \end{array}\right)$, zwischen x und g, Carrara (2 Kr.), Sibirien (1 Kr.), l. r.

$\varPhi = (b^{\frac{1}{5}} d^1 d^{\frac{5}{11}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{2}{3}c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a \\ \frac{2}{7}s' : \frac{2}{11}s : \frac{1}{2}s' \end{array}\right)$?, zwischen s und (?) $8r$, unbek. Fundort, links.

$T_1 = (b^{\frac{8}{11}} d^1 d^{\frac{3}{4}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{15}a : \frac{1}{14}a \\ \frac{1}{8}s' : \frac{2}{29}s : \frac{2}{13}s' \end{array}\right)$, zwischen $3r$ und x, Wallis (einmal), links.

$T = (b^{\frac{1}{6}} d^1 d^{\frac{3}{8}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{26}a : \frac{1}{21}a \\ \frac{2}{31}s' : \frac{2}{47}s : \frac{1}{8}s' \end{array}\right)$, zwischen u und $3r$, Wallis (2 Kr.), rechts.

$\varXi = (b^{\frac{5}{13}} d^1 d^{\frac{5}{6}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a \\ \frac{1}{10}s' : \frac{2}{37}s : \frac{2}{17}s' \end{array}\right)$, zwischen x und $13r$, Brasilien (einmal), rechts.

$z = (b^{\frac{3}{8}} d' d^{\frac{27}{34}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{11}c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{106}a : \frac{1}{99}a \\ \frac{2}{113}s' : \frac{2}{205}s : \frac{1}{36}s' \end{array}\right)$
oder
$z^a = (b^{\frac{5}{13}} d^1 d^{\frac{9}{11}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{2}{17}c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{86}a : \frac{1}{81}a \\ \frac{2}{93}s' : \frac{2}{167}s : \frac{1}{38}s' \end{array}\right)$
, zwischen x und $16r$, Brasilien (3 Kr.), l. r. ***)

$z_1 = (b^{\frac{5}{17}} d^1 d^{\frac{3}{5}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{2}{11}c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{38}a : \frac{1}{33}a \\ \frac{2}{43}s' : \frac{2}{71}s : \frac{1}{14}s' \end{array}\right)$ zwischen x und $16r$ angegeben, aber zwischen x und g gezeichnet als Trapezfläche; Brasilien (1 Kr. mit z zusammen), rechts.

$\varSigma = (b^{\frac{2}{5}} d^1 d^{\frac{6}{7}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a \\ \frac{2}{23}s' : \frac{2}{43}s : \frac{1}{10}s' \end{array}\right)$, zwischen x und $16r$ (?), Brasilien (2 Kr.), links.

$\varSigma_1 = (b^{\frac{18}{43}} d^1 d^{\frac{6}{7}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{4}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{64}a : \frac{1}{61}a \\ \frac{2}{67}s' : \frac{2}{125}s : \frac{1}{20}s' \end{array}\right)$, zwischen x und (?) $46r$, unbek. Fundort.

---

*) Sämmtliche Bestimmungen sind von *Descloizeaux.*

**) Die Abkürzungen $3r$ statt $3c : a : a : \infty a$, $\frac{23}{7}r'$ statt $\frac{23}{7}c : a' : a' : \infty a'$ u. s. w. sind leicht verständlich.

***) Das a an z^a bezeichnet, wie später in ähnlichen Fällen, nur ein zweites Zeichen von z.

$\chi = (b^{\frac{1}{40}}d^{1}d^{\frac{1}{2}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{37}c : a : \frac{1}{42}a : \frac{1}{41}a \\ \frac{2}{43}s' : \frac{2}{83}s : \frac{1}{20}s'\end{matrix}\right)$, zwischen p und x, Brasilien (einmal), links.

$\chi_1 = (b^{\frac{1}{20}}d^{1}d^{\frac{1}{2}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{17}c : a : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a \\ \frac{2}{23}s' : \frac{2}{43}s : \frac{1}{10}s'\end{matrix}\right)$, wie χ, 1 gigantischer Rauchtopas von Sibirien; Brasilien, Dauphiné; links und rechts.

$\chi_2 = (b^{\frac{1}{10}}d^{1}d^{\frac{1}{2}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{7}c : a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a \\ \frac{2}{13}s' : \frac{2}{23}s : \frac{1}{10}s'\end{matrix}\right)$, wie χ, Brasilien (einmal), rechts.

$\chi_3 = (b^{\frac{3}{20}}d^{1}d^{\frac{1}{2}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{11}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{26}a : \frac{1}{23}a \\ \frac{2}{29}s' : \frac{2}{49}s : \frac{1}{10}s'\end{matrix}\right)$, wie χ, Pfitsch in Tyrol (einmal), links.

$\varphi = (b^{\frac{1}{8}}d^{1}d^{\frac{2}{5}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{3}c : a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a \\ \frac{1}{4}s' : \frac{2}{13}s : \frac{2}{5}s'\end{matrix}\right)$, zwischen r' und $3r$, auch ohne sichtbare Zone, Wallis (2 Kr.), links.

$Y = (b^{\frac{1}{72}}d^{1}d^{\frac{1}{4}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{67}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{76}a : \frac{1}{73}a \\ \frac{2}{79}s' : \frac{2}{149}s : \frac{1}{35}s'\end{matrix}\right)$, zwischen p und u, Wallis (2 Kr.), rechts.

$Y_1 = (b^{\frac{1}{36}}d^{1}d^{\frac{1}{4}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{31}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{40}a : \frac{1}{37}a \\ \frac{2}{43}s' : \frac{2}{77}s : \frac{1}{17}s'\end{matrix}\right)$, wie Y, Wallis, rechts.

$Y_2 = (b^{\frac{1}{12}}d^{1}d^{\frac{1}{4}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{7}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a \\ \frac{2}{19}s' : \frac{2}{29}s : \frac{1}{5}s'\end{matrix}\right)$, wie Y, an Kr. von Pfitsch, links.

$\varkappa = (b^{\frac{7}{40}}d^{1}d^{\frac{1}{2}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{19}c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{54}a : \frac{1}{47}a \\ \frac{2}{61}s' : \frac{2}{101}s : \frac{1}{20}s'\end{matrix}\right)$. zwischen ϑ und $3r$, Wallis (einmal), links.

$D_1 = (b^{\frac{1}{8}}d^{1}d^{\frac{3}{20}}) = \left(\begin{matrix}c : \frac{1}{17}a : \frac{1}{44}a : \frac{1}{27}a \\ \frac{2}{61}s' : \frac{2}{71}s : \frac{1}{5}s'\end{matrix}\right)$, zwischen g und (?) $17r'$, Brasilien (1 Kr.), rechts.

B. Zweite Ordnung.*)

$D = (d^{1}d^{\frac{1}{4}}b^{\frac{3}{14}}) = \left(\begin{matrix}c : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{26}a' : \frac{1}{17}a' \\ \frac{2}{35}s : \frac{2}{43}s' : \frac{1}{4}s\end{matrix}\right)$, mit D_1 zusammen, links.

$\omega = (d^{1}d^{\frac{1}{16}}b^{\frac{1}{15}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{2}c : \frac{1}{15}a' : \frac{1}{31}a' : \frac{1}{16}a' \\ \frac{1}{23}s : \frac{2}{47}s' : 2s\end{matrix}\right)$, zwischen g und $8r'$, links und rechts, Carrara.

$\omega_1 = (d^{1}d^{\frac{1}{14}}b^{\frac{1}{13}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{2}c : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{27}a' : \frac{1}{14}a' \\ \frac{1}{20}s : \frac{2}{41}s' : 2s\end{matrix}\right)$, von *Descl.* vermuthet zwischen $7r'$ und g.

$\psi = (d^{1}d^{\frac{1}{6}}b^{\frac{3}{16}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{5}c : \frac{1}{15}a' : \frac{1}{34}a' : \frac{1}{19}a' \\ \frac{2}{49}s : \frac{2}{53}s' : \frac{1}{2}s\end{matrix}\right)$, zwischen g und $3r$, Ala (?), rechts.

$R = (d^{1}d^{\frac{3}{4}}b^{\frac{3}{5}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{8}a' \\ \frac{1}{5}s : \frac{2}{17}s' : \frac{2}{7}s\end{matrix}\right)$, zwischen s (?) und $7r'$, Brasilien, rechts, cf. aber die Anmerkung zu t_3.

$\Omega = (d^{1}d^{\frac{1}{13}}b^{\frac{1}{12}}) = \left(\begin{matrix}\frac{1}{2}c : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{25}a' : \frac{1}{13}a' \\ \frac{2}{37}s : \frac{1}{19}s' : 2s\end{matrix}\right)$, zwischen g und $6r$, Carrara (1 Kr.), links.

$\alpha = (d^{1}d^{\frac{22}{27}}b^{\frac{11}{24}}) = \left(\begin{matrix}5c : a' : \frac{1}{15}a' : \frac{1}{14}a' \\ \frac{1}{8}s : \frac{2}{29}s' : \frac{2}{13}s\end{matrix}\right)$, zwischen g und x, Wallis (mehrere Kr.), l. r.

---

*) Die Bestimmungen, mit Ausnahme der zwei letzten, von *Descloizeaux*.

$\varDelta = (d^{\frac{3}{5}} d^{\frac{3}{7}} b^{1}) = \left(\begin{array}{r} \frac{2}{9}c : a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a' \\ \frac{1}{3}s : \frac{2}{9}s' : \frac{2}{3}s \end{array}\right)$, zwischen g und β, Neffiez (einmal), links*).

$i = (d^{1} d^{\frac{4}{5}} b^{\frac{6}{13}}) = \left(\begin{array}{r} c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{41}a' : \frac{1}{38}a' \\ \frac{1}{22}s : \frac{2}{79}s' : \frac{2}{35}s \end{array}\right)$, zwischen u uud g, an hellen und rauchigen Kr. von Wallis, links und rechts.**)

$i_1 = (d^{1} d^{\frac{6}{7}} b^{\frac{9}{19}}) = \left(\begin{array}{r} c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{59}a' : \frac{1}{56}a' \\ \frac{1}{31}s : \frac{2}{115}s' : \frac{2}{53}s \end{array}\right)$, wie i, Wallis (zweimal), rechts.

$i_2 = (d^{1} d^{\frac{10}{11}} b^{\frac{15}{31}}) = \left(\begin{array}{r} c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{95}a' : \frac{1}{92}a' \\ \frac{1}{49}s : \frac{2}{187}s' : \frac{2}{89}s \end{array}\right)$, wie i, Wallis, mehrere Kr., links.

$\left.\begin{cases} \Theta = (d^{1} d^{\frac{15}{17}} b^{\frac{9}{16}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{16}c : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{131}a' : \frac{1}{125}a' \\ \frac{2}{137}s : \frac{1}{128}s' : \frac{2}{119}s \end{array}\right) \\ \text{oder} \\ \Theta^{a} = (d^{1} d^{\frac{5}{6}} b^{\frac{6}{11}}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{11}c : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{91}a' : \frac{1}{85}a' \\ \frac{2}{97}s : \frac{1}{88}s' : \frac{2}{79}s \end{array}\right) \end{cases}\right\}$, zwischen $16r$ und $8r'$, Brasilien (einmal).

$\delta = (d^{\frac{1}{11}} d^{\frac{2}{19}} b^{1}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{13}c : a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a' \\ \frac{2}{9}s : \frac{2}{15}s' : \frac{1}{3}s \end{array}\right)$, wie es scheint, ohne Zone bestimmt, Mi.

$\eta = (b^{\frac{2}{11}} b^{\frac{1}{7}} b^{1}) = \left(\begin{array}{r} \frac{1}{9}c : a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' \\ \frac{2}{5}s : \frac{2}{7}s' : s \end{array}\right)$, wie δ.

VI. Die erste sechsseitige Pyramide.

g (Rose) = r (Hauy) = e^2 *(Lévy) =* $\infty c : a : a : \infty a$.

VII. Die zweite sechsseitige (resp. dreiseitige) Säule.

$d = d^1 = \infty c : a : \frac{1}{2} : a$, sehr untergeordnet und ziemlich selten.

Das anfänglich aufgestellte Gesetz, dass d nur an den drei Kanten von g vorkommen solle, welche keine Rhombenfläche tragen, hat sich nicht bestätigt, da diese Flächen auch unter s, ja selbst vollflächig, beobachtet sind.

VIII. Sechsundsechs- (resp. dreiunddrei-) kantige Säulen.

Sämmtlich sehr untergeordnet und oft stark gerundet, daher die Sicherheit der Winkel nicht allzugross. Zum Theil alterniren diese Flächen mit d, zum Theil treten sie an denselben Kanten auf; dieselbe Lage haben sie gegen s.

$k = b^{\frac{4}{11}} d^1 d^{\frac{4}{7}} = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$, R., Striegau (Schlesien), Australien.
$k_1 = b^{\frac{1}{3}} d^1 d^{\frac{1}{2}} = \infty c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, D., Brasilien.
$k_2 = b^{\frac{2}{7}} d^1 d^{\frac{2}{5}} = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$, D., Brasilien.

---

*) Das Symbol, das *Sella* in seiner Tabelle für $\varDelta$ giebt, ist complicirter, nach einem anfangs von *Descl.* citirten.

**) Hieher gehört eine Fläche von *Hessenberg* (Abh. d. Senckenb. Ges. Bd. 2,166) beschrieben an einem Rauchquarz vom Gotthardt.

$k_3 = b^{\frac{1}{4}}\ d^1 d^{\frac{1}{3}} = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$, D., Brasilien.
$k_4 = b^{\frac{1}{5}}\ d^1 d^{\frac{1}{4}} = \infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}d$, L.!, Brasilien.
$c = b^{\frac{1}{6}}\ d^1 d^{\frac{1}{5}} = \infty c : \frac{1}{4}a : \frac{1}{11}a : \frac{1}{7}a'$, Hd., Schweiz.
$k_5 = b^{\frac{1}{7}}\ d^1 d^{\frac{1}{6}} = \infty c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{13}a : \frac{1}{8}a$, D., Carrara, nicht selten.
$k_6 = b^{\frac{1}{8}}\ d^1 d^{\frac{1}{7}} = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, D., Carrara.
??$k_7 = b^{\frac{1}{9}}\ d^1 d^{1} = \infty c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{17}a : \frac{1}{10}a$, D., Carrara.
$k_8 = b^{\frac{1}{10}} d^1 d^{\frac{1}{9}} = \infty c : \frac{1}{8}a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{11}a$, D., Carrara (4 Kr.).
$k_9 = b^{\frac{1}{11}} d^1 d^{\frac{1}{10}} = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$, D., Carrara (5 Kr,) und unbek. Fundort.

Descloizeaux vermuthet, dass man k_7 und k_8 vereinigen müsse; zwischen beiden würde alsdann $(\infty c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{7}a)$ liegen, ein Zeichen, das *Naumann* für k_6 schreibt. Statt des Zeichens für k_9 zieht *Naumann* $(\infty c : \frac{1}{4}a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a)$ vor.

IX. Die Gradendfläche.

$a^1 = c : \infty a : \infty a : \infty a$, lange bezweifelt, will *Descloizeaux* jetzt doch zweimal wirklich nachgewiesen haben, nämlich an einem Krystall von unbekanntem Fundort und an einem andern, wahrscheinlich von Brasilien. Dieser trägt die Fläche nur an einem Ende, jener hat überhaupt nur ein auskrystallisirtes Ende. Jedenfalls bleibt diese Fläche die seltenste unter allen, wenn sie Krystallfläche ist.

Sieht man dieses ganze, sorgfältig gesammelte Material genauer durch, so wird man gewiss nicht an jeder Bestimmung festhalten mögen. Schon *Descloizeaux* war öfters schwankend und *Naumann* erlaubte sich verschiedene Correcturen. Die „Einzelflächen" betreffend wird man für sicher halten können:

ε, Δ, Φ, T_1, χ, χ_1, χ_2, φ; ω, Ω, Δ, δ, η;

ihnen nähern sich:

Ξ, Σ, T, $\varkappa$, D_1, D.

Einer Aenderung dagegen bedürfen ζ, ζ_1, z, Θ und gewiss auch Σ_1, χ_3, Y, Y_1, Y_2, ψ.

Nicht genannt wurden z_1 und R, welche wegen des erhobenen Zweifels ausser Betracht bleiben sollen, sowie α, i, i_1, i_2, Flächen, welche den Säulenflächen sehr nahe liegen und für die deshalb keine grosse Sicherheit des Ausdrucks erlangt werden kann. Derartige Flächen, die beinahe in die Grundglieder selbst hineinfallen, sind vielfach bei allen Mineralien vorhanden. *Websky* misst z. B. die dreieckigen Erhabenheiten, die bisweilen auf den Rhomboederflächen des Quarzes sich vorfinden, und findet sogar einen Grad Abweichung von der Lage dieser. Vielleicht dürften, bei allgemeinerer Berücksichtigung dieser Art Flächen, sich Erklärungen zu den Schwankungen in den

Winkeln der Grundformen finden. Solche Bildungen sind aber zu oberflächlich, als dass wir sie in die Discussion der Krystallflächen aufnehmen könnten, also können wir ihnen auch keine Symbole unterlegen, wie dies von *V. v. Lang* geschehen ist. — Es ist hier noch der Ort, auf *Scharff*'s Bemerkungen über den Quarz einzugehen. Derselbe studirte die Veränderungen der äussern Form, wie sie nicht sowohl durch neue Krystallflächen, als vielmehr durch Auflagern von Lamellen auf die alten Flächen entstehen, kurz die verschiedenen Zeichnungen und Streifungen auf ihnen. Solche Lamellen müssen aber auch am Rande begrenzt sein und werden daselbst Krystallflächen tragen; mithin wird durch jene Betrachtung die Nothwendigkeit der strengen geometrischen Bestimmung der aufgezählten Krystallflächen nicht aufgehoben. Factisch bleiben also die Streifen immer das, wofür sie definirt wurden: ein abwechselndes Auftreten (Oscilliren) zweier Flächen in einer Zone. Ob freilich das von *Naumann* angegebene Gesetz für die Streifung der Säulenflächen, dass diese mit dem vierfach schärfern Rhomboeder abwechseln sollen, allgemein gelte, bleibt natürlich beim Mangel der nöthigen Untersuchungen unbestimmt.

II. Zonen.

Je drei oder mehr Flächen, die sich unter parallelen Kanten schneiden, d. h. in einer Zone liegen, bilden unter sich reguläre oder symmetrische oder unsymmetrische Prismen, deren Kanten der Zonenaxe parallel gehen. Dieser Satz enthält die Forderung eines Symbols für die Zonen, welcher wir in der Einleitung genügt haben. Wir müssen nun Rechenschaft über die verschiedenen am Quarz vorkommenden Zonen geben. Da aber diese Untersuchung mit der allgemeinen Deduction zusammenfällt, so wollen wir es zunächst versuchen, deutlich zu machen, wie die letztere sich am Quarz gestaltet.

Das Dihexaeder des Quarzes, dessen Flächen $38^0 13'$ gegen die vertikale Hauptaxe und $133^0 44'$ unter sich in der Endkante geneigt sind*), und welches bei rhomboedrischer Hemiedrie Rhomboeder von $94^0 15'$ Endkante bildet, ist bekanntlich in den meisten Varietäten auf die reguläre sechsseitige Säule aufgesetzt. Diese zwei Formen bilden schon zwei verschiedene Zonen, in denen die meisten andern Flächen gefunden

*) Die neuesten Messnugen von *Dauber* angestellt und in *Pogg.* Ann. 103,116 mitgetheilt, ergeben als Mittel an fünf Krystallen den Endkantenwinkel $133^0 43' 56'',3$ oder $a : c = 0,90889 : 1 = 1 : 1,100239$ oder $\sqrt{19} : \sqrt{23}$, wie *Dauber* glaubt. Für die spätern Rechnungen ist $a = 1$, $c = 1,1002$, $c^2 = 1,2104$, $\lg c = 0,04148$ genommen. Wäre die Neigung gegen c genau $38^0 13'$, so bekäme man $c = 1,0998$, also gerade so viel unter 1,1 als *Dauber* über 1,1 erhielt. Die Differenz 0,0004 übt auf die Berechnung des Endkantenwinkels noch nicht $1'$ aus.

wurden: die sogenannte Vertikalzone, in welcher alle Rhomboeder liegen und die Endkantenzone des Dihexaeders mit den zahlreichen Trapezflächen und einer Fläche, die zugleich in zwei solchen Zonen liegt, denen der drei abwechselnden Endkanten oben und denen der drei anderen unten, d. i. die Rhombenfläche, wobei wir uns erinnern, dass auch jede Säulenfläche in zwei solchen Zonen liegt, deren Axen aber an c sich gegenüber liegen. Nur zwei Zonen sind es, welche sehr sparsam entwickelt an dieser einfachen Combination sich zeigen: die horizontale Zone, fast immer nur durch die Säulenflächen gebildet, und die Kantenzonen der beiden Rhomboeder des Dihexaeders. Somit sind wir auf die Flächen jener zwei Zonen unmittelbar hingewiesen.

Dass das Dihexaeder mit der Säule projicirt ein reguläres Sechseck mit den drei Axen ergiebt, bedarf nicht der Auseinandersetzung. Die sechs Ecken desselben (cf. Fig. 2 Taf. I.) sind die Orte der Endkantenzonen des Dihexaeders $\{c : a\}$, dagegen h, m und g die Orte der Zonen $\{\infty a\}$.

Die Rhombenfläche muss nach ihrer Lage zweimal das Verhältniss $c : a$ im Zeichen besitzen, also

$$s = (c : a : \tfrac{1}{2}a : a).$$

Ihre Projection ist in Fig. 3 Taf. I ausgeführt.

Lassen wir uns von der Rhombenfläche und der Zone $\{c : a\}$ weiter leiten, so gelangen wir zu den Trapezflächen unter ihr, unter denen die u und x genannten die wichtigsten sind. Es wird nicht schwer halten, diese jetzt abzuleiten, d. h. für sie eine zweite Zone zu finden. Jene Trapezfläche u nämlich liegt in einer Zone, parallel der Diagonale des Dihexaeders, oder genauer des Rhomboeders r, während μ (das Gegenstück zu u) in der Diagonalzone des Hauptrhomboeders p liegt. Eine solche Diagonale geht von c nach dem Endpunkt einer Zwischenaxe s, die Zone ist also $\{c : s\}$, welches Verhältniss in dem Zeichen für u und μ vorhanden ist:

$$u = \begin{pmatrix} c : a : \tfrac{1}{4}a : \tfrac{1}{3}a \\ \tfrac{2}{5}s' : \tfrac{2}{7}s : s' \end{pmatrix} \text{ und } \mu = \begin{pmatrix} c : a' : \tfrac{1}{4}a' : \tfrac{1}{3}a' \\ \tfrac{2}{5}s : \tfrac{2}{7}s' : s \end{pmatrix}.$$

Wäre u ein Dreiunddreikanter, so würde bekanntlich $\{c : s\}$ seine Lateralkante vorstellen. Die Projection ist in Fig. 4 Taf. I dargestellt.

Es sei erlaubt, hier zugleich auf zwei Trapezflächen aufmerksam zu machen, deren Zeichen ein gewisses Interesse haben, nämlich

$$y = \begin{pmatrix} c : a : \tfrac{1}{5}a : \tfrac{1}{4}a \\ \tfrac{1}{3}s' : \tfrac{2}{9}s : \tfrac{2}{3}s' \end{pmatrix} \text{ und } x = \begin{pmatrix} c : a : \tfrac{1}{6}a : \tfrac{1}{5}a \\ \tfrac{2}{7}s' : \tfrac{2}{11}s : \tfrac{1}{2}s' \end{pmatrix}.$$

Doch mag die Reihe der Zahlen $\frac{1}{3}a$, $\frac{1}{4}a$, $\frac{1}{5}a$, $\frac{1}{6}a$, wennschon sie bestimmten Zonen zwischen diesen drei Trapezflächen und der Säule entsprechen, sich nur beiher ergehen, da es wohl Krystalle giebt, die zugleich u, y und x tragen, nie aber bloss u und y, oder bloss y und x auftritt, vielmehr y stets nur Abstumpfung zwischen u und x ist. Solche Reihengesetze dürfen wohl immer nur beiläufig betrachtet werden. — Ein anderes Verhältniss zwischen u oder μ und x ist das $\{c : \frac{2}{7}s\}$; als Zone besteht dies aber nur zwischen x und μ oder u und dem (seltnern) Gegenstück zu x, d. i. ϱ. Beide Mal also ist die Bekanntschaft von u vor der von x nöthig; wir werden aber x noch in einer wichtigen Zone wiederfinden. Doch müssen wir dazu eine andere Fläche ableiten, die nicht minder wichtig ist als die Trapezfläche u.

Denkt man sich die Rhombenflächen s als vollständiges Dihexaeder zweiter Ordnung, indem man nur die fehlenden parallelen Flächen zu den vorhandenen construirt, so gilt für dessen Endkante dasselbe, was für die des Grunddihexaeders galt. In ihrer Zone liegt nämlich eine Fläche*), die für das Dihexaeder s eine Rhombenfläche sein würde, also eine „Rhombenfläche der Rhombenfläche.“ Die Endkanten des Dihexaeders zweiter Ordnung s sind aber gegeben in dem Verhältniss $\{c : \frac{2}{3}s\}$ des vollständigen Zeichens:

$$s = \left(\begin{matrix} c : a : \frac{1}{2}a : a \\ \frac{2}{3}s : \frac{2}{3}s : \infty s \end{matrix}\right).$$

Dies Verhältniss muss also zweimal in dem Zeichen einer Rhomboeder- (resp. Dihexaeder-) fläche zu finden sein; es ist die von *Haüy* m benannte:

$$m = \left(\begin{matrix} c : \infty a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a \\ \frac{2}{3}s' : \frac{1}{3}s : \frac{2}{3}s' \end{matrix}\right) = (3c : a : a : \infty a).$$

Diese Eigenschaft von m ist sehr gut aus der Projection Fig. 5 Taf. I. zu ersehen. Nicht selten wird m in einer solchen Zone sichtbar, doch wird dann meist noch das Hinzukommen anderer Flächen, als $\frac{3}{2}c : a : a : \infty a$ nöthig**); und da auch die Meroedrie der s-flächen***) beachtet werden muss, so ist die Zone zwar oft genug vorhanden, nur nicht gerade sichtbar. Auch y liegt in dieser Zone.

---

*) In Folgendem wird m als in beiden Ordnungen vorkommend betrachtet werden, da *Descloizeaux*, zwar nicht ganz unzweifelhaft, sie in zweiter Ordnung nachgewiesen hat, und da es wahrscheinlich ist, dass einige anders gedeutete Flächen ihr noch angehören werden.

**) So bei *Descloizeaux* Fig. 17 u. 18 gezeichnet, wo s in der rhomboedrischen Kantenzone von $m\,(e^{\frac{7}{2}})$ oder der Diagonalzone von $\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty a = e^{\frac{4}{5}}$ erscheint. Uebrigens liegt in Fig. 17. insofern ein Fehler der Zeichnung vor, als daselbst $e^{\frac{4}{5}}$ nur von dem einen $e^{\frac{7}{2}}$, nicht auch von dem andern in der Diagonale geschnitten wird.

***) Das regelrechte hemiedrische Auftreten von s kann die Zone nicht fortfallen machen, da nur die zu den vorhandenen parallelen Flächen s fehlen; oft aber vermisst man die drei Rhombenflächen des untern Endes.

11*

Bedenken wir ferner das Verhältniss dieser „dreifach schärfern Rhomboederflächen“ zu den Trapezflächen u (μ), so fällt in beiden das Zeichen $\{c : \frac{1}{3}a\}$ auf, einer Zone $\{m\ u\ g\}$ entsprechend. Und eine ähnliche Beziehung hat die andere Trapezfläche x zu m; denn geht man z. B. von einem x rechts nach m desselben Sextanten bis zur links angrenzenden Dihexaederfläche r, so hat man ebenfalls eine Zone, die schon *Rose* in Fig. 28 seiner Abhandlung zeichnete und auch *Descloizeaux* in Fig. 22 u. 65 bestätigt. Sie ist aber noch viel häufiger vorhanden, als sie gezeichnet werden kann.

Genügen diese beiden Verhältnisse schon um fünf oder sechs der häufigsten Formen des Quarzes herzuleiten, ausser dem Dihexaeder und der Säule, so kann man doch leicht noch mehr erhalten, wenn man jetzt auch die so abgeleiteten Flächen zu Hülfe nimmt. Man sieht leicht, wie die Rhomboeder (resp. Dihexaeder) $4c : a : a : \infty a$, $5c : a : a : \infty a$, $6c : a : a : \infty a$, schon hinlänglich durch die Verhältnisse $\{c : \frac{1}{4}a\}$, $\{c : \frac{1}{5}a\}$, $\{c : \frac{1}{6}a\}$ der Trapezflächen u und x erklärt sind; auch $7c : a : a : \infty a$ und das schon erwähnte $\frac{3}{2}c : a : a : \infty a$ und andere Rhomboeder würden, wie diese, aus $\{c : \frac{2}{7}s\}$, $\{c : \frac{2}{3}s\}$ leicht und bequem folgen.

Wir sehen hieraus, dass die fünf Flächen: das Dihexaeder ($c : a : a : \infty a$), die erste sechsseitige Säule ($\infty c : a : a : \infty a$), die Rhombenfläche ($c : a : \frac{1}{2}a : a$), das dreifach schärfere Dihexaeder ($3c : a : a : \infty a$), und die Trapezfläche u (nebst μ) $=$ ($c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$), so zu sagen die Grundpfeiler des ganzen krystallinischen Baues beim Quarz bilden, zu denen noch x (mit ϱ) $=$ ($c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$) tritt, weil sie untereinander in dem einfachsten und mannichfaltigsten Zusammenhange stehen. Bei einer allgemeinen Deduction in dem hier angedeuteten Sinne wird man daher vor Allem diejenigen Zonen zu berücksichtigen haben, welche von Flächen jener Formen gebildet werden; und die Untersuchung bestätigt diese Annahme. Betrachtet man einen Augenblick alle von *Descloizeaux* ausgeführten Bestimmungen als sicher, so kann man alle in Bezug auf die Zonenaxen, welche von p und r, g, s, m, u und μ gebildet werden, untersuchen und es würden sich 48 Formen von Flächen finden, deren jede mindestens in zwei durch jene fünf Grundglieder bestimmte Zonen fallen, wobei die Flächen erster und zweiter Ordnung nicht doppelt gezählt wurden. Fügt man aber noch die andern bereits genannten Glieder hinzu, so werden nur noch sehr wenige Flächen übrig bleiben, die aus ihnen nicht deducirbar wären.

Uebergehend zu einer vollständigen systematischen Darstellung aller Zonen des Systems erinnern wir uns der Bedingungen, die gerade die aufgestellten zu so wichtigen Factoren der Deduction machten. Danach können wir die Zonen nach drei Gesichtspunkten eintheilen, je nachdem ihre Axen parallel den Axen des Systems sind, oder in den Axenschnitten liegen, oder keins von beiden. Zwei Arten von Axenschnitten sind durch die Symbole selbst gegeben, indem die Verhältnisse der Hauptaxe zu den Nebenaxen a oder den Zwischenaxen s bestimmte Klassen von Zonen bilden. So haben wir zunächst Kantenzonen von Dihexaedern, oder wenn man lieber will, Schnitte auf den Flächen der ersten sechsseitigen Säule, deren Projectionsorte auf diesen drei Linien gelegen sind. Nächstdem unterscheiden wir Zonen von rhomboedrischen Endkanten oder auch Schnitte auf den Flächen der zweiten sechsseitigen (beim Quarz oft dreiseitigen) Säule, obschon diese Flächen selbst selten sind. Alle übrigen Zonen sind solche, deren Axen zwischen jene Schnitte fallen. Bei der Eintheilung dieser Letztern werden wir so verfahren, dass wir der Reihe nach betrachten die

Schnitte auf den Flächen des Haupt-Dihexaeders;
Schnitte auf den Rhombenflächen;
Schnitte auf Flächen anderer Rhomboeder erster und zweiter Ordnung.

Zu den letztern können wir auch solche Zonen ziehen, die nicht gerade von beobachteten Rhomboedern gebildet werden; besonders wichtig aber werden die Schnitte auf den Flächen der dreifach, vierfach, fünffach schärfern und andern haufigeren Rhomboeder sein.

Zonen der Axen.

§. 1.

Horizontale Zonen. Die Axe liegt in c, alle Flächen haben daher im Symbol den Ausdruck $\infty\, c$, es ist $\{\infty\, c\}$ das bequemste Zeichen für dieselbe. Seite 56 und 57 sind die Flächen dieser Zone aufgeführt; ausser g sind alle nur untergeordnet, selten und schmal, oft linienartig, oft auch mit gerundeter Oberfläche. Vereinigt man k_7 und k_8 zu $(\infty\, c : \frac{1}{5} a : \frac{1}{12} a : \frac{1}{7} a)$ und behält k_9 bei, so hat man folgende Winkel zu zwei Säulenflächen:

	Neigung zum anlieg. g.		Neigung zum gegenüberliegenden g.	
	berechnet	beobachtet	berechnet	beobachtet.
$g = (\infty c : a : a : \infty a)$				
$k = (\infty c : a : \frac{1}{6} a : \frac{1}{5} a)$	171° 3	171° 10′	128° 57′	128° 20′
$k_1 = (\infty c : a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{4} a)$	169 6	169 33	130 54	
$k_2 = (\infty c : a : \frac{1}{4} a : \frac{1}{3} a)$	166 6	166 48	133 54	134 7
$k_3 = (\infty c : \frac{1}{2} a : \frac{1}{7} a : \frac{1}{5} a)$	163 54	163 47	136 6	
$k_4 = (\infty c : a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a)$	160 54	160 ung.	139 6	
$c = (\infty c : \frac{1}{4} a : \frac{1}{11} a : \frac{1}{7} a)$	158 57		141 3	
$k_5 = (\infty c : \frac{1}{5} a : \frac{1}{13} a : \frac{1}{8} a)$	157 35	157 21	142 25	

	Neigung zum anlieg. g.		Neigung zum gegenüberliegenden g.	
	berechnet	beobachtet	berechnet	beobachtet
$k_6 = (\infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a)$	156°35′	156°36′	143°25′	
$k_7 = (\infty c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{17}a : \frac{1}{10}a)$	155 49	155 45	144 11	
$k_7{}^a = (\infty c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{7}a)$	155 30		144 30	
$k_8 = (\infty c : \frac{1}{8}a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{11}a)$	155 13	155 11	144 47	
$k_9 = (\infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a)$	154 43	154 19	145 17	
$k_9{}^a = (\infty c : \frac{1}{4}a : \frac{1}{9}a : \frac{1}{5}a)$ *Naum.*	153 40	bis 153 37	146 20	
$d = (\infty c : a : \frac{1}{2}a : a)$	150 0		150 0	

Vielleicht könnte man auch c und k_5 in $(\infty\ c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ mit 158°13′ zusammenziehen, die Abweichung von der Beobachtung betrüge noch nicht 1°.

§. 2.
Vertikale Zonen.

1) Die erste vertikale Zone $\{\infty a\}$, die sämmtlichen Rhomboeder und die erste sechsseitige Säule enthaltend. Man berechnet am Besten die Neigung gegen die Hauptaxe, für welche die Formel gilt sin : cos $= s : mc$, oder $\text{tg} = \frac{\sqrt{3}}{2c.m}$, $\lg \text{tg} = 9{,}89605 - \lg m$, wo $(mc : a : a : \infty a)$ die Fläche ist, deren Neigung zu c gesucht wird. Der gefundene Winkel ist zugleich das Supplement zu 180° der Neigung zur darunterliegenden Säulenfläche. Ist der Sinus dieser Neigung $= \frac{s}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2c}$, so ist der Cosinus $= m$, daher heisst die Fläche die mit $m$fachem Cosinus oder die $m$fach schärfere wenn $m > 1$ und die $m$fach stumpfere (als $c : a : a : \infty a$) wenn $m < 1$ ist. Um die Uebersicht dieser Neigungen abzukürzen, werde ich die Flächen erster und zweiter Ordnung in leicht zu verstehender Weise zusammenfassen. Eine geschlungene Klammer vor den Flächensymbolen bedeutet, wie früher, dass man unter den so vereinigten Zeichen zu wählen habe.

	Neigung zu c. berechnet	Neigung zu c. beobachtet
$\frac{1}{2}c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$ . . .	57°35′	
$\frac{2}{3}c : a : a : \infty a$ . . .	49 45	49°28′ bis
$\frac{13}{19}c :$ — . . .	49 0	49 13
$c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$ . . .	38 13	38 13
$\frac{11}{10}c : a : a : \infty a$ . . .	35 36	35 39
$\frac{9}{8}c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$ . . .	34 59	$\begin{cases} 34\ 47 \\ 34\ 58 \end{cases}$

	Neigung zu c. berechnet	Neigung zu c. beobachtet
$\frac{8}{7}c : a : a : \infty a$ . . .	34°33′	34°18′
$\frac{7}{6}c : a : a : \infty a$ . . .	34 1	33 55
$\frac{6}{5}c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$ . . .	33 16	$\begin{cases} 33\ 22 \\ 33\ 13 \end{cases}$
$\frac{11}{9}c : a : a : \infty a$ . . .	32 47	32 44
$\frac{16}{13}c :$ — . . .	32 37	
$\frac{5}{4}c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$ . . .	32 12	$\begin{cases} 32\ 5 \\ 32\ 13 \end{cases}$

		Neigung zu c. berechnet	beobachtet
$\frac{9}{7}c : a : a : \infty a$	. . .	31°29′	31°14′
$\frac{13}{10}c :$ —	. . .	31 12	
$\frac{4}{3}c : a : a : \infty a$	. . .	30 34	30 37
$a' : a' : \infty a'$			30 47
$\frac{11}{8}c : a : a : \infty a$	. . .	29 48	29 48
$\frac{7}{5}c : a' : a' : \infty a'$	. . .	29 21	29 33
$\frac{10}{7}c : a' : a' : \infty a'$	. . .	28 51	
$\frac{23}{16}c :$ —	. . .	28 42	28 31
$\frac{13}{9}c :$ —	. . .	28 35	
$\frac{3}{2}c : a : a : \infty a$	. . .	27 42	27 45
$a' : a' : \infty a'$			27 26
$\frac{5}{3}c : a : a : \infty a$	. . .	25 17	—
$a' : a' : \infty a'$			25 23
$\frac{7}{4}c : a : a : \infty a$	. . .	24 13	—
$\frac{9}{5}c : a' : a' : \infty a'$	. . .	23 37	23 32
$\frac{29}{16}c :$ —	. . .	23 29	bis
$\frac{13}{7}c :$ —	. . .	22 59	22 38
$\frac{13}{7}c : a : a : \infty a$	. . .	22 59	22 59
$2c : a : a : \infty a$	. . .	21 29	
$a' : a' : \infty a'$			
$\frac{13}{6}c : a' : a' : \infty a'$	. . .	19 58	19 58
$\frac{11}{5}c :$ —	. . .	19 41	
$\frac{7}{3}c : a' : a' : \infty a'$	. . .	18 39	18 37
$\frac{7}{3}c : a : a : \infty a$	. . .	18 39	
$\frac{26}{11}c :$ —	. . .	18 25	18 18
$\frac{12}{5}c :$ —	. . .	18 9	
$\frac{5}{2}c : a' : a' : \infty a'$	. . .	17 29	17 29
$\frac{11}{4}c :$ —	. . .	15 58	15 54
$\frac{20}{7}c :$ —	. . .	15 24	15 26
$3c : a : a : \infty a$	. . .	14 42	—
$a' : a' : \infty a'$			14 43

		Neigung zu c. berechnet	beobachtet
$\frac{13}{4}c : a' : a' : \infty a'$	*Naum.*	13°37′	
$\frac{23}{7}c :$ —	. . .	13 29	13°24′
$\frac{10}{3}c :$ —	. . .	13 17	
$\frac{7}{2}c :$ —	. . .	12 41	
$4c : a : a : \infty a$	. . .	11 8	—
$a' : a' : \infty a'$			11 13
$\frac{13}{3}c : a : a : \infty a$	. . .	10 18	10 24
$\frac{14}{3}c : a : a : \infty a$	. . .	9 35	9 32
$a' : a' : \infty a'$			9 35
$5c : a : a : \infty a$	. . .	8 57	8 58
$a' : a' : \infty a'$			8 43
$\frac{11}{2}c : a : a : \infty a$	. . .	8 9	
$6c : a : a : \infty a$	. . .	7 29	—
$a' : a' : \infty a'$			7 43
$7c : a' : a' : \infty a'$	. . .	6 25	—
$7c : a : a : \infty a$	. . .		6 18
$8c : a : a : \infty a$	. . .	5 37	5 37
$8c : a' : a' : \infty a'$	. . .		5 39
$10c : a : a : \infty a$	. . .	4 30	4 38
$a' : a' : \infty a'$	. . .		4 28
$11c : a' : a' : \infty a'$	. . .	4 6	4 13
$13c : a : a : \infty a$	. . .	3 28	3 29
$16c : a' : a' : \infty a'$	. . .	2 49	2 40
$17c :$ —	. . .	2 39	
$16c : a : a : \infty a$	. . .	2 49	
$19c :$ —	. . .	2 22	2 15
$20c :$ —	. . .	2 15	
$30c : a' : a' : \infty a'$	. . .	1 30	1 27
$35c :$ —	. . .	1 17	
$40c :$ —	. . .	1 8	1 1
$41c :$ —	. . .	1 6	
$46c :$ —	. . .	0 59	0 52
$50c :$ —	. . .	0 54	

Unter diesen Zeichen sind vier, gegen deren Aufgabe nichts spricht:

$\frac{13}{19}c : a : a : \infty a$, $\frac{16}{13}c : a : a : \infty a$, $\frac{23}{16}c : a' : a' : \infty a'$, $\frac{29}{16}c : a' : a' : \infty a'$.

Lässt man die Abweichung von $\frac{1}{2}$ Grad zu $\frac{1}{2}$ Grad, für die *Descloizeaux* jedesmal ein neues Zeichen einführt, gelten, so dürften folgende Flächen die wahrscheinlichsten sein: 1) unter den Rhomboedern erster Ordnung die, welche die Hauptaxe in

$\frac{1}{2}c$, $\frac{2}{3}c$, c, $\frac{11}{10}c$, $\frac{9}{8}c$, $\frac{8}{7}c$, $\frac{7}{6}c$, $\frac{6}{5}c$, $\frac{11}{9}c$, $\frac{5}{4}c$, $\frac{4}{3}c$, $\frac{11}{8}c$, $\frac{3}{2}c$, $\frac{5}{3}c$, $\frac{13}{7}c$, $2c$, $\frac{12}{5}c$, $3c$, $4c$, $5c$, $\frac{11}{2}c$, $6c$, $7c$, $8c$, $10c$, $13c$, $16c$, $20c$ (?), $50c$ (?) schneiden,

2) unter den Rhomboedern zweiter Ordnung die, welche c in $\frac{1}{2}c$, c, $\frac{9}{8}c$, $\frac{6}{5}c$, $\frac{5}{4}c$, $\frac{4}{3}c$, $\frac{7}{5}c$, $\frac{10}{7}c$, $\frac{3}{2}c$, $\frac{5}{3}c$, $\frac{9}{5}c$, $\frac{13}{7}c$, $2c$, $\frac{7}{3}c$, $\frac{5}{2}c$, $\frac{11}{4}c$, $3c$, $\frac{10}{3}c$, $\frac{7}{2}c$, $4c$, $5c$, $6c$, $7c$, $8c$, $10c$, $11c$, $16c$, $30c$(?), $40c$(?) schneiden.

Die in $\frac{13}{10}c$, $\frac{13}{6}c$, $\frac{20}{7}c$, $\frac{23}{7}c$, $17c$ schneidenden Flächen, wird man, wie ich glaube, besser durch andere ersetzen, $\frac{13}{10}c$ etwa durch $\frac{9}{7}c$, $\frac{13}{6}c$ durch $\frac{11}{5}c$, $\frac{20}{7}c$ durch $3c$, $\frac{23}{7}c$ durch $\frac{10}{3}c$, $17c$ durch $16c$.

Sieht man sich die obigen Ableitungszahlen näher an, und zwar zunächst ohne Rücksicht auf die Ordnung der Flächen, so findet man das Gesetz ziemlich entschieden durchgehend, dass jede aus der nächst höheren und der nächst kleineren Zahl gefunden werden kann, wenn man beide Zähler und beide Nenner addirt, z. B. $\frac{7}{6}$ kann aus $\frac{8}{7}$ und $\frac{6}{5}$ erhalten werden, denn $\frac{8+6}{7+5} = \frac{7}{6}$; oder $\frac{3}{2}$ aus $\frac{10}{7}$ und $\frac{5}{3}$, denn $\frac{10+5}{7+3} = \frac{3}{2}$, $\frac{10}{7}$ aus $\frac{7}{5}$ und $\frac{3}{2}$, denn $\frac{7+3}{5+2} = \frac{10}{7}$ u. s. f.

Es ist sogar das Gesetz noch allgemeiner, die geschriebenen Zahlen lassen sich aus mehreren Paaren ableiten, so $\frac{7}{6}$ auch noch aus $\frac{9}{8}$ und $\frac{5}{4}$, aus $\frac{11}{10}$ und $\frac{3}{2}$ u. s. w.

Dies beruht darauf, dass z. B. $\left\{\frac{7}{6}c:a\right\} = \left\{-7c;\ 6a\right\}$ die diagonale Zonenaxe ist zwischen $\left\{\frac{8}{7}c:a\right\} = \left\{-8c;\ 7a\right\}$ und $\left\{\frac{6}{5}c:a\right\} = \left\{-6c;\ 5a\right\}$, zugleich aber auch die Diagonale zwischen $\left\{-9c;\ 8a\right\}$ und $\left\{-5c;\ 4a\right\}$ u. s. w., cf. S. 64, N. 7.

Würde man die Sicherheit der Messungen geringer schätzen, als $\frac{1}{2}$ Grad, so müsste man natürlich eine Auswahl der obigen Flächen treffen, wobei sich die Anzahl etwa auf die Hälfte reducirte; doch scheint dies nach *Descloizeaux* nicht zulässig.

2) Die zweite vertikale Zone: $\left\{\infty s\right\} = \left\{a_1;\ \frac{1}{2}a_3;\ 0c\right\}$ enthält nur wenig Glieder, nämlich die zweite sechsseitige (dreiseitige) Säule, die Rhombenfläche, so wie ξ und Γ. Da aber letztere zwei Flächen nie mit jenen in Combination gefunden worden sind, so besteht die Zone immer nur aus d und s und zwar als Kryptozone, obschon d und s nicht immer an abwechselnden Kanten von g auftreten, sondern ebenso oft an gleichen Kanten.*)

3) Andre vertikale Zonen. In solchen Zonen liegen Flächen, deren Axenzeichen im Verhältniss der a mit einander übereinstimmen; die Axe der Zone liegt stets in der Gradendfläche. Diese können aus den Symbolen ersehen werden, kommen in Wirklichkeit aber kaum vor.**)

---

*) Ein Krystall, der eine horizontale Kante zwischen s oben und unten zeigt, ist von *Scharff* beschrieben worden.

**) Vielleicht an Fig. 62 *Descl.* zwischen k_5 und π. Der Grund ist wahrscheinlich der, dass die Gradendfläche so gut wie fehlt.

Zonen der Axenschnitte.

Schnitte auf den Flächen der ersten sechsseitigen Säule.

Zonen, deren Axen ausgedrückt werden durch $\left\{c:\frac{1}{m}a\right\}=\left\{-mc;\ a_2;\ 0a\right\}=\left\{-mc;\ d_1;\ a_3\right\}$.

Die allgemeine Neigungsformel kann bekanntlich leicht aus dem Flächenzeichen abgeleitet werden, wenn man die Tangente desjenigen Winkels sucht, den die gegebene Fläche mit dem sogenannten Zonenriss oder Aufriss der Zone, d. h. mit der durch die Zonenaxe $\left\{c:\frac{1}{m}a\right\}$ und c gelegten Ebene macht, welche hier eine Fläche der sechsseitigen Säule ist. Dann wird nämlich:

$$\text{tg} = \sin : \cos = \frac{\sqrt{3}\,.\sqrt{m^2c^2+a^2}}{a\ c} : x = \frac{\sqrt{3}\,.\sqrt{m^2c^2+1}}{c} : x.$$

$$\lg\ \text{tg} = 0{,}19708 + \tfrac{1}{2}\lg\ (m^2c^2+1) - \lg x$$

Schreibt man das volle Flächenzeichen $\left(\begin{matrix} c:\frac{a}{m} & : \frac{a}{n} & : \frac{a}{n-m} \\ \frac{2s}{m+n} & : \frac{2s}{2n-m} & : \frac{2s}{n-2m}\end{matrix}\right)$, so bedeutet x immer den Nenner desjenigen s, welches auf dem Zonenriss senkrecht steht. Für $\left\{c:\frac{a}{m}\right\}$ wäre also $x=2n-m$, für $\left\{c:\frac{a}{n}\right\}$ $x=n-2m$, für $\left\{c:\frac{a}{n-m}\right\}$ $x=m+n$.

Für jede solche Zone $\left\{c:\frac{1}{m}a\right\}$ giebt es drei Abtheilungen, dieselben, wie die bei $\{c:a\}$, d. i. der Endkantenzone des Dihexaeders schon citirten. In welche Abtheilung eine Fläche gehöre, erkennt man ebenfalls leicht aus dem Zeichen; denn ist $\frac{a}{m}$ das grösste a, so ist die Fläche erster Abtheilung, ist $\frac{a}{m}$ das mittlere a, so die Fläche zweiter Abtheilung, und ist $\frac{a}{m}$ das kleinste a, so die Fläche dritter Abtheilung. Jede Fläche liegt zwischen zwei „Grenzgliedern“, deren man daher vier unterscheiden kann: der Zonenriss oder die erste sechsseitige Säule $(\infty c:a:a:\infty a)$, ein Dihexaeder zweiter Ordnung $(mc:a:\frac{1}{2}a:a)$, das Dihexaeder $(mc:a:a:\infty a)$, das eigentlich aus zwei Rhomboedern bestehend auch zwei Grenzglieder ergiebt, und das Dihexaeder zweiter Ordnung $\left(\frac{m}{2}c:a:\frac{1}{2}a:a\right)$, welches aber beim Quarz selten vorkommt.

Setzt man den Sinus $=\frac{\sqrt{3}}{c}\sqrt{m^2c^2+1}$, so wird der Cosinus (x) der ersten Grenzfläche

$(\infty c:a:a:\infty a)$ . . .	$\cos=\infty$	$x \begin{matrix}<\infty\\>3m\end{matrix}$	giebt Flächen erster Abtheilung.
für $(mc:a:\frac{1}{2}a:a)$	$\cos=3m$	$x\begin{matrix}<3m\\>m\end{matrix}$	„ „ zweiter „
für $(mc:a:a:\infty a)$ . . .	$\cos=m$	$x\begin{matrix}<m\\>0\end{matrix}$	„ „ dritter „
für $\left(\frac{m}{2}c:a:\frac{1}{2}a:a\right)$ . . .	$\cos=0$		

Bei der folgenden Besprechung werden wir von der häufigsten Zone dieser Art ausgehen und sodann die der schärfer und der stumpfer laufenden Endkanten anknüpfen.

Folgendes sind die bekannt gewordenen Phanerozonen dieser Gattung (im Folgenden durch ein vor das Zonenzeichen gesetztes φ, wie die Kryptozonen durch $\varkappa$ ausgedrückt): $\left\{\frac{2}{9}c:a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{3}a\right\}$, $\left\{c:\frac{2}{7}a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{6}a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{8}a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{17}a\right\}$? oder $\left\{c:\frac{1}{16}a\right\}$

§. 3.

$\varphi\left\{c:a\right\}$ = Kantenzone des Hauptdihexaeders; lg tg = 10,36931 — lg *cos.*

	Flächen			Neigungen	
Signatur.	I. Ordnung.	II. Ordnung.	cos.	berechnet	beobachtet
g	$\infty c:a:a:\infty a$	$\infty c:a:a:\infty a$	∞	$g:p$ = 113° 8′	
v_4	$c:a:\frac{1}{36}a:\frac{1}{35}a$		71	$:g$ = 178 7	
				$:r$ = 115 1	= 115° 1′
n_2		$c:a':\frac{1}{28}a':\frac{1}{27}a'$	55	$:g$ = 177 34	
				$:p$ = 115 34	
v_3	$c:a:\frac{1}{24}a:\frac{1}{23}a$		47	$:g$ = 177 9	= 177 16
				$:r$ = 115 59	= 115 55
n_1		$c:a':\frac{1}{22}a':\frac{1}{21}a'$	43	$:g$ = 176 53	= 176 55
				$:p$ = 116 15	= 116 20
v_2	$c:a:\frac{1}{18}a:\frac{1}{17}a$		35	$:g$ = 176 11	= 176 11
				$:s$ = 145 51	= 145 41
				$:r$ = 116 57	= 116 58
n		$c:a':\frac{1}{13}a':\frac{1}{12}a'$	25	$:g$ = 174 39	= 175° circa
				$:s$ = 147 23	= 146°50′—148°
				$:p$ = 118 29	= 118° circa
v_1	$c:a:\frac{1}{13}a:\frac{1}{12}a$		25	$:g$ = 174 39	= 174° circa
				$:r$ = 118 29	= 118 50′
$v_1{}^a$	$c:a:\frac{1}{12}a:\frac{1}{11}a$		23	$:g$ = 174 12	
				$:r$ = 118 56	
v^a	$c:a:\frac{1}{9}a:\frac{1}{8}a$		17	$:g$ = 172 10	$v:g$ = 171 54
				$:s$ = 149 53	bis 172°
				$:r$ = 120 58	
v	$c:a:\frac{1}{8}a:\frac{1}{7}a$		15	$:g$ = 171 8	$v:s$ = 150 30
				$:s$ = 150 55	bis 151 5
				$:r$ = 122	$v:r$ = 121 19—122°

Flächen				Neigungen.	
Signatur.	I. Ordnung.	II. Ordnung.	cos.	berechnet	beobachtet
				$:g = 171^0\ 8'$	
λ^o		$c:\ a':\ \frac{1}{8}a':\ \frac{1}{7}a'$	15	$:s = 150\ 55$	
				$:p = 122$	
				$:g = 170\ 39$	
λ		$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{38}a':\frac{1}{33}a'$	$\frac{71}{5}$	$:s = 151\ 23$	$= 152^0$ circa
				$:p = 122\ 29$	$= 122^0 30'$
$\lambda_1{}^o$		$c:\ a':\ \frac{1}{7}a':\ \frac{1}{6}a'$	13	$:g = 169\ 48$	
				$:p = 123\ 20$	$\lambda_1:p = 123\ 30$,
λ_1		$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{34}a':\frac{1}{29}a'$	$\frac{63}{5}$	$:g = 169\ 29$	bis 124 25
				$:p = 123\ 39$	
				$:g = 167\ 59$	$\varrho:g = 168^0$ circa
$x,\ \varrho$	$c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$	$c:\ a':\ \frac{1}{6}a':\ \frac{1}{5}a'$	11	$:s = 154\ \ 3$	
				$:p = 125\ \ 9$	$\varrho:p = 124^0 - 126^0$
μ_2		$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{26}a':\frac{1}{21}a'$	$\frac{47}{5}$	$:g = 166\ \ 1$	$= 166^0\ 1'$
				$:p = 127\ \ 7$	$= 127\ \ 5$
y	$c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$		9	$:g = 165\ 25$	$= 165\ 22$
				$:r = 127\ 43$	
μ_1		$\frac{1}{2}c:\frac{1}{2}a':\ \frac{1}{9}a':\ \frac{1}{7}a'$	8	$:g = 163\ 42$	
				$:p = 129\ 26$	$= 129\ 45$
				$:g = 161\ 31$	
$u,\ \mu$	$c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$	$c:\ a':\ \frac{1}{4}a':\ \frac{1}{3}a'$	7	$:s = 160\ 31$	
				$:p = 131\ 37$	
q		$\frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{11}a':\ \frac{1}{8}a'$	$\frac{19}{3}$	$:g = 159\ 53$	$= 159\ 55$
				$:p = 133\ 25$	$= 133\ 30$
w		$\frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{10}a':\ \frac{1}{7}a'$	$\frac{17}{3}$	$:g = 157\ 34$	$= 157\ 30$
				$:p = 135\ 34$	$= 135\ 40$
ε		$c:\ a':\ \frac{1}{3}a':\ \frac{1}{2}a'$	5	$:g = 154\ 55$	$= 154\ 50$
				$:p = 138\ 13$	$= 138\ 10$
π		$\frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\ \frac{1}{8}a':\ \frac{1}{5}a'$	$\frac{13}{3}$	$:g = 151\ 38$	$= 151\ 39$
				$:p = 141\ 30$	$= 141\ 35$
$\sigma,\ \vartheta$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{12}a:\frac{1}{7}a$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{5}a':\frac{1}{12}a':\ \frac{1}{7}a'$	$\frac{19}{5}$	$:g = 148\ 22$	$\sigma:r = 144\ 20$ bis 145^0
				$:p = 144\ 46$	$\vartheta:p = 144\ 35$
N_1		$\frac{1}{7}c:\frac{1}{7}a':\frac{1}{16}a':\ \frac{1}{9}a'$	$\frac{25}{7}$	$:g = 146\ 50$	
				$:p = 146\ 18$	$= 146\ 27$
$N_1{}^a$		$\frac{1}{4}c:\frac{1}{4}a':\ \frac{1}{9}a':\ \frac{1}{5}a'$	$\frac{7}{2}$	$:g = 146\ 14$	
				$:p = 146\ 54$	

	Flächen			Neigungen.	
Signatur.	I. Ordnung.	II. Ordnung.	cos.	berechnet	beobachtet
N^a		$\frac{1}{10}c : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{21}a' : \frac{1}{11}a'$	$\frac{16}{5}$	$:g$ = 143°49′ $:p$ = 149 19	
N		$\frac{1}{11}c : \frac{1}{11}a' : \frac{1}{23}a' : \frac{1}{12}a'$	$\frac{35}{11}$	$:g$ = 143 40 $:p$ = 149 28	= 149°31′
N^b		$\frac{1}{12}c : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{25}a' : \frac{1}{13}a'$	$\frac{19}{6}$	$:g$ = 143 32 $:p$ = 149 36	
s	$c : a : \frac{1}{2}a : a$	$c : a : \frac{1}{2}a : a$	3	$:g$ = 142 3 $:p$ = 151 5	= 142 1 = 151 5
t_1, σ_1	$\frac{1}{6}c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a : \frac{1}{6}a$	$\frac{1}{6}c : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{11}a' : \frac{1}{6}a'$	$\frac{8}{3}$	$:g$ = 138 43 $:p$, $:r$ = 154 25	$t_1 : g$ = 139° circa $t_1 : p$ = 154 14 $\sigma_1 : r$ = 154 22
σ_2		$\frac{1}{5}c : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$	$\frac{13}{5}$	$:g$ = 138 $:r$ = 155 8	= 155 23
$\sigma_3{}^a$		$\frac{1}{4}c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$	$\frac{5}{2}$	$:g$ = 136 53 $:r$ = 156 15	= 156 40
σ_3		$\frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$	$\frac{17}{7}$	$:g$ = 136 4 $:r$ = 157 4	
t	$\frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$		$\frac{7}{3}$	$:g$ = 134 55 $:p$ = 158 13	= 158 15
t_2	$\frac{1}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$		2	$:g$ = 130 31 $:p$, $:r$ = 162 37	$t_2 : s$ = 168 20 $t_2 : p$ = 162 30
L		$\frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$	2	$:s$ = 168 29	$L : g$ = 130 40 bis 131 25 $L : r$ = 161 47 circa
t_3	$\frac{1}{3}c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$		$\frac{5}{3}$	$:g$ = 125 27 $:p$, $:r$ = 167 41	$t_3 : s$ = 163 30 $t_3 : r$ = 166—167°
τ		$\frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$	$\frac{5}{3}$	$:s$ = 163 25	$\tau : g$ = 155° circa $\tau : p$ = 167°41′bis 168°
τ_1		$\frac{1}{4}c : a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$	$\frac{3}{2}$	$:g$ = 122 40 $:r$ = 170 28	= 170 27
τ_2		$\frac{1}{5}c : a' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$	$\frac{7}{5}$	$:g$ = 120 53 $:r$ = 172 15	= 120 35 = 172 16
τ_3		$\frac{1}{6}c : a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$	$\frac{4}{3}$	$:g$ = 119 40 $:r$ = 173 28	= 173 31
τ_4		$\frac{1}{7}c : a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$	$\frac{9}{7}$	$:g$ = 118 47 $:r$ = 174 21	= 174 31

Signatur.	Flächen I. Ordnung.	II. Ordnung.	cos	Neigungen. berechnet	beobachtet
t_4, τ_5	$\frac{1}{9}c : a : \frac{1}{10}a : \frac{1}{9}a$	$\frac{1}{9}c : a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{9}a'$	$\frac{11}{9}$	$:g = 117^\circ 34'$ $:p,r = 175\ 34$	$t_4 : p = 175^\circ 36'$ $\tau_5 : r = 175\ 32$
t_5, τ_6	$\frac{1}{11}c : a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$	$\frac{1}{11}c : a' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{11}a'$	$\frac{13}{11}$	$:g = 116\ 48$ $:p,r = 176\ 20$	$t_5 : p = 176\ 30$ $\tau_6 : r = 176\ 34$
τ_7		$\frac{1}{14}c : a' : \frac{1}{15}a' : \frac{1}{14}a'$	$\frac{8}{7}$	$:g = 116\ \ 1$ $:r = 177\ \ 7$	$= 177\ 21$
$t_6{}^a, \tau_7{}^a$	$\frac{1}{15}c : a : \frac{1}{16}a : \frac{1}{15}a$	$\frac{1}{15}c : a' : \frac{1}{16}a' : \frac{1}{15}a'$	$\frac{17}{15}$	$:g = 115\ 50$ $:p,r = 177\ 18$	
$t_6, \tau_7{}^b$	$\frac{1}{17}c : a : \frac{1}{18}a : \frac{1}{17}a$	$\frac{1}{17}c : a' : \frac{1}{18}a' : \frac{1}{17}a'$	$\frac{19}{17}$	$:g = 115\ 32$ $:p,r = 177\ 36$	$t_6 : p = 177\ 29$
p, r	$c : a : a : \infty a$	$c : a' : a' : \infty a'$	1	$:g = 113\ \ 8$ $:s = 151\ \ 5$	
d_{10}		$\frac{1}{14}c : a' : \frac{1}{14}a' : \frac{1}{13}a'$	$\frac{6}{7}$	$:r = 176\ 59$	$= 176\ 58$ bis $177\ 10$
d_9		$\frac{1}{10}c : a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{9}a'$	$\frac{4}{5}$	$:r = 175\ 34$	$= 175\ 40—45$
d_8	?*) $\frac{1}{8}c : a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$		$\frac{3}{4}$	$:p = 174\ 38$	$= 174\ 15$
d_7	? $\frac{1}{6}c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$		$\frac{2}{3}$	$:p = 172\ 45$	$= 172\ 32—45$
H	$\frac{1}{17}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{17}a : \frac{1}{14}a$		$\frac{11}{17}$	$:p = 172\ 19$	$= 172\ 20$
H^a	$\frac{1}{11}c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{11}a : \frac{1}{9}a$		$\frac{7}{11}$	$:p = 172\ \ 5$	
d_6	? $\frac{1}{16}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a$		$\frac{5}{8}$	$:p = 171\ 49$	$= 171\ 57$
d_5	? $\frac{1}{5}c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$		$\frac{3}{5}$	$:p = 171\ 15$	$= 171\ \ 5$ (Wb.) $= 171\ 13$-16 (G.)
d_4	? $\frac{1}{14}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{14}a : \frac{1}{11}a$		$\frac{4}{7}$	$:p = 170\ 35$	$= 170\ 32—44$
β		$\frac{1}{9}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{7}a'$	$\frac{5}{9}$	$:r = 170\ 13$	$= 170—171^\circ$
d_3	$\frac{1}{4}c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$		$\frac{1}{2}$	$:p = 168\ 56$	$= 169^\circ 25'$ bis $168\ 10$
d_2		$\frac{1}{10}c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{7}a'$	$\frac{2}{5}$	$:r = 166\ 34$	$= 166\ 30—40$
γ, γ_1	$\frac{1}{3}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$	$\frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$	$\frac{1}{3}$	$\left.\begin{matrix}:p\\:r\end{matrix}\right\} = 164\ 58$	$= 164\ 46$ bis $165\ 10$
ξ	$\frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$	$\frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$	0	$\left.\begin{matrix}:p\\:r\end{matrix}\right\} = 156\ 52$	$= 156\ 55$

*) Die Fragezeichen bei $d_8 — d_4$ beziehen sich auf die Ordnung.

Aus der Uebersicht ersehen wir, dass die Autoren, welche Messungen anstellten, für jeden Grad Abweichung ein neues Flächenzeichen aufstellten, zuweilen sogar für $\frac{1}{2}$ Grad Differenz. Dass diese letztere Genauigkeit für die „oberen Trapezflächen", haltbar sei, darf man wohl kaum annehmen. Die schärfsten von den „untern Trapezflächen" lassen sich nicht unzweifelhaft feststellen, denn die Neigungen von v_3 und n_2 z. B., obwohl zwischen ihnen noch viele ebenso einfache Zeichen lägen, weichen doch nur um 25′, die von v_3 und n_1 nur um 16′ ab; so dass man letztere recht wohl für $(c:a:\frac{1}{23}a:\frac{1}{22}a)$ und $(c:a':\frac{1}{23}a':\frac{1}{22}a')$ halten könnte. Nur Zonen können hier entscheiden, cf. §. 56. Das von *Naumann* für v_1 gesetzte $v_1{}^a$ wird auch von *Descloizeaux* für wahrscheinlicher gehalten, aber das ebenfalls von *Naumann* adoptirte $(c:a':\frac{1}{12}a':\frac{1}{11}a')$ für n ist, da n zugleich durch Zonen bestimmt wurde, nicht wahrscheinlich. Was λ und λ_1 betrifft, so sind zwar die Zeichen nach *Descloizeaux* ziemlich complicirt, aber beide Flächen wurden in Zonen gefunden, die auch auf dem Goniometer nachweisbar waren; wir müssen daher die Bestimmung für richtig halten, nur blieb für λ_1 die Möglichkeit übrig, dass sie nicht in die Zone $\{c:a\}$ falle. Ebenso ist μ_2 durch Zonen und Messung bestimmt, für μ_1 dagegen blieb die Sicherheit der zweiten Zone noch etwas zweifelhaft; *Naumann* dagegen hält μ_2 für $(c:a':\frac{1}{5}a':\frac{1}{4}a')$. Ueber σ vergl. die Anmerk. S. 75. Für N_1 und N würden vielleicht die mit $N_1{}^a$ und N^b bezeichneten Symbole besser erscheinen.

Deutlicher als bei den schärfern, tritt bei den mittleren Trapezflächen das Gesetz hervor, dass irgend eines der Verhältnisse $\left\{\frac{1}{p}c:\frac{1}{m}a\right\}$, das nicht $=\{c:a\}$ ist, öfter bei drei Flächen die Eigenschaft zeigt, dass wenn $\left\{\frac{1}{p}c:\frac{1}{m}a\right\}$, $\left\{\frac{1}{p_1}c:\frac{1}{m_1}a\right\}$, $\left\{\frac{1}{p_2}c:\frac{1}{m_2}a\right\}$ die ganz analogen Verhältnisse dreier verschiedener Flächen sind, $\frac{p_1}{m_1} = \frac{p+p_2}{m+m_2}$ ist. Wie schon bei der vertikalen Zone erwähnt wurde, beruht dies Gesetz auf dem der diagonalen Zonenaxen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass man dies Gesetz bei der Feststellung der Symbole für Flächen einer Zone überhaupt zu berücksichtigen habe. Vergl. hierüber wieder S. 64, N. 7.

Für die mittleren Trapezflächen ist noch zu bemerken, dass L als sicher angenommen wurde, und dass die Symbole von t_6 und τ_7 zwar sich nicht genau bestimmen lassen, da sie den Dihexaederflächen zu genähert sind, aber doch vielleicht unter den Zeichen $t_6{}^a$ und $\tau_7{}^a$ als $(\frac{1}{15}c:a:\frac{1}{16}a:\frac{1}{15}a)$ erster und zweiter Ordnung zusammengefasst werden können.

Endlich, die obern Trapezflächen betreffend, muss man nach den Messungen an d_1 (γ und γ_1) ungefähr 20′ Spielraum für die Deutungen lassen. Dann aber muss man H mit d_7 vereinigen und auch Zeichen, wie d_6, d_4 vorläufig aufgeben; β, das durch eine Zone bestimmt ist, lassen wir ungeändert und vielleicht gehört d_4 zu ihr*).

Demnach können wir bis jetzt als am sichersten betrachten
unter den Flächen erster Ordnung:

v_2, v_1, v^a?, v, x, y, u, σ, s, t_1, t, t_2, t_3, t_4, t_5, $t_6{}^a$?, p, d_7 $(= H)$, d_3, γ, ξ

und von den Flächen zweiter Ordnung:

n_1?, n, λ, λ_1, ϱ, μ_2, μ_1, μ, q, w, ε, π, ϑ, $N_1{}^a$, N^a?, s, σ_1, σ_2, $\sigma_3{}^a$, L, τ, τ_1, τ_2, τ_3, τ_4, τ_5, τ_6, $\tau_7{}^a$?, r, d_{10}, d_9, β, d_2, γ_1, ξ,

indem wir noch unbestimmt lassen v_4, n_2 und v_3, und λ^a, $\lambda_1{}^a$, σ_3, H gegen die angegebenen Flächen aufgeben, d_8, d_6, d_5, d_4 dagegen, weil die Ordnung nicht bestimmt wurde, nur beiläufig erwähnen werden.

§. 4.

Es giebt eine Reihe Zonen, die schon beiläufig erwähnt wurden, schärfer als $\left\{c:a\right\}$, von denen jede Axe diagonal zwischen der vorausgehenden und folgenden ist und unter denen wir zunächst nennen:

1) · $\left\{c:\frac{7}{8}a\right\} = g$, $\tau_4 = \frac{1}{7}c : a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ und $\frac{8}{7}c : a : a : \infty a$.

2) $\left\{c:\frac{6}{7}a\right\} = g$, $\tau_3 = \frac{1}{6}c : a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ und $\frac{7}{6}c : a : a : \infty a$.

3) $\left\{c:\frac{5}{6}a\right\} = g$, $\frac{6}{5}c : a' : a' : \infty a'$, $\tau_2 = \frac{1}{5}c : a' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$, $\frac{6}{5}c : a : a : \infty a$, $Y_1{}^a = \frac{1}{10}c : a : \frac{1}{13}a : \frac{1}{12}a$.

4) $\varkappa \left\{c:\frac{4}{5}a\right\} = g$, $N_1{}^a = \frac{1}{4}c : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$, $\frac{5}{4}c : a' : a' : \infty a'$, $\tau_1 = \frac{1}{4}c : a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$, $\frac{5}{4}c : a : a : \infty a$.
Fig. 10, 54 bei *Descl.*

5) $\varkappa \left\{c:\frac{3}{4}a\right\} = g$, $\frac{4}{3}c : a' : a' : \infty a'$ (115° 30′ gegen g), $\tau = \frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ und $t_3 = \frac{1}{3}c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ (mit 103° 25′ gegen g), $\frac{4}{3}c : a : a : \infty a$, cf. Fig. 15, 50 bei *Descl.*

6) $\varkappa \left\{c:\frac{5}{7}a\right\} = g$, $\sigma = \frac{1}{5}c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{7}a$, $\vartheta = \frac{1}{5}c : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$, $\frac{7}{5}c : a' : a' : \infty a'$, $B_1{}^b = \frac{1}{5}c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{12}a$.

7) $\varkappa \left\{c:\frac{2}{3}a\right\} = g$, $\zeta^b = \frac{1}{6}c : \frac{1}{9}a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{10}a$ (mit 147° 51′ gegen g), $B_1{}^a = \frac{1}{2}c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ (mit 152° 57′), $\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty a'$, $L = \frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, $\frac{3}{2}c : a : a : \infty a$ (mit 116° 17′), $t_2 = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ (mit 99° 29′); Fig. 52 bei *Descl.*

Die in den aufgeführten Zonen mit a oder b oben bezeichneten Flächen sind solche, wie sie durch schon besprochene oder noch zu besprechende Veränderung der *Descloizeaux*'schen Zeichen erhalten wurden.

---

*) Man muss übrigens bei der Bestimmung dieser Art Flächen sehr vorsichtig sein. An einem ziemlich grossen Krystall unbekannten Fundorts (Gotthardt?) tritt in der Nähe einer Endkante des Dihexaeders, diesem sehr genähert, unter mehrfacher Wiederholung, eine glänzende, etwas concave Fläche auf, die sichtlich **nicht** in der Endkantenzone liegt, wenngleich sie nur wenig abweicht. *Descl.* versucht einmal (für H) unter Aufgabe von $\left\{c:a\right\}$ (allerdings ohne entschiedene Nothwendigkeit) ein Zeichen herzustellen, das freilich in unserm Ausdruck sehr complicirt wird: $d^{\frac{6}{13}} d^{\frac{1}{17}} b = \frac{1}{109}c : \frac{1}{19}a : \frac{1}{108}a : \frac{1}{89}a$!

§. 5.

$\varkappa \left\{c:\tfrac{3}{5}a\right\}$ = Kantenzone des $\tfrac{5}{3}$fach schärfern Dihexaeders. Da $m = \tfrac{5}{3}$, so sin : cos $= \dfrac{\sqrt{3\sqrt{25c^2+9}}}{3c}:x$, lg tg = 10,51693 — lg cos. Als Kryptozone häufig (so Fig. 22, 24, 44, 55 bei *Descl.*) vorhanden.

$$\left\{\begin{array}{l} \zeta^a = \tfrac{1}{9}c : \tfrac{1}{14}a : \tfrac{1}{29}a : \tfrac{1}{15}a, \text{ Neig. zu } g = 145^0 28' \\ \zeta^b = \tfrac{1}{6}c : \tfrac{1}{9}a : \tfrac{1}{19}a : \tfrac{1}{10}a, \quad ,, \quad ,, \; ,, \quad 144\;50 \end{array}\right. \qquad \left.\begin{array}{l} \tfrac{5}{3}c : a : a : \infty a \\ \tfrac{5}{3}c : a' : a' : \infty a' \end{array}\right\} \text{Neig.} = 116^0 53'$$

$$\pi = \tfrac{1}{3}c : \tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{8}a' : \tfrac{1}{5}a' \quad ,, \quad ,, \; ,, \quad 138\;\;7 \qquad t = \tfrac{1}{3}c : \tfrac{1}{2}a : \tfrac{1}{5}a : \tfrac{1}{3}a \quad ,, \quad = \quad 95^0 46'.$$

Ueber das wahrscheinlichste Zeichen von ζ s. §. 51. Diese Fläche ist nicht in der Zone $\left\{c:\tfrac{3}{5}a\right\}$ beobachtet und überhaupt unsicher. Das eine, ζ^b, aus $\zeta = \tfrac{1}{61}c : \tfrac{1}{92}a : \tfrac{1}{191}a : \tfrac{1}{99}a$ durch leicht ersichtliche Aenderung erhalten, war schon oben bei $\left\{c:\tfrac{2}{3}a\right\}$ aufgenommen.

§. 6.

$\varkappa \left\{c:\tfrac{1}{2}a\right\}$. Kantenzone des zweifach schärfern Dihexaeders oder Diagonalzone der Rhombenfläche. — Eine Zone, obschon in anderen sechs- und dreigliedrigen Systemen sehr häufig, kann sie für den Quarz nur selten und bis jetzt nie sichtbar nachgewiesen werden. Kämen hier Flächen der dritten Abtheilung mit der Rhombenfläche zusammen vor, so müsste die Zone leicht erkannt werden; es ist jedoch bemerkenswerth, dass weder dies, noch auch eine Streifung der Rhombenfläche parallel ihrer Diagonale je beobachtet ist.

Da log tg = 10,58034 — lg cos, so findet sich

$$\begin{array}{llll}
\varepsilon = c : a' : \tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{2}a' & \text{Neigung gegen } g & = & 136^0 26' \\
\vartheta = \tfrac{1}{2}c : a : \tfrac{1}{5}a : \tfrac{1}{4}a & ,, \quad ,, & ,, & 128\;15 \\
\varphi = \tfrac{1}{3}c : a : \tfrac{1}{7}a : \tfrac{1}{6}a & ,, \quad ,, & ,, & 125\;\;1 \\
2c : \left\{\begin{array}{l} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{array}\right. & ,, \quad ,, & ,, & 117\;44 \\
s = c : a : \tfrac{1}{2}a : a & ,, \quad ,, & ,, & 90^0\;0'
\end{array}$$

Die Zone ist an den Krystallen bei *Descl.* vorhanden und rudimentär auch an Fig. 23, 26, 44, 51, wobei man sich das s des untern Endes ergänzen muss.

§. 7.

1) $\varkappa\left\{c:\tfrac{3}{7}a\right\}$, wofür lg tg = 10,63720 — lg cos, cf. Fig. 22 *Descl.*

$$\begin{array}{llll}
w = \tfrac{1}{3}c : \tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{10}a' : \tfrac{1}{7}a', & \text{Neigung zu } g & = & 130^0 12' \\
\tfrac{7}{3}c : \left\{\begin{array}{l} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{array}\right. & ,, \quad ,, & ,, & 118\;17 \\
\varphi = \tfrac{1}{3}c : a : \tfrac{1}{7}a : \tfrac{1}{6}a, & ,, \quad ,, & ,, & 111\;\;1
\end{array}$$

2) $\left\{c:\tfrac{2}{5}a\right\}$, mit g, $\varDelta = \tfrac{5}{2}c : a : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{2}a$ (159° 46′ zu g), $B_1{}^a = \tfrac{1}{2}c : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{8}a : \tfrac{1}{5}a$ (140° 3′), $\tfrac{5}{2}c : a : a : \infty a$ und $\tfrac{5}{2}c : a' : a' : \infty a'$ (118° 29′), $\vartheta = \tfrac{1}{2}c : a : \tfrac{1}{5}a : \tfrac{1}{4}a$ (108° 2′); noch nicht beobachtet.

3) $\varkappa\ \{c:\frac{3}{8}a\}$. Dies Verhältniss existirt in zwei nicht seltenen Flächen, die auch öfter zusammen vorkommen; nämlich in $q = \frac{1}{3}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{11}a':\frac{1}{8}a'$ und $\pi = \frac{1}{2}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{8}a':\frac{1}{5}a'$. Es steht q in demselben Verhältniss zu π wie x zu y, dem u in der Reihe $x\ y\ u$ analog verhielte sich aber t.

§. 8.

$\varphi\{c:\frac{1}{3}a\}$, Kantenzone des dreifach schärfern Dihexaeders; eine schon längst aufgefundene wichtige Zone, für die $\sin:\cos = \frac{3}{c}\sqrt{9c^2+1}:x$, $\lg \operatorname{tg} = 10{,}73473 - \lg \cos$. Es giebt hierin Flächen aus allen drei Abtheilungen, nämlich:

I. Abtheilung.

		Neigung zu g. berechnet	beobachtet
	$i_2 = c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{95}a':\frac{1}{92}a'$	178°20′	178°21′
	$i_1 = c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{59}a':\frac{1}{56}a'$	177 18	177 15
*)	$i = c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{41}a':\frac{1}{38}a'$	176 4	176 5 (D.) 176° (Hes.)
*)	$i^a = 3c:a':\frac{1}{14}a':\frac{1}{13}a'$	176 10	
	$\psi = \frac{1}{5}c:\frac{1}{15}a':\frac{1}{34}a':\frac{1}{19}a'$	152 53	153 35 (ungef.)
	$\psi^a = c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{7}a':\frac{1}{4}a'$	153 44	

II. Abtheilung.

	Neigung zu g. berechnet	beobachtet
$B = c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$	142 12′	
$u = c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$	132°39	132°38′
$\mu = c:a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$	132°39	132°38′
$\mathcal{T} = \frac{1}{7}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{26}a:\frac{1}{21}a$	129 12	
$\mathcal{T}^a = \frac{3}{4}c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$	129 39	
$3c:\begin{cases}a:a:\infty a\\ a':a':\infty a'\end{cases}$	118 55	

III. Abtheilung.

$\varepsilon = c:a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$	100°26′	

Andere Winkel dieser Zonen sind:

	beobachtet		beobachtet		beobachtet
$i_2:u$ = 134°25′		$\psi:3r$ = 146° 2	146° ungef.	$\mathcal{T}:u$ = 176°33′	176°35′
$i_1:u$ = 135 21		$\psi^a:3r$ = 145 11		$\mathcal{T}^a:u$ = 177°	
$i:u$ = 136 35	136°36′ D.	$u:3r$ = 166 16	166 15	$\varepsilon:2r$ = 140 39	140 10
$i^a:u$ = 136 29	136 28 Hes.	$\mathcal{T}:3r$ = 169 43	169 45	$\varepsilon:3r'$ = 161 31	162° ungef.
		$\mathcal{T}^a:3r$ = 169 16			

Diese Zone wurde schon von *Rose* in seinen Fig. 31, 32^b gezeichnet, von *Descloizeaux* häufig gefunden, theils als Phanerozone, theils als Kryptozone, nämlich Fig. 20, 22, 23, 25, 26, 28, 37, 46—49, 51. Flächen erster Abtheilung waren bisher noch nicht sicher bekannt, obschon öfter linienartig beobachtet; leider sind die drei ersten aber nicht genau festzusetzen; ψ dagegen dürfte trotz des Winkels mit $(3c:a:a:\infty a)$ in ψ^a entschieden umzuwandeln sein; wohl auch $\mathcal{T}$ in $\mathcal{T}^a$, denn sie war schmal und schwer messbar, cf. §. 31.

Wir müssen hier noch eine Fläche dritter Abtheilung erwähnen, ζ_1, die *Descl.* als $\frac{5}{29}c:\frac{1}{8}a:\frac{1}{17}a:\frac{1}{9}a$ aufführt, für die er aber zugleich das wahrscheinlichere Zeichen

*) *Wakkernagel* (*Pogg.* Ann. 103,116) führt die Fläche $3c:a':\frac{1}{16}a':\frac{1}{15}a'$ mit 170° 40′ auf.

$\frac{1}{7}c : \frac{1}{10}a : \frac{1}{21}a : \frac{1}{11}a = \zeta_1{}^a$ vermuthet, welches letztere Symbol den Winkeln nach besser mit der Beobachtung stimmt, als das erste. Dies $\zeta_1{}^a$ hat cos $= \frac{1}{7}$ und macht mit g 91° 31′, mit $3r$ 152° 36′ (beob. 152° 40′) mit $3r'$ 149° 34′. Da ζ_1 in der Zone $\{3r, \frac{20}{7}r'\}$ angegeben wurde, so folgt, wenn man das Zeichen $\zeta_1{}^a$ annimmt, dass entweder die Zone nur eine scheinbare, oder das $\frac{20}{7}$fach schärfere Rhomboeder in Wirklichkeit das dreifach schärfere zweiter Ordnung war ($\zeta_1{}^a : \frac{20}{7}r' = 151°$ ungef. beob. und $= 149° \, 22'$ ber.). Im letztern Falle hätte man etwa 1½ Grad Differenz, die *Descl.* nicht annehmen zu können glaubt, im erstern dagegen noch einen solchen Fall der scheinbaren Zonen, der an dem gezeichneten Krystall mehrmals vorkommt. Die Zone $\{c : \frac{1}{3}a\}$ ist dann für ζ_1 eine Kryptozone, doch ist noch die Möglichkeit zu berücksichtigen, dass man $\frac{11}{4}r'$ statt $\frac{20}{7}r'$ zu setzen habe; denn in der Zone $\{3r, \zeta_1{}^b, \frac{11}{4}r'\}$ wäre $3r : \zeta_1{}^b = 153° 3'$, $\zeta_1{}^b : \frac{11}{4}r' = 151°.16'$, wenn $\zeta_1{}^b = \frac{1}{8}c : \frac{1}{11}a : \frac{1}{23}a : \frac{1}{12}a$ gesetzt wird. Sie liegt dann zugleich in $\{c : \frac{2}{3}a\}$ §. 4; im Uebrigen cf. §. 49. N. 3.

§. 9.

1) $\{c : \frac{3}{10}a\}$. Diese Zone ist zwar nur im Zeichen von zwei Flächen geschrieben, wenn wir die *Descloizeaux*'schen Bestimmungen annehmen, allein da $\frac{23}{7}r'$ in $\frac{10}{3}r'$ (eine Fläche, die *Wakkernagel* an einem Krystall der kön. Sammlung zu Berlin bestimmt hat) umgeändert werden muss, so haben wir die Zone g, $\Phi = \frac{2}{3}c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ (127° 53′ gegen g), $w = c : a' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{7}a'$ (102° 34′), $\frac{10}{3}c : a' : a' : \infty a'$ (119° 7′). Da sowohl w als $\frac{10}{3}r'$ an *Walliser* Krystallen gefunden ist, so ist zu vermuthen, dass diese Zone noch bekannt werden wird.

2) $\varphi \{c : \frac{2}{7}a\}$. Das Rhomboeder $\frac{7}{2}c : a' : a' : \infty a'$ kommt besonders häufig mit dem dreifach schärfern m vor (Walliser Zwillinge) und es scheint demnach auch für das System von Wichtigkeit zu sein. Es ist daher interessant, von *Descloizeaux* eine Zone zu erfahren, die zwischen g, μ_1 und $\frac{7}{2}r'$ beobachtet wurde. Nur blieb der starken Streifung von μ_1 wegen, noch einiger Zweifel übrig. In diese Zone gehört mit g:

II. Abth.	$\mu_1 = c : a' : \frac{2}{9}a' : \frac{2}{7}a'$,	Neigung zu g =	131° 18′
	$T_1 = \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{13}a : \frac{1}{14}a$,	„ „ „	122 34
	$\frac{7}{2}c : a' : a' : \infty a'$	„ „ „	119 12

§. 10.

1) $\varkappa \{c : \frac{1}{4}a\}$. Kantenzone des vierfach schärfern Dihexaeders; lg tg = 10,85153 — lg cos.

I. Abth. $\psi^a = c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{7}a':\frac{1}{4}a'$. $\psi:g = 142^0\,37'$

$y = c:\ a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$, $y:g = 130\ 50$

$4c:\left\{\begin{array}{l} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{array}\right.$, $:g = 119\ 23$

III. Abth. $R^a = \frac{1}{5}c:\frac{1}{3}a':\frac{1}{20}a':\frac{1}{17}a'$, $R:g = 111^0\,31'$

$\Phi = c:\frac{3}{2}a:\frac{1}{4}a:\frac{3}{10}a$, $\Phi:g = 110\ 35$

$\left.\begin{array}{l} u = c:\ a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a \\ \mu = c:\ a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a' \end{array}\right\}$ $:g = 105\ 43$

$B_1{}^a = \frac{1}{2}c:\frac{1}{3}a:\frac{1}{8}a:\frac{1}{5}a$, $B_1{}^a:g = 98\ \ 1$

Descloizeaux spricht die Vermuthung aus, dass Φ das Gegenstück zu R sein könne, und lässt daher Φ zweifelhaft. Die Sache scheint sich umgekehrt zu verhalten; denn wir werden weiter unten (§. 40 N. 3.) sehen, dass R, auch wenn es Krystallfläche ist, doch wenigstens nicht $= \frac{1}{2}c:a':\frac{1}{9}a':\frac{1}{8}a'$ sein kann, da hier Rechnungsfehler zu Grunde liegen. — Diese Zone ist, wenn auch nicht sichtbar, an Fig. 28, 44, 47, 49, 55 bei *Descl.* vorhanden, und überall, wo u oder μ mit $4r$ oder $4r'$ auftreten.

2) $\varphi\left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$; lg tg = 10,94457 — lg cos; die Zone geht von g über

I. Abth. $\alpha = 5c:\ a':\frac{1}{15}a':\frac{1}{14}a'$, $176^0\,32'$ (beob. $176^0\,31'$)

II. „ $\Delta = c:\frac{2}{5}a:\frac{2}{15}a:\frac{1}{5}a$, $138\ 39$ („ 139^0 ung.)

$\left.\begin{array}{l} x = c:\ a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a \\ \varrho = c:\ a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a' \end{array}\right\}$, $128\ 30$

$5c:\left\{\begin{array}{l} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{array}\right.$, $119^0\,36'$

III. Abth. $y = c:\ a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$, $108\ 49$

$B = c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$, $96\ 29$

Ferner $\alpha:x = 131^0\,58'$ (beob. $131^0\,53'$), $\Delta:x = 169^0\,51'$ (169^0 ung.), $x:5r = 171^0\,6'$ ($171^0\,5'$).

Wo *Descloizeaux* von dieser Zone spricht, erwähnt er immer nur α, Δ, x und $5r$, man vergleiche jedoch Fig. 23^b, 31, 37, 40, 41, 44, 57, 62, 66, wo sie theils als Phanerozone, theils als Kryptozone existirt.

3) $\varphi\left\{c:\frac{1}{6}a\right\}$; lg tg = 11,02162 — log cos; nur einmal sichtbar beobachtet (Fig. 67 *Descl.*), öfter versteckt:

I. Abth. $\Omega = \frac{1}{2}c:\frac{1}{12}a':\frac{1}{25}a':\frac{1}{13}a'$, $\Omega:g = 151^0\,3'$ (beob. $151^0\,30'$ ung.), ferner

$\Omega:6r = 148^0\,44'$ (beob. 148^0 ung.).

II. Abth. ? $z_1 = \frac{2}{11}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{38}a:\frac{1}{33}a$, $z_1:g = 126\ 39$

$6c:\left\{\begin{array}{l} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{array}\right.$, . . . $:g = 119\ 43$

III. Abth. $\left.\begin{array}{l} x = c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a \\ q = c:a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a' \end{array}\right\}$, ... $:g = 110\ 50$, $x:6r = 171^0\,71'$ (beob. 171^0).

Dass hier Ω als richtig bestimmt angenommen werden kann, obschon das Zeichen zwischen zwei andern einfachern liegt, beweisen die Winkel. Denn $c:\frac{1}{6}a':\frac{1}{13}a':\frac{1}{7}a'$ würde $152^0\,16'$ und $6c:a:\frac{1}{2}a:a$ $149^0\,53'$ mit g machen; beide Male ist die Abweichung zu gross. Diese Zone versteckt s. an Fig. 28, 29, 40, 44, 51 bei *Descl.*

4) $\varkappa\left\{c:\frac{1}{7}a\right\}$; lg tg = 11,08727 — lg cos. Nur einmal nachweisbar (Fig. 38), vielleicht aber, wenn $\lambda_1{}^a$ statt λ_1 zu setzen sein sollte, auch an Fig. 39 bei *D.* Hierher würde gehören

II. Abth. $v = c : a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$, $v : g = 126^{0}22'$ III. Abth. $\lambda_1{}^a? = c : a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$, $112^{0}15'$

$7c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$, ... 119 49 $\psi^a = c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$, 92 40

Oefters kommt, wie Fig. 15 bei *Rose*, vor, dass $7r'$ mit x an einem Krystall auftritt und dann eine scheinbare Zone mit g bildet; es ist nachweisbar nicht $6r'$. Da nun die Kante $\{c : \frac{1}{6}a\} = \{a_1 ; 0a_3 ; -6c\}$, $\{c : \frac{1}{7}a\} = \{a_1 ; 0a_3 ; -7c\}$, und dazu $\{0a_1 ; 0a_3 ; -c\}$ gefügt $= \{\infty c\}$, so ist die zweite Zone diagonal zwischen der ersten und letzten. Aehnliches kehrt öfter wieder.

5) $\varphi\{c : \frac{1}{8}a\}$, lg tg = 11,14442 — log cos, selten nachweisbar wie vorige, cf. Fig. 32, 37?, 64 bei *D.* Die Flächen sind:

$\omega = \frac{1}{2}c : \frac{1}{15}a' : \frac{1}{31}a' : \frac{1}{16}a'$, $\omega : g = 148^{0}46'$ (beob. $148^{0}35'$) und $\omega : 8r' = 151^{0}4'$ (beob. 151^{0})

$8c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$, . . $: g = 119\ 50$

$v = c : a \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$, ... $v : g = 113\ 17$.

6) $\{c : \frac{1}{9}a\}$. Dies Verhältniss findet sich in den Flächen $D = c : \frac{1}{9}a : \frac{1}{26}a : \frac{1}{17}a$, $z = \frac{1}{11}c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{106}a : \frac{1}{99}a$, $\Xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a$ und $v^* = c : a : \frac{1}{9}a : \frac{1}{8}a$.

Man könnte glauben, dass die als zehnfach schärfer angegebenen Rhomboeder die neunfach schärferen seien, da das Verhältniss $\{c : \frac{1}{10}a\}$ nicht weiter vorkommt.

7) $\{c : \frac{1}{11}a\}$. Die Zone müsste von g über $v_1{}^a$, 11r', nach $\Sigma = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$ gehen.

8) $?\varphi\{c : \frac{1}{17}a\}$; lg tg = 11,46899 — lg cos. Diese Zone wird von *Descl.* pag. 101 aufgeführt und es lägen nach ihm hierin

I. Abth. $D_1 = c : \frac{1}{17}a : \frac{1}{44}a : \frac{1}{27}a$, $D_1 : g = 157^{0}29'$ (beob. $156^{0}40' - 158^{0}$), $D_1 : 17r' = 142^{0}31'$ (142^{0} ung.)

II. „ $D = c : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{26}a' : \frac{1}{17}a'$, $D : g = 139\ 56$ („ 140 30 ung.), $D : 17r' = 160\ \ 5$ (160 15')

$17c : a' : a' : \infty a'$, . . $: g = 120^{0}\ 0{,}5'$.

Da die Winkel nur approximativ bestimmt sind, muss man an Stelle von $17r'$ zunächst $16r'$ vermuthen, welches der beobachteten Neigung nicht widerspricht. Dann wäre die Zone

$\{c : \frac{1}{16}a\}$, lg tg = 11,44336 — log cos, und man hätte $D_1{}^a = 2c : \frac{1}{8}a : \frac{1}{21}a : \frac{1}{13}a$, $D^a = 8c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$,

$16r' : g = 119^{0}57'$, $D_1{}^a : g = 157^{0}48'$, $D_1{}^a : 16r' = 142^{0}\ 9'$

$D^a : g = 139\ \ 4$, $D^a : 16r' = 160\ 53$.

Man könnte sogar unter Annahme von ziemlich 1^{0} Differenz für D_1 schreiben $8c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, welches die Winkel $156^{0}34'$ und $143^{0}23'$ erfordern würde; über D cf. übrigens §. 25.

Wir wenden uns jetzt zu den stumpfer laufenden Schnitten der 6seitigen Säule. Sichtbar ist zwar nur eine hierher gehörige Zone beobachtet, $\{\frac{4}{5}c : a\}$, doch giebt es Flächen, die nach ihren Zeichen in solchen Zonen liegen würden. Die meisten sind dann erster Abtheilung, während wir früher vorzüglich die zweiter und dritter Abtheilung fanden.

§. 11.

1) $\varkappa \left\{c:\frac{3}{2}a\right\} = \left\{\frac{2}{3}c:a\right\}$. Kantenzone des $1\frac{1}{2}$fach stumpfern Dihexaeders; lg tg $= 10{,}29054$ — lg cos.

I. Abth.	$z^b = \frac{2}{3}c : a : \frac{1}{14}a : \frac{1}{13}a$, $z^b : g = 173^\circ 49'$	II. Abth.	$\gamma = \frac{1}{3}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ ⎫ $:g = 124^\circ 20'$
	$\Phi = \frac{2}{3}c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$, $\Phi : g = 163 \quad 6$		$\gamma_1 = \frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ ⎭
	$t = \frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, $t : g = 143 \quad 48$	III. „	$B_2 = \frac{1}{6}c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, $B_2 : g = 117 \quad 7$
			$\frac{3}{2}c : a : a : \infty a$, $:g = 108 \quad 51$

Da γ und γ_1 gewöhnlich zusammen auftreten, so ist die Zone als Kryptozone durch jene gebildet zu finden; ausserdem an Fig. 22 *D.*

2) $\varkappa \left\{\frac{1}{2}c:a\right\}$; lg tg $= 10{,}55551$ — lg 2 cos, cf. Fig. 53 *Descl.*

I. Abth.	$\Sigma = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$, $\Sigma : g = 175^\circ 13'$		$\xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$, $\xi : g = 129^\circ 52'$
	$\Xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a$, $\Xi : g = 174 \quad 27$	II. Abth.	$B_3 = \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, $B_3 : g = 119 \quad 6$
	$\vartheta = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, $\vartheta : g = 158 \quad 14$		$\frac{1}{2}c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$, $:g = 105 \quad 33$
	$t_2 = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ ⎫ $:g = 144 \quad 18$		
	$L = \frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ ⎭		

Die Fläche R, die nach dem *Descloizeaux*'schen Symbol ebenfalls in dieser Zone liegen müsste, kann nicht aufgenommen werden, da dasselbe falsch ist.

3) $\varkappa \left\{\frac{1}{3}c:a\right\}$; lg tg $= 10{,}70170$ — lg 3 cos; wie $\left\{c:\frac{3}{2}a\right\}$ da, wo γ und γ_1 auftreten.

I. Abth.	$\varphi = \frac{1}{3}c : a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$, $\varphi : g = 158^\circ 51'$	I. Abth.	$\gamma = \frac{1}{3}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ ⎫ $:g = 134 \quad 49$
	$t_3 = \frac{1}{3}c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ ⎫ $:g = 144 \quad 18$		$\gamma_1 = \frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ ⎭
	$\tau = \frac{1}{3}c : a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ ⎭	II. „	$\eta = \frac{1}{9}c : a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$, $\eta : g = 108 \quad 20$

§. 12.

1) $\left\{\frac{1}{4}c:a\right\}$, lg tg $= 10{,}81497$ — lg 4 cos. Alle Flächen sind erster Abtheilung.

$T_1 = \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{15}a : \frac{1}{14}a$, $T : g = 167^\circ 18'$	$d_3 = \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$, $d_3 : g = 136^\circ 59'$
$\tau_1 = \frac{1}{4}c : a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$, $\tau : g = 144 \quad 2$	$B_3 = \frac{1}{4}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, $B_3 : g = 127 \quad 27$

2) $\varphi \left\{\frac{2}{9}c:a\right\}$, lg tg $= 11{,}16393$ — lg 9 cos; in Fig. 70^b von *Descloizeaux* gezeichnet zwischen

g, $\Lambda = \frac{2}{9}c : a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$, $\Lambda : g = 140^\circ 57'$, beob. $140^\circ 45'$

und $\beta = \frac{1}{9}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{7}a'$, $\beta : g = 137 \quad 38$, „ $137 \quad 40$.

Dass die Bestimmung richtig ist, und z. B. β nicht mit d_5 oder d_3 identificirt werden kann, beweist der Winkel $\beta : g$, der im ersten Falle $138^\circ 9'$, im zweiten $136^\circ 59'$ betragen müsste.

Kantenzonen von Rhomboedern, oder Zonen, deren Axen durch das Verhältniss $\left\{c:\frac{2s}{m}\right\}$ ausgedrückt werden.

Der Aufriss aller hierher gehörigen Zonen ist eine Fläche der zweiten (sechsseitigen) regulären Säule, durch c gelegt, oder die halbirende Ebene des Endkantenwinkels des betreffenden Rhomboeders. Für eine Fläche $\left(c:\frac{a}{x}:\frac{2s}{m}\right)$, wo a und s auf einander senkrecht stehen sollen, ist die Neigungsformel bekanntlich $\text{tg} = \sin : \cos = \frac{\sqrt{m^2c^2+3}}{c\sqrt{3}} : x$, $\lg \text{tg} = \frac{1}{2} \lg (m^2c^2 + 3) - 0{,}28004 - \lg \cos$, wo $\cos = x$ und $c^2 = 1{,}2104$ für Quarz.

Die 3 Abtheilungen erkennt man an der Zahl x, denn

$\infty c : a : \frac{1}{2}a : a$	hat $\cos = \infty$	$\cos \begin{smallmatrix}<\infty \\ >m\end{smallmatrix}$	giebt Flächen erster Abtheilung.
$mc : a : a : \infty a$	„ „ $= m$	$\cos \begin{smallmatrix}<m \\ >\frac{1}{3}m\end{smallmatrix}$	„ „ zweiter „
$\frac{m}{3}c : a : \frac{1}{2}a : a$	„ „ $= \frac{m}{3}$	$\cos \begin{smallmatrix}<\frac{1}{3}m \\ >0\end{smallmatrix}$	„ „ dritter „
$\frac{m}{2}c : a' : a' : \infty a'$	„ „ $= 0.$		

Die Flächen erster Abtheilung machen die Lateralhälfte der Zone aus und treten an den Seitenkanten des Rhomboeders auf; die übrigen sind die Terminalhälfte und liegen an den Endkanten; die Flächen dritter Abtheilung sind zudem entgegengesetzter Ordnung als die andern und das Rhomboeder selbst.

Da es zwei Rhomboeder gleicher Neigung aber verschiedener Ordnung giebt, so hat man in dem Zeichen $\left\{c:\frac{2s}{m}\right\} = \{mc:2s\}$ auch zwei verschiedene Zonen, die von jetzt an aus einander gehalten werden müssen, obschon ihre Winkelberechnungen sich vereinigen lassen. Wir werden daher mit s' die mittlere Axe zwischen a_2 und a_3 und mit s die zwischen a_2 und a_1 bezeichnen. Es ist also $\left\{c:\frac{2s}{m}\right\} = \{2a_1; a_3; mc\}$ und $\left\{c:\frac{2s'}{m}\right\} = \{a_1; 2a_3; mc\}$. Die Orte liegen natürlich auf den Sektionslinien der zweiten sechsseitigen Säule. Wir werden zunächst die schärfern Zonenaxen besprechen und allmählig zu den stumpfern vorgehen, da die schärfer als $\{c:s\}$ laufenden auf der dritten, die übrigen auf der zweiten oder ersten Projektionsebene liegen.

Die bis jetzt beobachteten Phanerozonen sind folgende: $c:\frac{1}{8}s'\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{c:\frac{2}{5}s'\}$, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$, $\{c:s'\}$, $\{c:2s'\}$, $\{c:2s\}$, $\{c:\frac{2}{7}s\}$, also fast nur Kantenzonen von Rhomboedern erster Ordnung; Kryptozonen giebt es weit mehr.

§. 13.

1) φ $\{c:\frac{1}{8}s'\}$. Da hier $m = 16$, so ist $\lg \text{tg} = 10{,}96763 - \lg \cos$. Es ist eine von *Descloizeaux* citirte Zone, freilich mit sehr zweifelhaften Flächen. Es wäre

die Kantenzone des vierten schärfern Rhomboeders vom Hauptrhomboeder, wenn es erlaubt ist auch hier von einer „Hauptreihe“ zu sprechen. Sie enthält:

I. Abth.	$v_2 = c : a : \frac{1}{18}a : \frac{1}{17}a$,	Neig.	27° 17′	
	$16c : a : a : \infty a$, ...	„	30 7	
III. „	$\Theta = \frac{1}{11}c : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{91}a' : \frac{1}{85}a'$, . . .	„	86 38,	daher $\Theta : 8r' = 176°38'$ } beob. 177° 34′
	$\Theta^a = \frac{1}{16}c : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{131}a' : \frac{1}{125}a'$, . . .	„	87 41,	„ $\Theta^a : 8r' = 177\ 41$ } beob. 177° 34′
	$8c : a' : a' : \infty a'$, ...	„	90 0	

$\Theta : 16r \doteq 123°29'$ oder $\Theta^a : 16r = 122°26'$ (beob. 122° 30′).

Wir brauchen hier nicht zwischen zwei Zonen $\left\{c : \frac{1}{8}s'\right\}$ und $\left\{c : \frac{1}{8}s\right\}$ zu unterscheiden, da alle Flächen in ersterer liegen, in letzterer würden sich nur $16c : a' : a' : \infty a'$ und $8c : a : a : \infty a$ befinden. — Die Fläche Θ fand *Descloizeaux* zwischen zwei Rhomboedern, die er für die angeführten hält. Obschon nun diese Deutung nicht ganz feststehen mag, so würde doch, falls man die Zone annimmt, an Stelle der obigen unter sich sogar sehr abweichenden Symbole der Fläche besser das Zeichen $\Theta^b = \frac{1}{5}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{41}a' : \frac{1}{39}a'$ zu setzen sein, welches den $\cos = \frac{2}{5}$ und die Neigung 87° 32′ hat, daher zu $8r' = 177°32'$ und zu $16r = 122°35'$, ein Zeichen, was nicht sowohl mit der Messung recht gut stimmt, sondern das auch in mehreren Zonen wiedergefunden werden wird. Schon weniger gut wäre z. B. $\frac{1}{4}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{33}a' : \frac{1}{31}a'$ mit $\cos = \frac{1}{2}$ und 86° 55′ Neigung, daher **176° 55′** und 123° 12′ zu den Rhomboedern. Wollte man aber auch diese Symbole für zu complicirt halten, so müsste man zu anderer Deutung der Rhomboeder schreiten und grössere Irrthümer in den Winkeln annehmen, und die Wahl wäre sehr schwierig. Es bliebe dann nur noch übrig die Zone aufzugeben und $\Theta = \frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{17}a' : \frac{1}{16}a'$ zu setzen (welche mit $8r'$ und g eine versteckte Zone bilden würde), aber dann hätte man $\Theta : 8r' = 176°$. — Als $\varkappa$-Zone noch an Fig. 30, 31 zwischen $8r'$ und v_2, Fig. 19 zwischen $16r$ (?) und v_2.

2) $\left\{c : \frac{1}{7}s\right\}$, dies Verhältniss kommt in vier Flächen vor, den beiden siebenfach schärfern Rhomboedern und den Gegenstücken n und v_1.

3) $\left\{c : \frac{2}{11}s\right\} = d,\ n,\ 11r',\ x,\ \frac{11}{2}r$ und $\left\{c : \frac{2}{11}s'\right\} = d,\ v_1,\ \psi^a,\ \varrho$.

§. 14.

1) $\left\{c : \frac{1}{5}s\right\}$, lg tg = 10,76674 — log cos.

I. Abth.	$D_1 = c : \frac{1}{17}a' : \frac{1}{44}a' : \frac{1}{27}a'$,	Neig.	7° 34′	II. Abth.	$\Xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a$,	Neig.	32° 24′
	$D_1^a = 2c : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{21}a' : \frac{1}{13}a'$,	„	7 55		$\Xi^b = \frac{2}{3}c : a : \frac{1}{14}a : \frac{1}{13}a$,	„	33 59
	$v_1^a = c : a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$,	„	25 58		$\Delta = \frac{5}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$,	„	49 27
	$\Sigma = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$,	„	27 59		$\psi^a = c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$,	„	55 37
	$10c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$	„	50 18		$5c : \begin{cases} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{cases}$	„	90 0

Die zwei Zonen, in welche diese zerfällt, sind $\varkappa \left\{c:\frac{1}{5}s'\right\} = d,\ v_1^a,\ \Sigma,\ 10r,\ \Xi,\ z^b,\ \Delta,\ 5r'$ und $\left\{c:\frac{1}{5}s\right\} = d,\ D_1$ oder $D_1^a,\ 10r',\ \varphi^a,\ 5r.$ — cf. *Descl.* Fig. 2 und 3.

2) $\left\{c:\frac{1}{4}s\right\}$, lg tg = 10,67276 — lg cos.

I. Abth.	$D = c:\frac{1}{9}a':\frac{1}{26}a':\frac{1}{17}a'$,	Neig.	10°15′
	$D^a = 8c:a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$,	„	11 6
	$z^b = \frac{2}{3}c:a:\frac{1}{14}a:\frac{1}{13}a$,	„	26 46
	$4c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$,	„	30 28
III. Abth.	$B = c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$	Neig.	66°59′
	$\mu_1 = c:a':\frac{2}{9}a':\frac{2}{7}a'$	„	78
	$4c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$	„	90

$\varkappa\left\{c:\frac{1}{4}s\right\} = d,\ D$ oder $D^a,\ 8r',\ B,\ 4r$, cf. Fig. 37 *Descl.* und

$\left\{c:\frac{1}{4}s'\right\} = d,\ z^b,\ 8r,\ \mu_1,\ 4r'.$

Zweiter Abtheilung der erstern Zone wäre z. B. auch $\lambda_1^a = c:a':\frac{1}{7}a':\frac{1}{8}a'$.

3) $\varphi\left\{c:\frac{2}{7}s\right\}$, cf. Fig. 28 *Descl.*
$\varphi\left\{c:\frac{2}{7}s'\right\}$, „ „ 26 „ } lg tg = 10,61724 — log cos.

	$7c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$	Neig.	30°37′
II. Abth.	$x = c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$ $\varrho = c:a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$	„	39 38
	$B = c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$,	Neig.	54° 5′
III. Abth.	$u = c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$ $\mu = c:a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$	„	76 26
	$\frac{7}{2}c:a':a':\infty a'$	„	90

$x:\frac{7}{2}r' = 129°38'$ (129°35′ beob.), $\mu:\frac{7}{2}r' = 106°26'$ (166°20′ beob.), $\varrho:7r' = 170°59'$ (169°30′ ungef. beob.), $u:7r' = 134°11'$ (134°10′ beob.), $x:\mu = u:\varrho = 143°12'$ (144° ungef. beob.).

$\left\{c:\frac{2}{7}s\right\} = d,\ 7r',\ \varrho,\ u$, Fig. 28 und 44 *Descl.* und $\left\{c:\frac{2}{7}s'\right\} = d,\ 7r,\ x,\ B,\ \mu,\ \frac{2}{7}r'$; cf. Fig. 17, 21—23, 25, 26, 28, 41, 43, 47—49, 51, 55 *(Descl.)*. Oft findet sich x mit $7r'$ statt $7r$.

4) $\varkappa\left\{c:\frac{1}{3}s\right\}$, lg tg = 10,55403 — lg cos. Kantenzone des sechsfach schärfern erster oder Diagonalzone des dreifach schärfern Rhomboeders zweiter Ordnung. Fig. 25, 53 *Descl.*

I. Abth.	$v = c:a:\frac{1}{8}a:\frac{1}{7}a$,	Neig.	24° 7′
	$6c:a:a:\infty a$,	„	30 50
II. „	$y = c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$,	„	41 50
	$3c:a':a':\infty a'$	„	90 0

$\left\{c:\frac{1}{3}s\right\}$ cf. Fig. 23 bei *Descl.*
$\left\{c:\frac{1}{3}s'\right\}$ „ „ 25. 53 „ „

§. 15.

1) $\varphi\left\{c:\frac{2}{5}s'\right\}$ Fig. 23^b und $\left\{c:\frac{1}{5}s\right\}$; lg tg = 10,48092 — log cos.

$5c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$, Neig. 31°11′.

II. Abth.	$u = c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$ $\mu = c:a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$	Neig.	45°15′
III. Abth.	$\varepsilon = c:a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$,	Neig.	71°43′
	$\frac{5}{2}c:a':a'\ \infty a'$,	„	90 0

$\left\{c:\frac{2}{5}s\right\} = d,\ 5r',\ \mu$, und $\left\{c:\frac{2}{5}s'\right\} = d,\ 5r,\ u,\ \varepsilon,\ \frac{5}{2}r'$ cf. Fig. 23, 23^b, 26, 49 (*D.*).

2) $\{c:\frac{3}{7}s\}$, Kantenzone der $\frac{14}{3}$ fach schärfern Rhomboeder und zwar die des Rhomboeders erster Ordnung $\{c:\frac{3}{7}s'\} = d, \frac{14}{3}r, \Phi, \zeta^b, \frac{1}{3}r'$; dagegen die des Rhomboeders zweiter Ordnung $\{c:\frac{3}{7}s\} = d, \frac{14}{3}r', g, \frac{1}{3}r$.

3) $\varkappa$ $\{c:\frac{6}{13}s\} = d, \frac{13}{3}r', w, \varphi$, cf. Fig. 23 *Descl.*

4) $\{c:\frac{1}{2}s\}$, Kantenzone des vierfach schärfern Rhomboeders; lg tg = 10,39477 — lg cos; cf. Fig. 20, 40, 44 bei *Descl.*

I. Abth.	$x = c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$; $\varrho = c:a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$	Neig. 22° 28′
	$2c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$,	„ 31 49
II. Abth.	$T_1 = \frac{1}{4}c: a:\frac{1}{15}a:\frac{1}{14}a$,	Neig. 35° 20′
	$\varepsilon = c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$,	„ 51 8
III. „	$Y_2^a = \frac{1}{5}c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{11}a:\frac{1}{9}a$,	„ 80 51
	$2c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$	„ 90 0

$\{c:\frac{1}{2}s\} = d, \varrho, 4r', \varepsilon, Y_2^a, 2r$ und $\varkappa$ $\{c:\frac{1}{2}s'\} = d, x, 4r, T_1, 2r'$; nur die letztere nachweisbar: Fig. 17, 20, 37, 40, 44, 51, 55 *Descl.*

§. 16.

1) φ $\{c:\frac{2}{3}s'\}$ und $\varkappa\{c:\frac{2}{3}s\}$. Nicht nur die Kantenzonen der beiden dreifach stumpfern Rhomboeder, sondern auch die Kantenzone des Dihexaeders zweiter Ordnung ist in dem Zeichen geschrieben, aber nur die Kantenzone des Rhomboeders erster Ordnung ist sichtbar beobachtet oder überhaupt häufiger. Wir haben lg tg = 10,29136 — lg cos. Vergl. Fig. bei *Descl.* 17, 18, 25, 44, 53, 55, 56.

I. Abth.	$y = c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$,	Neig. 21° 21′
	$3c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$	„ 33 6
II. „	$\vartheta = \frac{1}{2}c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$,	„ 44 22
	$s = c:a:\frac{1}{2}a:a$,	„ 62 55

$3r : \vartheta$	= 168° 44′	(beob. 169° 30′).
$s : \vartheta$	= 151 27	(„ 161 35).
$s : 3r$ anlieg.	= 150 11	(„ 150°).
$s : 3r$ gegenüberl.	= 96 1	(„ 96°).

Hier ist $\{c:\frac{2}{3}s\} = d, 3r', s, \frac{3}{2}r$ und $\{c:\frac{2}{3}s'\} = d, y, 3r, \vartheta, s, \frac{3}{2}r'$, also überall wo s und $3r$ auftreten, was häufig geschieht. Hierbei lässt sich die Bemerkung machen, dass ϑ (zwischen s und m gefunden) mit der Rhombenfläche s zwei Zonen gemein hat: nämlich s als Dihexaeder gedacht, liegt ϑ sowohl in dessen Kantenzone, als dessen Diagonalzone, cf. §. 6.

2) $\{c:\frac{3}{4}s\}$, lg tg = 10,25232 — lg cos.

I. Abth.	$\Phi = \frac{2}{3}c: a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$,	Neig. 24° 5′
II. „	$\varphi = \frac{1}{3}c: a':\frac{1}{7}a':\frac{1}{6}a'$,	„ 41 48
	$t = \frac{1}{6}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{11}a:\frac{1}{6}a$; $\sigma_1 = \frac{1}{6}c:\frac{1}{5}a:\frac{1}{11}a:\frac{1}{6}a$	„ 60 47
III. Abth.	$t = \frac{1}{3}c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$,	Neig. 69° 33′
	$\frac{4}{3}c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$	„ 90 0

Die Zone zerfällt in $\{c:\frac{3}{4}s\} = d, \varphi, \sigma_1, t, \frac{4}{3}r$ und in $\{c:\frac{3}{4}s'\} = d, \Phi, t_1, \frac{4}{3}r'$.

3) $\left\{c:\frac{4}{5}s\right\}$, lg tg = 10,23189 — lg cos

I. Abth.	$\Delta = \frac{5}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$,	Neig.	$12^0 48'$
	$\mu_1 = \frac{1}{2}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{7}a'$,	„	20 45
	$\frac{5}{2}c : a' : a' : \infty a'$,	„	34 18
II. „	$\sigma_3{}^a = \frac{1}{4}c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$,	„	59 37
III. Abth.	$\left.\begin{array}{l} t_2 = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \\ L = \frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a' \end{array}\right\}$	Neig.	$73^0 40'$
	$Y_1{}^a = \frac{1}{10}c : a : \frac{1}{13}a : \frac{1}{12}a$,	„	86 38
	$\frac{5}{4}c : \left\{\begin{array}{l} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a'' \end{array}\right.$	„	90 0

$\left\{c:\frac{4}{5}s\right\} = \sigma,\ \mu_1,\ \frac{5}{2}r',\ \sigma_3,\ t_2,\ Y_1{}^a,\ \frac{5}{4}r$ und $\left\{c:\frac{4}{5}s'\right\} = d,\ \Delta,\ L,\ \frac{5}{4}r'$.

4) $\left\{c:\frac{6}{7}s\right\} = d,\ \frac{7}{3}r',\ t_3,\ \frac{7}{6}r$ und $\left\{c:\frac{6}{7}s'\right\} = d,\ \frac{7}{3}r,\ t,\ \tau$.

§. 17.

φ $\{c:s'\}$ *Rose* Fig. 6 und

$\varkappa$ $\{c:s\}$ Diagonalzone des Grund-Dihexaeders. Diese Zone, schon durch die gewöhnliche Trapezfläche u gebildet, erhält durch die Untersuchungen von *Descloizeaux* manche Erweiterung. lg tg = 10,16716 — lg cos.

$\{c:s'\}$ überall wo u, ausserdem bei *Descl.* Fig. 10, 17, 26, 50, 52, 53, 55, 70^b.

$\{c:s\}$ cf. Fig. 50, 52, 55.

I. Abth.	$\left.\begin{array}{l} u = c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a \\ \mu = c : a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' \end{array}\right\}$	Neig.	$20^0 10'$
	$2c : \left\{\begin{array}{l} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a'' \end{array}\right.$		36 18

II. Abth.	$\left.\begin{array}{l} t_2 = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \\ L = \frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a' \end{array}\right\}$	Neig.	$55^0 46'$
		also $L : p =$	145 46
III. „	$\Delta = \frac{2}{9}c : a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$,	Neig.	81 24
	$c : \left\{\begin{array}{l} a : a : \infty a \\ a' : a' : \infty a' \end{array}\right.$		90 0

$\{c:s\} = d,\ \mu,\ 2r',\ L,\ p$ und $\{c:s'\} = d,\ u,\ 2r,\ t_2,\ \Delta,\ r$; jene die Diagonalzone des Hauptrhomboeders, diese des Gegenrhomboeders. Obgleich diese Zone schon durch die Flächen u oder μ mit dem Dihexaeder, also häufig, gebildet wird, ist trotzdem nicht zu leugnen, dass sie von andern, im Ausdruck complicirteren im Vorkommen und an Wichtigkeit übertroffen wird. Es ist noch nicht beobachtet, dass an einem Krystall mehr als zwei Formen zur Bildung der Zone zusammengetreten seien, cf. bei *Descl.* Fig. 10, 16, 17, 21 etc.

Die Projection ergiebt die Orte aller vorstehenden Zonen auf der dritten Projectionsebene $c : \infty a : \infty a : \infty a$; von $\{c:s\}$ an gelangen wir auf die beiden andern Projectionsebenen, parallel $\infty c : a : a : \infty a$. Aber auch hier sind die Orte leicht zu finden, denn $\left\{\frac{1}{n}c:s\right\}$ liegt auf der Linie ef, cf. Fig. 2 Taf. I., und zwar, da $\{c : n.s\} = \left\{a_1;\ \frac{1}{2}a_3;\ -\frac{1}{n}c\right\}$ und $ef = -c$, auf $\frac{1}{m}$ der Linie ef von e aus. Ebenso ist es in der Ebene $g\,m\,a_2\,a_3$ Fig. 2.

§. 18.

1) $\varkappa \left\{c:\tfrac{6}{5}s\right\}$, lg tg = 10,59888 — lg 3 cos, folglich

I. Abth. $q = \tfrac{1}{3}c:\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{11}a':\tfrac{1}{8}a'$, Neig. 19° 51′
$\varphi = \tfrac{1}{3}c: a: \tfrac{1}{7}a:\tfrac{1}{6}a$, „ 29 34
$\tfrac{5}{3}c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a'' \end{cases}$ „ 38 28

II. Abth. $\left.\begin{array}{l} t_3 = \tfrac{1}{3}c:a:\tfrac{1}{4}a:\tfrac{1}{3}a \\ \tau = \tfrac{1}{3}c:a':\tfrac{1}{4}a':\tfrac{1}{3}a' \end{array}\right\}$ Neig. 52° 56′
III. „ $\left.\begin{array}{l} \gamma = \tfrac{1}{3}c:a:\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{2}a \\ \gamma_1 = \tfrac{1}{3}c:a':\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{2}a' \end{array}\right\}$ „ 75 52

$\left\{c:\tfrac{6}{5}s\right\} = d,\ q,\ \tfrac{5}{3}r',\ \tau,\ \gamma$, Fig. 54, 57, 58 *Descl.* und $\left\{c:\tfrac{6}{5}s'\right\} = t,\ \varphi,\ \tfrac{5}{3}r,\ t_3,\ \gamma_1$ Fig. 24, 44.

2) $\left\{c:\tfrac{4}{3}s\right\}$; lg tg = 10,39982 — lg 2 cos, folglich

I. Abth. $\varepsilon = \tfrac{1}{2}c:a:\tfrac{1}{5}a:\tfrac{1}{4}a$, Neig. 26° 40′
$\tfrac{3}{2}c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a'' \end{cases}$ „ 39 56

II. Abth. $\tau_1 = \tfrac{1}{4}c:a':\tfrac{1}{5}a':\tfrac{1}{4}a'$, Neig. 51° 28′
$\xi = \tfrac{1}{2}c:a:\tfrac{1}{2}a:a$, „ 68 17
III. „ $B_2 = \tfrac{1}{6}c:a:\tfrac{1}{5}a:\tfrac{1}{4}a$, „ 82 26

$\left\{c:\tfrac{4}{3}s'\right\} = d,\ \varepsilon,\ \tfrac{3}{2}r,\ \xi$, und $\varkappa\left\{c:\tfrac{4}{3}s\right\} = d,\ \tfrac{3}{2}r',\ \tau_1,\ \xi,\ B_2$, Fig. 54.

§. 19.

$\left\{c:\tfrac{3}{2}s\right\}$ Kantenzone des $\tfrac{4}{3}$fach schärfern Rhomboeders oder Diagonalzone des $\tfrac{3}{2}$fach stumpfern; lg tg = 10,55306 — log 3 cos.

I. Abth. $w = c:a':\tfrac{3}{10}a':\tfrac{3}{7}a'$, Neig. 19° 40′
$\tfrac{4}{3}c:\begin{cases} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{cases}$ „ 41 46

II. Abth. $\tau_3 = \tfrac{1}{6}c:a':\tfrac{1}{7}a':\tfrac{1}{6}a'$, „ 49 55
$\varLambda = \tfrac{2}{9}c:a':\tfrac{1}{5}a':\tfrac{1}{4}a'$, „ 53 16

$\left.\begin{array}{l} \gamma = \tfrac{1}{3}c:a:\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{2}a \\ \gamma_1 = \tfrac{1}{3}c:a':\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{2}a' \end{array}\right\}$ Neig. 60° 46′
$\varGamma = \tfrac{4}{9}c:a:\tfrac{1}{2}a:a$, „ 69 32
$\tfrac{2}{3}c:a:a:\infty a$, „ 90 0

$\left\{c:\tfrac{3}{2}s\right\} = d,\ w,\ \tfrac{4}{3}r',\ \tau_3,\ \varLambda,\ \gamma_1,\ \varGamma,\ \tfrac{2}{3}r$; $\left\{c:\tfrac{3}{2}s'\right\} = d,\ \tfrac{4}{3}r,\ \gamma,\ \varGamma$.

Es sind sehr ungewöhnliche Flächen in dieser Zone, und nachweisbar ist sie bis jetzt noch nicht.

§. 20.

$\varphi\left\{c:2s'\right\}$ und $\varkappa\left\{c:2s\right\}$. Kantenzone des Haupt- und Gegenrhomboeders. Bekanntlich ist diese Zone bei entschieden dreigliedrigen Systemen, so z. B. Kalkspath, die entwickeltste unter allen; aber der Quarz, so sehr dem sechsgliedrigen genähert, erweist auch in dem untergeordneten Auftreten dieser Zone jenen eigenthümlichen sechsgliedrigen Charakter. — lg tg = 10,03212 — lg cos.

I. Abth. $\psi^a = c:\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{7}a':\tfrac{1}{4}a'$, Neig. 8° 45′
$B = c:\tfrac{1}{2}a:\tfrac{1}{5}a:\tfrac{1}{3}a$, „ 12 9 $B : p = 145°\ 2'$ beob. 146° ungef.
$B_1{}^a = \tfrac{1}{2}c:\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{8}a:\tfrac{1}{5}a$, „ 15 4 $B_1{}^a : p = 147\ 57$
$B_1 = \tfrac{1}{7}c:\tfrac{1}{10}a:\tfrac{1}{27}a:\tfrac{1}{17}a$, „ 15 36 $B_1 : p = 148\ 29$ beob. 148° 27′
$B_1{}^b = \tfrac{1}{5}c:\tfrac{1}{7}a:\tfrac{1}{19}a:\tfrac{1}{12}a$, „ 15 49 $B_1{}^b : p = 148\ 42$
$\varepsilon = c: a':\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{2}a'$, „ 24 19

	$p = c:a:a:\infty a$	Neig. 47° 7′			
	$r = c:a':a':\infty a'$				
II. Abth.	$B_2 = \frac{1}{6}c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$,	„ 58 14	$B_2:p$ anlieg.	= 168° 53′	beob. 168° 36′
	$B_3 = \frac{1}{4}c:a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$,	„ 65 6	$B_3:p$ „	= 162 1	„ 162
III. Abth.	$B_4 = \frac{1}{5}c:a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$,	„ 79 28	$B_4:p$ „	= 147 39	„ 147—148°
	$\frac{1}{2}c:\left\{\begin{matrix} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{matrix}\right.$,	„ 90 0			

Es wäre noch möglich, dass auch das Gegenstück zu ε existire, wie *Rose* angiebt (S. 42 seiner Abh.). Ebendaselbst macht *Rose* auf den Widerspruch des *Lévy*'schen Symbols von B und der *Lévy*'schen Zeichnung der Fläche aufmerksam; doch nach *Descloizeaux* scheint die Fläche zu existiren, er ist aber geneigt, B zu seiner B_1 zu stellen, weil *Lévy* nur mit dem Anlegegoniometer gemessen habe; dann wäre vielleicht der $B_1{}^a$ gegebene Ausdruck der beste. Uebrigens gehört in

$\{c:2s\}$ nur ψ^a, ε, r, $\frac{1}{2}r$; cf. Fig. 20, 53 *Descl.*; dagegen in
$\{c:2s'\}$ B, B_1, p, B_2, B_3, B_4, $\frac{1}{2}r'$; cf. Fig. 22, 58.

§. 21.

1) $\{c:\frac{5}{2}s\}$. Da dies Verhältniss in einigen Flächen vorkommt, so hat man $\{c:\frac{5}{2}s\} = d$, $\tau_2 = (\frac{1}{5}c:a':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a')$. $\psi = (\frac{1}{5}c:\frac{1}{15}a':\frac{1}{34}a':\frac{1}{19}a')$, $d_9 = \frac{1}{10}c:a':\frac{1}{10}a':\frac{1}{9}a'$, $B_4 = \frac{1}{5}c:a:\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$. Dies Verhältniss kann den Ausdruck ψ statt ψ^a noch nicht rechtfertigen.

2) $\{c:3s\}$ Kantenzone des $1\frac{1}{2}$fach stumpfern Rhomboeders; lg tg = 10,47145 — lg 3 cos.

I. Abth.	$\pi = c:a':\frac{3}{8}a':\frac{3}{5}a'$,	Neig. 20° 19′	$\varDelta = \frac{2}{9}c:a':\frac{1}{5}a':\frac{1}{4}a'$,	Neig. 41° 37′
	$t_3 = \frac{1}{3}c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$	„ 36 31	$d_7 = \frac{1}{6}c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$,	„ 44 38
	$\tau = \frac{1}{3}c:a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$,		$\frac{2}{3}c:a:a:\infty a$,	„ 55 58

$\{c:3s'\} = d,\ t_3,\ d_7,\ \frac{2}{3}r$; $\{c:3s\} = d,\ \pi,\ \tau,\ \varDelta$.

$\{c:4s\}$ Kantenzone des zweifach (ersten) stumpfern Rhomboeders. lg tg = 10,28042 — lg 2 cos.

I. Abth.	$\omega = \frac{1}{2}c:\frac{1}{15}a':\frac{1}{31}a':\frac{1}{16}a'$,	Neig. 3° 31′	$d_3 = \frac{1}{4}c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$,	Neig. 43° 39′
	$\omega_1 = \frac{1}{2}c:\frac{1}{13}a':\frac{1}{27}a':\frac{1}{14}a'$,	„ 4 3	$B_2 = \frac{1}{6}c:a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$,	„ 48 51
	$\Omega = \frac{1}{2}c:\frac{1}{12}a':\frac{1}{25}a':\frac{1}{13}a'$,	„ 4 22	$\frac{1}{2}c:\left\{\begin{matrix} a:a:\infty a \\ a':a':\infty a' \end{matrix}\right.$	„ 62 20
	$t_2 = \frac{1}{2}c:a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$	„ 32 27		
	$L = \frac{1}{2}c:a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$			

Die einzelnen Zonen sind $\{c:4s'\} = d,\ t_2,\ d_3,\ B_2,\ \frac{1}{2}r$ und
$\{c:4s\} = d,\ \omega,\ \omega_1,\ \Omega,\ L,\ \frac{1}{2}r'$.

Es giebt zwar noch mehrere Zonen dieser Gattung, deren jede aber aus dem vollständigen Zeichen der Fläche jederzeit leicht zu ersehen ist. Schliesslich gebe ich noch eine Uebersicht aller derjenigen Rhomboeder des Systems, welche in demselben Verhältniss wie das Grundrhomboeder zu seinem ersten, zweiten ... schärfern oder stumpfern stehen. Durch dieses Gesetz erhält man verschiedene Reihen, unter denen die sogenannte Hauptreihe besonders zu beachten ist. Vergleichen wir hiermit freilich den Kalkspath, so springt in die Augen, wie untergeordnet diese Gesetze für den Quarz sind. Doch ist es herkömmlich, überall dies Gesetz zu berücksichtigen. Die kürzere Schreibart nach *Rose* gebrauchend, finden wir, mit der Hauptreihe beginnend:

1) $\begin{cases} \frac{1}{2}r', \; r\,(p), \; 2r', \; 4r, \; 8r', \; 16r \quad \text{und} \\ \frac{1}{2}r, \; r'(r), \; 2r, \; 4r', \; 8r, \; 16r'? \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{3}{2}r', \; 3r, \; 6r' \quad \text{und} \\ \frac{3}{2}r, \; 3r', \; 6r. \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{5}{4}r', \; —, \; 5r', \; 10r. \\ \frac{5}{4}r, \; \frac{5}{2}r', \; 5r, \; 10r'?, \; 20r?, \; 40r'? \end{cases}$

4) $\begin{cases} \frac{7}{6}r, \; \frac{7}{3}r', \; \frac{14}{3}. \\ —, \; \frac{7}{3}r, \; \frac{14}{3}r'. \end{cases}$

5) $\frac{5}{3}r, \; \frac{10}{3}r'.$

6) $\frac{2}{3}r, \; \frac{4}{3}r'.$

7) $\frac{7}{4}r, \; \frac{7}{2}r', \; 7r.$

8) $\frac{6}{5}r', \; \frac{12}{5}r?$

9) $\frac{11}{8}r, \; \frac{11}{4}r', \; \frac{11}{2}r, \; 11r'.$

10) $\frac{13}{6}r', \; \frac{13}{3}r.$

Zonen, deren Axen durch drei endliche Coordinaten ausgedrückt werden $\left\{ Ma_1; \; Na_3; \; -Pc \right\}$.

(Zwischenzonen. Schnitte von Rhomboedern unter sich oder mit andern Flächen, ausgenommen der ersten und zweiten Säule.)

Die bisher behandelten Gruppen von Zonen liessen sich direct in dem vollständigen Axenzeichen der Flächen ablesen. Für die Erkennung der letzten Gruppe, der „Zwischenzonen" (Hochstetter) — so benannt, weil ihre Axen zwischen die Flächen der ersten und zweiten Säule und die Gradendfläche fallen — ist jedesmal eine kleine Rechnung nothwendig.

Da jede Zonenaxe mit den drei Axen a combinirt werden kann, ebenso mit c oder den drei Axen s, so muss es sieben Grenzglieder geben, von denen aber nur die vier zuerst genannten einigen Werth haben. Durch Combination der Zonenaxe mit c erhalten wir eine Ebene, welche der „Zonenriss" heisst. Die drei Rhomboeder, welche man durch Combination mit den drei a bekommt, stehen in einem einfachen Verhältniss unter sich und mit dem Ausdruck der Zone. — Würden sie isolirt in Combinationen treten, so fiele je eine Fläche des einen mit zwei des andern Rhomboeders in eine Zone, wie Fig. 6 Taf. I. in einer Horizontal-Projection dargestellt ist. Das eine ist stets entgegengesetzter Ordnung als die beiden andern. Es seien z. B. die beiden letztern erster Ordnung, und zwar $(\gamma_1 c : a : a : \infty a)$ und $(\gamma_2 c : a : a : \infty a)$, und das dritte $(\gamma_3 c : a' : a' : \infty a')$ so sind die Coefficienten γ_1 . . . durch folgende Gleichung unter sich verbunden:

$$\frac{1}{\gamma_1} + \frac{1}{\gamma_2} = \frac{1}{\gamma_3} \text{ oder } \gamma_3 = \frac{\gamma_1 \gamma_2}{\gamma_1 + \gamma_2}.$$

An Fig. 17 bei *Descl.* z. B. stehen $3r$, $6r$, und $2r'$ in diesem Verhältniss, an Fig. 53 ebenso $3r$, $\frac{3}{2}r$, r'.

Zwei Rhomboeder können also stets das dritte dieser „Rhomboeder von nächster Verwandtschaft" hervorrufen. Zwei Dihexaeder dagegen müssen zwei neue Dihexaeder ergeben. Bezeichnen wir diese mit $a : a : \infty a : \gamma_1 c$, $: \gamma_2 c$, $: \gamma_3 c$, $: \gamma_4 c$, so ist, wenn γ_1 und γ_2 gegeben,

$$\frac{1}{\gamma_3} = \frac{1}{\gamma_1} + \frac{1}{\gamma_2} \text{ und } \frac{1}{\gamma_4} = \frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2}, \text{ so dass die Proportion}$$

$$\gamma_1 : \gamma_2 : \gamma_3 : \gamma_4 = \frac{1}{\gamma_2} : \frac{1}{\gamma_1} : \frac{1}{\gamma_2 + \gamma_1} : \frac{1}{\gamma_2 - \gamma_1}$$ das Cosinusverhältniss ihrer Neigungen zur Axe c darstellt. In ein und dieselbe Zone fallen immer Flächen des ersten, zweiten, dritten und des ersten, zweiten, vierten Dihexaeders.

In den symmetrisch zur Ebene ca_2 gelegenen Zonen $\{Ma_1 ; Na_3 ; -Pc\}$ und $\{Na_1 ; Ma_3 ; -Pc\}$, wo die Bedingung $2N > M > N$ gilt (cf. S. 17), liegen stets folgende Rhomboeder:

1) in $\{Ma_1 ; Na_3 ; -Pc\}$ rechts

$$\frac{P}{N} c : a' : a' : \infty a_1'; \quad \frac{P}{M-N} c : a' : a' : \infty a_2'; \quad \frac{P}{M} c : a : a : \infty a_3;$$

2) in $\{Na_1 ; Ma_3 ; -Pc\}$ links

$$\frac{P}{M} c : a' : a' : \infty a_1'; \quad \frac{P}{M-N} c : a : a : \infty a_2; \quad \frac{P}{N} c : a : a : \infty a_3.$$

Der Zonenriss ist in beiden symmetrisch gelegenen Zonen derselbe, nämlich eine Fläche der Form $\left(\infty c : \frac{a}{N} : \frac{a}{M} : \frac{a}{M-N}\right)$. Für jede andere Fläche $\left(\frac{1}{p} c : \frac{1}{m} a_1 : \frac{1}{m+n} a_2 : \frac{1}{n} a_3\right)$, die in der Zone $\{Ma_1 ; Na_3 ; -Pc\}$ liegt, gilt die Gleichung $mM + nN - pP = 0$.

Jedes Dihexaeder erster Ordnung, wenn es Zwischenzonen mit andern Formen bildet, muss im Ganzen zwölf identische Schnitte, zwei auf jeder Fläche, bewirken; bei rhomboedrischer Differenz seiner Flächen zerfallen diese der Bedeutung nach in 6+6 Schnitte, wieder je zwei auf jeder Fläche. Da wir nun bloss zwei derselben zu betrachten nöthig haben, nämlich die, deren Axen symmetrisch zur Ebene ca_2 liegen und deren Aufrisse mit letzterer weniger als 30° machen, so ist es auch nöthig, beide stets aus einander zu halten; und da jede der beiden Zonenaxen entweder rechts oder links von der symmetrisch theilenden Ebene ca_2 liegen (vom Mittelpunkt aus), so kann man auch die Zonen durch „rechts“ und „links“ unterscheiden, so dass in der Uebersicht der Neigungen gegen den Zonenriss doch beide Zonen vereinigt werden können.

Die Neigungsformel betreffend, so wählt man am besten die Tangentenformel der Neigung gegen den Zonenriss und berechnet aus dieser dann die noch übrigen Winkel, deren man bedarf. Es ist aber für die Fläche $\left(\frac{c}{p}:\frac{a_1}{m}:\frac{a_3}{n}\right)$ und die Zone $\{Ma_1\,;\,Na_3\,;\,-Pc\}$

$$\text{tg} = \sin:\cos = \frac{\sqrt{3}}{c}\sqrt{P^2c^2+[(M-N)^2+MN]a^2} : \frac{m\,(2N-M)-n\,(2M-N)}{p}.$$

Nimmt man also den Sinus constant $=\frac{\sqrt{3}}{c}\sqrt{P^2c^2+(M-N)^2+MN}$, $a=1$ setzend, so ist der Cosinus $=\frac{m}{p}\,(2N-M)-\frac{n}{p}\,(2M-N)$ variabel.

Wie man sieht, kann unter der Bedingung $2N>M>N$ $2N-M$ und $2M-N$ nur positiv, der Cosinus aber sowohl + als — sein. Im letztern Falle muss man in der Tabelle der Neigungen stets den stumpfen Winkel schreiben. Der Winkel, den zwei Flächen einer Zone machen, ist das Supplement zu 180° der Differenz ihrer beiden Aufrisswinkel.

Zu beachten ist, dass in den zwei symmetrischen Zonen $\{Ma_1\,;\,Na_3\,;\,-Pc\}$ und $\{Na_1\,;\,Ma_3\,-Pc\}$, wo also M und N vertauscht sind, diese Vertauschung im Cosinus nicht nur unter den Werthen M und N sondern auch zwischen m und n vorgenommen werden muss, daher, wenn $M>N$, so ist

$$\cos = \frac{m}{p}(2N-M)-\frac{n}{p}(2M-N) \text{ für die Zone rechts, dagegen}$$

$$\cos' = \frac{n}{p}(2M'-N)-\frac{m}{p}(2N-M) \text{ für die Zone links.}$$

Nach der schon gegebenen Eintheilung (s. S. 87) werden wir alle Zonenaxen betrachten, die auf Flächen einer Form liegen, wobei wir stets die beiden Gegenzonen rechts und links vereinigen. Sucht man auf der Projectionsfigur alle Zonen, die auf irgend einer Fläche (z. B. x) liegen, so thut man am besten, bei dem Schnitte mit der Gradendfläche $\{a_3\,;\,\frac{5}{6}a_1\,;\,0c\}$ anzufangen und die gebrochene Sectionslinie so zu verfolgen: zuerst auf der ersten Projectionsebene bis zum Schnitt mit $(c:a_3:a_2:\infty a_1)$, dann auf der zweiten Projectionsebene bis $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, von hier bis $\{c:\frac{1}{5}a_2\}$ und $\{c:\frac{2}{11}s\}$; dies ist die stumpfe Endkante des 3 + 3 kantners x, man hat jetzt die Hälfte des Wegs zurückgelegt; bei Rhomboedern hört man hier auf; denn die zweite Hälfte ist symmetrisch zur ersten; nicht so bei Trapezflächen. Man geht also weiter von $\{c:\frac{2}{11}s\}$ nach $\{c:\frac{1}{6}a_2\}$ zurück bis $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, von hier wieder zum Durchschnitt mit $(c:a_3:a_2:\infty a_1)$ in $\{c:a_2\}$ und nun auf der dritten Projectionsebene bis wieder zum Durchschnitt mit der Gradendfläche in $\frac{5}{6}a_3$. Man wird diesem Beispiel analog mit jeder Fläche verfahren können. Demgemäss werden wir im Folgenden auch stets mit den stumpfsten Zonenaxen beginnen.

Die Zeichen der bis jetzt beobachteten Phanerozonen sind:

I. $\{4a_1;\ 5a_3;\ -c\}$ §. 23. — $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$ §. 25. — ? $\{a_1;\ \frac{8}{9}a_3;\ -c\}$ §. 32. — $\{a_1;\ \frac{5}{6}a_3;\ -c\}$ §. 32. — ? $\{a_1;\ \frac{3}{4}a_3;\ -c\}$ §. 33. — $\{\frac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$ §. 34.

II. ? $\{6a_1;\ 7a_3;\ -8c\}$ §. 40. — ? $\{6a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$ §. 40.

III. $\{7a_1;\ 10a_3;\ -21c\}$ §. 49. — $\{5a_1;\ 6a_3;\ -15c\}$ §. 49. — $\{2a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$ §. 50. — $\{7a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$ oder ? $\{10a_1;\ 9a_3;\ -30c\}$ §. 51.

IV. $\{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$ §. 52. — $\{4a_1;\ 5a_3;\ -25c\}$ §. 52. — $\{6a_1;\ 5a_3;\ -35c\}$ §. 53. — $\{7a_1;\ 5a_3;\ -40c\}$ §. 53. — $\{10a_1;\ 11a_3;\ -16c\}$ §. 54. — $\{7a_1;\ 8a_3;\ -13c\}$ §. 54. — $\{17a_1;\ 16a_3;\ -11c\}$ §. 56. — $\{14a_1;\ 13a_3;\ -8c\}$ oder $\{13a_1;\ 12a_3;\ -7c\}$ §. 56. — $\{19a_1;\ 17a_3;\ -7c\}$ §. 56.

I. Schnitte auf den Flächen des Dihexaeders $c : a : a : \infty a$.

Will man das Gesetz der drei Rhomboeder (S. 112) hier anwenden, so muss γ_3 oder $\gamma_4 = 1$ sein, also $\frac{1}{\gamma_1} + \frac{1}{\gamma_2} = 1$ oder $\frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma_2} = 1$. Das erstere Gesetz (zu dem zweiten würde man stumpfe Rhomboeder brauchen, die beim Quarz nicht vorkommen) giebt, wenn man der Reihe nach $\gamma_1 c =$

$$2c,\ 3c,\ 4c,\ 5c,\ 6c,\ 7c,\ 8c,\ ..\ 10c,\ 11c,\ ...\ \gamma_1 c \text{ setzt},\quad \gamma_2 c =$$
$$2c,\ \tfrac{3}{2}c,\ \tfrac{4}{3}c,\ \tfrac{5}{4}c,\ \tfrac{6}{5}c,\ \tfrac{7}{6}c,\ \tfrac{8}{7}c,\ \tfrac{9}{8}c,\ ..\ \tfrac{11}{10}c,\ ...\ \frac{\gamma_1}{\gamma_1 - 1}c.$$

Nach *Descloizeaux* entsprechen diese Zahlen beobachteten Flächen.

Uebrigens muss bemerkt werden, dass das *Lévy*'sche Zeichen $b^{\frac{1}{p}} d^{\frac{1}{m}} d^{\frac{1}{n}}$ unmittelbar diejenigen Zonenaxen ablesen lässt, welche Schnitte auf den Flächen des Hauptrhomboeders sind, freilich nicht die des Gegenrhomboeders, also $b^{\frac{1}{p}} : d^{\frac{1}{m}}$, $b^{\frac{1}{n}} : d^{\frac{1}{n}}$ und $d^{\frac{1}{m}} : d^{\frac{1}{n}}$.

Wir gehen zu den Zonen selbst über.

a) Zwischen $\{\infty a_2\}$ und $\{c : 2s\}$ oder $\{c : 2s'\}$, wo $M - N = \pm P$.

§. 22.

1) $\{7a_1;\ 6a_3;\ -c\}$ rechts und $\varkappa\{6a_1;\ 7a_3;\ -c\}$ links (von $\infty c : a_1 : \infty a_2 : -a_3$) gelegen.

Die erste einigermassen entwickelte Zone, jedoch, nur einmal an den *Descloizeaux*'schen Figuren nachweisbar (Fig. 53 zwischen τ, v und p). Setzt man in die Neigungsformel die Werthe von M, N und P ein, so bekommt man $\lg \operatorname{tg} = 11{,}01984 - \lg \cos$, $\cos = \frac{5m-8n}{p}$ rechts, $\cos' = \frac{5n-8m}{p}$ links. Den Flächen kommen folgende Aufrisswinkel zu:

$v = c : -a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ links, Neig. 6° 2′

$$\left.\begin{array}{l} c : a : a : \infty a_2 \text{ links} \\ c : a' : a' : \infty a_2' \text{ rechts} \end{array}\right\} \text{ ,, } 38\ 51$$

$B_3 = \frac{1}{4}c : -a_1 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts, ,, 129 4

$\tau = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ links, Neig. 146° 15′

$\vartheta = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ rechts, ,, 160 46

$$\left.\begin{array}{l} x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a \text{ rechts} \\ \varrho = c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a' \text{ links} \end{array}\right\} \text{ ,, } 171\ 50$$

Wäre t_3 sicher, so müssten wir auch diese Gegenfläche von τ aufzählen; da ferner R ein bestimmt falsches Symbol hat, so muss es fortgelassen werden, obschon es nach dem *Descloizeaux*'schen Zeichen hierher gehören würde.

2) $\{6a_1 ; 5a_3 ; -c\}$ rechts und $\{5a_1 ; 6a_3 ; -c\}$ links; $\lg \operatorname{tg} = 10{,}95107 - \lg \cos$, $\cos = \frac{4m-7n}{p}$ rechts, $\cos' = \frac{4n-7m}{p}$ links. Hier ist diesmal der Zonenriss eine beobachtete Fläche:

$$k_1 = \infty c : \left\{\begin{array}{l} a_2 : \frac{1}{6}a_3 : -\frac{1}{3}a_1 \text{ rechts} \\ a_2 : \frac{1}{6}a_1 : -\frac{1}{5}a_3 \text{ links} \end{array}\right\} \text{ Neig. } 0^0$$

$$\left.\begin{array}{l} c : a : a : \infty a \text{ links} \\ c : a' : a' : \infty a' \text{ rechts} \end{array}\right\} \text{ . . . . ,, } 39\ 6'$$

$\delta = \frac{1}{13}c : a_2' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts . . . . ,, 55 7

$\eta = \frac{1}{9}c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts, Neig. 87° 22′

$$\left.\begin{array}{l} \gamma = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a_1 \text{ links} \\ \gamma_1 = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a' \text{ rechts} \end{array}\right\} \text{ ,, } 137\ 15$$

$y = c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ rechts, ,, 170 4

§. 23.

$\varkappa$ $\{5a_1 ; 4a_3 ; -c\}$ rechts und φ $\{4a_1 ; 5a_3 ; -c\}$ links, hier ist $\lg \operatorname{tg} = 10{,}87035 - \lg \cos$, $\cos = \frac{3m-6n}{p}$ rechts, $\cos' = \frac{3n-6m}{p}$ links. Eine sehr interessante Zone, weil sie von einem x und dem darüberliegenden p gebildet wird. Die von *Descloizeaux* in derselben beobachteten Flächen lassen einige andere Bestimmungen zu, welche ich hier zugleich mit aufführe.

$$k_1 = \infty c : \left\{\begin{array}{l} a_2 : \frac{1}{5}a_3 : -\frac{1}{4}a_1 \text{ rechts.} \\ a_2 : \frac{1}{5}a_1 : -\frac{1}{4}a_3 \text{ links.} \end{array}\right.$$

$$\left.\begin{array}{l} x = c : -a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a \text{ links} \\ \varrho = c : -a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a' \text{ rechts} \end{array}\right\} \text{ Neig. } 8^0 17'$$

$R^a = \frac{1}{5}c : \frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{20}a' : \frac{1}{17}a'$ rechts, ,, 12 14

$\varkappa = \frac{1}{19}c : -\frac{1}{7}a_2 : \frac{1}{54}a : \frac{1}{47}a$ links, ,, 16 52

$\chi_3{}^a = \frac{1}{7}c : -\frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{17}a : \frac{1}{15}a$,, ,, 19 28

$\chi_3 = \frac{1}{11}c : -\frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{26}a_1 : \frac{1}{23}a$,, ,, 19 56

$\chi_2 = \frac{1}{7}c : -a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$,, ,, 26 20

$\chi_1 = \frac{1}{17}c : -a_2 : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$ links, Neig. 32° 54′

$\chi^a = \frac{1}{36}c : -a_2 : \frac{1}{41}a : \frac{1}{40}a$,, ,, 36 8

$\chi = \frac{1}{37}c : -a_2 : \frac{1}{42}a : \frac{1}{41}a$,, ,, 36 12

$$\left.\begin{array}{l} c : a : a : \infty a_3 \text{ links} \\ c : a' : a' : \infty a_1' \text{ rechts} \end{array}\right\} \text{ ,, } 39\ 30$$

$$\left.\begin{array}{l} t_2 = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \text{ rechts} \\ L = \frac{1}{2}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a' \text{ links} \end{array}\right\} \text{ ,, } 148\ 16$$

$$\left.\begin{array}{l} u = c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a \text{ rechts} \\ \mu = c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' \text{ links} \end{array}\right\} \text{ ,, } 167\ 20$$

Beobachtet ist diese Zone schon von *Wakkernagel*, der aber ebenso wenig die darin auftretende Fläche bestimmen konnte, als *Rose*, obgleich er ein Symbol festzustellen versuchte (*Pogg.* 29, 512) nämlich $\frac{1}{15}c:a:\frac{1}{20}a:\frac{1}{19}a$. Diese Vermuthung liegt nicht gar weit von dem Symbol für χ_1, kann jedoch nicht für dieses gesetzt werden; eher könnte man $\chi_1 = \frac{1}{16}c:a:\frac{1}{21}a:\frac{1}{20}a$ vorschlagen (mit 32°35′ Neig.) Sollte man nicht lieber dieses Zeichen vorziehen, so würde den Winkeln nach χ_1 unverändert zu lassen sein. Von den übrigen *Descloizeaux*'schen Flächen dieser Zone ist gewiss χ_2 völlig sicher. Dagegen habe ich statt χ_3 ein anderes Symbol, das mit $\chi_3{}^a$ bezeichnete, vorgeschlagen, das einfacher erscheint und zu den Winkeln besser passt.

$\chi_3 : p = 160°\ 6'$ (beob. 159° 41′)	$\chi_1 : p = 173°24'$ (beob. 173°20′)
$\chi_3{}^a : p = 159\ 58$	$\chi_1 : x = 155\ 23$ (beob. 155 10)
$\chi_3 : x = 168\ 21$ (beob. 169 5)	$\chi^a : p = 176\ 38$
$\chi_3{}^a : x = 168\ 49$	$\chi : p = 176\ 42$ (beob. 176 40)
$\chi_2 : p = 166\ 50$ (beob. 166 30)	$\chi^a : x = 152\ 9$
$\chi_2 : x = 161\ 57$ (beob. 162°)	$\chi : x = 152\ 5$ (beob. 152 5)

Descloizeaux selbst giebt für χ_3 ein zweites Symbol $b^{\frac{5}{32}}\, d^1\, d^{\frac{1}{2}} = \frac{c}{17} : \frac{a}{5} : \frac{a}{42} : \frac{a}{37}$, das sich in den Winkeln noch näher an die Beobachtung anschliesst, als $\chi_3{}^a$; indessen wird es für eine solche Fläche an andern hinlänglich beachtenswerthen Zonen fehlen, die für $\chi_3{}^a = \frac{1}{7}c:\frac{1}{2}a:\frac{1}{17}a:\frac{1}{15}a$ reichlich vorhanden sind, wie sich später zeigen wird, indem wir $\chi_3{}^a$ mit χ_2, x und r in einer Zone liegend finden werden (§. 34, S. 124). Unser Zeichen für χ^a ist einfacher als das von *Descloizeaux* mit χ bezeichnete, es schliesst sich den Winkeln nach ebenso gut an die Beobachtung an, als dieses, man kann es daher für w setzen.

Dass diese Zone schon von μ bestimmt wird, wurde schon von *G. Rose* erwähnt und dass auch andere Flächen sich hierin finden, kann nur überzeugender für deren Symbol sein. Eine davon, $\varkappa$, hat ein complicirtes Zeichen; es ist an seinem Orte (§. 49) näher auf dasselbe einzugehen. Diese Fläche liegt (Fig. 44 bei *Descl.*) in der Kryptozone $x\varkappa p$. Gezeichnet ist die Zone von *Rose* in seiner Fig. 23, von *Descl.* in Fig. 3, 31, 43, 45. — Die andere $\{5a_1;\, 4c_3;\, -c\}$ wäre an Fig. 53 zwischen k, t_2 und r da, und Fig. 44 zwischen $\varrho u r$, wenn u oder ϱ vollständig gedacht wird.

§. 24.

1) $\{4a_1;\, 3a_3;\, -c\}$ rechts und $\varkappa\ \{3a_1;\, 4a_3;\, -c\}$ links; lg tg = 10,77333 — lg cos, $\cos = \frac{2m - 5n}{p}$, $\cos' = \frac{2n - 5m}{p}$.

$k_2 = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$, $y = c : -a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links (10° 12′), $\varphi = \frac{1}{3}c : -a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ links (20°45′), $p = c : a : a \infty a_2$ links und $r = c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts (40° 17′), $B_4 = \frac{1}{5}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts (119° 49′), $\xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$ links und rechts (135° 19′), $t = \frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ rechts (150°8′) $\varepsilon = c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links (162° 40′).

Diese Zone ist an Figur 44 *Descl.* vorhanden, jedoch versteckt zwischen $y\varphi p$, weil y, das immer zwischen u und x auftritt, zu weit von der Dihexaederfläche herunterrückt, um mit φ zum Durchschnitt zu kommen, das daher zwischen u und p aber mit nach oben convergirenden Kanten, erscheint. Die Fläche φ ist noch einmal am Krystall vorhanden, und zwar in einer häufiger beobachteten Zone zwischen m $(3c:a:a:\infty a)$, t und r, cf. §. 34 S. 124.

2) $\{5a_1;\ 7a_3;\ -2c\}$ links. In der Zone treffen $k_3 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$, $p = c : a : a : \infty a_2$, $\sigma_2 = \frac{1}{5}c : \frac{1}{4}a_2' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ und $B_3 = \frac{1}{4}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ zusammen, während in

3) $\{12a_1;\ 17a_3;\ -5c\}$ links nur p, $\sigma_1 = \frac{1}{6}c : \frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{11}a' : \frac{1}{6}a'$ und $\vartheta = \frac{1}{5}c : \frac{1}{5}a_2' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$ liegen.

§. 25.

$\varkappa\{3a_1;\ 2a_3;\ -c\}$ rechts und $\varphi\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$ links, lg tg = 10,65426 — lg cos, $\cos = \frac{m-4n}{p}$ rechts, $\cos' = \frac{n-4m}{p}$ links.

$k_4 = \infty c :$	$a : \frac{1}{3}a_3 : -\frac{1}{2}a_1$	rechts.	
	$a : \frac{1}{3}a_1 : -\frac{1}{2}a_3$	links.	
$u =$	$c : -a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$	links	Neig. 13° 21′
$\mu =$	$c : -a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$	rechts	
$\varepsilon =$	$\frac{1}{2}c : -a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$	links,	„ 21 29
$Y_2 =$	$\frac{1}{7}c : -\frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a$	„	„ 22 18
$Y_2^a =$	$\frac{1}{5}c : -\frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{11}a : \frac{1}{9}a$	„	„ 23 3
$Y_1^a =$	$\frac{1}{10}c : -a_2 : \frac{1}{13}a : \frac{1}{12}a$	„	„ 35 11
$Y_1 =$	$\frac{1}{31}c : -\frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{40}a : \frac{1}{37}a$	„	„ 35 22
$Y =$	$\frac{1}{67}c : -\frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{76}a : \frac{1}{73}a$	„	„ 38 43
$Y^a =$	$\frac{1}{24}c : -a_2 : \frac{1}{27}a : \frac{1}{26}a$	„	„ 38 56

	$c : a : a : \infty a_2$	links	Neig. 42° 3′
	$c : a' : a' : \infty a_2'$	rechts	
$B_4 =$	$\frac{1}{5}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$	rechts,	„ 64
$\eta =$	$\frac{1}{9}c : a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a_1'$	„	„ 105 9′
	$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$	„	„ 113 54
	$\frac{1}{2}c : a : a : \infty a_3$	links	
$\delta =$	$\frac{1}{13}c : -a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$	rechts,	„ 119 22
$\gamma =$	$\frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$	links	„ 133 51
$\gamma_1 =$	$\frac{1}{3}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$	rechts	
$s =$	$c : a : \frac{1}{2}a : a$	rechts und links,	„ 153 23
$B =$	$c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$	rechts,	„ 168 54
$D =$	$c : \frac{1}{9}a_2' : \frac{1}{26}a' : \frac{1}{17}a'$	links,	„ 177 52

Diese Zonen sind überall vorhanden, wo u oder μ mit der Rhombenfläche zusammen auftreten, sie gehen dann von s unten nach u oben und p oder nach μ oben und r. Durch die übrigen aufgezählten Flächen haben beide Zonen eine grosse Erweiterung erfahren, namentlich sind die Abstumpfungen der Kante $u\ p$ interessant, wenn auch von den *Descloizeaux*'schen Zeichen für Y, Y_1, Y_2 keins ohne Aenderung bleiben dürfte. Als Phanerozone ist sie vorhanden bei *Descl.* Fig. 26 und 45, als Kryptozone viel häufiger, so Fig. 57. ($s\ \gamma_1$ und r) Fig. 44 ($\varepsilon\ p\ s$, s desselben oder andern Individuums), Fig. 43 ($k_4\ \mu\ r\ s$), Fig. 53 (s, $\frac{1}{2}r$, p) und vielen andern Beispielen.

Was die vorgeschlagenen Aenderungen von Y… betrifft, so vergleiche man die nachstehenden Winkel:

$Y_2 : p = 160^0 15'$ (beob. $160^0 51'$)	$Y_1 : p = 173^0 19'$ (beob. $173^0 20'$)	$Y : p = 176^0 40'$ (beob. 177^0)
$Y_2^a : p = 161$	$Y_1^a : p = 173 \quad 8$	$Y^a : p = 176 \quad 53$
$Y_2 : u = 171 \quad 3$ (beob. $171 \quad 17$)	$Y_1 : u = 157 \quad 59$ (beob. 158^0)	$Y : u = 154 \quad 38$
$Y_2^a : u = 170 \quad 18$	$Y_1^a : u = 158 \quad 10$	$Y^a : u = 154 \quad 25$

Während hier $Y^a : p$ sich dem beobachteten Werthe mehr nähert*), entfernt sich Y_1^a nicht weit davon; dagegen zeigt Y_2^a in Bezug auf die Neigung gegen u eine Abweichung von ungefähr 1^0, während die zu p genauer ist als $Y_2 : p$. Es scheint zwar, als seien die Winkel mit p sicherer als die mit u, dennoch will ich hier darauf aufmerksam machen, dass die Fläche s dem Y_2 sehr nahe liegt, denn $s : u = 171^0 52'$ und $s : p = 159^0 26'$. Wenn man — und man wird wohl nicht umhin können — nun doch Y_2 und s für verschieden ansieht, so würde man wohl lieber zu Y_2^a als Y_2 sich entschliessen. Machen wir noch geltend, dass Y_2^a sowohl als Y_1^a sich in sehr beachtenswerthen Zonen finden (cf. §. 15, 34, 41, 43 für Y_2^a und §. 4, 16, 33 für Y_1^a), welche den von *Descloizeaux* aufgestellten abgehen, so dürften diese Zeichen wohl gerechtfertigt sein.

Auch in dieser Zone giebt es eine Fläche mit etwas complicirterem Zeichen, D, man möchte glauben, dass ihr Zeichen richtig sei (cf. §. 10), nur die Zone $\left\{c : \tfrac{1}{17} a\right\}$ hat etwas Unwahrscheinliches.

§. 26.

1) $\varkappa \left\{5a_1 ; 8a_2 ; -3c\right\}$ links. Hier treffen sich die Flächen $p = c : a : a : \infty a_1$ (mit $43^0 9'$ Neig.), $\eta = \tfrac{1}{9}c : -a_1' : \tfrac{1}{4}a' : \tfrac{1}{3}a'$ (89^0), $d_3 = \tfrac{1}{4}c : -a_3 : \tfrac{1}{4}a : \tfrac{1}{3}a$ ($133^0 20'$), $t = \tfrac{1}{3}c : -\tfrac{1}{2}a_3 : \tfrac{1}{5}a : \tfrac{1}{3}a$ ($148^0 13'$), $\psi^a = c : \tfrac{1}{3}a_2' : \tfrac{1}{7}a' : \tfrac{1}{4}a'$ ($171^0 50'$).

Am Krystall Fig. 20 *Descl.* vorhanden, da das früher vorgeschlagene Symbol ψ^a statt ψ richtig sein dürfte, cf. §. 8.

2) $\left\{5a_1 ; 3a_3 ; -2c\right\}$ rechts und $\left\{3a_1 ; 5a_3 ; -2c\right\}$ links. Die Zonen sind: jene rechts: k_6, $r = c : a' : a' : \infty a_2'$, δ, $\tfrac{2}{3}r'$, L; und links: k_6, p, η, $\tfrac{2}{3}r$, t_2. Die Winkel:

$p = c : a : a : \infty a$	Neig. $43^0 52'$	$\tfrac{2}{3}c : a : a : \infty a_3$	Neig. $121^0 15'$
$r = c : a' : a' : \infty a'$		$\tfrac{2}{3}c : a' : a' : \infty a_1'$	
$\eta = \tfrac{1}{9}c : a_1' : \tfrac{1}{4}a' : \tfrac{1}{3}a'$,	„ 93 18	$t_2 = \tfrac{1}{2}c : -a_3 : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{2}a$	„ 145 3
$\delta = \tfrac{1}{13}c : a'' : \tfrac{1}{8}a' : \tfrac{1}{7}a'$,	„ 115 39	$L = \tfrac{1}{2}c : -a_1' : \tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{2}a'$	

3) $\varkappa \left\{7a_1 ; 4a_3 ; -3c\right\}$ rechts mit $k_9 = \infty c : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{7}a : \tfrac{1}{4}a$, $w = \tfrac{1}{3}c : -\tfrac{1}{3}a_2' : \tfrac{1}{10}a' : \tfrac{1}{7}a'$ ($17^0 22'$), $c : a' : a' : \infty a_2'$ ($45^0 23'$), $B_4 = \tfrac{1}{5}c : a_1' : \tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{2}a'$ ($108^0 50'$), $\tau = \tfrac{1}{3}c : -a_1' : \tfrac{1}{4}a' : \tfrac{1}{3}a'$ ($140^0 48'$)

Wird an Fig. 53 erhalten, wenn man das untere Ende hinzudenkt.

---

*) *Descloizeaux* berechnet $Y : p = 176^0 52'$; der Winkel ist der obige; auch $Y : u = 154^0 46'$ ist falsch gerechnet; der Angabe $Y_2 : p$ kann freilich möglicher Weise ein Druckfehler zu Grunde liegen.

b) Zwischen $\{c:2s\}$ rechts und $\{c:a_2\}$ oder $\{2a_1;a_3;-c\}$ und $\{a_1;a_3;-c\}$ sowie zwischen $\{c:2s'\}$ links und $\{c:a_2\}$ oder $\{a_1;2a_3;-c\}$ und $\{a_1;a_3-c\}$ also $P \lesseqgtr \frac{M}{N}$ oder $P \lesseqgtr \frac{N}{M}$.

§. 27.

1) $\varkappa\ \{\frac{17}{9}a_1;\ a_3;\ -c\}$ rechts und $\varkappa\ \{a_1;\ \frac{17}{9}a_3;\ -c\}$ links. Hierin hat man

$\frac{9}{8}c : \begin{cases} a:a:\infty a \text{ l.} \\ a':a':\infty a' \text{ r.} \end{cases}$	$t_6 = \frac{1}{17}c:a_2:\frac{1}{18}a:\frac{1}{17}a$ l. $\tau_7{}^b = \frac{1}{17}c:a_2':\frac{1}{18}a':\frac{1}{17}a'$ r.	$c : \begin{cases} a:a:\infty a_3 \text{ l.} \\ a':a':\infty a_1' \text{ r.} \end{cases}$

Lässt man die Zeichen von t_6 und τ_7 ungeändert, so hat man diese Zone an den *Descloizeaux*'schen Figuren, die erstere an Fig. 13, 15, 26, die zweite an Fig. 4—8. Würde man aber für τ_7 das andere Zeichen $(\frac{1}{15}c:a':\frac{1}{16}a':\frac{1}{15}a')$ setzen, so hätte man den Schnitt $\{\frac{15}{8}a_1;a_3;-c\}$, worin noch $\frac{8}{7}c:a':a':\infty a'$ läge. In diesem Falle wäre aber die Zone keine in der That vorkommende, da $\frac{8}{7}r'$ nicht beobachtet ist, man müsste denn annehmen, dass dieses Rhomboeder statt $\frac{9}{8}r'$ anzunehmen sei.

2) $\{\frac{13}{7}a_1;\ a_3;\ -c\}$ rechts und $\{a_1;\ \frac{13}{7}a_3;\ -c\}$ links; lg tg = 11,33219 — lg cos, $\cos = \frac{m-19n}{p}$ $\cos' = \frac{n-19m}{p}$. Rechts: $w = c:-a_2':\frac{3}{10}a':\frac{3}{7}a'$ (Neig. 18° 7′), $c:a':a':\infty a'$ (131° 28′). Links: $\chi_1 = \frac{1}{17}c:-a_2:\frac{1}{22}a:\frac{1}{21}a$ (39° 46′), $\frac{7}{6}c:a:a:\infty a$ (42° 39′), $\chi = \frac{1}{37}c:a_2:\frac{1}{42}a:\frac{1}{41}a$ (44° 5′), $c:a:a:\infty a$ (131° 28′).

3) $\{\frac{11}{6}a_1;\ a_3;\ -c\}$ rechts und $\{a_1;\ \frac{11}{6}a_3;\ -c\}$ links; lg tg = 11,26156 — lg cos, $\cos = \frac{m-16n}{p}$, $\cos' = \frac{n-16m}{p}$. $\frac{6}{5}c:a':a':\infty a_2'$ rechts und $\frac{6}{5}c:a:a:\infty a$ links (mit 41° 50′ Neig.), $\tau_6 = \frac{1}{11}c:a_2':\frac{1}{12}a':\frac{1}{11}a'$ rechts und $t_5 = \frac{1}{11}c:a_2:\frac{1}{12}a:\frac{1}{11}a$ links (46° 54′), $d_7 = \frac{1}{6}c:a_2':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$ rechts oder $\frac{1}{6}c:a_2:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$ links (51° 52′), $c:a':a':\infty a'$ rechts und $c:a:a:\infty a$ links (131° 13′).

4) $\{\frac{9}{5}a_1;\ a_3;\ -c\}$ rechts und $\{a_1;\ \frac{9}{5}a_3;\ -c\}$ links. lg tg = 11,17722 — lg cos. $\cos = \frac{m-13n}{p}$, $\cos' = \frac{n-13m}{p}$. $k_9{}^a = \infty c:\frac{1}{4}a:\frac{1}{9}a:\frac{1}{5}a$, $\frac{5}{4}c:a':a':\infty a'$ rechts und $\frac{5}{4}c:a:a:\infty a$ links (mit 40° 40′ Neig.), $\tau_5 = \frac{1}{9}c:a_2':\frac{1}{10}a':\frac{1}{9}a'$ rechts und $t_4 = \frac{1}{9}c:a_2:\frac{1}{10}a:\frac{1}{9}a$ (46° 49′), $d_5 = \frac{1}{5}c:a_2:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$ (52° 50′), $c:a':a':\infty a_1'$ rechts und $c:a:a:\infty a_3$ links (130° 50′).

An Fig. 11—13 bei *Descl.* kommen $\frac{5}{4}r'$ und τ_6 vor; man könnte daher glauben, dass entweder $\frac{6}{5}r'$ oder τ_5 zu setzen sei; wenigstens kann diese Zone leicht vorkommen. Sonderbar wäre es, wenn immer beide Kanten $\{9a_1;\ 5a_3;\ -c\}$ und $\{11a_1;6a_3;-6c\}$ zusammen vorkommen sollten, fügt man hierzu nämlich $\{2a_1;\ a_3;\ -c\} = \{c:\ 2s\}$, so wäre die zweite genannte Zone diagonal zwischen der ersten und dieser; ein ähnlicher Fall, wie §. 10. (N. 4) zwischen $7r'$ und x.

5) $\{\frac{7}{4}a_1;\ a_3;\ -c\}$ rechts und $\{a_1;\ \frac{7}{4}a_3;\ -c\}$ links. lg tg = 11,07259 — lg cos, $\cos = \frac{m-10n}{p}$, $\cos' = \frac{n-10m}{p}$. $k_9 = \infty c:\frac{1}{3}a:\frac{1}{7}a:\frac{1}{4}a$, $q = c:-a_2':\frac{3}{11}a':\frac{3}{8}a'$ rechts (16° 44′),

$\varepsilon = \frac{1}{2}c : -a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links (23° 39′), $\frac{4}{3}c : a' : a' : \infty\, a_2'$ rechts und $\frac{4}{3}c : a : a : \infty\, a_2$ links (38° 52′), $\tau_4 = \frac{1}{7}c : a_2' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts (46° 42′), $d_3 = \frac{1}{4}c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links (54° 17′), $\delta = \frac{1}{13}c : -\dot{a}_3' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ links (83° 19′), $c : a : a : \infty\, a$ links und $c : a' : a' : \infty\, a'$ rechts (130° 14′).

§. 28.

1) $\varkappa\left\{\frac{5}{3}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts und $\varkappa\left\{a_1;\ \frac{5}{3}a_3;\ -c\right\}$ links. lg tg = 10,93487 — lg cos. $\cos = \dfrac{m - 7n}{p}$, $\cos' = \dfrac{n - 7m}{p}$. $k_6 = \infty\, c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, $u = c : -a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links und $\mu = c : -a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts (15° 31′), $\varphi = \frac{1}{3}c : -a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ links (25° 9′), $\frac{3}{2}c : a : a : \underline{\infty}\, a_2$ links, $\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty\, a_2'$ rechts (35° 39′); $\tau_2 = \frac{1}{5}c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts (46° 24′), $\gamma_1 = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts und $\gamma = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a$ links (56° 39′), $B_3 = \frac{1}{4}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts (73° 48′), $c : a' : a' : \infty\, a'$ rechts und $c : a : a : \infty\, a$ links (129° 7′), $\pi = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts (156° 22′).

Fig. 44 *Descl.* zwischen u, φ, p; Fig. 54 zwischen $\frac{3}{2}r'$, τ_2 und r, wobei aber $\frac{3}{2}r'$ oder τ_2 zu vervollständigen ist.

2) $\varkappa\left\{\frac{8}{5}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts würde an Fig. 54 (*Descl.*) vorhanden sein zwischen $\frac{5}{3}r'$, τ_1 und r, wenn τ_1 oder $\frac{5}{3}r'$ vervollständigt würde. In $\left\{a_1;\ \frac{8}{5}a_3;\ -c\right\}$ links würde man ausser $\frac{5}{3}r$ und p' noch $\chi_3{}^a = \frac{1}{7}c : -\frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{17}a : \frac{1}{15}a$ haben.

3) $\varkappa\left\{\frac{3}{2}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts und $\varkappa\left\{a_1;\ \frac{3}{2}a_3;\ -c\right\}$ links. lg tg = 10,73378 — lg cos. $\cos = \dfrac{m - 4n}{p}$, $\cos' = \dfrac{n - 4m}{p}$. $k_4 = \infty\, c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, $y = c : -a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links (12° 43′), $\Phi = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{10}a$ links (15° 39′), $2c : a : a : \infty\, a_2$ links und $2c : a' : a' : \infty\, a_2'$ rechts (28° 27′), $\chi_2 = \frac{1}{7}c : a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ links (34° 6′), $\tau = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts (45° 27′), $\xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$ rechts und links (61° 2′), $\frac{2}{3}c : a : a : \infty\, a_3$ rechts (82° 59′), $c : a : a : \infty\, a$ links und $c : a' : a' : \infty\, a'$ rechts (126° 26′), $\psi^a = c : \frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ (170° 23′).

Figur 43 zwischen k_4 χ_2 p; Fig. 50 zwischen r τ $2r'$.

4) $\varkappa\left\{\frac{7}{5}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts und $\left\{a_1;\ \frac{7}{5}a_3;\ -c\right\}$ links. lg tg = 11,11732 — lg cos. $\cos = \dfrac{m - 9n}{p}$. $k_3 = \infty\, c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$, $x = c : -a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links und $\varrho = c : -a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts (10° 45′), $\frac{5}{2}c : a' : a' : \infty\, a'$ rechts (23° 36′), $B_2 = \frac{1}{6}c : -a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a_1$ rechts (79° 54′), $c : a : a\ \infty\, a$ links und $c : a' : a' : \infty\, a'$ rechts (124° 29′), $\vartheta = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts (151° 58′), $\sigma = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{5}a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{7}a$ links. — Cf. Fig. 44 *(Descl.)* ϱ r ϑ.

§. 29.

$\left\{\frac{4}{3}a_1;\ a_2;\ -c\right\}$ rechts; $\varkappa\left\{a_1;\ \frac{4}{3}a_3;\ -c\right\}$ links; lg tg = 10,88622 — lg cos, $\cos = \dfrac{2m - 5n}{p}$, $\cos' = \dfrac{2n - 5m}{p}$. Wir finden hier:

$k_2 = \infty\, c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$		$\gamma = \frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts $\gamma_1 = \frac{1}{3}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links	Neig. 64°32′
$\lambda_1{}^a = c : -a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ rechts,	Neig. 9°18′		
$3c : a : a : \infty\, a_2$ links $3c : a' : a' : \infty\, a_2'$ rechts	„ 20 8	$c : a : a : \infty\, a_3$ links $c : a' : a' : \infty\, a_1'$ rechts	„ 123 1
$t_2 = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links $L = \frac{1}{2}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts	„ 43 53	$\zeta^a = \frac{1}{9}c : \frac{1}{14}a_2 : \frac{1}{29}a : \frac{1}{15}a$ rechts,	„ 158 24

Ueberall, wo $3r$ mit einer der aufgeführten secundären Flächen zusammen vorkommt, muss die Zone vorhanden sein, daher an Fig. 53 bei *Descl.* zwischen $3r$, t_2 und p. An Fig. 20 wird ζ und im Rhomboeder $\frac{20}{7}r'$ angegeben; wäre letzteres $3r'$ (wie sehr wahrscheinlich), so gäbe es hier auch die Zone $\left\{\frac{4}{3}a_1;\ a_2;\ -c\right\}$. Wir werden eine andere, durch $3r$ und das Grunddihexaeder p bestimmte Zone kennen lernen, die weit entwickelter ist.

§. 30.

1) $\left\{\frac{9}{7}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts hat: $\frac{7}{2}c : a' : a' : \infty a'$ (17° 32′), $N_1 = \frac{1}{7}c : -\frac{1}{7}a_1' : \frac{1}{16}a' : \frac{1}{9}a'$ (149° 35′) und $c : a' : a' : \infty a_1'$ (121° 52′); und in $\left\{a_1;\ \frac{9}{7}a_3;\ -c\right\}$ links liegt: $v = c : -a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ (8° 11′), $\varphi = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ (27° 44′) und $c : a : a : \infty a_3$ (121° 52′).

2) ? $\varkappa\left\{\frac{5}{4}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts und $\left\{a_1;\ \frac{5}{4}a_3;\ -c\right\}$ links. lg tg = 11,00009 — lg cos. $k_1 = \infty c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, $v^a = c : a_2 : \frac{1}{9}a : \frac{1}{8}a$ links (7° 18′), $4c : a : a : \infty a$ links und $4c : a' : a' : \infty a'$ rechts (15° 32′), $Y_2 = \frac{1}{7}c : \frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a$ (29° 4′), $d_3 = \frac{1}{4}c : -a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ rechts (65° 46′), $B_2 = \frac{1}{6}c : a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ (84° 17′), $c : a : a : \infty a$ links und $c : a' : a' : \infty a'$ rechts (120° 57′), $N_1{}^a = \frac{1}{4}c : -\frac{1}{4}a_1' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts (148° 47′).

Die erste Zone ist an Fig. 53 vielleicht vorhanden zwischen k_1, v und p, wenn für v das Zeichen v^a gilt; diese Zone wird von *Descloizeaux* (l. c. p. 87) bei der Besprechung von k_1 citirt. Es hätten an dieser Stelle aber zwei andere Zonen $\left\{k_1, t_2, r\right\}$ s. §. 23. und $\left\{k_1, v, 3r, s\right\}$ s. §. 38, wo $v = c : a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ ist, angeführt werden können; dies sind nämlich zwei Zonen, die am Krystall vorkommen, wenn v das letztere Zeichen hat. Die Wahrscheinlichkeit des Symbols v^a ist durch *Descloizeaux*'s Citat nicht grösser geworden, eher dürfte $v = c : a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ zu setzen sein.

3) $\left\{\frac{6}{5}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts und $\left\{a_1;\ \frac{6}{5}a_3;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,09067 — lg cos.

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$		$t = \frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links,	Neig. 42° 2′
$\Theta = \frac{1}{11}c : -\frac{1}{6}a_2' : \frac{1}{91}a' : \frac{1}{85}a'$ rechts,	Neig. 7° 54′	$d_5 = \frac{1}{5}c : -a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ rechts,	„ 66 20
$5c : a : a : \infty a$ links $5c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„ 12 38	$c : a : a : \infty a$ links $c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„ 119 36
$T_1 = \frac{1}{4}c : a_2 : \frac{1}{15}a : \frac{1}{14}a$ links,	„ 17 19	$B_1{}^a = \frac{1}{2}c : \frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ rechts,	„ 162 2
$s = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, rechts,	„ 27 11		

Dass in dieser Zone jene complicirte Fläche Θ auftritt, wird wohl ihr Zeichen nicht gerade wahrscheinlich machen.

§. 31.

1) $\left\{\frac{7}{6}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{a_1;\ \frac{7}{6}a_3;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,16577 — lg cos.

$n = c : -a_2' : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{12}a'$ rechts		Neig. $5^0\ 6'$
$v_1 = c : -a_2 : \frac{1}{13}a : \frac{1}{12}a$ links		
$\Xi = \frac{1}{2}c : -a_2 : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a$ links,		„ 6 54
$6c : a : a : \infty a$ links		„ 10 38
$6c : a' : a' : \infty a'$ rechts		

$\sigma_3 = \frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a_2' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts,	Neig. $41^0\ 18'$
$d_7 = \frac{1}{6}c : -a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ „	„ 66 37
$c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„ 118 39
$c : a : a : \infty a$ links	

2) $\varkappa \left\{\frac{12}{11}a_1 ;\ a_3 ;\ -c\right\}$ rechts würde aus einer Fläche N, σ_1, $11r'$ und r bestehen, und ist an Fig. 29 *(Descl.)* zwischen r', $\sigma_1 = \frac{1}{6}c : \frac{1}{5}a_2' : \frac{1}{11}a' : \frac{1}{6}a'$ und $11r'$ wirklich vorhanden.

3) $\left\{\frac{14}{3}a_3 ;\ a_1 ;\ -c\right\}$ links wollen wir nur nebenbei erwähnen, weil darin $T = \frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a_2 : \frac{1}{26}a : \frac{1}{21}a$ liegen würde mit $13c : a : a : \infty a$ und $c : a' : a' : \infty a'$. Auch diese Wahrscheinlichkeit für T dürfte nicht gross sein und das (§. 8.) vorgeschlagene Zeichen trotz dieser Zone anzunehmen sein.

c) Zwischen $\{c : a_2\}$ und $\{c : s\}$ rechts, sowie zwischen $\{c : a_2\}$ und $\{c : s'\}$ links

$P \gtreqless^{N}_{M}$ oder $P \gtreqless^{M}_{N}$.

§. 32.

1) $\left\{a_1 ;\ \frac{10}{11}a_3 ;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{\frac{10}{11}a_1 ;\ a_3 ;\ -c\right\}$ links. Rechts: $11c : a' : a' : \infty a_2'$, $n_1 = c : -a_2 : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$, $\tau_6 = \frac{1}{11}c : a_1' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{11}a'$, p. Links: r', $\frac{11}{10}c : a : a : \infty a_3$, $t_5 = \frac{1}{11}c : a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$.

1) $\varkappa \left\{a_1 ;\ \frac{8}{9}a_3 ;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{\frac{8}{9}a_1 ;\ a_3 ;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,31363 — lg cos, $\cos = \frac{7m - 10n}{p}$, $\cos' = \frac{7n - 10m}{p}$. Hierin liegen

$v_2 = c : -a_2 : \frac{1}{18}a : \frac{1}{17}a'$ links,	Neig. $5^0 54'$
$c : a : a : \infty a_1$ rechts	„ 71 13
$c : a' : a' : \infty a_1'$ links	

$\tau_5 = \frac{1}{9}c : a_1' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{9}a'$ rechts	Neig. $114^0\ 8'$
$t_4 = \frac{1}{9}c : a_3 : \frac{1}{10}a : \frac{1}{9}a$ links	
$\frac{9}{8}c : a : a : \infty a_3$ links	„ 118 39
$\frac{9}{8}c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts	

Die erste (rechte) Zone wird von *Descloizeaux* (p. 57) citirt, aber nur als Zone, die $\frac{9}{8}r'$, τ_5 und p machen würden; gleichwohl müsste nach Lage der Flächen an dem Krystall seiner Fig. 8 diese Zone sichtbar sein. Ich habe sie vorläufig als Kryptozone bezeichnet.

3) $\left\{a_1 ;\ \frac{7}{8}a_3 ;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{\frac{7}{8}a_1 ;\ a_3 ;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,26138 — lg cos, $\cos = \frac{6m - 9n}{p}$. $8c : a : a : \infty a$ links und $8c : a' : a' : \infty a'$ rechts ($8^0 39'$), $c : a : a : \infty a$ rechts und $c : a' : a' : \infty a'$ links ($71^0 48'$), $\chi^a = \frac{1}{36}c : a_3 : \frac{1}{41}a : \frac{1}{40}a$ links ($101^0 11'$).

4) $\left\{a_1 ;\ \frac{6}{7}a_3 ;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{\frac{6}{7}a_1 ;\ a_3 ;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,20204 — lg cos, $\cos = \frac{5m - 8n}{p}$. $7c : a : a \infty a$ links und $7c : a' : a' : \infty a'$ rechts ($9^0 55'$), $c : a : a : \infty a$ rechts und $c : a' : a' : \infty a'$

links ($72^0 34'$), $\tau_4 = \frac{1}{7}c : a_1' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{7}a'$ ($114^0 35'$), $\frac{7}{6}c : a : a : \infty a$ links ($120^0 22'$), $\zeta_1{}^a = \frac{1}{7}c : \frac{1}{10}a_2 : \frac{1}{21}a : \frac{1}{11}a$ rechts ($153^0 27'$).

5) $\varphi \left\{ a_1 ;\ \frac{5}{6} a_3 ;\ -c \right\}$ rechts, $\left\{ \frac{5}{6}a_1 ;\ a_3 ;\ -c \right\}$ links; lg tg = 11,13337 — lg cos, $\cos = \frac{4m - 7n}{p}$. $k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$, $v_1{}^a = c : -a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ links ($6^0 4'$), $6c : a : a : \infty a$ links und $6c : a' : a' : \infty a'$ rechts ($11^0 38'$), $\sigma_1 = \frac{1}{6}c : \frac{1}{5}a_2' : \frac{1}{11}a' : \frac{1}{6}a'$ rechts und $t_1 = \frac{1}{6}c : \frac{1}{5}a_2 : \frac{1}{11}a : \frac{1}{6}a$ links ($43^0 29'$), $c : a : a : \infty a$ rechts und $c : a' : a' : \infty a'$ links ($73^0 36'$), $\tau_3 = \frac{1}{6}c : a_1' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ rechts ($114^0 59'$)' $\frac{6}{5}c : a : a : \infty a_3$ links und $\frac{6}{5}c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts ($121^0 43'$), $\vartheta = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts und $\sigma = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{5}a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{7}a$ links ($146^0 50'$).

An Fig. 29 zeichnete *Descl.* eine Zone $p\sigma_1 e^{\frac{1}{17}}$ ($= 6r'$), lässt es aber (S. 50) zweifelhaft, ob die Fläche nicht $7r'$ angehöre; beides ist den Winkeln nach möglich, und das häufigere Vorkommen von $7r'$ macht das Letztere fast wahrscheinlich, man hätte dann die vorhergehende Zone.

§. 33.

1) $\left\{ a_1 ;\ \frac{4}{5}a_3 ;\ -c \right\}$ rechts, $\left\{ \frac{4}{5} a_1 ;\ a_3 ;\ -c \right\}$ links; lg tg = 11,05197 — lg cos, $\cos = \frac{3m - 6n}{p}$. $k_1 = \infty c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, $5r$ links und $5r'$ rechts ($14^0 4'$), $\sigma_2 = \frac{1}{5}c : \frac{1}{4}a_2' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ ($44^0 40'$), $c : a : a : \infty a_3$ rechts und $c : a' : a' : \infty a'$ links ($75^0 6'$), $\tau_2 = \frac{1}{5}c : a_1' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts ($115^0 36'$), $\frac{5}{4}c : a : a : \infty a$ links und $\frac{5}{4}c : a' : a' : \infty a'$ rechts ($123^0 42'$).

2) $\varkappa \left\{ a_1 ;\ \frac{3}{4}a_3 ;\ -c \right\}$ rechts, $\varkappa \left\{ \frac{3}{4}a_1 ;\ a_3 ;\ -c \right\}$ links; lg tg = 10,95212 — lg cos, $\cos = \frac{2m - 5n}{p}$.

$k_2 = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$.		$c : a : a : \infty a$ rechts $c : a' : a' : \infty a'$ links	Neig. $77^0 25'$
$v = c : -a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ links,	Neig. $11^0 30'$	$\tau_1 = \frac{1}{4}c : a_1' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 116 41
$4c : a : a : \infty a_2$ links $4c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts	„ 17 44	$Y_1{}^a = \frac{1}{10}c : a_3 : \frac{1}{13}a : \frac{1}{12}a$ links,	„ 122 55
$\varepsilon = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links,	„ 30 51	$\frac{4}{3}c : a : a : \infty a$ links $\frac{4}{3}c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„ 126 40
$\sigma_3{}^a = \frac{1}{4}c : \frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 46 30	$\pi = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a$ rechts,	„ 146 54

Eine an Fig. 14—16, 36, 37, besonders zwischen $e^{\frac{5}{7}} = \frac{4}{3}r'$, τ_1 und p vorhandene Zone. *Descloizeaux* sagt (S. 54) ausdrücklich, er habe diese Zone (d. i. Phanerozone) noch nicht gefunden, aber er zeichnet in mehreren Fällen beide Kanten zwischen den drei Flächen — freilich kaum parallel. Ich habe deshalb die erstere vorläufig als Kryptozone aufgeführt.

3) $\varphi ? \left\{ a_1 ;\ \frac{5}{7}a_3 ;\ -c \right\}$ rechts, $\left\{ \frac{5}{7}a_1 ;\ a_3 ;\ -c \right\}$ links. Rechts: $k_3 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$, $\lambda_1{}^a = c : -a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$, $\frac{7}{2}c : a' : a' : \infty a_2'$, $\sigma_3 = \frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a_2' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$, $\zeta^a = \frac{1}{9}c : -\frac{1}{14}a_3 : \frac{1}{29}a : \frac{1}{15}a$, $c : a : a : \infty a_3$, $\frac{7}{5}c : a' : a' : \infty a_1'$. Links: k_3, $\overset{4}{r}$, $\psi^a = c : \frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$.

Könnte man an Fig. 20 (*Descl.* , wo ζ und ψ gezeichnet sind, das dort angegebene Rhomboeder $\frac{23}{7}r'$ in $\frac{7}{2}r'$ umändern, so existirte diese hier aufgeführte Zone; doch scheint es eher für $\frac{10}{3}r'$ gelten zu müssen (cf. §. 51). — Dagegen, wenn σ_3 richtig bestimmt wäre, müsste die Zone an Fig. 51 nach *Descl.* vorhanden sein, woselbst $\frac{7}{2}r'$ vorgekommen ist; das Symbol σ_3 muss sich aber erst später bestätigen.

§. 34.

$\varkappa\{a_1;\ \frac{2}{3}a_3;\ -c\}$ rechts, $\varphi\{\frac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$ links; lg tg = 10,82343 — lg cos, $\cos = \frac{m-4n}{p}$, $\cos' = \frac{n-4m}{p}$. Der vorstehende Ausdruck enthält zwei Zonen, deren eine schon für die Herleitung der Trapezfläche x besonders wichtig war; in ihnen finden wir aber noch eine Menge Flächen, theils darin beobachtet, theils durch Rechnung nachweisbar, theils an den Krystallen noch nicht nachgewiesen. Die zweite Zone findet sich bei *Descl.* an den Fig. 20, 22, 24, 37, 43—45, 47, 49, 65 und überhaupt wo $3r$ und x zusammen auftreten; die erste Zone an Fig. 9 bei *Descl.*

$k_4 =$	$\infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$	links und rechts.	
$x =$	$c : -a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$	links	Neig. 12°26′
$\varrho =$	$c : -a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$	rechts	
$T_1 =$	$\frac{1}{4}c : -a_2 : \frac{1}{15}a : \frac{1}{14}a$	links,	„ 19 48
$m =$	$3c : a : a : \infty a$	links	„ 23 56
	$3c : a' : a' : \infty a'$	rechts	
$\chi_3{}^a =$	$\frac{1}{7}c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{17}a : \frac{1}{15}a$	links,	„ 31 12
$\varphi =$	$\frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$	„	„ 32 48
$Y_2{}^a =$	$\frac{1}{5}c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{11}a : \frac{1}{9}a$	„	„ 35 19

$t =$	$\frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$	links,	Neig. 49°36′
	$c : a : a : \infty a_3$	rechts	„ 81 28
	$c : a' : a' : \infty a_1'$	links	
$t_3 =$	$\frac{1}{3}c : a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$	links	„ 118 50
$\tau =$	$\frac{1}{3}c : a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$	rechts	
	$\frac{3}{2}c : a : a : \infty a_3$	links	„ 132 1
	$\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$	rechts	
$\chi_2 =$	$\frac{1}{7}c : -a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$	links,	„ 136 26
$\varepsilon =$	$c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$	rechts,	„ 152 53

Von beobachteten Winkeln geben wir folgende:

$x : m$ = 169° (beob. 169°10′)	$T_1 : m$ = 175°52′ (beob. 176° 5′)	$t : m$ = 154°20′ (beob. 154°30′)
$x : T_1$ = 173 8′ (beob. 173°)	$\varphi : r'$ = 131 20 („ 131 18)	$t : r'$ = 148 8 („ 148 10)
$x : r'$ = 111 28	$\varphi : t$ = 163 12 („ 163 30)	$\varphi : m$ = 171 8

Alle Flächen zeigen hinlängliche Einfachheit der Symbole, auch die Winkel stimmen gut überein. Schon längst darin beobachtet war t, neu sind dagegen φ und T_1, mit deren Bestimmung man sich wohl befriedigen wird. Dass aber auch $Y_2{}^a$ und $\chi_3{}^a$ in die Zone gehören, macht die Wahrscheinlichkeit dieser §. 25 und 23 vorgeschlagenen Zeichen gewiss sehr gross. Auch χ_2 würde man aus diesem Grunde ungeändert lassen; es ist dann sehr merkwürdig, dass χ_2 gleichsam sich selbst erklärt, indem sie einmal in die Phanerozone $x\chi_2 p$ fällt und dann in eine Kryptozone $xr'\chi_2$. Ebenso ist es mit $\chi_3{}^a$, denn $x\chi_3{}^a p$ ist Phanerozone, und $x\chi_3{}^a r'$ eine Kryptozone. Da aber von den oben stehenden Flächen x eine rechte und $\chi_3{}^a$ eine linke ist, so muss man ein x des untern Endes zur Deduction ergänzen. Am Krystall Fig. 43 (mit χ_2) tritt aber x unten nicht auf, dagegen ist dort k_4 vorhanden. An Fig. 45 (mit χ_3 und Y_2) sieht man sogar die Kante zwischen χ_3 und Y_2, aber die benachbarte Fläche des Gegenrhomboeders ist zu entfernt, um sich mit Y_2 zu treffen.

§. 35.

1) $\left\{a_1;\ \frac{3}{5}a_3;\ -c\right\}$ rechts und $\left\{\frac{3}{5}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,04332 — lg cos, $\cos = \frac{m-7n}{p}$, $\cos' = \frac{n-7m}{p}$.

$k_6 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a.$		$c : a : a : \infty a_3$ rechts $c : a' : a' : \infty a_1'$ links	Neig. 84° 50′
$y = c : -a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links,	Neig. 15° 49′		
$R^a = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{20}a' : \frac{1}{17}a'$ rechts,	„ 19 23	$\frac{5}{3}c : a : a : \infty a_3$ links $\frac{5}{3}c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts	„ 136 34
$5\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts,	„ 28 55		

2) $\left\{a_1;\ \frac{4}{7}a_3;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{\frac{4}{7}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$ links; lg tg = 11,18891 — lg cos, $\cos = \frac{m-10n}{p}$. $k_9 = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a.$

$\frac{7}{3}c : a : a : \infty a_2$ links $\frac{7}{3}c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts	Neig. 31° 3′	$\frac{7}{4}c : a : a : \infty a$ links,	Neig. 138° 34′
		$\varphi = \frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ links,	„ 146 52
$c : a' : a' : \infty a_1'$ links $c : a : a : \infty a_3$ rechts	„ 86 17	$\psi^a = c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 168 3

II. Schnitte auf den Rhombenflächen

$c : a : \frac{1}{2}a : a.$

a) Zwischen $\left\{\infty s\right\}$ rechts oder $\left\{\infty s'\right\}$ links und $\left\{c : a_2\right\}$. $2N - M = \pm P$. Die Schnitte tragen rechts Rhombenfläche $c : a_2 : \frac{1}{2}a_3 : -a_1$, links $c : a_2 : \frac{1}{2}a_1 : -a_3$.

§. 36.

1) ? $\varkappa \left\{11a_1;\ 6a_3;\ -c\right\}$ rechts, $\left\{6a_1;\ 11a_3;\ -c\right\}$ links. Rechts: $\vartheta = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{5}a_2' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$, $\eta = \frac{1}{9}c : -a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$, $\zeta^a = \frac{1}{9}c : \frac{1}{14}a_2 : \frac{1}{29}a : \frac{1}{15}a$, $s = c : a : \frac{1}{2}a_3 : a$. Links: $t = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$. $B_3 = \frac{1}{4}c : -a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ und s. — Da an Fig. 20 *Descl.* ζ und ϑ beobachtet sind, so müsste bei Vollständigkeit der Flächen, und wenn ζ^a das richtige Symbol ist, die geschriebene Zone existiren.

2) $\varkappa \left\{7a_1;\ 4a_3;\ -c\right\}$ rechts. $k_9 = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$, $\pi = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a'$, $L = \frac{1}{2}c : -\frac{1}{2}a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, $\eta = \frac{1}{9}c : -a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$, $B_4 = \frac{1}{5}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, $\zeta_1{}^a = \frac{1}{7}c : \frac{1}{10}a_2 : \frac{1}{21}a : \frac{1}{11}a$ und $s = c : a : \frac{1}{2}a_3 : a$. — An Fig. 20, 63, 67 (*Descl.*) tritt k_9, π und s auf, an Fig. 20 ausserdem ζ_1, die Zone ist also eine nachweisbare; auch der Umstand, dass an Fig. 63 und 67 π und s an verschiedenen Ecken vorkommen, ist der Meinung günstig, dass

für die Zone keine Fläche ergänzt zu werden braucht, obschon beide Krystalle nicht vollständig gezeichnet wurden.

3) $\{5a_1;\ 3a_3;\ -c\}$ rechts, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -c\}$ links. Links: $k_6 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, $t_3 = \frac{1}{3}c : -a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$, $d_5 = \frac{1}{5}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, $\frac{1}{2}c : a : a : \infty a_2$, $B_3 = \frac{1}{4}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, $s = c : a : \frac{1}{2}a_1 : a$. Rechts: k_6, $\varepsilon = c : -a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, τ, $\frac{1}{2}r'$, s.

4) $\{8a_1;\ 5a_3;\ -2c\}$ rechts mit $k_5{}^a = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$, $w = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{7}a'$, $\tau_2 = \frac{1}{5}c : -a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$, s.

5) $\{3a_1;\ 2a_3;\ -c\}$ cf. §. 25.

§. 37.

1) $\{13a_1;\ 9a_3;\ -5c\}$ rechts, $\{9a_1;\ 13a_3;\ -5c\}$ links. $\mu_1 = c : -a_2' : \frac{2}{9}a' : \frac{2}{7}a'$ rechts, $\varphi = \frac{1}{3}c : -a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ links, $\chi_2 = \frac{1}{7}c : -a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ links, $\frac{5}{4}c : a : a : \infty a_2$ links, $\frac{5}{4}c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts, $s = c : a : \frac{1}{2}a : a$. — Ein complicirter Ausdruck einer Zonenaxe, die trotzdem in fünf Flächen enthalten ist; übrigens liegt dem Zonenpunkt rechts eine Sectionslinie von d_5 sehr nahe, ohne aber in ihn zu fallen.

2) $\{7a_1;\ 5a_3;\ -3c\}$ rechts, $\{5a_1;\ 7a_3;\ -3c\}$ links. $k_3 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$, $y = c : -a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links, $\frac{3}{2}c : a : a : \infty a_2$ links und $\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts, $\tau_4 = \frac{1}{7}c : a_2' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts, $d_5 = \frac{1}{5}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links, $B_2 = \frac{1}{6}c : -a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links, $s = c : a : \frac{1}{2}a : a$. — τ_4 und $\frac{3}{2}r'$ sind z. B. an Fig. 9 *Descl.* vorhanden, aber ohne die dritte Fläche, ohne welche wir keine Zone als beobachtet aufführen.

3) $\{11a_1;\ 8a_3;\ -5c\}$ rechts, $\{8a_1;\ 11a_3;\ -5c\}$ links. Rechts: $\frac{5}{3}c : a' : a' : \infty a_2'$, $s = c : a : \frac{1}{2}a_3 : a$, $\Delta = \frac{5}{2}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$. Links: $\frac{5}{3}c : a : a : \infty a_2$, $d_3 = \frac{1}{4}c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$, $B_4 = \frac{1}{5}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, $s = c : a : \frac{1}{2}a_1 : a$.

4) $\{4a_1;\ 3a_3;\ -2c\}$ rechts und $\varkappa\{3a_1;\ 4a_3;\ -2c\}$ links; lg tg $= 10{,}82279 -$ lg cos, $\cos = \dfrac{2m - 5n}{p}$.

$k = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a.$	
$x = c : -a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links	Neig. 9° 26′
$\varrho = c : -a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts	
$2c : a : a : \infty a_2$ links	„ 25 24
$2c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts	
$\tau_1 = \frac{1}{4}c : a_2' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 41 34
$\gamma = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links	„ 51 16
$\gamma_1 = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts	

$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$ links	Neig. 81° 27′
$\frac{1}{2}c : a : a : \infty a_3$ rechts	
$B_4 = \frac{1}{5}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts,	„ 103 32
$\frac{2}{3}c : a : a : \infty a_3$ links,	„ 116 37
$d_3 = \frac{1}{4}c : -a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ „	„ 129 36
$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 151 1
$B_1{}^a = \frac{1}{2}c : \frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ rechts,	„ 172 26

Als Schnitt zwischen der Rhombenfläche und der so häufigen Trapezfläche x könnte man ein häufigeres Auftreten der Zone vermuthen; indessen existirt sie nur an Fig. 58 (*Descl.*), nämlich die Zone s unten, x rechts, γ links.

§. 38.

1) $\varkappa \{9a_1;\ 7a_3;\ -5c\}$ rechts und $\{7a_1;\ 9a_3;\ -5c\}$ links; lg tg = 11,19104 — lg cos, $\cos = \frac{5m - 11n}{p}$, $\cos' = \frac{5n - 11m}{p}$.

$\lambda_1{}^a = c : -a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ rechts,	Neig. 8° 15′	$B_3 = \frac{1}{4}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts,	Neig. 67° 17′
$\frac{5}{2}c : a' : a' : \infty a'$ „ .	„ 21 13	$\delta = \frac{1}{13}c : -a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ links,	„ 75 49
$t_3 = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links		$B_4 = \frac{1}{5}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links,	„ 90 44
$\tau = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts	„ 41 18	$\beta = \frac{1}{9}c : -\frac{1}{2}a_1' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts,	„ 127 58
		$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$, links u. rechts,	„ 134 1

An Fig. 54, welcher Krystall τ, β, s trägt.

2) $\{5a_1;\ 4a_3;\ -3c\}$ rechts und $\varkappa\{4a_1;\ 5a_3;\ -3c\}$ links; lg tg = 10,94892 — lg cos, $\cos = \frac{3m - 6n}{p}$, $\cos' = \frac{3n - 6m}{p}$.

$k_1 = \infty c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links u. rechts.		$\delta = \frac{1}{13}c : a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ links,	Neig. 82° 36′
$v = c : -a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ links,	Neig. 7° 21′	$\xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 119 34
$3c : a : a : \infty a$ links		$d_5 = \frac{1}{5}c : -a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links,	„ 126 35
$3c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„ 18 14	$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 149 20

An Fig. 53 (*Descl.*) zwischen k_1, v, $3r$, s.

3) $\{6a_1;\ 5a_3;\ -4c\}$ rechts, $\varkappa\{5a_1;\ 6a_3;\ -4c\}$ links; lg tg = 11,04815 — lg cos, $\cos = \frac{4m - 7n}{p}$, $\cos' = \frac{4n - 7m}{p}$.

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$, links u. rechts.		$\frac{2}{3}c : a : a : \infty a$ rechts,	Neig. 76° 35′
$4c : a : a : \infty a$ links		$B_3 = \frac{1}{4}c : a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links,	„ 102 37
$4c : a' : a' : \infty a'$ rechts	Neig. 14° 15′	$d_7 = \frac{1}{6}c : -a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links,	„ 124 27
$\varphi = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ links,	„ 31 5	$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 148 10
$t_2 = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links			
$L = \frac{1}{2}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts	„ 40 41		

Cf. Fig. 44 *Descl.* mit φ, $4r$, s.

§. 39.

1) $\varkappa\{7a_1;\ 6a_3;\ -5c\}$ rechts, $\{6a_1;\ 7a_3;\ -5c\}$ links; lg tg = 11,12951 — lg cos, $\cos = \frac{5m - 8n}{p}$.

$v_1{}^a = c : -a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ rechts,	Neig. 5° 6′	$\gamma = \frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts	
$5c : a : a : \infty a$ links		$\gamma_1 = \frac{1}{3}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links	Neig. 60° 22′
$5c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„ 11 43	$B_3 = \frac{1}{4}c : a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts,	„ 87 52
		$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 147 19

Cf. Fig. 58 (*D.*) mit γ, B_3, s.

2) $\{8a_1;\ 7a_3;\ -6c\}$ rechts, $\{7a_1;\ 8a_3;\ -6c\}$ links.

	$6c:a:a:\infty a$ links	Neig. 9° 57′	B_2	$= \frac{1}{6}c:\ a_3\ :\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$ links,	Neig. 107° 34′
	$6c:a':a':\infty a'$ rechts		$\varLambda$	$= \frac{2}{9}c:-a_1':\frac{1}{5}a':\frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 125 40
$8 =$	$\frac{1}{2}c:a_2:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$ links,	„ 25 34	s	$= c:a:\frac{1}{2}a:a$ links u. rechts,	„ 146 39

3) $\{9a_1;\ 8a_3;\ -7c\}$ rechts, enthält $7r'$, d_3, s; $\{8a_1;\ 9a_3;\ -7c\}$ links dagegen $7r$, t und s.

4) $\{15a_1;\ 14a_3;\ -13c\}$ rechts mit n_2, σ_2 und s; $\{14a_1,\ 15a_3,\ -13c\}$ links mit $13r$ und s.

b) Zwischen $\{c:a_2\}$ und $\{c:\frac{2}{3}s\}$ rechts, oder $\{c:\frac{2}{3}s'\}$ links.

Die Schnitte tragen rechts die Rhombenfläche $c:a_2:\frac{1}{2}a_1:-a_3$, links $c:a_2:\frac{1}{2}a_3:-a_1$.

§. 40.

1) $\{10a_1,\ 9a_3,\ -11c\}$ rechts mit $i = c:-\frac{1}{3}a_2':\frac{1}{41}a':\frac{1}{38}a'$ (1° 50′), $11c:a':a':\infty a_2'$ (6° 37′), $s = c:a:\frac{1}{2}a_1:a$ (41° 56′), $\tau_2 = \frac{1}{5}c:a_1':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$ (68° 49′) und $\frac{11}{10}c:a:a:\infty a$ (6° 37′).

2) $\varphi\{6a_1,\ 7a_3,\ -8c\}$ links, lg tg $= 11{,}23750 -$ lg cos′, cos′ $= \dfrac{5n-8m}{p}$, eine kleine von *Descloizeaux* Fig. 35 gezeichnete Zone zwischen $8r$, Φ, s; sie geht über

	$8c:a:a:\infty a_2$,	Neig. 9° 26′	
$\Phi =$	$\frac{2}{3}c:a_2:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$,	„ 20 19	$8r:\Phi = 169°\ 7'$, beob. 170° ungef.
$s =$	$c:a:\frac{1}{2}a_3:a$,	„ 43 50	$s\ :\Phi = 156\ 29$, „ 156° 10′.
$\tau_3 =$	$\frac{1}{6}c:a_1':\frac{1}{7}a':\frac{1}{6}a'$,	„ 78 1	
	$\frac{4}{3}c:a:a:\infty a_3$,	„ 121 41	

Der Winkel $s\ \Phi$ stimmt auch nahe mit $sy = 156°37'$; doch mag ein solcher Irrthum wohl nicht vorliegen, da y nur einmal (Fig. 53 *Descl.*) ohne u und x beobachtet wurde.

3) $\varphi\{6a_1,\ 5a_3,\ -7c\}$ rechts und $\{5a_1,\ 6a_3,\ -7c\}$ links; lg tg $= 11{,}17495 -$ lg cos, cos $= \dfrac{4m-7n}{p}$, cos′ $= \dfrac{4n-7m}{p}$. Die erstere Zone ist von *Descloizeaux* in Fig. 57 gezeichnet worden zwischen $7r'$, R und s; allein die Bestimmung von R ist falsch, auch wenn das hier punktirte s wirklich die Rhombenfläche ist (cf. oben die Uebersicht der Einzelflächen S. 76 u. 80.).

$k =$	$\infty c:a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$ links u. rechts.		$s =$	$c:a:\frac{1}{2}a:a$ links u. rechts,	Neig. 44° 55′
$n =$	$c:-a_2':\frac{1}{13}a':\frac{1}{12}a'$ rechts	Neig. 6° 9′		$\frac{7}{6}c:a:a:\infty a_3$ links,	„ 72 40
$v_1 =$	$c:-a_2:\frac{1}{13}a:\frac{1}{12}a$ links		$\tau_2 =$	$\frac{1}{5}c:a_1':\frac{1}{6}a':\frac{1}{5}a'$ links,	„ 80 9
	$7c:a:a:\infty a$ links	„ 11°	$t_3 =$	$\frac{1}{3}c:a_1:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$ links	„ 110 47
	$7c:a':a':\infty a'$ rechts		$\tau =$	$\frac{1}{3}c:a_3':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$ rechts	
$R =$	$\frac{1}{2}c:\ a_2':\ \frac{1}{9}a':\ \frac{1}{8}a'$ rechts,	„ 18 1		$\frac{7}{5}c:a':a':\infty a_3'$ rechts,	„ 123 14
$R^a =$	$\frac{1}{5}c:\frac{1}{3}a_2':\frac{1}{20}a':\frac{1}{17}a'$ rechts,	„ 20 36			

$R : s = 153^\circ\ 6'$ $R^a : s = 155\ 41$ } beob. 156° bis $156^\circ,10'$ $R : 7r' = 172^\circ 59'$ $R^a : 7r' = 170\ 24$ } beob. 170° ungef.

Descloizeaux berechnet $R : s = 156^\circ 7'$ und $R : 7r' = 169^\circ 56'$. Die beobachteten Winkel sind ganz dieselben wie bei Φ der vorhergehenden Zone; man muss die Entscheidung, ob R^a oder Φ zu streichen sei, noch erwarten. Beide Zeichen empfehlen sich durch wichtige Zonen, in die sie fallen, von dieser Seite lässt sich also nichts ausmachen. — Uebrigens existirt die Zone auch als Kryptozone an Fig. 22 bei *Rose* zwischen k, $7r'$ und s (in der Zeichnung weggelassen).

§. 41.

1) $\{5a_1, 4a_3, -6c\}$ rechts, $\varkappa\{4a_1, 5a_3, -6c\}$ links, $\lg \operatorname{tg} = 11{,}10211 - \lg \cos$, $\cos = \frac{3m - 6n}{p}$.

$k_1 = \infty c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a.$		
$z^b = \frac{2}{3}c : -a_2 : \frac{1}{14}a : \frac{1}{13}a$ links,	Neig.	$8^\circ 46'$
$6c : a : a : \infty a$ links $6c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„	$13\ 11$
$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„	$46\ 31$
$\frac{6}{5}c : a : a : \infty a$ rechts $\frac{6}{5}c : a' : a' : \infty a'$ links	Neig.	$74^\circ\ 7'$
$\tau_1 = \frac{1}{4}c : a_1' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ „	„	$83\ 14$
$\frac{3}{2}c : a : a : \infty a$ „ $\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty a'$ rechts	„	$125\ 26$

Cf. Fig. 51 (*Descl.*).

2) $\varkappa\{4a_1, 3a_3, -5c\}$ rechts, $\varkappa\{3a_1, 4a_3, -5c\}$ links; $\lg \operatorname{tg} = 11{,}01512 - \lg \cos$, $\cos = \frac{m - 5n}{p}$. Cf. Fig. 19 (*Descl.*) die erstere, Fig. 53 die letztere.

$k_2 = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links u. rechts.		
$5c : a : a : \infty a$ links $5c : a' : a' : \infty a'$ rechts	Neig.	$16^\circ 29'$
$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„	$49\ \ 0$
$\chi_1 = \frac{1}{17}c : -a_3 : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$ rechts,	„	$74\ 27$
$\frac{5}{4}c : a : a : \infty a$ rechts $\frac{5}{4}c : a' : a' : \infty a'$ links	„	$76\ 26$
$\tau = \frac{1}{3}c : a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ links,	„	$88\ \ 9$
$t_2 = \frac{1}{2}c : a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links $L = \frac{1}{2}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts	Neig.	$111^\circ\ 7'$
$\frac{5}{3}c : a : a : \infty a_1$ links $\frac{5}{3}c : a' : a' : \infty a_3'$ rechts	„	$128\ 50$
$Y_2{}^a = \frac{1}{5}c : -\frac{1}{2}a_3 : \frac{1}{11}a : \frac{1}{9}a$ links,	„	$138\ 44$
$\varepsilon = c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts,	„	$148\ 39$
$\psi^a = c : \frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ links,	„	$162\ 35$

3) $\{5a_1, 7a_3, -9c\}$ links hat k_3, ϑ, s, ε.

4) $\varkappa\{7a_1, 10a_3, -13c\}$ links besitzt $\frac{13}{3}r$, T_1, s, $\frac{13}{7}r$, φ, daher an Fig. 44 *Descl.* vorhanden.

§. 42.

1) $\varkappa\{3a_1, 2a_3, -4c\}$ rechts, $\varkappa\{2a_1, 3a_3, -4c\}$ links, $\lg \operatorname{tg} = 10{,}90760 - \lg \cos$, $\cos = \frac{m - 4n}{p}$.

$k_4 =$	$\infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a.$	
	$4c : a : a : \infty a$ links	Neig. 22° 1′
	$4c : a' : a' : \infty a'$ rechts	
$s =$	$c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 53 25
	$\frac{4}{3}c : a : a : \infty a$ rechts	„ 80 38
	$\frac{4}{3}c : a' : a' : \infty a'$ links	
$t_2 =$	$\frac{1}{2}c : a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts	Neig. 97° 3′
$L =$	$\frac{1}{2}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links	
	$2c : a : a : \infty a$ links	„ 134 42
	$2c : a' : a' : \infty a'$ rechts	
$\chi_3^a =$	$\frac{1}{7}c : -\frac{1}{2}a_3 : \frac{1}{17}a : \frac{1}{15}a$ links,	„ 141 3

Cf. an Fig. 50 die Combin. s, $\frac{4}{3}r'$, $2r$ und s, $\frac{4}{3}r$, $2r'$, aber nicht vollflächig, also beide Zonen.

2) $\varkappa \{5a_1, 3a_2, -7c\}$ rechts und $\varkappa \{3a_1, 5a_2, -7c\}$ links; lg tg = 11,14399 — lg cos, $\cos = \frac{m - 7n}{p}$, $\cos' = \frac{n - 7m}{p}$.

Schon unsere Fig. 5 Taf. I. zeigt, dass es eine gemeinschaftliche Zone zwischen s, u und x ausser $\{c : a\}$ geben müsse; es ist die geschriebene. Sie enthält

$k_6 =$	$\infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links u. rechts.	
$D =$	$c : -\frac{1}{9}a_2' : \frac{1}{26}a' : \frac{1}{17}a'$ rechts,	Neig. 4°
$x =$	$c : -a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links	„ 16 31′
$\varrho =$	$c : -a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts	
	$\frac{7}{2}c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts,	„ 26 27
$s =$	$c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 57 8
	$\frac{7}{5}c : a' : a' : \infty a'$ links,	„ 84 15
$t =$	$\frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ rechts,	Neig. 104° 45′
$\sigma_2 =$	$\frac{1}{5}c : \frac{1}{4}a_1' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ „	„ 113 59
	$\frac{7}{3}c : a : a : \infty a$ links	„ 139 32
	$\frac{7}{3}c : a' : a' : \infty a'$ rechts	
$u =$	$c : -a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links	„ 154 20
$\mu =$	$c : -a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a_1'$ rechts	

In der That sind beide Zonen häufig, so ist an den *Descloizeaux*'schen Figuren $\{5a_1, 3a_2, -c\}$ vorhanden in Fig. 23, 25, 28, 44, 45, 49, 55 und $\{3a_1, 5a_2, -7c\}$ in Fig. 26, 28, 51, 55; freilich muss man sich bei allen die Flächen des untern Endes hinzuconstruiren. $\frac{7}{2}r'$ und $\frac{7}{5}r'$ werden (so Fig. 21, 22) öfter in Combination angetroffen, aber es fehlt die Fläche einer dritten Form, ohne welche wir die Zone nicht aufführen. Da Fig. 22 ein Zwilling mit x ist, so läge dort ein x des andern Individuums mit den Rhomboedern $\frac{7}{2}r'$ und $\frac{7}{5}r'$ in einer Zone.

§. 43.

1) $\varkappa \{3a_1, 2a_2, -5c\}$ rechts und $\varkappa \{2a_1, 3a_2, -5c\}$ links; lg tg = 10,98270 — lg cos, $\cos = \frac{m - 4n}{p}$, $\cos' = \frac{n - 4m}{p}$.

$k_4 =$	$\infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a.$	
$v =$	$c : -a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ links,	Neig. 13° 51′
	$5c : a : a : \infty a_2$ links	„ 21 1
	$5c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts	
$\varepsilon =$	$c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts,	„ 41 8
	$\frac{5}{3}c : a : a : \infty a_1$ links	„ 80 10
	$\frac{5}{3}c : a' : a' : \infty a_3'$ rechts	
$\chi_2 =$	$\frac{1}{7}c : a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ rechts,	„ 84 3
$s =$	$c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	Neig. 107° 20′
? $Y_2 =$	$\frac{1}{7}c : \frac{1}{3}a_3 : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a$ links,	„ 126 4
$\varphi =$	$\frac{1}{3}c : a_3 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ „	„ 128 35
? $\chi_3 =$	$\frac{1}{11}c : \frac{1}{3}a_1 : \frac{1}{26}a : \frac{1}{23}a$ „	„ 130 6
	$\frac{5}{2}c : a' : a' : \infty a'$ rechts,	„ 136 8
$u =$	$c : -a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links,	„ 150 31
$\mu =$	$c : -a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts	
$\psi^a =$	$c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 162 47

Auch diese Zone ist schon durch die Grundglieder u und s gegeben; wollte man also die *Descloizeaux*'schen Zeichen für χ_3 und Y_2 beibehalten, so könnten diese immerhin bald abgeleitet werden, Y_2 wäre, da s und u gewöhnlich zusammen auftreten, an ihrer Combination stets deducirbar, was aber gegen die Zeichen spricht, haben wir schon früher erwogen (cf. §. 23 u. 25). An Fig. 45 (*D.*), wo χ_3 und Y_2 auftreten, müsste $\{\chi_3, Y_2, s\}$ eine sichtbare Zone sein; die Zeichnung giebt dieselbe aber nicht an und danach dürfte man ihnen das *Descloizeaux*'sche Symbol gar nicht geben. Statt dessen möchte wohl $\chi_3{}^a$, $Y_2{}^a$ und r links (cf. §. 34) eine Zone bilden. Ausserdem ist aber die Zone $\{3a_1, 2a_3, -5c\}$ an Fig. 43, die Zone $\{2a_1, 3a_3, -5c\}$ an Fig. 24 und 44 (*D.*) vorhanden.

2) $\{4a_1, 3a_3, -7c\}$ rechts, und $\varkappa\{3a_1, 4a_3, -7c\}$ links; $\lg \operatorname{tg} = 11{,}12668 - \lg \cos$, $\cos = \dfrac{2m-4n}{p}$.

$k_2 = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links u. rechts.		$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ rechts u. links,	Neig. 102° 38′
$7c : a : a : \infty a$ links $7c : a' : a' : \infty a'$ rechts	Neig. 15° 17′	$Y_2{}^a = \frac{1}{5}c : \frac{1}{2}a_3 : \frac{1}{11}a : \frac{1}{9}a$ links,	„ 121 29
$u = c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links $\mu = c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts	„ 30 12	$\frac{7}{3}c : a : a : \infty a_3$ links $\frac{7}{3}c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts	„ 131 4
		$q = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{11}a' : \frac{1}{8}a'$ rechts,	„ 146 38′

Die Zone links Fig. 26 $\{7r, u, s\}$, 45 $\{u, s, Y_2{}^a\}$. Es kann also Y_2 bei der vorgeschlagenen und sehr wahrscheinlichen Veränderung des Zeichens an seiner Combination selbst deducirt werden.

§. 44.

1) $\varkappa\{6a_1; 5a_3; -11c\}$ rechts, $\varkappa\{5a_1; 6a_3; -11c\}$ links.

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links u. rechts.		$\pi = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a'$ links,	Neig. 49° 53′
$11c : a' : a' : \infty a'$ rechts,	Neig. 9° 50′	$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts,	„ 98 9
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links $\varrho = c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts	„ 19 34	$B_1{}^a = \frac{1}{2}c : -\frac{1}{3}a_3 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ links,	„ 148 20
		$\psi^a = c : -\frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ links,	„ 162 7

Die Zone rechts ist an Fig. 29 $\{11r', \varrho, s\}$ vorhanden, wobei zu bemerken ist, dass dies links gezeichnete ϱ vermöge grosser Unebenheiten des Krystalls in einer Zone $\{c : \frac{1}{11}a\}$ zu liegen scheint, die zugleich der Diagonalzone von $11r'$ gleicht. — Die Zone links befindet sich an Fig. 23 (*D.*), wobei das s des untern Endes zu suppliren ist, ebenso an Figur 20, 39, 44 (alle zwischen x rechts, π links und s), an Fig. 41, wo x und π beide rechts, und an Figur 62, wo beide links auftreten, muss man, um die Zone zu erhalten, die fehlenden Flächen x oder π des untern Endes ergänzen.

2) $\{7a_1; 6a_3; -13c\}$ rechts, $\{6a_1; 7a_3; -13c\}$ links.

$13c : a : a : \infty a$ links, Neig. $8^0 20'$

$B_1{}^a = \frac{1}{2}c : \frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ „ „ $31\ 46$

$\frac{13}{6}c : a : a : \infty a$ rechts
$\frac{13}{7}c : a' : a' : \infty a'$ links } „ $69\ 27$

$s = c : a : \frac{1}{2}a : a$ links u. rechts, Neig. $96^0 54'$

$\frac{13}{6}c : a' : a' : \infty a'$ rechts, „ $124\ 59$

$w = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts, „ $141\ 58$

III. Schnitte auf den Flächen des dreifach schärfern Dihexaeders
$3c : a : a : \infty a$.

a) Zwischen $\{\infty a_2\}$ und $\{c : \frac{2}{3}s\}$ rechts oder $\{c : \frac{2}{3}s'\}$ links.

§. 45.

1) $\{9a_1;\ 8a_3;\ -3c\}$ rechts und $\{8a_1;\ 9a_3;\ -3c\}$ links. Hierin liegen

$v_1{}^a = c : -a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ links, Neig. $4^0 11'$

$3c : a : a : \infty a_2$ links
$3c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts } „ $15\ 47$

$d_3 = \frac{1}{4}c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links, „ $50\ 14$

$B_4 = \frac{1}{5}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts, „ $117\ 10$

$t_2 = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ rechts
$L = \frac{1}{2}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links } Neig. $146^0 45'$

$T^a = \frac{3}{4}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ rechts, „ $169\ 31$

$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ rechts
$\varrho = c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ links } „ $171\ 22$

2) $\{8a_1;\ 7a_3;\ -3c\}$ rechts, mit $3c : a' : a' : \infty a'$, $\tau_1 = \frac{1}{4}c : a_2' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$, $\xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a_3 : a$, $y = c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$.

3) $\{7a_1;\ 6a_3;\ -3c\}$ rechts, $\{6a_1;\ 7a_3;\ -3c\}$ links; lg tg $= 11{,}06285 -$ lg cos, $\cos = \frac{5m - 8n}{p}$, $\cos' = \frac{5n - 8m}{p}$.

$3c : a : a : \infty a_2$ links
$3c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts } Neig. $16^0 30'$

$\gamma = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links
$\gamma_1 = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts } „ $48\ 12$

$B_4 = \frac{1}{5}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links, „ $66\ 18$

$\eta = \frac{1}{9}c : a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ links, „ $86\ 9$

$\frac{1}{2}c : a : a : \infty a_3$ links
$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts } Neig. $109^0 5'$

$t = \frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links, „ $147\ 46$

$u = c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ rechts
$\mu = c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ links } „ $166\ 11$

4) $\{6a_1;\ 5a_3;\ -3c\}$ rechts, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -3c\}$ links; lg tg $= 11{,}00815 -$ lg cos, $\cos = \frac{4m - 7n}{p}$.

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links u. rechts.

$v^a = c : -a_2 : \frac{1}{9}a : \frac{1}{8}a$ links, Neig. $6^0 7'$

$3c : a : a : \infty a_2$ links
$3c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts } „ $17\ 10$

$t_3 = \frac{1}{3}c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links
$\tau = \frac{1}{3}c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts } „ $39\ 34$

$\frac{1}{2}c : a : a : \infty a_3$ rechts
$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$ links } Neig. $78^0 54'$

$\gamma = \frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links
$\gamma_1 = \frac{1}{3}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ rechts } „ $129\ 16$

$\sigma_2 = \frac{1}{5}c : \frac{1}{4}a_2' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ links, „ $148\ 27$

$\varepsilon = c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links, „ $160\ 38$

Diese Zonen sind an den Krystallen noch nicht zwischen drei Flächen nachgewiesen.

§. 46.

1) $\{7a_1;\ 5a_3;\ -6c\}$ rechts, $\{5a_1;\ 7a_3;\ -6c\}$ links.

$k_3 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{5}a$ links u. rechts.

$3c : \begin{cases} a : a : \infty a_2 & \text{links.} \\ a' : a' : \infty a_2' & \text{rechts.} \end{cases}$

$d_5 = \frac{1}{5}c : a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ rechts.

$\xi = \frac{1}{2}c : a : \frac{1}{2}a_2 : a$ links u. rechts.

$\Lambda = \frac{2}{9}c : a_1' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts.

$\tau_4 = \frac{1}{7}c : a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ rechts.

$\frac{6}{5}c : \begin{cases} a : a : \infty a_3 & \text{links.} \\ a' : a' : \infty a_1' & \text{rechts.} \end{cases}$

2) $\{17a_1;\ 12a_3;\ -15c\}$ rechts enthält: $3c : a' : a' : \infty a_2'$, $d_7 = \frac{1}{6}c : a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$, $\pi = c : -a_1' : \frac{3}{8}a' : \frac{3}{5}a'$, $\frac{5}{4}c : a' : a' : \infty a_1'$.

Die Grenze zwischen diesen und den folgenden Zonenaxen bildet $\{a_1;\ \frac{2}{3}a_3;\ -c\}$ und $\{\frac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$ cf. §. 34; wir gehen auf die dritte Projectionsebene über, da nun $P > M$ und N wird.

§. 47.

1) $\{8a_1;\ 5a_3;\ -9c\}$ rechts, $\{5a_1;\ 8a_3;\ -9c\}$ links. $\lg \operatorname{tg} = 11{,}28080 - \lg \cos$, $\cos = \dfrac{2m - 11n}{p}$, $\cos' = \dfrac{2n - 11m}{p}$.

$k_5{}^a = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ links u. rechts.

$\left.\begin{array}{l} 3c : a : a : \infty a_2 \text{ links} \\ 3c : a' : a' : \infty a_2' \text{ rechts} \end{array}\right\}$ Neig. $26^0\ 5'$

$\sigma_3{}^a = \frac{1}{4}c : \frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts, „ 52 47

$\left.\begin{array}{l} t_3 = \frac{1}{3}c : -a_1 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a \text{ rechts} \\ \tau = \frac{1}{3}c : -a_3' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' \text{ links} \end{array}\right\}$ „ 71 39

$\left.\begin{array}{l} \frac{9}{8}c : a : a : \infty a_3 \text{ rechts} \\ \frac{9}{8}c : a' : a' : \infty a_1' \text{ links} \end{array}\right\}$ „ 83 17

$\chi = \frac{1}{37}c : a_3 : \frac{1}{42}a : \frac{1}{41}a$ rechts, Neig. $84^0\ 16'$

$\tau_2 = \frac{1}{5}c : a_1' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ links, „ 90 36

$\left.\begin{array}{l} t_2 = \frac{1}{2}c : a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a \text{ links} \\ L = \frac{1}{2}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a' \text{ rechts} \end{array}\right\}$ „ 117 39

$\chi_2 = \frac{1}{7}c : a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ links, „ 131 41

$\varphi = \frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ links, „ 144 4

$B = c : -\frac{1}{2}a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links, „ 162 4

Auch $Y_2 = \frac{1}{7}c : \frac{1}{3}a_2 : \frac{1}{16}a : \frac{1}{13}a$ läge in der Zone, wäre das Symbol richtig.

2) $\{5a_1;\ 3a_3;\ -6c\}$ rechts, $\varkappa\{3a_1;\ 5a_3;\ -6c\}$ links, $\lg \operatorname{tg} = 11{,}09528 - \lg \cos$, $\cos = \dfrac{m - 7n}{p}$, $\cos' = \dfrac{n - 7m}{p}$; cf. Fig. 9 *(Descl.)* mit $2r$, $3r$, τ.

$k_6 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links u. rechts.

$\left.\begin{array}{l} 3c : a : a : \infty a_2 \text{ links} \\ 3c : a' : a' : \infty a_2' \text{ rechts} \end{array}\right\}$ Neig. $27^0 26'$

$\sigma_2 = \frac{1}{5}c : \frac{1}{4}a_2' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts, „ 54 45

$\left.\begin{array}{l} t_2 = \frac{1}{3}c : -a_3' : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a_3 \text{ rechts} \\ L = \frac{1}{3}c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a_1' \text{ links} \end{array}\right\}$ „ 68 7

$\left.\begin{array}{l} \frac{6}{5}c : a : a : \infty a_3 \text{ rechts} \\ \frac{6}{5}c : a' : a' : \infty a_1' \text{ links} \end{array}\right\}$ „ 83 5

$\left.\begin{array}{l} t_3 = \frac{1}{3}c : a_1 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a \text{ rechts} \\ \tau = \frac{1}{3}c : a_3' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' \text{ links} \end{array}\right\}$ Neig. $116^0\ 7'$

$\left.\begin{array}{l} 2c : a : a : \infty a_3 \text{ links} \\ 2c : a' : a' : \infty a_1' \text{ rechts} \end{array}\right\}$ „ 138 21

$q = c : -a_1' : \frac{3}{11}a' : \frac{3}{8}a'$ rechts, „ 154 58

$\psi^a = c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts, „ 166 32

3) $\{4a_1;\ 7a_3;\ -9c\}$ links mit $k_9 = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$, $3c : a : a : \infty a$, $L = \frac{1}{2}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, und $u = c : -a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$; dagegen $\{7a_1;\ 4a_3;\ -9c\}$ rechts mit den Flächen: k_9, $3c : a' : a' : \infty a'$, $t = \frac{1}{3}c : -\frac{1}{2}a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$, $t_2 = \frac{1}{2}c : a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, $\sigma_3 = \frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$.

b) Zwischen $\{c : \frac{2}{3}s\}$ rechts und $\{c : \frac{1}{3}s'\}$ links, sowie zwischen $\{c : \frac{2}{3}s'\}$ links und $\{c : \frac{1}{3}s\}$ rechts.

Dies sind Schnitte auf den zwei Flächen $(3c : a' : a' : \infty a_1')$ und $(3c : a : a : \infty a_3)$.

§. 48.

1) $\varkappa\{5a_1;\ 9a_3;\ -15c\} = \{\frac{1}{3}a_1;\ \frac{3}{5}a_3;\ -c\}$ links, an Fig. 65 zwischen x, $3r$ und $\varDelta$ nachweisbar. $\lg \operatorname{tg} = 11{,}45852 - \lg \cos'$, $\cos' = \dfrac{n - 13m}{p}$. Die Zone enthält: $k_9{}^a = \infty c : \frac{1}{4}a : \frac{1}{9}a : \frac{1}{5}a$, $x = c : -a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ (mit $21^0 30'$ Neig.), $\frac{5}{3}c : a' : a' : \infty a_1'$ ($86^0 41'$), $3c : a : a : \infty a$ ($143^0 36'$) und $\varDelta = \frac{5}{2}c : -a_3 : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ ($163^0 58'$). — Vielleicht ist die Zone auch an Fig. 62 vorhanden, wo x mit $\varDelta$ auftritt und ein Rhomboeder erster Ordnung, das nicht bestimmt wurde.

2) $\varkappa\{4a_1;\ 7a_3;\ -12c\}$ links mit $k_9 = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$, $4c : a : a : \infty a$, $N_1 = c : -a_1' : \frac{7}{16}a' : \frac{7}{9}a'$, $3c : a : a : \infty a$; in die analoge Zone rechts würde noch eine Fläche π gehören. An Fig. 20 *Descl.* ist die Combination k_9, $4r$, $3r$ vorhanden.

3) $\{8a_1;\ 5a_3;\ -15c\}$ rechts, $\{5a_1;\ 8a_3;\ -15c\}$ links.

$k_5{}^a = \infty c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$.	$w = c : a_2' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{7}a'$ rechts.	$\vartheta = c : a_3' : \frac{5}{12}a' : \frac{5}{7}a'$ rechts.
$5c : \begin{cases} a : a : \infty a_2 \text{ links.} \\ a' : a' : \infty a_2' \text{ rechts.} \end{cases}$	$3c : \begin{cases} a : a : \infty a \text{ links.} \\ a' : a' : \infty a' \text{ rechts.} \end{cases}$	$N_1{}^a = c : a_1' : \frac{4}{9}a' : \frac{4}{5}a'$ links. $T^a = \frac{3}{4}c : a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ links.
$R^a = \frac{1}{5}c : \frac{1}{3}a_2' : \frac{1}{20}a' : \frac{1}{17}a'$ rechts.	$\sigma = c : a_3 : \frac{5}{12}a : \frac{5}{7}a$ links.	

An Fig. 25 *Descl.*, welches einen Zwilling darstellt, würde w, $3r'$ und T des andern Individuums eine solche Zone ausmachen können.

4) $\{3a_1;\ 2a_3;\ -6c\}$ rechts, $\varkappa\{2a_1;\ 3a_3;\ -6c\}$ links. Man könnte z. B. auch schreiben $\{\frac{1}{2}a_1;\ \frac{1}{3}a_3;\ -c\}$. $\lg \operatorname{tg} = 11{,}04904 - \lg \cos$, $\cos = \dfrac{m - 4n}{p}$, $\cos' = \dfrac{n - 4m}{p}$.

$k_4 = \infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$.		$2c : a : a : \infty a_3$ rechts $2c : a' : a' : \infty a_1'$ links	Neig. $79^0 52'$.
$6c : a : a : \infty a_2$ links $6c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts	Neig. $20^0 28'$	$3c : a : a : \infty d_3$ links $3c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts	„ $136\ 59$
$u = c : a_2 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links $\mu = c : a_2' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts	„ $34\ 59$	$\varPhi = \frac{2}{3}c : -a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links,	„ $146\ \ 6$
$\pi = c : -a_1' : \frac{3}{8}a' : \frac{3}{5}a'$ links,	„ $59\ 14$	$\omega_1 = \frac{1}{2}c : \frac{1}{13}a_2' : \frac{1}{27}a' : \frac{1}{14}a'$ rechts,	„ $169\ 36$

Die Zone links ist an den Combinationen $u\ \pi\ 3r$ vorhanden, cf. Fig. 31 (bei *Rose*), 23, 44 (*Descl.*), ausserdem Fig. 55 ($2r'$, u, $3r$) und 17 ($6r$, $2r'$, $3r$) bei *Descl.* vergl. S. 112.

§. 49.

1) $\{10a_1;\ 7a_3;\ -21c\}$ rechts; $\varphi\{7a_1;\ 10a_3;\ -21c\}$ links; $\lg \operatorname{tg} = 11{,}59076 - \lg \cos$, $\cos = \dfrac{4m - 13n}{p}$, $\cos' = \dfrac{4n - 13m}{p}$.

$7c : a : a : \infty a_2$ links	Neig. 18° 8′	$\sigma = \frac{1}{5}c : \frac{1}{5}a_3 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{7}a$ rechts,	Neig. 100°45′
$7c : a' : a' : \infty a_2'$ rechts		$\varkappa = \frac{1}{19}c : \frac{1}{7}a_3 : \frac{1}{54}a : \frac{1}{47}a$ links,	„ 51 47
$\varphi = \frac{1}{3}c : -a_3 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ rechts,	„ 70 40	$3c : a : a : \infty a_3$ links	„ 135 1
$\vartheta = \frac{1}{5}c : \frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$ links,	„ 100 45	$3c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts	

Die Zone links ist von *Descloizeaux* an Fig. 44 beobachtet zwischen $\vartheta\,\varkappa\,3r$. Der Ausdruck von $\varkappa$ ist freilich complicirt und man kann deshalb Bedenken tragen, sein Symbol oder die Zone anzuerkennen; doch soll die Zone auf dem Goniometer sich als gut erwiesen haben; man könnte deshalb nur noch nach einfacheren Ausdrücken für $\varkappa$ suchen. Die gefundenen und berechneten Winkel sind:

$\varkappa : \vartheta = 152°32'$ (152°30′ ungef. beob.), $\varkappa : 3r = 173°12'$ (172°30′ ungef. beob.).

Viel einfachere Flächen giebt es aber in der Gegend von $\varkappa$ nicht, z. B. könnte man für sie $(\frac{1}{17}c : \frac{1}{7}a : \frac{1}{48}a : \frac{1}{41}a)$ mit 153°26′ und 172°18′ wählen, das zugleich in der Diagonalzone des Gegenrhomboeders liegen würde $\{c : s'\}$; allein wir haben schon andere sehr gute Zonen für $\varkappa$ kennen gelernt, besonders die $\{4a_1;\ 5a_3;\ -c\}$ cf. §. 23. — Da an dem Krystalle Fig. 44 die Rhomboeder zweiter Ordnung nicht bestimmt sind, könnte es wohl sein, falls $7r'$ vorhanden wäre, dass auch die Zone rechts existirt ($7r'$, φ, $3r$ vom anderen Individuum).

2) $\varkappa\{4a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$ rechts, $\varkappa\{3a_1;\ 4a_3;\ -9c\}$ links, $\lg \operatorname{tg} = 11{,}21982 - \lg \cos$, $\cos = \frac{2m-5n}{p}$, $\cos' = \frac{2n-5m}{p}$.

$k_2 = \infty c : a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links und rechts.		$\varepsilon = c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links,	Neig. 56°27′
$v_1 = c : -a_2 : \frac{1}{13}a : \frac{1}{12}a$ links	Neig. 10°34′	$\varphi = \frac{1}{3}c : a_3 : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ rechts,	„ 82 0
$n = c : -a_2' : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{12}a'$ rechts		$\pi = \frac{1}{3}c : \frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts,	„ 110 54
$\Sigma = \frac{1}{2}c : -a_2 : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$ links.	„ 12 19	$3c : a : a : \infty a$ links	„ 132 7
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links	„ 24 9	$3c : a' : a' : \infty a'$ rechts	
$\varrho = c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts		$\psi^a = c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$ rechts,	„ 157 58

Die Zone links cf. an Fig. 20, 22, 23 (x, ε, $3r$), die rechts an Fig. 20 (ψ, π, $3r'$ statt $\frac{20}{7}r'$) und 44 (π, φ, ϱ).

3) $\varphi\{5a_1;\ 6a_3;\ -15c\}$ links; $\lg \operatorname{tg} = 11{,}43804 - \lg \cos$, $\cos = \frac{4m-7n}{p}$, $\cos' = \frac{4n-7m}{p}$. Die Zone wurde von *Descloizeaux* an Fig. 24 zwischen $3r$, π, $\frac{5}{2}r'$ beobachtet, und da er (pag. 104) für ζ_1 das Symbol $\frac{1}{4}c : \frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a : \frac{1}{6}a$ erwähnt, so müsste man auch an Fig. 20 eine Zone $3r$, ζ_1, $\frac{5}{2}r'$ (statt $\frac{20}{7}r'$) muthmassen, doch stimmten die Winkel durchaus nicht mit diesem Zeichen.

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links.		$\zeta_1?? = \frac{1}{4}c : \frac{1}{5}a_1 : \frac{1}{11}a : \frac{1}{6}a$ links,	Neig. 101°21′!
$B = c : \frac{1}{2}a_2 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$ links,	Neig. 33°46′	$\pi = c : a_1' : \frac{3}{8}a' : \frac{3}{5}a'$ links,	„ 90 42
$w = c : -a_1' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{7}a'$ links,	„ 53 26	$3c : a : a : \infty a$ links,	„ 127 27
$\frac{5}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$ links,	„ 69 58		

$\pi : \frac{5}{2}r' = 159^\circ 16'$ (beob. $158^\circ 40'$ ungef.), $\pi : 3r = 143^\circ 15'$,
$\zeta_1 : \frac{5}{2}r' = 148\ 37$ (beob. 151° ungef.), $\zeta_1 : 3r = 153\ 54$ (beob. $152^\circ 40'$ ungef.).
Versteckt auch an Fig. 23 ($3r$, π, $\frac{5}{2}r'$).

Das erwähnte Zeichen von ζ_1 ist gewiss sufzugeben und es scheint nach §. 8 (S. 100) nur ζ_1^b zulässig zu sein, da auch die dort citirte Zone $\{11a_1;\ 12a_3;\ -33c\} = \{3r,\ \zeta_1^b,\ \frac{11}{4}r'\}$ nicht befriedigt.

Die folgenden Zonen sind durch $\{\overline{c : \frac{1}{3}a_2}\}$ von den vorhergehenden getrennt.

§. 50.

1) $\{4a_1;\ 3a_3;\ -12c\} = \{\frac{1}{3}a_1;\ \frac{1}{4}a_3;\ -c\}$ rechts, geht über k_2, $3c : a : a : \infty a$, $q = c : a_1' : \frac{3}{11}a' : \frac{3}{8}a'$ und $4c : a' : a' : \infty a_1'$; dagegen $\{\frac{1}{4}a_1;\ \frac{1}{3}a_3;\ -c\}$ links über k_2, $3r'$, $T^a = \frac{3}{4}c : a_3 : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$, $4c : a : a : \infty a_3$. — Merkwürdig ist Fig. 25, welcher Krystall ein Zwilling ist, dessen eines Individuum $3r$, $3r'$, T, das andere $3r$, $4r$, T trägt.

2) $\varkappa\{3a_1;\ 2a_3;\ -9c\}$ rechts; $\varphi\{2a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$ links; lg tg $= 11{,}20772$ — lg cos, $\cos = \frac{m - 4n}{p}$, $\cos' = \frac{n - 4m}{p}$.

$k_4 = \infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links u. rechts.		
$v_1^a = c : -a_2 : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ links,	Neig.	$15^\circ 18'$
$\Theta^b = \frac{1}{5}c : \frac{1}{2}a_2' : \frac{1}{41}a' : \frac{1}{39}a'$ rechts,	,,	22 16
$\lambda_1^a = c : a_2' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ rechts,	,,	27 30
$q = c : -a_1' : \frac{3}{11}a' : \frac{3}{8}a'$ links,	,,	64 35
$3c : a : a : \infty a$ rechts / $3c : a' : a' : \infty a'$ links	,,	79 28
$w = c : a_1' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{7}a'$ links,	Neig.	$95^\circ 54'$
$B_1^a = \frac{1}{2}c : \frac{1}{3}a_3 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ links,	,,	117 47
$u = c : a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ links / $\mu = c : a_1' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ rechts	,,	124 17
$x = c : -a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links / $\varrho = c : -a_1' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts	,,	147 10

Die Zone muss überall vorhanden sein, wo u und x mit q oder w auftreten, wie dies an Schweizer Krystallen häufig vorkommt; sind es noch Zwillinge mit $3r$, so geht die Zone zugleich in das zweite Individuum hinüber (cf. *Rose* Fig. 28—32). Als Phanerozone, wenn auch mit sehr gestreiften Flächen, ist von *Descloizeaux* (Fig. 25) $u\ w\ 3r'$ gezeichnet. Die Zone rechts scheint versteckt an Fig. 28 vorhanden zu sein (wo μ und ϱ auftreten).

3) $\{5a_1;\ 3a_3;\ -15c\} = \{\frac{1}{3}a_1;\ \frac{1}{5}a_3;\ -c\}$ rechts; $\{\frac{1}{5}a_1;\ \frac{1}{3}a_3;\ -c\}$ links; lg tg $= 11{,}47401$ — lg cos, $\cos = \frac{m - 7n}{p}$, $\cos' = \frac{n - 7m}{p}$.

$k_6 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a$.		
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links / $\varrho = c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts	Neig.	$36^\circ 0'$
$3c : a : a : \infty a_3$ rechts / $3c : a' : a' : \infty a_1'$ links	,,	84 15
$B_1^a = \frac{1}{2}c : \frac{1}{3}a_3 : \frac{1}{8}a : \frac{1}{5}a$ links,	Neig.	$118^\circ 14'$
$5c : a : a : \infty a_3$ links / $5c : a' : a' : \infty a_1'$ rechts	,,	139 36

§. 51.

$\varphi \{7a_1;\ 6a_3;\ -21c\} = \{\frac{1}{3}a_1;\ \frac{2}{7}a_3;\ -c\}$ rechts; lg tg = 11,57760 — lg cos, cos $= \frac{5m-8n}{p}$. Eine sehr merkwürdige Zone, welche schon von *G. Rose* beobachtet wurde, cf. seine Fig. 32[b].

$i^a = 3c : -a_2' : \frac{1}{14}a' : \frac{1}{13}a'$,	Neig. $4^0\ 4'$	$\zeta^a = \frac{1}{9}c : \frac{1}{14}a_3 : \frac{1}{29}a : \frac{1}{15}a$,	Neig. $116^0\ 12'$
$n_2 = c : -a_2' : \frac{1}{28}a' : \frac{1}{27}a'$,	„ 6 1	$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a_1'$,	„ 126 31
$3c : a : a : \infty a_3$,	„ 68 22	$\psi^a = c : -\frac{1}{3}a_1' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{4}a'$,	„ 151 58
$w = c : a_1' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{7}a'$,	„ 109 52		

$w : 3r = 138^0 30'$ (beob. $138^0 20'$), $\zeta^a : 3r = 152^0 10'$ (beob. $152^0 30'$),

$w : \frac{1}{2}r' = 163\ 21$ (beob. 163 35), $\zeta^a : \frac{1}{2}r' = 149\ 41$ (beob. 150 15).

Die Zone zeichnet *Descloizeaux* in Fig. 22 und 25. Wenn das für ζ vorgeschlagene Zeichen ζ^a (Fig. 20) richtig ist, so muss man annehmen, dass statt $e^{\frac{13}{10}} = \frac{23}{7}c : a' : a' : \infty a'$, $\frac{1}{2}c : a : a : \infty a$ gesetzt werden könne, wogegen *Descloizeaux* Bedenken in der Differenz der Neigungen dieser Rhomboeder findet. Die Zone war auf dem Goniometer nachweisbar, es könnte nur noch $(3r,\ \zeta,\ \frac{10}{3}r')$ gewesen sein; allein in dieser Zone wäre das einfachste Zeichen für $\zeta\ \frac{5}{27}c : \frac{1}{8}a : \frac{1}{17}a : \frac{1}{9}a$ sehr unwahrscheinlich. Zwar würde in dieser Zone, deren Zeichen $\{10a_1;\ 9a_3;\ -30c\}$ wäre, auch das schon früher erwähnte $\zeta^b = \frac{1}{6}c : \frac{1}{9}a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{10}a$ liegen, aber nur, wenn es zweiter Ordnung wäre, die Messung gab aber (falls die Winkel nicht verwechselt sind) entschieden erste Ordnung.

Die Zeichen von i und n_2 werden durch diese Zone sehr annehmbar. Fig. 20 trägt zugleich ψ, es existirt hier also die Zone sehr wahrscheinlich als Kryptozone.

IV. Schnitte zwischen andern Flächen.

Die systematische Ordnung verlangte zwar, dass mit den übrigen Rhomboedern der Reihe nach ebenso verfahren würde, als mit den dreifach schärfern; es werden dabei stets die Schnitte eines folgenden Rhomboeders mit den vorhergehenden fortfallen, also die nächsten Abschnitte immer kleiner werden; allein, bedenken wir, dass auch Rücksicht auf die Wichtigkeit der Zonen genommen werden muss, so werden wir es vorziehen, im Folgenden diese wichtigeren abzusondern, zumal, da leicht zu merken ist, dass die wirklich nachweisbaren Zonen jetzt immer seltner werden. Wichtig aber sind noch solche, die von den Trapezflächen u und x mit noch andern als den drei abgehandelten Formen $c : a : a : \infty a$, $c : a : \frac{1}{2}a : a$, $3c : a : a : \infty a$ gebildet werden.

§. 52.

1) $\varphi \{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\} = \{\frac{5}{21}a_1;\ \frac{2}{7}a_3;\ -c\}$ links; lg tg = 11,57302 — lg cos',

$\cos' = \frac{4n-7m}{p}$. Eine schon von *Rose* in Fig. 28, 32 zwischen $u\,q\,\frac{1}{2}r'$ gezeichnete Zone, die *Descloizeaux* in Fig. 21, 23, 26, 47 ebenfalls beobachtete.

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a.$		$u : q = 149^0 58'$ (beob. 150^0)
$u = c : a_3 : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a,$	Neig. $114^0 26'$	$u : \frac{1}{2}r' = 135\ \ 5$ („ 135)
$q = c : a_1' : \frac{3}{11}a' : \frac{3}{8}a',$	„ 84 24	$q : \frac{1}{2}r' = 165\ \ 5$ („ $164^0 30'$ ungef.)
$\frac{1}{2}c : a' : a' : \infty a',$	„ 69 29	

Complicirter noch als dieser ist der Ausdruck der folgenden Zonen; man ersieht hieraus, dass es bei Zonen weniger auf die Coefficienten ankommt, als auf die Glieder, durch welche die Axe bestimmt wird. Unstreitig ist aber u sowohl als $\frac{1}{2}r'$ eine sehr wichtige Fläche.

2) $\varphi\{4a_1;\ 5a_3;\ -25c\}$ links; lg tg = 11,64243 — lg cos', $\cos' = \frac{3n-6m}{p}$.

$k_1 = \infty c : a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a.$		$x : \mu_2 = 139^0 51'$
$x = c : a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a,$	Neig. $58^0 24'$	$x : 5r' = 129\ \ 32$
$5c : a' : a' : \infty a_1',$	„ 108 52	$\mu_2 : 5r' = 169\ \ 41$
$\mu_2 = c : a_1' : \frac{5}{26}a' : \frac{5}{21}a'$	„ 161 33	

Diese Zone fand *Descloizeaux* an einem kleinen Walliser Krystall, nachdem er schon vorher μ_2 ohne Zone bestimmt hatte.

§. 53.

1) $\varphi\{6a_1;\ 5a_3;\ -35c\}$ rechts; lg tg = 11,78711 — lg cos, $\cos = \frac{4m-7n}{p}$; Fig. 39 (*Descl.*).

$k = \infty c : a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a.$		$x : 7r' = 129^0 21'$
$x = c : a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a,$	Neig. $78^0\ 1'$	$x : \lambda_1 = 137\ \ 9$ (beob. $138^0 - 139^0$)
$\lambda_1 = c : a_1' : \frac{5}{34}a' : \frac{5}{29}a'$	„ 120 52	$\lambda_1 : 7r' = 172\ \ 12$ (beob. $171^0 10'$)
$7c : a' : a' : \infty a_1',$	„ 128 40	

und

2) $\varphi\{7a_1;\ 5a_3;\ -40c\}$ rechts; lg tg = 11,84493 — lg cos, $\cos = \frac{3m-9n}{p}$, Fig. 2, 30, 31.

$k_3 = \infty c : \frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a.$		
$\varDelta = \frac{5}{2}c : -a_3' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a',$	Neig. $57^0 15'$	$x : 8r' = 129^0 17'$ (beob. 129^0)
$x = c : a_3 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a,$	„ 85 6	$x : \lambda = 136\ \ 14$ („ $136^0 30'$ ungef.)
$\psi = \frac{1}{5}c : \frac{1}{15}a_1' : \frac{1}{34}a' : \frac{1}{19}a',$	„ 109 48	$\lambda : 8r' = 173\ \ 3$ („ 173^0)
$\lambda = \frac{1}{5}c : \frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{38}a' : \frac{1}{33}a',$	„ 128 52	
$8c : a' : a' : \infty a_1',$	„ 135 49	

Vergleicht man die Winkel der obigen zwei Zonen, so scheint die erste $\{x\,\lambda_1\,7r'\}$ ungewiss wegen der starken Abweichung, die zweite $\{x\,\lambda\,8r'\}$ dagegen sehr sicher.

Letztere ist es zugleich, die genauer gemessen werden konnte, während λ_1 äusserst schmal war, wennschon glänzend. Dass λ eine Trapezfläche aus der Zone $\{p\ s\ g\}$ sei, konnte durch die Streifung der Rhombenfläche, welche auf λ führte, festgestellt werden, nicht so bei λ_1. *Descloizeaux* giebt versuchsweise daher auch ein Zeichen für $\lambda_1 = \frac{8}{29}c : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{27}a' : \frac{1}{22}a'$, indem er zugleich die Zone $\{x,\ 8r'\}$ an Stelle von $\{x,\ 7r'\}$ setzt; doch obgleich die Winkel dann mit der Rechnung gut stimmen, wird ein solches Zeichen schwerlich Beifall finden. *Naumann* (cf. §. 3) setzt $\lambda_1 = c : a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$, die Kante $\lambda_1 : x$ wäre dann $\{5a_1;\ 4a_3;\ -29c\}$, natürlich müsste dann die Annahme einer Zone von x über λ_1 nach irgend einem Rhomboeder aufgegeben werden. Für λ setzt er $\lambda^a = c : a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$, dann wäre der Schnitt $x : \lambda = \{3a_1;\ 2a_3;\ -17c\}$, welcher ein Rhomboeder $\frac{17}{2}r'$ brauchte, um eine Zone zu bilden; aber unter dieser Annahme von λ^a stimmen schon die Winkel der Zone $\{p\ s\ g\}$ nicht, cf. §. 3. Die Analogie mit der Zone in §. 52 macht beide hier geschriebenen Zonen sehr wahrscheinlich, sind doch auch die Symbole der in ähnlichen Zonen gefundenen Flächen q, w, π nicht so einfach, als die der häufigeren Trapezflächen. Zugleich wird nun das Rhomboeder $8r'$ neben $7r'$ sehr wahrscheinlich, mithin auch die für Θ gefundene Zone $\{c : \frac{1}{8}s'\}$, cf. §. 13. S. 104.

Dass übrigens in die Zone $\{7a_1;\ 5a_3;\ -40c\}$ auch die obigen Flächen k_3, $\varDelta$ und ψ gehören, ist *Descloizeaux* entgangen; zu bemerken ist dabei, dass seine Fig. 62 x, $\varDelta$ und $7r'$ trägt.

§. 54.

1) $\varphi\{10a_1;\ 11a_3;\ -16c\}$ links. *Descloizeaux* fand eine Zone $\{x,\ z_1,\ z,\ \Sigma,\ 16r\}$, nämlich $\{x,\ z,\ \Sigma,\ 16r\}$ an Fig. 3 und $\{x,\ z_1,\ z,\ ?16r\}$ an Fig. 42. — Fig. 42 ist aber falsch gezeichnet, insofern x und $16r$ dort gar nicht angegeben sind, die Flächen z und z_1 vielmehr als Trapezflächen erscheinen; über z_1 kann daher nichts entschieden werden. Die Neigung von $16c : a : a : \infty a$ deutete zwar mehr auf $20c : a : a : \infty a$ allein für dieses Rhomboeder werden die Symbole von z und Σ zu complicirt; in diesem Falle wäre die Zone $\{14a_1;\ 15a_3;\ -20c\}$ zu schreiben, wohin auch $\frac{4}{3}c : a' : a' : \infty a'$ gehören würde. Indessen für die oben geschriebene Zone ist lg tg $=$ $11{,}50915 - \lg\cos'$, $\cos' = \dfrac{9n - 12m}{p}$.

	$16c : a : a : \infty a_2$,	Neig. 5° 29′			beob.
$\Sigma =$	$\frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{22}a : \frac{1}{21}a$,	„ 8 10	$x : 16r$	$= 169°\ 40'$	169° 41′ im Mittel
$z^a =$	$\frac{2}{17}c : \frac{1}{5}a_2 : \frac{1}{86}a : \frac{1}{81}a$,	„ 8 30	$x : \Sigma$	$= 172\ 21$	172 37
$z =$	$\frac{1}{11}c : \frac{1}{7}a_2 : \frac{1}{106}a : \frac{1}{99}a$,	„ 9 25	$x : z^a$	$= 172\ 41$	
$z^b =$	$\frac{2}{3}c : a_2 : \frac{1}{14}a : \frac{1}{13}a$,	„ 9 45	$x : z$	$= 173\ 36$	173 38
$x =$	$c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$,	„ 15 49	$x : z^b$	$= 173\ 46$	
$L =$	$\frac{1}{2}c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$,	„ 84 42	$\Sigma : 16r$	$= 177\ 19$	177 15

$z^a : 16r$	$= 176°\ 59'$	(beob. 176° 1′)
$z : 16r$	$= 176\ \ 4$	
$z^b : 16r$	$= 175\ 44$	

Aus diesen Winkeln und der Wahrscheinlichkeit der Zone $\{10a_1;\ 11a_3;\ -16c\}$ dürfte folgen, dass die Symbole Σ und z^b anzunehmen seien. Beide haben wir schon in andern Zonen angetroffen. Für z^b ist merkwürdig, dass man es mit Weglassung der a und an deren Stelle die s setzend, schreiben könnte $c : \frac{1}{5}s : \frac{1}{9}s : \frac{1}{4}s$, cf. §. 14 S. 106.

2) $\varkappa\{9a_1;\ 10a_3;\ -15c\}$ links. An dem so flächen- und zonenreichen Krystall von Wallis (Fig. 44 *Descl.*) existirt auch diese Zone zwischen x, ϑ, $\frac{5}{3}r$, worin auch $\frac{3}{2}r'$ liegen würde.

3) $\varphi\{7a_1;\ 8a_3;\ -13c\}$ links. Fig. 2 bei *Descl.* trägt die Zone $\{x\ \Xi\ 13r\}$, für diese ist $\lg \operatorname{tg} = 11{,}40585 - \lg \cos'$, $\cos' = \frac{6n - 9m}{p}$.

$13c : a : a : \infty a_2$,	Neig. 7° 26′	$x : 13r$	$= 169°\,59'$ (beob. 170° 7′ Mitt.)
$\Xi = \frac{1}{2}c : a_2 : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a$,	„ 10 27	$x : \Xi$	$= 173$ („ 173 8)
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$,	„ 17 27	$\Xi : 13r$	$= 176\ 59$ („ 177 30 ungef.)
$\sigma_3 = \frac{1}{7}c : \frac{1}{5}a_1' : \frac{1}{12}a' : \frac{1}{7}a'$,	„ 90 58		
$\frac{13}{7}c : a : a : \infty a_3$	„ 123 17		

In der analogen Zone rechts $\{8a_1;\ 7a_3;\ -13c\}$ würde noch $\varepsilon = c : -a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ liegen mit 142° 21′ Aufrisswinkel.

§. 55.

1) $\varkappa\{2a_1;\ 3a_3;\ -8c\}$ links und $\{3a_1;\ 2a_3;\ -8c\}$ rechts.

$k_4 = \infty c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ links u. rechts.	$w = c : -a_1' : \frac{3}{10}a' : \frac{3}{7}a'$ links.
$\Xi = \frac{1}{2}c : -a_2 : \frac{1}{19}a : \frac{1}{18}a$ links.	$\varepsilon = c : a_1' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ links.
$8c : \begin{cases} a : a : \infty a_2 \text{ links.} \\ a' : a' : \infty a_2' \text{ rechts.} \end{cases}$	$\zeta^b = \frac{1}{6}c : \frac{1}{9}a_1 : \frac{1}{19}a : \frac{1}{10}a$ rechts.
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ links.	$4c : \begin{cases} a : a : \infty a_3 \text{ links.} \\ a' : a' : \infty a_1' \text{ rechts.} \end{cases}$
$\varrho = c : a_2' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ rechts.	

Die Zone links ist an Fig. 22 zwischen x, w und ε vorhanden und zwischen $4r$, ε, x an Fig. 20, wenn die Flächen vervollständigt werden.

§. 56.

1) $\varphi\{17a_1;\ 16a_3;\ -11c\}$ rechts, $\lg \operatorname{tg} = 11{,}50842 - \lg \cos$, $\cos = \frac{15m - 18n}{p}$. Zone $\{x \text{ oben},\ n_1 \text{ unten},\ 11r' \text{ unten}\}$ von *Descloizeaux* an Fig. 70 gefunden.

$n_2 = c : -a_2' : \frac{1}{28}a' : \frac{1}{27}a'$,	Neig. 2° 2′	$x : n_2$	$= 167°\,59'$ (beob. 168°—169°)
$11c : a' : a' : \infty a_2'$,	„ 5 5	$x : 11r'$	$= 164\ 56$
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$,	„ 170 1	$11r' : n_2$	$= 176\ 57$

2) $\varphi\{14a_1;\ 13a_3;\ -8c\}$ rechts, $\lg \operatorname{tg} = 11{,}40495 - \lg \cos$, $\cos = \frac{3(4m - 5n)}{p}$. Zone $\{x \text{ oben},\ n_1 \text{ unten},\ 8r' \text{ unten}\}$ an Fig. 37 gezeichnet.

$n_1 = c : -a_2' : \frac{1}{22}a' : \frac{1}{21}a'$,	Neig. $2^\circ 30'$	$x : n_1$	$= 167^\circ 53'$ (beob. 168° ungef.)
$8c : a' : a' : \infty a_2'$,	„ $6\ 42$	$x : 8r'$	$= 163\ 41$ („ $163^\circ 30'$)
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$,	„ $170\ 23$	$8r' : n_1$	$= 175\ 48$ („ $175\ 30$)
$L = \frac{1}{2}c : a_2' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$,	„ $37\ 36$		

Es kommt hier darauf an, ob die Bestimmung von $8c : a' : a' : \infty a'$ genau ist; könnte man es für $7c : a' : a' : \infty a'$ halten, so hätte man die Zone $\{13a_1;\ 12a_3;\ -7c\}$ mit lg tg = 11,36462 — lg cos und es wäre dann

$n_1^a = c : -a_2' : \frac{1}{20}a' : \frac{1}{19}a'$,	Neig. $2^\circ 42'$	$x : n_1^a$	$= 167^\circ 51'$
$7c : a' : a' : \infty a'$,	„ $7\ 32$	$x : 7r'$	$= 163\ 1$
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$,	„ $170\ 33$	$7r' : n_1^a$	$= 175\ 30$

Die Winkel, auch die in der Zone $\{c : a\}$ gemessenen, können ebenso gut auf n, als auf n_1^a bezogen werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich eine Fläche n_1^a noch finden werde.

3) $\varphi\{19a_1;\ 17a_3;\ -7c\}$ rechts; lg tg = 11,49054 — lg cos, $\cos = \frac{15m - 21n}{p}$; die Zone $\{x$ oben, n unten, $\frac{3}{2}r'$ unten$\}$ schon von *G. Rose* in seiner viel copirten Figur 23 (Dissentis) gezeichnet. *Descloizeaux* fand die Fläche n, aber ohne die Zone.

$n = c : -a_2' : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{12}a'$,	Neig. $3^\circ 54'$	$x : n$	$= 167^\circ 21'$
$\frac{3}{2}c : a' : a' : \infty a_2'$,	„ $13\ 48$	$x : \frac{3}{2}r'$	$= 153\ 27$
$x = c : a_2 : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$,	„ $171\ 15$	$\frac{3}{2}r' : n$	$= 170\ 6$

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Analogie mit obigen drei Zonen auch auf die andern sehr scharfen Trapezflächen erster Ordnung v_4 bis v (§. 3) übertragen werden kann, resp. dass man die Zeichen jener Flächen nach solchen Zonen zu ordnen habe. Man würde alsdann haben

$$v_4^a = c : -a_2 : \tfrac{1}{38}a : \tfrac{1}{37}a \quad \text{in Zone} \quad \{21a_1;\ 22a_3;\ -16c\} = \{\varrho\ \ v_4^a\ \ 16r\},$$

$$v_3^a = c : -a_2 : \tfrac{1}{26}a : \tfrac{1}{25}a \ \ldots\ldots \{15a_1;\ 16a_3;\ -10c\} = \{\varrho\ \ v_3^a\ \ 10r\}$$
$$\text{oder}\quad v_3 = c : -a_2 : \tfrac{1}{24}a : \tfrac{1}{23}a \ \ldots\ldots \{14a_1;\ 15a_3;\ -9c\} = \{\varrho\ \ v_3\ \ 9r\},$$

$$v_2 = c : -a_2 : \tfrac{1}{18}a : \tfrac{1}{17}a \ \ldots\ldots \{11a_1;\ 12a_3;\ -6c\} = \{\varrho\ \ v_2\ \ 6r\}$$
$$\text{oder}\quad v_2^a = c : -a_2 : \tfrac{1}{17}a : \tfrac{1}{16}a \ \ldots\ldots \{21a_1;\ 23a_3;\ -11c\} = \{\varrho\ \ v_2^a\ \ \tfrac{11}{2}r\},$$

$$v_1^a = c : -a_2 : \tfrac{1}{12}a : \tfrac{1}{11}a \ \ldots\ldots \{8a_1;\ 9a_3;\ -3c\} = \{\varrho\ \ v_1^a\ \ 3r\} \text{ cf. §. 45},$$

$$v^a = c : -a_2 : \tfrac{1}{9}a : \tfrac{1}{8}a \ \ldots\ldots \{13a_1;\ 15a_3;\ -3c\} = \{\varrho\ \ v^a\ \ \tfrac{3}{2}r\}$$
$$\text{oder}\quad v = c : -a_2 : \tfrac{1}{8}a : \tfrac{1}{7}a \ \ldots\ldots \{6a_1;\ 7a_3;\ -c\} = \{\varrho\ v\ p\} = \{\tau\ v\ p\} \text{ cf. §. 22.}$$

v macht hier gleichsam die Grenze, indem sie das Hauptrhomboeder selbst für die geschriebene Zone erfordert. An Stelle des ϱ (Gegenstück zu x) treten leicht andere Flächen. In dieser interessanten Reihe dürfte v und v_1^a den Zeichen v^a und

und v_1 vorzuziehen sein; v_2 und $v_2{}^a$ haben beide gleich viel Wahrscheinlichkeit, doch da die Winkel von v_2 in $\{c:a\}$ gut stimmen, würde man lieber dieses Zeichen annehmen; in Betreff der anderen vergleiche man folgende Winkel in der Zone $\{c:a\}$ mit denen §. 3. S. 92:

$$v_4{}^a : r = 114^\circ 55', \qquad v_3{}^a : r = 115^\circ 46', \qquad v_3{}^a : g = 177^\circ 22'.$$

Wir schliessen die Betrachtung der Zonen, indem wir für die übrigen auf die beigegebene grosse Projectionsfigur verweisen; es sind Zonen, die nicht von den Hauptflächen (p und r, g, s, m, u, x) gebildet werden; doch fügen wir noch eine Betrachtung an.

§. 57.

Es soll nämlich auf eine Klasse von Zonen aufmerksam gemacht werden, auf die der verstorbene *Ch. S. Weiss,* mein Onkel, noch zuletzt in den Monatsber. d. Berl. Akad. 1855, 8. Jan., verwies. Es sind die Zonen der Endkanten der Viertelflächner am Quarz, zu denen wir noch die der Endkanten der „doppelt gedrehten Dihexaeder" (hexagonalen Trapezoeder) fügen.

Die Endkante des doppelt gedrehten Dihexaeders

$$\left(\frac{1}{p}c : \frac{1}{m}a : \frac{1}{n}a : \frac{1}{n-m}\right) \text{ ist } \left\{(n-m)\,a;\ na;\ -\frac{(n-m)^2+mn}{p}c\right\}$$

wo die beiden a einen Winkel von 120^0 einschliessen.

Die Endkante des doppelt gedrehten Rhomboeders dagegen für eine Form erster Ordnung

$$\left(\begin{array}{c}\frac{1}{p}c : \frac{1}{m}a : \frac{1}{n}a : \frac{1}{n-m} \\ \frac{2s}{m+n} : \frac{2s}{2n-m} : \frac{2s}{n-2m}\end{array}\right) \text{ ist } \left\{(m+n)\,a_1;\ (2n-m)\,a_3;\ -\frac{(n-m)^2+mn}{p}c\right\}.$$

Die Trapezflächen u würden also die zwei Zonenaxen liefern:

$\{3a_1;\ 4a_3;\ -13c\}$ als Endkante des doppelt gedrehten Dihexaeders und

$\{5a_1;\ 7a_3;\ -13c\}$ „ „ „ „ „ Rhomboeders.

In jener Zone aber lägen $(13c:a:a:\infty a)$, $(\frac{13}{3}c:a:a:\infty a)$ und $(\frac{13}{4}c:a':a':\infty a')$, in dieser nur $(\frac{13}{7}c:a':a':\infty a')$; keine von diesen scheint mit u oder μ in Combination getreten zu sein. — Um dieses Gesetz zu veranschaulichen, pflegte mein Onkel einen grossen Kalkspathkrystall zu zeigen, an dem ein solches Rhomboeder mit seinem Dreiunddreikantner in Verbindung trat; der Krystall ist aber gross und die Flächen nicht messbar. Man muss sich wundern, beim Quarz dieses Gesetz nicht entschieden nachweisen zu können.

Merkwürdig ist, dass $\{2a_1;\ 3a_3;\ -7c\}$ sowohl die Endkante des doppelt gedrehten Dihexaeders $(c:a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a)$ als die des analogen Rhomboeders von $(c:a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{5}a)$ ist; ebenso coincidiren die Endkanten des Viertelflächners ϑ und des Hälftflächners L mit t_2 in $\{4a_1;\ 6a_3;\ -7c\}$.

III. Combinaitonen.

Ein wichtiger Theil einer Kritik der Zonen eines Mineralsf ällt mit der Kritik der Combinationen zusammen. Soll dieselbe möglich sein, so müssen die Angaben zuverlässig und vollständig sein. Leider ist auf diesen Theil bisher noch zu wenig Aufmerksamkeit der Mineralogen verwandt worden, als dass die nachfolgenden Angaben nicht sehr der Ergänzung bedürften. Denn häufig wird an den Krystallen willkürlich diese und jene Fläche in der Beschreibung oder Zeichnung fortgelassen und so ergiebt sich die nicht seltene Thatsache, dass manche ganz einfache Combinationen als häufig in allen Handbüchern angegeben werden, die doch in der Natur selten genug sind. — Für den Quarz gilt dies oft ebenfalls, und es sind im Nachfolgenden nur die sichersten Beobachtungen aufgenommen. Zur Bezeichnung der Rhomboeder ist dabei die kurze *Rose*'sche Schreibweise angewandt, für alle andern Flächen die in dieser Abhandlung gebrauchten Signaturen.*)

Von sehr vielen Fundorten finden sich folgende Combinationen:

1) p, r, g. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$; ebenso 2) p, r, g, s; 3) p, r, g, x und p, r, g, u.

Schweiz. a) Wallis. Hierher wahrscheinlich *Rose*'s Fig. 28, 31, 32.

4) Fig. 21 bei *Rose*: $p, r, g, 3r, \frac{7}{2}r', u, x, q$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{c:s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$. —

5) Fig. 28 *Rose*: $p, r, g, 3r, \frac{11}{2}r, \frac{7}{2}r', u, x, q$ wie vorher, aber in anderer Ausdehnung der Flächen und mit $\frac{11}{2}r$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$, $\{c:\frac{2}{11}s\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{c:s'\}$.

6) Fig. 31 *Rose*: $p, r, g, 3r, \frac{5}{3}r, 2r', x, u, \pi$. — φZ: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -6c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{3}{5}a\}$, $\{c:s'\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{\frac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$, $\{10a_1;\ 13a_3;\ -5c\}$.

7) Fig. 32 *Rose*: $p, r, g, 3r, \frac{5}{3}r, \frac{7}{2}r', s, u, x, w, q$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{7a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$, $\{5a_1,\ 6a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z: $\{c:s'\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{c:\frac{6}{5}s\}$, $\{c:\frac{2}{3}s\}$, $\{\frac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$, $\{3a_1;\ 2a_3;\ -c\}$. — Auch ohne s und dann ohne $\{c:\frac{2}{3}s\}$ und $\{3a_1;\ 2a_3;\ -c\}$.

8) Fig. 1 *Descl.*: $p, r, g, 3r, 5r, x$; $\boldsymbol{p\ r\ g\ 3r\ 5r\ x}$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$. $\varkappa$Z: $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$.

9) Fig. 17 *Descl.*: $p, r, g, 3r, 6r, \frac{3}{2}r', 2r', \frac{7}{2}r', s, x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{6}a\}$, $\{c:\frac{1}{2}a\}$, $\{c:s'\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{\frac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$, $\{2a_1,\ 3a_3;\ -6c\}$.

*) Bei Zwillingskrystallen bedeuten die mit **fetter Schrift** gedruckten Buchstaben Flächen des 2ten Individuums.

10) Fig. 18 *Descl.*: $p, r, g, 3r, \tfrac{5}{2}r', \tfrac{10}{3}r'$? (statt $\tfrac{23}{7}r'$), s. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{2}{3}s'\}$.

11) Fig. 19 *Descl.*: $p, r, g, 19r$?, $5r', \tfrac{5}{3}r', s, n, v_2$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$. $\varkappa$Z: $\{c : \tfrac{2}{19}s\}$ oder $\{c : \tfrac{1}{8}s\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -5c\}$.

12) Fig. 20? *Descl.*: $p, r, g, 3r, 4r, \tfrac{13}{6}r'$ (oder $\tfrac{11}{5}r'$?), $3r'$ (statt $\tfrac{20}{7}r'$), $\tfrac{7}{2}r'$ (statt $\tfrac{23}{7}r'$), $x, \pi, \varepsilon, q, \vartheta, \psi, \zeta^a, \zeta_1{}^a, k_9$. — φZ: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{\tfrac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$, $\{6a_1;\ 7a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z: $\{c : \tfrac{1}{4}a\}$, $\{c : \tfrac{1}{2}s'\}$, $\{c : 2s\}$, $\{5a_1;\ 8a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -9c\}$, $\{4a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -8c\}$, $\{11a_1;\ 6a_3;\ -c\}$?, $\{7a_1;\ 4a_3;\ -c\}$, $\{4a_1;\ 7a_3;\ -12c\}$, $\{a_1;\ \tfrac{5}{7}a_3:\ -c\}$?. Vielleicht von Ala. —

13) Fig. 21 *Descl.*: $p, r, g, 3r, \tfrac{13}{3}r, \tfrac{7}{3}r', \tfrac{11}{4}r', \tfrac{7}{2}r', u, x, q$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z: $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{c : s'\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$.

14) Fig. 22 *Descl.*: $p, r, g, \tfrac{5}{3}r, 3r, \tfrac{13}{6}r', \tfrac{7}{3}r', 3r'$ (statt $\tfrac{20}{7}r'$), $\tfrac{7}{2}r', 6r'$ (diese Rhomboeder zweiter Ordnung sämmtlich nur über einem Sextanten), $\tfrac{2}{3}r, x, \varepsilon, w, t, B_2$; nebst einem zweiten Individuum in Zwillingsstellung das erste durchdringend mit $\boldsymbol{p, r, \tfrac{2}{3}r, 3r, x}$, ε. — φZ: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{c : 2s'\}$, $\{6a_1;\ 7a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z: $\{c : \tfrac{3}{5}a\}$, $\{c : \tfrac{3}{7}a\}$, $\{c : \tfrac{3}{2}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}s\}$, $\{4a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -9c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -8c\}$.

15) Fig. 23 *Descl.*: $p, r, g, 3r, \tfrac{13}{6}r', \tfrac{5}{2}r', 3r'$ (statt $\tfrac{20}{7}r'$), $\tfrac{7}{2}r', s, u, x, \pi, \varepsilon, q$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z: $\{c : \tfrac{1}{2}a\}$, $\{c : \tfrac{3}{8}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{5}s'\}$, $\{c : 2s\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$, $\{c : \tfrac{6}{13}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -6c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -11c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -9c\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -15c\}$.

16) Fig. 23 bis *Descl.*: $p, r, g, \tfrac{5}{2}r', \tfrac{10}{3}r'$?, $\tfrac{7}{2}r', 5r', 16r'$ (statt $17r'$), ein Rhomboeder erster Ordnung, nicht bestimmt, s, u, x, ε. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{2}{5}s'\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$?. $\varkappa$Z.: $\{c : \tfrac{1}{2}a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{c : \tfrac{1}{5}a\}$. $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, $\{7a_1;\ 4a_3;\ -10c\}$. — Vielleicht zu Fig. 23 gehörig.

17) Fig. 24 *Descl.*: $p, r, g, \tfrac{5}{3}r, 3r, s, t, \pi, \varphi$; $\boldsymbol{3r}$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -15c\}$. $\varkappa$Z: $\{c : \tfrac{1}{2}a\}$, $\{c : \tfrac{3}{5}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{3}s'\}$, $\{c : \tfrac{6}{5}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -5c\}$.

18) Fig 25 *Descl.*: $p, r, g, \tfrac{5}{3}r, 3r, \tfrac{7}{2}r', 3r', u, y, x, w, T$; $\boldsymbol{p, r, 3r, \tfrac{5}{3}r, 4r, y, T}$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$, $\{7a_1;\ 6a_3,\ -21c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c : \tfrac{1}{4}a\}$, $\{c : \tfrac{1}{5}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{3}s'\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}s'\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -5c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$,

19) Fig. 26 *Descl.*: $p, r, g, 3r, 7r, \tfrac{7}{2}r', s, u, x, \mu, \varepsilon, q, i, Y_1$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c : \tfrac{1}{2}a\}$, $\{c : s'\}$, $\{c : \tfrac{2}{5}s'\}$, $\{\tfrac{2}{3}a_1;\ a_3;\ -c\}$, $\{6a_1;\ 7a_3;\ -7c\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -5c\}$, $\{7a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$, $\{a_1;\ \tfrac{2}{3}a_3;\ -c\}$, $\{5a_1;\ 3a_3;\ -7c\}$.

20) Fig. 28 *Descl.*: p, r, g, ein unbestimmtes Rhomboeder erster Ordnung, $\tfrac{7}{2}r', 7r', \tfrac{14}{3}r', s, u, x, \mu, \varrho, i$ und zwar u, x, μ, ϱ an Einer Ecke. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c : a\}$, $\{c : \tfrac{1}{3}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s\}$. $\varkappa$Z.: $\{c : \tfrac{1}{4}a\}$, $\{c : \tfrac{1}{5}a\}$, $\{c : \tfrac{1}{6}a\}$, $\{c : \tfrac{2}{7}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 2a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, $\{5a_1;\ 4a_3;\ -c\}$, $\{4a_1;\ 5a_3;\ -c\}$.

21) Fig. 30 *Descl.*: $p, r, g, 6r', 7r', 8r'$ ($8r'$ ist über $7r'$ angegeben), $s, x, v_2, \lambda, \varrho$. — φZ: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{7a_1;\ 5a_3;\ -40c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{c:\frac{1}{6}a\}$, $\{c:\frac{1}{8}s'\}$.

22) Fig. 37 *Descl.*: $p, r, g, 3r, 4r, \frac{11}{2}r, 8r', x, v, n, \alpha, i$ (also auch u). — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{14a_1;\ 13a_3;\ -8c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{8}a\}$, $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:s'\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{c:\frac{2}{11}s\}$, $\{c:\frac{1}{4}s\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -4c\}$.

23) Fig. 40 *Descl.*: $p, r, g, 4r, 6r, 11r', x, \alpha$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{c:\frac{1}{6}a\}$. $\varkappa$Z: $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{c:\frac{2}{11}s\}$.

24) Fig. 44 *Descl.*: $p, r, g, 3r, \frac{5}{3}r, 4r, \frac{13}{3}r, \frac{11}{2}r$, Rhomboeder zweiter Ordnung nicht bestimmbar, $s, u, y, x, \varrho, \pi, \vartheta, t, \varepsilon, \varkappa, \varphi$; auch ein Zwillingsstück mit $\frac{5}{3}\mathbf{r}$, $\mathbf{s}$, $\mathbf{x}$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{7a_1;\ 10a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{3}{5}a'\}$, $\{c:\frac{1}{2}a\}$, $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{c:\frac{1}{6}a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{c:\frac{6}{5}s'\}$, $\{c:\frac{2}{11}s\}$, $\{c:\frac{2}{7}s\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -3c\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -4c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -5c\}$, $\{4a_1;\ 3a_3;\ -9c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$, $\{5a_1;\ 4a_3;\ -c\}$, $\{9a_1;\ 10a_3;\ -15c\}$, $\{7a_1;\ 5a_3;\ -5c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -6c\}$.

25) Fig. 46 *Descl.*: p, r, g, μ, y, x, i. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$.

26) Fig. 47 *Descl.*: $p, r, g, 3r, \frac{7}{2}r', s, u, y, x, q, i$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{5a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, $\{7a_1;\ 6a_3;\ -21c\}$, $\{2a_1:\ 3a_3;\ -9c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$. — Ausbildung wie No. 60. —

27) Fig. 48 *Descl.*: $p, r, g, \frac{7}{2}r', u, x, i, i_1$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:s'\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$.

28) Fig. 49 *Descl.*: $p, r, g, 3r, 4r, \frac{5}{2}r', \frac{7}{2}r', s, u, x, i_2$; $\mathbf{p}$, $\mathbf{x}$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{2}{5}s'\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$.

29) Fig. 55 *Descl.*: $p, r, g, 3r, 4r, \frac{5}{3}r, 2r', \frac{7}{2}r', s, u, x, t, \mu_1$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{2}{7}a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$? $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{3}{5}a\}$, $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{1}{2}a\}$, aber die entsprechende Kante falsch gezeichnet, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$, $\{c:s'\}$, $\{c:s\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, $\{5a_1;\ 3a_3;\ -7c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -6c\}$.

Von anderen Schweizer Fundorten sind wahrscheinlich *Rose*'s Fig. 26, 27, 34 und 35.

30) Dissentis. Fig. 23 *Rose*: $p, r, g, 4r, \frac{11}{2}r, \frac{7}{2}r', n, \mu, s, x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{2}{7}s\}$, $\{4a_1;\ 5a_3;\ -c\}$, $\{19a_1;\ 17a_3;\ -7c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{2}{11}s\}$, $\{c:s\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{3a_1;\ 2a_3;\ -c\}$.

31) St. Gotthardt. *Hessenberg.* $p, r, g, 3r, 4r, 5r$, 3—4 unbestimmte Rhomboeder zweiter Ordnung, s, u, x, ε, i. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{c:s'\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{c:\frac{2}{5}s'\}$, $\{c:2s\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$.

32) Grimsel, *Websky*: $p, r, g, \frac{1}{2}r', \gamma, \gamma_1$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:2s'\}$.

33) Pfitsch in Tyrol, Fig. 45 *Descl.*: p, r, g. Rhomboederflächen nicht bestimmt, $s, u, y, x, N, w, Y_2^a, \chi_3^a$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -c\}$. $\{4a_1;\ 5a_3;\ -c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{4}a\}$, $\{c:\frac{1}{5}a\}$, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$, $\{c:s'\}$, $\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\}$, $\{3a_1;\ 4a_3;\ -7c\}$, $\{3a_1;\ 5a_3;\ -7c\}$, cf. übrigens §. 43.

34) Piemont. Fig. 70 *Descl.*: $p, r, g, \frac{11}{2}r, 11r', s, x, H, n_2$. — φZ: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{17a_1;\ 16a_3;\ -11c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{2}{11}s\}$.

35) Baveno, Fig. 30 *Rose*: $p, r, g, 4r, s, t, x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{\frac{2}{3}a_1; a_3; -c\}$, $\{2a_1; 3a_3; -4c\}$. Zwilling mit denselben Flächen im zweiten Individuum.

Brasilien.

36) Fig. 2 *Descl.*: $p, r, g, 10r, 13r, 8r', s, x, \lambda, \Xi$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{8a_1; 7a_3; -13c\}$, $\{3a_1; 2a_3; -17c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{5}s'\}$.

37) Fig. 3 *Descl.*: $p, r, g, 16r, 7r', s, x, z, \Sigma, \chi$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{4a_1; 5a_3; -c\}$, $\{10a_1; 11a_3; -16c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{5}s'\}$.

38) Fig. 42 *Descl.*: $p, r, g, 4r, \frac{11}{2}r, s, z, z_1$. — Die Zeichnung und Beschreibung des Krystalls stimmen nicht überein, wie schon S. 79 und 139 erwähnt ist.

39) Fig. 43 *Descl.*: $p, r, g, s, x, \mu, v_2, \chi_1, \chi_2, k_4$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{4a_1; 5a_3; -c\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{\frac{2}{3}a_1; a_3; -c\}$, $\{2a_1; 3a_3; -2c\}$, $\{3a_1; 2a_3, -c\}$, $\{3a_1; 2a_3; -5c\}$.

40) Fig. 53 *Descl.*: $p, r, g, \frac{5}{3}r, 3r, \frac{13}{6}r', \frac{1}{2}r, s, t_2, \tau, v, w, q, y, d, k_1$. — d unter s bewirkt zwar alle hier vorkommenden Zonen $\{c:\frac{2s}{m}\}$, die aber nur, wenn die vierte nicht parallele Fläche hinzutritt, aufgezählt werden sollen. — φZ: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:2s\}$. $\varkappa$Z.: $\{\infty s\}$, $\{c:2a\}$, $\{c:\frac{1}{3}s'\}$, $\{\frac{2}{3}s'\}$, $\{c:s'\}$, $\{3a_1; 4a_3; -3c\}$, $\{7a_1; 4a_3; -3c\}$, $\{2a_1; 3a_3; -c\}$, $\{6a_1; 7a_3; -c\}$, $\{4a_1; 5a_3; -3c\}$, $\{3a_1; 5a_3; -6c\}$, $\{4a_1; 5a_3; -4c\}$, $\{3a_1; 4a_3; -5c\}$, $\{5a_1; 4a_3; -c\}$.

41) Fig. 57 *Descl.*: $p, r, g, 7r', s, t_3, \gamma, \gamma_1, R$. — Cf. S. 77 und §. 40. No. 3.

42) Fig. 59 und 60 *Descl.* Brasilien? — p, r, g und Gradendfläche, cf. S. 82. —

Dauphiné.

43) Fig. 13 *Rose*: p, r, g, s, x. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$.

44) Fig. 14 „ : p, r, g, ε, x. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:2s\}$.

45) Fig. 15 „ : $p, r, g, 7r', s, x$; wie Nr. 43.

46) Fig. 16 „ : $p, r, g, 6r, x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{6}a\}$.

47) Fig. 18 „ : $p, r, g, 11r', x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{2}{11}s\}$. — Mit s Fig. 68 *Descl.*

48) Fig. 17 „ : $p, r, g, 11r', \frac{11}{2}r, x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{2}{11}s_l\}$.

49) *Rose*: $p, r, g, 11r', \frac{11}{2}r, 6r, x$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{c:\frac{1}{6}a\}$, $\{c:\frac{2}{11}s\}$.

50) Fig. 35 *Descl.*: Zwilling: $p, r, g, 8r, s, q, \Phi$; **p r x q s**. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{6a_1; 7a_3; -8c\}$.

51) Fig. 56 *Descl.*: $p, r, g, \frac{3}{2}r', s, t_1, \sigma_1$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$. $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{6}{5}a\}$, $\{c:\frac{6}{11}a\}$, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$. Zwilling? —

52) Oisans, Fig. 39 *Descl.*: $p, r, g, 7r', 8r', s, x, \pi, \lambda_1$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{6a_1; 5a_3; -35c\}$,

53) Ala. Fig. 51 *Descl.*: $p, r, g, \frac{3}{2}r, 3r, 4r, 6r, \frac{1}{2}r', s, x, \varrho, \varepsilon, \sigma_3$. — φZ.: $\{\infty a\}$, $\{c:a\}$, $\{7a_1; 5a_3; -7c\}$?? (§. 33 Nr. 3.). $\varkappa$Z.: $\{c:\frac{1}{2}a\}$, $\{c:\frac{1}{6}a\}$, $\{c:\frac{1}{3}a\}$, $\{c:\frac{2}{7}s'\}$, $\{c:\frac{1}{2}s'\}$, $\{c:\frac{2}{3}s'\}$, $\{2a_1; 3a_3; -3c\}$, $\{4a_1; 5a_3; -6c\}$, $\{5a_1; 3a_3; -7c\}$.

Hierher vielleicht Fig. 20 *D.*, s. oben N. 12.

Carrara.

54) Fig. 3 u. 4 *Rose*: $p, r, g, 3r, 7r', x$. — Cf. N. 45, auch mit d, Fig. 5. —

55) *Rose* S. 15: $p, r, g, 3r, \frac{3}{2}r', 7r', x.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{c:\frac{2}{7}s'\right\}, \left\{2a_1; 3a_3; -3c\right\}$.

56) Fig. 27 *Descl.*: $p, r, g, \frac{14}{3}r, 10r, \frac{14}{3}r', 7r', x, v_2.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{c:\frac{3}{14}a\right\}$? Hätte man $5r$ und $5r'$ statt $\frac{14}{3}r$ und $\frac{14}{3}r'$, so gäbe es $\left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$, auch $\left\{c:\frac{1}{5}s'\right\}$.

57) Fig. 32 *Descl.*: $p, r, g, 8r', \omega, d.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{c:\frac{1}{8}a\right\}, \left\{\infty c\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{\frac{2s}{m}\right\}$ von d bewirkt.

58) Fig. 38 *Descl.*: $p, r, g, 7r', s, x, v, k_6.$ — Da s an benachbarten Ecken und x rechts und links auftritt, wahrscheinlich Zwilling, obschon sehr rhomboedrisch ausgebildet. — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{c:\frac{1}{7}a\right\}$.

59) Fig. 41 *Descl.*: $p, r, g, 6r, 7r', s, x, \pi, \Delta.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{c:\frac{1}{6}a\right\}$.

60) Fig. 62 *Descl.* Ein Krystall, dessen untere Hälfte um 60° gegen die obere gedreht erscheint, während jedes Ende für sich nach den Regeln der Tetartoedrie ausgebildet ist (cf. S. 69); er müsste nach *Rose* und *Naumann* ein Zwilling sein, nach *Kenngott* und *Descloizeaux* nicht. Ebenso N. 26 u. 66. — Oben: p, r, g, ein unbestimmtes Rhomboeder erster Ordnung, $7r', s, x, \pi, \Delta, d$ und k_5 (an drei abwechselnden Säulenkanten, nicht unter s); unten: $7r', x, \pi, d$ und k_5 (an den andern drei Kanten). — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{c:\frac{1}{5}a\right\}, \left\{\infty c\right\}$. Wenn das Zeichen $k_5{}^a$ gilt, so hat k_5 und π das Verhältniss gemein $(\frac{1}{3}a:\frac{1}{8}a:\frac{1}{5}a)$. $\varkappa$Z.: $\left\{\infty s\right\}$.

61) Fig. 63 *Descl.*: p, r, g, s, π, d (unter s), k_9 (mit d abwechselnd). — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{\infty c\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{\infty s\right\}, \left\{7a_1; 4a_3; -c\right\}$.

62) Fig. 64 *Descl.*: $p, r, g, 8r', s, \pi, \omega, d$ (unter s), k_8 (mit d abwechselnd). — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{c:\frac{1}{8}a\right\}, \left\{\infty c\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{\infty s\right\}$.

63) Fig. 67 *Descl.*: $p, r, g, 6r, s, \pi, \Omega, k_9$ (unter s). — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{c:\frac{1}{6}a\right\}, \left\{\infty c\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{7a_1; 4a_3; -c\right\}$.

Traversella.

64) Fig. 4 *Descl.*: $p, r, g, \frac{9}{8}r', \tau_7, \beta.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{17a_1; 9a_3; -9c\right\}$? §. 27.

65) Fig. 5 und 6 *Descl.*: $p, r, g, \frac{9}{8}r', \tau_6, \tau_7$ — wie N. 64.

66) Fig. 7 *Descl.*: $p, r, g, \frac{9}{8}r', \tau_6, \tau_7$, wie vorher, aber durch die Ausbildung merkwürdig, die der von N. 60 analog ist: p oben und p unten über derselben Seitenfläche; von Zwillingsgrenze ebenso wenig als dort etwas sichtbar; τ_6 und τ_7 an Einer Ecke oben und haben ihre parallelen Flächen unten. Zonen wie N. 64.

67) Fig. 8 *Descl.*: $p, r, g, \frac{9}{8}r', \tau_5, \tau_7.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{9a_1; 8a_3; -9c\right\}$? cf. §. 32, 2. $\varkappa$Z.: $\left\{17a_1; 9a_3; -9c\right\}$? §. 27. —

68) Fig. 9 *Descl.*: $p, r, g, 2r, 3r, 13r, \frac{5}{4}r', \tau, \tau_4.$ — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}, \left\{a_1; \frac{2}{3}a_3; -c\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{c:s'\right\}, \left\{3a_1; 5a_3; -6c\right\}$.

69) Fig. 10 *Descl.*: $p, r, g, \frac{9}{8}r, 2r, \frac{5}{4}r', \tau_1, \tau_3$; $\boldsymbol{p, r, \frac{5}{4}r', \frac{11}{10}r}$. — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{c:s'\right\}, \left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$.

70) Fig. 11 *Descl.*: $p, r, g, \frac{5}{4}r', \tau_6, \tau_7.$ — Ohne τ_7 und als Zwilling Fig. 12.

71) Fig. 13 *Descl.*: $p, r, g, \frac{11}{10}r, \frac{3}{2}r', t_6, \tau, \tau_1, \tau_5$; $\boldsymbol{p, r, \frac{9}{8}r, \frac{3}{2}r', t_6}, \tau_1.$ — t_6 ist in beiden Individuen rechts und links zugleich angegeben. — φZ.: $\left\{\infty a\right\}, \left\{c:a\right\}$. $\varkappa$Z.: $\left\{9a_1; 17a_3; -9c\right\}$ am zweiten Individuum.

72) Fig. 14 *Descl.*: $p, r, g, \frac{11}{10}r, \frac{3}{2}r', \frac{4}{3}r', t_6$; $\boldsymbol{p, r, \frac{11}{10}r, t_6}, \tau_1$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{4a_1;\ 3a_3;\ -4c\right\}$? cf. §. 33. N. 2. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{4}{3}s\right\}$.

73) Fig. 15 *Descl.*: $p, r, g, \frac{11}{10}r, \frac{9}{8}r, \frac{4}{3}r', t_6, \tau, \tau_1, \tau_5$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{4a_1;\ 3a_3;\ -4c\right\}$? $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{3}{4}a\right\}$, $\left\{9a_1;\ 17a_3;\ -9c\right\}$.

74) Fig. 16 *Descl.*: $p, r, g, 2r, \frac{4}{3}r', \frac{9}{8}r', \tau_1, \tau_5$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{4a_1;\ 3a_3;\ -4c\right\}$? $\varkappa$ Z.: $\left\{c:s'\right\}$, $\left\{c:\frac{8}{9}s'\right\}$, $\left\{9a_1;\ 8a_3;\ -9c\right\}$.

75) *Sella*, studii sulla min. etc.: $p, r, g, 2r, \frac{9}{8}r, \tau_1, \tau_5$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:s'\right\}$.

76) Ebend.: $p, r, g, 2r, \frac{9}{8}r, \frac{3}{2}r'$. — Wie vorher.

77) Fig. 36 *Descl.*: $p, r, g, \frac{8}{7}r, \frac{11}{10}r, \frac{4}{3}r'$ (statt $\frac{22}{16}r'$), $35r'$?, t_6 rechts und links, τ_1, τ_5. — Traversella? — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{4a_1;\ 3a_3;\ -4c\right\}$?

78) Fig. 50 *Descl.*: $p, r, g, \frac{4}{3}r, 2r, 13r, \frac{5}{3}r', \frac{4}{3}r', 2r', s, \sigma, t_1, t_5, \tau$; $\frac{4}{3}\boldsymbol{r}', \boldsymbol{\tau_4}$. — σ ist über s gezeichnet, also wohl σs ein einspringender Winkel. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{3}{4}a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{2}a\right\}$, $\left\{c:s\right\}$, $\left\{c:s'\right\}$, $\left\{3a_1;\ 2a_3;\ -2c\right\}$, $\left\{7a_1;\ 4a_3;\ -4c\right\}$, $\left\{3a_1;\ 2a_3;\ -4c\right\}$ und $\left\{2a_1;\ 3a_3;\ -4c\right\}$ cf. §. 42.

79) Fig. 52 *Descl.*: $p, r, g, \frac{4}{3}r, 2r, \frac{13}{7}r', \frac{3}{2}r', t_1, t_4, t_5, \tau_3, L$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{2}{3}a\right\}$, $\left\{c:s\right\}$, $\left\{c:s'\right\}$.

80) Fig. 54 *Descl.*: $p, r, g, \frac{5}{4}r, \frac{11}{8}r, \frac{3}{2}r', \frac{5}{3}r', s, t_5, \tau, \tau_1, \tau_2, \beta$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{4}{5}a\right\}$, $\left\{c:\frac{2}{3}s\right\}$, $\left\{c:\frac{4}{3}s\right\}$, $\left\{c:\frac{6}{5}s\right\}$, $\left\{3a_1;\ 2a_3;\ -3c\right\}$, $\left\{5a_1;\ 3a_3;\ -3c\right\}$, $\left\{8a_1;\ 5a_3;\ -5c\right\}$, $\left\{9a_1;\ 7a_3;\ -5c\right\}$, $\left\{4a_1;\ 3a_3;\ -2c\right\}$.

81) Alabaschka, *Rose* S. 38. — $p, r, g, 3r, 4r, x$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$. — $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{1}{2}s'\right\}$, $\left\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\right\}$. — Auch mit andern Flächen.

Sibirien.

82) Fig. 31 *Descl.*: $p, r, g, \frac{11}{2}r, 8r', s, x, v_2, \lambda, \alpha, \chi_1$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$, $\left\{4a_1;\ 5a_3;\ -c\right\}$, $\left\{7a_1;\ 5a_3;\ -40c\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{2}{11}s\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{8}s'\right\}$.

83) Fig. 65 *Descl.*: $p, r, g, 3r, x, \Gamma$; $\boldsymbol{p, r, 3r, x}, \Delta$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, am zweiten Individuum $\left\{c:\frac{1}{5}a\right\}$, $\left\{2a_1;\ 3a_3;\ -3c\right\}$ an einem Individuum sichtbar, am andern nicht. $\varkappa$ Z.: $\left\{5a_1;\ 9a_3;\ -15c\right\}$.

84) Australien, Fig. 29 *Descl.*: $p, r, g, 6r', 11r', s, \varrho$ (rechts und links), σ_1. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{c:\frac{1}{6}a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{6a_1;\ 5a_3;\ -6c\right\}$, $\left\{6d_1;\ 5a_3;\ -11c\right\}$, $\left\{12a_1;\ 11a_3;\ -11c\right\}$.

Quebeck.

85) *Rose* Fig. 6: $p, r, g, 2r, \frac{1}{2}r'$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{c:2s'\right\}$, $\left\{c:s'\right\}$.

86) Fig. 66 *Descl.*?: p, r, g, β.

87) Bretagne, *Rose*, S. 38: $p, r, g, 4r, s, x$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{1}{2}s'\right\}$.

Unbekannter Fundort.

88) Fig. 33 *Descl.*: $p, r, g, s, 17r'$? —

89) Fig. 58 *Descl.*: $p, r, g, \frac{11}{2}r, 8r, 11r', s, x, v_2, \gamma, \gamma_1, B_3$. — φ Z: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{c:2s'\right\}$, $\varkappa$ Z.: $\left\{c:\frac{2}{11}s\right\}$, $\left\{c:\frac{6}{5}s\right\}$, $\left\{7a_1;\ 6a_3;\ -5c\right\}$, $\left\{4a_1;\ 5a_3;\ -3c\right\}$, $\left\{3a_1;\ 4a_3;\ -2c\right\}$.

90) Neffiez in Languedoc, Fig. 70^b *Descl.*: $p, r, g, \frac{3}{2}r', t_4, \beta, \Delta$; $\boldsymbol{p, r, \frac{3}{2}r'}$. — φ Z.: $\left\{\infty a\right\}$, $\left\{c:a\right\}$, $\left\{c:\frac{9}{2}a\right\}$. $\varkappa$ Z.: $\left\{c:s'\right\}$.

Die Angaben in den vorstehenden Combinationen sind möglichst genau wiedergegeben; es konnte natürlich die Deutung der Krystalle in Bezug darauf, ob sie Zwillinge oder einfach seien, nicht unternommen werden, doch scheint es, als ob in manchen Fällen die *Descloizeaux*'sche Interpretation nicht ganz gewiss sei. — In Bezug auf die Zonen weisen manche Krystalle mehr von ihnen auf, als Flächen (z. B. Nr. 24.), andere, besonders die von Traversella, lassen viel Zonen vermissen. In diesem Falle ist es merkwürdig, dass häufig Zonen nachgewiesen werden könnten zwischen drei nicht parallelen Flächen, wenn man an einer Form die Ordnung in die entgegengesetzte verwandeln könnte, so z. B. an Nr. 75 wäre $\varkappa \left\{a_1;\ \frac{8}{9}a_3;\ -c\right\}$ vorhanden, wenn man $\frac{9}{8}r'$ statt $\frac{9}{8}r$ schreiben dürfte, an Nr. 79 gäbe es $\left\{\frac{3}{2}a_1;\ a_3;\ -c\right\}$, wenn $2r'$ statt $2r$ beobachtet wäre, etc. Die symmetrisch zur Ebene ca_2 liegenden Kanten sind beide da, aber keine Zone, wenn wir bei dem Grundsatz stehen bleiben, dass nur drei nicht parallele Flächen eine beobachtete Zone ausmachen. — Noch ist zuzufügen, dass eigentlich überall die Zone $\left\{\infty c\right\}$ mit aufgeführt werden könnte. Ich habe indessen die Zonen nur dann angegeben, wenn die sie bildenden Flächen wenigstens zwei verschiedenen Formen angehören.

Wenn *Descloizeaux* von „zones approximatives et approchées" spricht, so sind dies natürlich gar keine Zonen. Aber wir haben es fast nirgend nöthig gefunden jene Zonen durch diesen Zusatz zu streichen, ohne allzu complicirte Symbole einführen zu müssen.

Aus der vorstehenden Abhandlung geht somit unzweifelhaft hervor, dass die Nothwendigkeit oder die Existenz der Zonen am Quarz — und gewiss bei allen Mineralien — durchaus **nicht** entbehrt, aber auch durchaus nicht geleugnet werden kann. Es bleibt also bestehen, was wir im Anfange über Entwicklungen gesagt haben, mag man die dort gegebene Erweiterung der Zonenlehre nun annehmen oder nicht.

Auch bei sehr complicirten Zeichen existiren doch noch immer Zonen für die Flächen, die von Wichtigkeit sind. Solche Beispiele hatten wir bei $\varkappa$, D, D_1 u. a. — Es kann also auch der grösste mathematische Rigor — so weit er überhaupt nur geht — niemals ein Anstoss für die Zonentheorie werden. Wählt man für gewisse Flächen einfachere Zeichen, so mehren sich natürlich nur die Zonen und da, wo man es mit Unebenheiten der Oberfläche, mit Krümmungen u. dergl. zu thun hat, wird man stets diesen Umständen Rechnung tragen müssen; vielleicht auch in ganz anderen Fällen, wo dem Auge Alles ungestört erscheint. Denn wer giebt die Grenze für dergleichen Abweichungen von der theoretischen Forderung an!

Es mag gestattet sein, an dieser Stelle noch eine Bemerkung anzuknüpfen, die Jeder, der sich mit derartigen Untersuchungen wie die vorliegende beschäftigte, selbst schon gemacht haben wird. Denn das, was die vorausgegangene Arbeit bezweckt, ist nicht blos die Mittheilung der hier durchgeführten krystallographischen Methode, sondern zum andern Theil die Begründung einer mehr naturgeschichtlichen Behandlung der Zonen, ohne welche die Zonenlehre immer auf ihrem abstrakten Standpunkte stehen bleiben wird. Gewiss sind die Vorkommen interessant, wo dieselben Flächen in verschiedenen Zonen auftreten oder dieselben Zonen durch andere Flächen gebildet werden. Vor allen Dingen aber müssen erst die Zonen selbst möglichst vollständig berechnet und festgestellt werden, wenn die Naturgeschichte der krystallographischen Zonen nicht an zu grossen Hindernissen sich abmühen soll. Auch die genauere Vergleichung von isomorphen und weniger ähnlichen Krystallreihen, ja aller Systeme unter sich erfordert eine solche Behandlung, wie sie hier angestrebt wurde. Aber es giebt noch eine Schwierigkeit, die nicht zum geringsten Theil sich gerade der Behandlung des Quarzsystemes entgegenstellte und anderwärts wiederkehrt. Diese liegt in dem Umstande, dass sehr häufig die seltenen Flächen nur einzeln und unvollständig auftreten. Oft genug findet man, es würde eine Zone am Krystall vorhanden sein, wenn eine gewisse Fläche (Form) vollzählig aufträte; der Krystall aber ist rudimentär ausgebildet, die Zone ermangelt des dritten Flächenpaares. Allein man darf aus diesem Umstande keinen Schluss gegen die Zonenlehre ziehen. Denn auch ohne sich auf jenen theoretischen Standpunkt zu stellen, welcher verlangt, die fehlenden Flächen als vorhandene zu betrachten, deren Centrodistanz nur so gross ist, dass sie selbst nichts mehr zur Begrenzung des Krystalls beitragen können, so wäre doch eine Entgegnung möglich. Dieses unregelmässige Auftreten gewisser Flächen nämlich, so unbekannt die nähern Umstände noch sind, ist meist oder immer mit Dimensionsveränderungen in der Ausdehnung des Krystalls verbunden, indem die secundären Flächen sich gewöhnlich an den dadurch entstehenden Kanten finden und fast immer nur an ihnen. Es scheint hiermit ein meroedrisches Zerspalten der secundären Flächen zusammenzuhängen. Das vom erwähnten Standpunkt Geforderte darf und braucht daher nicht angenommen zu werden. Vielmehr kommt es eigentlich nur auf die Zonenaxen an, welchen parallel die secundären Flächen gehen; d. h. unter atomistischer Vorstellung, das Netz, welches die Theilchen bilden, giebt bei nur einiger Grösse des Krystalls, schon so viele diagonale Linien (Verbindungslinien der Krystalltheilchen), dass unter ihnen jene Zonenlinien bald genug vorhanden sein werden. Also darauf eigentlich kommt es an, zu beobachten, was für Flächen auftreten und in welche Linien des Atomnetzes dieselben fallen. Gewiss aber ist es etwas Anderes, ob diese Linien von vorhandenen Flächen, wenn auch nur zum Theil vorhandenen, gebildet, oder ob sie a priori, ohne Rücksicht auf diese hergeleitet werden. Hierin liegt, wie ich glaube, nicht nur die Zulässigkeit, sondern die Nothwendigkeit der naturhistorischen Betrachtung und der empirischen Feststellung der Zonen. Bei den unvollzähligen Flächen wurde daher auch in dem Verzeichniss der Combinationen immer die Zone, die an das vollzählige Auftreten gebunden wäre, als $\varkappa$-Zone aufgeführt.

Schliesslich gebe ich noch eine Uebersicht aller der Flächen, welche durch vorstehende Untersuchung sich als sicher ergeben haben. Für alle, die hier nicht aufgeführt sind, muss man daher noch Bestätigungen erwarten.

1) Rhomboeder erster Ordnung. $a : a : \infty a$:

$*\tfrac{1}{2}c$, $*\tfrac{2}{3}c$, $*c$, $\tfrac{11}{10}c$, $\tfrac{9}{8}c$, $*\tfrac{6}{5}c$, $*\tfrac{5}{4}c$, $*\tfrac{4}{3}c$, $*\tfrac{3}{2}c$, $*\tfrac{5}{3}c$, $\tfrac{7}{4}c$, $\tfrac{13}{7}c$, $*2c$, $*\tfrac{7}{3}c$, $*3c$, $*4c$, $*5c$, $*\tfrac{11}{2}c$, $*6c$, $7c$, $8c$, $*13c$, $16c$.

2) Rhomboeder zweiter Ordnung $a' : a' : \infty a'$:

$*\tfrac{1}{2}c$, $*c$, $\tfrac{9}{8}c$, $*\tfrac{6}{5}c$, $*\tfrac{5}{4}c$, $*\tfrac{4}{3}c$, $*\tfrac{7}{5}c$, $*\tfrac{3}{2}c$, $*\tfrac{5}{3}c$, $*2c$, $*\tfrac{7}{3}c$, $*\tfrac{5}{2}c$, $\tfrac{11}{4}c$, $*3c$, $*\tfrac{7}{2}c$, $*4c$, $*5c$, $*6c$, $*7c$, $*8c$, $*11c$.

3) Flächen der horizontalen Zone:

$*g$, $*d$, $*k$, $*k_1$, $*k_2$, $*k_3$, $*k_4$, $k_5{}^a$, $*k_6$, $k_7{}^a$, k_9.

4) Trapezflächen erster Ordnung:

$v_4{}^a$, v_3, v_2, $v_1{}^a$, $*v$, $*x$, $*y$, $*u$, $*t_1$, $*t$, $*t_2$, $*t_4$, t_5, t_6?, (d_8, d_7, d_6, d_5 erster Ordnung?), $*d_3$, $*\gamma$.

5) Trapezflächen zweiter Ordnung:

n_2, n_1, $*n$, λ, λ_1, $*\varrho$, μ_2, μ_1, $*\mu$, $*q$, $*w$, $*\varepsilon$, $*\pi$, $*\vartheta$, $N_1{}^a$, $*\sigma_1$, $*\sigma_2$, $\sigma_3{}^a$, $*L$, $*\tau$, $*\tau_1$, $*\tau_2$, $*\tau_3$, $*\tau_4$, $*\tau_5$, τ_6, $\tau_7{}^b$?, $*d_9$, $*\beta$, $*d_2$, $*\gamma_1$.

6) Dihexaeder zweiter Ordnung:

$*s$, $*\xi$, Γ.

7) Flächen aus der Kantenzone des Hauptrhomboeders:

$B_1{}^a$, $*B_2$, $*B_3$, $*B_4$.

8) Einzelflächen:

T^a, $*T_1$, $*\varepsilon$, $*\Delta$, $*\Phi$, Ξ, Σ, z^b, $*\varphi$, χ^a, χ_1, $*\chi_2$, $\chi_3{}^a$, $\varkappa$, $Y_1{}^a$, $Y_2{}^a$, $*\Lambda$, $*\delta$, $*\eta$, ψ^a, ι^a, ω, Ω.

Die mit einem Stern bezeichneten sind auf der grossen Projectionsfigur aufgetragen.

Inhalts-Uebersicht.

Zur Notiz. Erst nachdem der Druck fast vollendet war, erfuhr ich, dass die in der Abhandlung citirten zwei Tafeln in eine vereinigt waren. Ich bitte daher überall das „Taf. I.“ oder „Taf. II.“ zu streichen.

Ferner ist zu lesen: S. 71. Z. 9 v. u. $<$ statt $>$ und
S. 71. Z. 6 v. u. $>$ statt $<$.