Über

die Krystall-Reihe des Quarzes, nach Descloizeaux,

von

Herrn Professor C. F. Naumann.

Wenn schon durch die früheren Arbeiten von Hauy, Wakkernagel, Haidinger und G. Rose an der in ihren gewöhnlichen Varietäten so einförmigen Spezies des Quarzes eine grössere Anzahl von Formen nachgewiesen worden war, so hat uns doch erst Descloizeaux in seiner vortrefflichen Monographie über die Form und Struktur der Quarz-Krystalle* einen bisher nicht geahnten Reichthum von Gestalten erschlossen und solchen Reichthum mit einer Treue und Gründlichkeit dargestellt, dass seine Abhandlung in der Geschichte der Mineralogie und Krystallographie Epoche machen wird.

Während man bisher am Quarze etwa ein Dutzend Rhomboeder und eben so viele Trapez-Flächen kannte, so weist uns Descloizeaux 46 neue Rhomboeder, sowie 31 neue Trapez-Flächen nach und enthüllt uns in gleicher Weise nach andern Richtungen so viele neue Flächen, dass der Quarz fortan als eine der Formen-reichsten Spezies des Mineral-Reiches gelten muss. Wenn nun auch die meisten dieser Formen sehr untergeordnet und oft nur in vereinzelten Flächen ausgebildet sind, und wenn viele derselben nur als grosse Seltenheiten an wenigen Krystallen entdeckt wurden, so ist doch ihre Existenz nachgewiesen und gebührt dem ausge-

---

* *Mémoire sur la crystallisation et la structure intérieure du Quartz;* in den *Annal. de Chimie et de Phys. 1855; 3. série, XLV,* p. 129 ff.

zeichneten *Französischen* Krystallographen das unbestreitbare Verdienst, unsere Kenntniss der Krystall-Formen eines der wichtigsten Mineralien in einer ganz ausserordentlichen Weise erweitert zu haben.

Da er sich jedoch bei der Darstellung dieser Formen der bei uns minder üblichen Lévy'schen Symbolik bedient hat, so glaube ich manchem unserer vaterländischen Mineralogen durch eine übersichtliche Zusammenstellung derselben nach meiner Bezeichnung einen Dienst zu erweisen.

Nächst der erstaunlichen Manchfaltigkeit der Formen ist uns aber in der wichtigen Arbeit von Descloizeaux auch die Eigenthümlichkeit des Gestaltungs-Gesetzes des Quarzes abermals und in einer so vollständigen Weise enthüllt worden, dass an der Richtigkeit dieses Gesetzes fortan nicht mehr gezweifelt werden kann. Es waren einige meisterhafte Darstellungen Haidinger's, welche solches Gesetz zuerst erkennen liessen; es war später die treffliche Abhandlung von G. Rose, in welcher dasselbe seine weitere Bestätigung fand; und es ist gegenwärtig das *Mémoire* von Descloizeaux, durch welches die ganz allgemeine und durchgreifende Giltigkeit desselben bewiesen wird. Ich meine das Gesetz der tetartoedrischen Ausbildung des Quarzes. Wenn auch Descloizeaux selbst nicht geneigt scheint*, dieses Bildungs-Gesetz anzuerkennen, so liefert doch seine Abhandlung den glänzendsten Beweis für die Richtigkeit desselben.

Da es nun bei einer auch ausserdem so wichtigen Spezies, wie der Quarz von doppeltem Interesse seyn muss, das eigentliche Gestaltungs-Gesetz ihrer zahlreichen Formen zu kennen, und da die von mir aufgestellte Ansicht, dass wir es hier mit einer tetartoedrischen Ausbildung des Hexagonal-Systems zu thun haben, bisher wenig Eingang gefunden zu haben scheint, so dürfte es nicht überflüssig seyn, der Übersicht der Formen eine Erläuterung dieses Gestaltungs-Gesetzes vorauszuschicken.

Es ist in jedem Krystall-Systeme sehr zweckmässig, die Gesetze der Hemiedrie oder Tetartoedrie zunächst an der-

* Vgl. dessen *Mémoire* p. 166 und 207.

jenigen Art der holoedrischen Formen aufzusuchen, welche als der allgemeinste Repräsentant aller dieser Formen charakterisirt ist; wie wir daher jene Gesetze im Tesseral-Systeme zunächst am Hexakisoktaeder mOn, so werden wir sie im Hexagonal-Systeme zunächst an der dihexagonalen Pyramide mPn erforschen müssen. Denn gleichwie in dem Zeichen mPn die Zeichen aller übrigen holoedrischen Formen enthalten sind, so werden auch die für die dihexagonale Pyramide nachgewiesenen Gesetze der Hemiedrie oder Tetartoedrie gleichmässig für alle holoedrische Formen des Hexagonal-Systems Giltigkeit haben. Ein jedes dieser Gesetze beherrscht allemal das ganze System, ergreift sämmtliche Formen desselben; und wenn auch dabei viele Formen oft gar keiner Gestalt-Veränderung unterliegen, so wird doch die Bedeutung ihrer Flächen wesentlich verändert; wesshalb denn jede Hemiedrie und jede Tetartoedrie ein durchgreifendes Verhältniss ist, dessen Wirkungen sich keine Form entziehen kann, obgleich Diess oftmals der Fall zu seyn scheint. Was also im Hexagonal-Systeme für die dihexagonale Pyramide mPn, das gilt mutatis mutandis für jede andere holoedrische Form.

Fragen wir nun, auf wie viele Arten eine dihexagonale Pyramide tetartoedrisch, d. h. nur mit dem vierten Theile ihrer Flächen ausgebildet vorkommen kann, so finden wir uns in der Voraussetzung, dass aus jedem ihrer sechs Glieder* eine Fläche bleibt, auf die Antwort verwiesen, dass nur zwei Modalitäten der Tetartoedrie möglich sind. Die Symmetrie erfordert nämlich zuvörderst, dass in den sechs aufeinander folgenden Gliedern der Pyramide abwechselnd allemal eine obere und eine untere Fläche bleibt; dann sind aber nur noch die zwei Fälle möglich, dass diese abwechselnd oberen und unteren Flächen in Bezug auf rechts und links entweder eine gleichsinnige oder eine widersinnige Lage haben.

---

* Je vier über und unter demselben Sextanten der Basis liegende Flächen bilden ein Glied der Pyramide; wobei wohlgemerkt nur diejenigen Sextanten in Rücksicht kommen, welche von den Nebenachsen gebildet werden.

Der erste Fall liefert uns die rhomboedrische Tetartoedrie, wie solche z. B. am Titaneisen-Erze, der zweite Fall die trapezoedrische oder trigonotype* Tetartoedrie, wie solche bis jetzt nur am Quarze nachgewiesen worden ist. Untersuchen wir nun die Wirkungen dieser Tetartoedrie für die verschiedenen holoedrischen Formen insbesondere.

1. Dihexagonale Pyramiden mPn. Denken wir uns eine dihexagonale Pyramide wirklich in jedem Gliede nur mit einer abwechselnd oberen und unteren Fläche ausgebildet, von welchen jene gegen diese nach rechts und links verschieden sind, so erhalten wir als das Resultat dieser Ausbildung ein trigonales Trapezoeder. Da nun die bleibenden Flächen innerhalb jedes Gliedes ihre Lage viermal vertauschen können, und da überhaupt jede Viertheilung vier Viertel bedingt, so liefert jede Pyramide mPn vier dergleichen Trapezoeder, welche sich paarweise als tautomorph oder kongruent, paarweise als enantiomorph oder als rechts und links gebildet erweisen. Diese vier korrelaten Viertel-Formen sind zwar in ihrem Auftreten eben so unabhängig von einander, wie z. B. im Tesseral-Systeme die beiden Tetraeder des Oktaeders; doch können sie auch an demselben Krystalle zu zweien zugleich ausgebildet vorkommen wie jene Tetraeder. Die Enantiomorphie aber bildet einen wesentlichen und höchst merkwürdigen Charakter dieser Tetartoedrie, welcher sich in allen ihren ferneren Resultaten wiederholt.

Jede Tetartoedrie lässt sich aber auch als eine wiederholte Hemiedrie betrachten, und so gilt Diess auch für die trapezoedrische oder trigonotype Tetartoedrie des Quarzes. Wir gelangen nämlich ganz auf dieselben Resultate, wenn wir uns die dihexagonale Pyramide mPn zuvörderst in ihre beiden Skalenoeder $\frac{mPn}{2}$ und $-\frac{mPn}{2}$ zerlegen und dann ein jedes dieser Skalenoeder einer abermaligen Hemiedrie in der Weise unterwerfen, dass solches nur mit seinen an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen

---

* Vgl. meine Elemente der theoretischen Krystallographie *1856*, S. 216 ff.

Flächen-Paaren ausgebildet ist. Ja, es gewährt diese Betrachtungs-Weise den grossen Vortheil, dass wir uns mittelst ihrer weit leichter und sicherer über die Lage und Bedeutung der verschiedenen tetartoedrischen Formen orientiren können. Jedes Skalenoeder zerfällt dann in zwei enantiomorphe Trapezoeder, deren Verschiedenheit nach rechts und links durch einen dem Buchstaben P entweder rechts oder links beigefügten Accent ausgedrückt werden kann; demnach sind

die beiden Trapezoeder $\frac{mP'n}{4}$ und $\frac{m'Pn}{4}$ ebensowohl, wie

die beiden Trapezoeder $-\frac{mP'n}{4}$ und $-\frac{m'Pn}{4}$

zu einander enantiomorph, während sich je zwei Trapezoeder mit gleicher Stellung der Accente als tautomorph erweisen oder durch eine blosse Stellungs-Änderung zur Kongruenz bringen lassen. Die hexagonale Pyramide zerfällt also in zwei enantiomorphe positive und in zwei enantiomorphe negative Trapezoeder, deren Zeichen eigentlich in der so eben angegebenen Weise geschrieben werden müssen. Da wir es aber in der Krystall-Reihe des Quarzes doch nur mit lauter tetartoedrischen Formen zu thun haben, so kann man auch füglich den Divisor 4 als Zeichen der Tetartoedrie weglassen und die schriftlich wie typographisch bequemeren Zeichen $mP'n$, $m'Pn$, $-mP'n$ und $-m'Pn$ zur Unterscheidung der vier korrelaten Trapezoeder benutzen. Auch kann man an die Stelle der primitiven Zeichen der Skalenoeder ihre sekundären Zeichen treten lassen, welche bekanntlich in dem Verhältnisse zu einander stehen, dass

$$\frac{mPn}{2} = \frac{m(2-n)}{n}R\frac{n}{2-n}$$

ist, wodurch wir, wenn das letzte Zeichen auf die Form mRn gebracht worden ist, $mR'n$, $m'Rn$, $-mR'n$ und $-m'Rn$ als die Zeichen der vier Trapezoeder erhalten würden.

Nachdem wir so die Resultate der trigonotypen Tetartoedrie für die dihexagonale Pyramide kennen gelernt haben, müssen wir die anderweitigen Wirkungen derselben auf die übrigen holoedrischen Formen untersuchen. Um dabei jedem Irrthum vorzubeugen, ist es am zweckmässigsten, eine jede andere holoedrische Form zuvörderst durch eine angemessene Theilung ihrer Flächen in eine quasi-zwölfseitige Pyramide zu verwandeln und dann für sie buchstäblich genau dasselbe Gesetz in Erfüllung zu bringen, nach welchem aus mPn vier Trapezoeder abgeleitet worden sind.

2. Protopyramiden mP. Für diese Formen insbesondere kann man sich auch des Verfahrens bedienen, dass man sie zunächst in die beiden Rhomboeder $\frac{mP}{2}$ und $-\frac{mP}{2}$, oder mR und $-mR$ zerlegt, hierauf ein jedes dieser Rhomboeder durch Einzeichnung der geneigten Diagonalen seiner Flächen in ein Quasi-Skalenoeder verwandelt und endlich auf dieselbe Weise einer wiederholten Hemiedrie unterwirft, wie vorhin die Skalenoeder. Man erkennt so, dass ein jedes dieser Rhomboeder eigentlich in zwei Rhomboeder zerfällt, welche als rechts und links gebildet verschieden sind, aber freilich solche Verschiedenheit nicht unmittelbar erkennen lassen, weil ihre Flächen genau dieselbe Lage haben; wesshalb sowohl mR' und $m'R$, als auch $-mR'$ und $-m'R$ in ihrer Erscheinung als ganz identisch, sowie durchaus nicht verschieden von den hemiedrischen Rhomboedern hervortreten. Allein ihrem Wesen nach oder in der Bedeutung ihrer Flächen sind sie dennoch verschieden und eben sowohl tetartoedrisch und enantiomorph wie die Trapezoeder. Sie sind es *quoad noumenon*, wenn auch nicht *quoad phaenomenon*; sie sind es *potentia*, wenn auch nicht *actu*; denn ein jedes dieser Rhomboeder ist eigentlich nur mit den rechten oder mit den linken Hälften seiner Flächen vorhanden, was sich freilich in ihrer geometrischen Konfiguration nicht zu erkennen gibt, weil die anderen Flächen-Hälften mit jenen paarweise in einer Ebene liegen.

Daher finden wir denn am Quarze die Protopyramiden als Rhomboeder ausgebildet, welche zwar gerade so wie hemiedrische Rhomboeder erscheinen, ohne doch mit ihnen wirklich identisch zu seyn. Auch ist es in diesem Verhältnisse begründet, dass man dem Quarze immer noch eine rhomboedrisch-hemiedrische Krystall-Reihe zuzuschreiben geneigt ist, in welcher noch ausserdem gewisse tetartoedrische Form-Bildungen vorkommen, von deren Existenz man sich freilich keine ganz genügende Rechenschaft zu geben weiss.

3. Deuteropyramiden $mP2$. Für diese Pyramiden, welche sich bekanntlich dem Einflusse der rhomboedrischen Hemiedrie entziehen, werden wir die Wirkungen der trigonotypen Tetartoedrie am sichersten dadurch erfassen, dass wir sie durch Einzeichnung der Höhen-Linien ihrer Flächen in quasi-zwölfseitige Pyramiden verwandeln und dann von je vier, über einem und demselben Sextanten der Basis* gelegenen Flächen-Feldern abwechselnd ein oberes und ein unteres Flächen-Feld, welche gegeneinander als rechte oder linke verschieden sind, allein ausgebildet denken. Wir gelangen so auf das Resultat, dass sich jede Deuteropyramide in vier trigonale Pyramiden (oder Trigonoeder nach G. Rose) verwandelt, welche zwar paarweise zusammenfallen und daher in der Erscheinung nur zwei verschiedene Formen darstellen, in der Bedeutung ihrer Flächen aber eine ähnliche Verschiedenheit behaupten, wie die vier aus den Protopyramiden folgenden Rhomboeder. Streng genommen sind daher eigentlich die vier trigonalen Pyramiden $\frac{mP'2}{4}$ und $\frac{m'P2}{4}$, sowie $-\frac{mP'2}{4}$ und $-\frac{m'P2}{4}$ zu unterscheiden, von welchen aber je zwei mit entgegengesetzten Vorzeichen und Accenten zusammenfallen und nur noch eine verschiedene Bedeutung ihrer Flächen besitzen. Sofern es sich also bloss um eine Darstellung des Erscheinungs-Bestandes handelt, kann man sich zur Unterscheidung mit den beiden Zeichen $mP'2$ und $m'P2$ begnügen, welche uns auf eine rechte und eine linke trigonale Pyramide verweisen. Beide erschei-

---

* Wobei es wohl zu beachten ist, dass in diesen Pyramiden die Nebenachsen als die Bestimmungs-Linien der Sextanten in den Mittelpunkten der Mittelkanten auslaufen.

nen in der Regel getrennt oder isolirt, ohne jedoch eine bisweilen simultane Ausbildung gänzlich auszuschliessen.

4. Dihexagonale Prismen ∞Pn. Indem wir diese Prismen durch die Basis des Achsen-Systems in Quasi-Pyramiden verwandeln und dann genau demselben Gesetze unterwerfen wie die dihexagonalen Pyramiden, so gelangen wir auf das Resultat, dass sie nur noch mit ihren an den abwechselnden primären Seiten-Kanten gelegenen Flächen-Paaren und folglich als ditrigonale Prismen erscheinen werden. Aber auch hier sind es wiederum vier Formen, auf die wir gelangen, von denen jedoch zwei und zwei zusammenfallen und nur noch in der Bedeutung ihrer Flächen differiren; denn eigentlich wird jedes solche ditrigonale Prisma nur von den abwechselnd oberen und unteren Hälften derjenigen Flächen gebildet, welche noch an ihm erscheinen.

5. Protoprisma ∞P. Diese Form bleibt scheinbar unverändert, zerfällt aber eigentlich in vier hexagonale Prismen, welche zwar alle koincidiren, jedoch in der Bedeutung ihrer Flächen differiren, weil streng genommen jede Fläche nur noch mit einem ihrer Viertel ausgebildet ist.

6. Deuteroprisma $\infty P2$. Durch Anwendung des bei den dihexagonalen Prismen befolgten Verfahrens erkennen wir leicht, dass dieses Prisma nur noch mit seinen abwechselnden Flächen und folglich als trigonales Prisma ausgebildet seyn kann. In der Erscheinung sind allerdings nur zwei solcher Prismen gegeben, obgleich deren eigentlich vier anzunehmen sind, von denen je zwei zusammenfallen.

Wir haben nun die Wirkungen der trapezoedrischen oder trigonotypen Tetartoedrie durch den vollständigen Inbegriff aller holoedrischen Formen verfolgt und sind dabei für die gesetzmässige Erscheinungs-Weise dieser Formen in einfachen Krystallen auf folgende Resultate gelangt:

alle dihexagonale Pyramiden mPn erscheinen als trigonale Trapezoeder,

alle Protopyramiden mP erscheinen als Rhomboeder,

alle Deuteropyramiden $mP2$ erscheinen als trigonale Pyramiden,

alle dihexagonale Prismen ∞P erscheinen als ditrigonale Prismen,
das Protoprisma ∞Pn erscheint unverändert,
das Deuteroprisma ∞P2 erscheint als trigonales Prisma.

Für alle diese Formen ist das Verhältniss der Enantiomorphie geltend zu machen, obgleich sich dasselbe unmittelbar in der Gestaltung nur bei den trigonalen Trapezoedern zu erkennen gibt, bei den übrigen Formen aber nur aus der gegenseitigen Lage der Flächen in den Kombinationen erschliessen lässt, wie Haidinger, G. Rose und Descloizeaux gezeigt haben. Für alle diese Formen ist möglicherweise in gewissen Fällen eine simultane Ausbildung zweier correlaten oder complementaren Formen zulässig, wesshalb denn ein solches Vorkommen wenigstens nicht in allen Fällen durch eine Zwillings-Bildung erklärt zu werden braucht.

Wenn uns nun die Arbeiten der genannten Forscher den Beweis liefern, dass die Krystall-Formen des Quarzes in allen ihren Vorkommnissen genau so gebildet sind, wie es der Begriff der trigonotypen Tetartoedrie erfordert, sollten wir es dann noch bezweifeln können, dass uns in diesem Begriffe das wahre und eigentliche Bildungs-Gesetz des Quarzes gegeben ist? Es bleibt uns in der That nichts anderes übrig, als entweder die Annahme einer hybriden und unerklärlichen Vermengung theils hemiedrischer, theils tetartoedrischer Formen, oder die Annahme der trigonotypen Tetartoedrie als eines einzigen Gesetzes, durch welches alle Erscheinungen auf einen gemeinschaftlichen Grund zurückgeführt werden, wie ich bereits im Jahre *1830* in meinem Lehrbuche der Krystallographie zu zeigen versucht habe.

Die Krystall-Reihe des Quarzes ist also nicht eine rhomboedrische, sondern eine tetartoedrische Krystall-Reihe des Hexagonal-Systems; ihre Grund-Form ist ein Rhomboeder, welches eigentlich $\frac{P}{4}$ bezeichnet werden müsste, aber auch kürzer mit R bezeichnet werden kann, sobald man nur immer seiner wahren Bedeutung eingedenk bleibt. Dieses tetartoedrische Rhomboeder stimmt zwar in seiner Erscheinungs-Weise mit dem hemiedrischen Rhomboeder R vollkommen überein, unterscheidet sich aber von selbigem durch die Bedeutung seiner Flächen, kraft welcher es als eine Grenz-Form der trigonalen Trapezoeder zu betrachten und, wie diese, dem Gesetze der Enantiomorphie unterworfen ist. In manchen Krystallen kann es daher als ein rechtes, in anderen als ein linkes Rhomboeder zu deuten seyn. Dasselbe gilt von dem Gegenrhomboeder — R, welches so gewöhnlich mit R zugleich und im Gleichgewichte ausgebildet ist; dasselbe gilt von allen Rhomboedern überhaupt, welche daher nicht nur als positive und negative, sondern nebenbei auch als rechte und linke zu unterscheiden sind. Die in den Rhomben-Flächen so häufig ausgebildete trigonale Pyramide ist nicht die hemiedrische, sondern die tetartoedrische Form der Deuteropyramide 2P2 u. s. w.

Bei der nun folgenden Darstellung der meisten in Descloizeaux's Abhandlung aufgeführten und somit bis jetzt bekannten Formen des Quarzes wollen wir uns der leichteren Vergleichung wegen an dieselbe Ordnung halten, in welchen sie von Descloizeaux betrachtet worden sind. Von den Winkeln geben wir nur diejenigen Kombinations-Kanten an, welche gewöhnlich ausgebildet und am leichtesten zu messen sind.

A. Rhomboeder.

Wir lassen diesen Rhomboedern die Zeichen der ihnen entsprechenden hemiedrischen Formen, mit welchen sie ja doch in ihrer Erscheinung übereinstimmen. Descloizeaux bedient sich der Lévy'schen Zeichen, welche er auch für die Signatur der Flächen in den Zeichnungen benutzt.

I. Positive Rhomboeder (Rhomboeder erster Ordnung, G. Rose; *Rhomboèdres directs* Descl.)

Es sind Diess Rhomboeder von gleicher Stellung mit R; man kennt deren 31, von welchen nur zwei stumpfer, alle übrigen spitzer sind als R; jene zwei bilden daher dreiflächige Zuspitzungen der Pol-Ecke von R, während die übrigen entweder Abstumpfungen der horizontalen Kombinations-Kanten zwischen R und ∞R hervorbringen oder auch als vorwaltende Formen den allgemeinen Habitus der Krystalle bestimmen. Die wichtigsten Winkel sind die horizontalen Kombinations-Kanten zu R und ∞R. Von den stumpferen zu den spitzeren fortgehend, erhalten wir folgende Übersicht dieser Rhomboeder, von welchen DESCLOIZEAUX die noch zweifelhaften mit zwei, die nur wahrscheinlichen mit einem Fragezeichen einführt; diejenigen, deren Gegenkörper unter den negativen Rhomboedern vorkommen, sind mit einem Sternchen bezeichnet.

Signatur nach DESCL.	unser Zeichen.	K.-K. zu R.	K.-K. zu ∞R.	Anmerkung.
a^4	$\frac{1}{2}$R *	160°38′	122°25′	sehr selten.
a^7	$\frac{2}{3}$R	168 28	130 15	sehr selten.
p	R *	180 0	141 47	das gewöhnlichste Rhomboeder.
e^{32}	$\frac{11}{10}$R	177 23	144 24	an 11 Krystallen von *Traversella.*
e^{26}	$\frac{9}{8}$R *	176 46	145 1	nicht selten bei *Traversella.*
?? e^{23}	$\frac{8}{7}$R	176 21	145 26	an 4 Kr. von *Traversella.*
?? e^{20}	$\frac{7}{6}$R	175 48	145 59	an 6 Kr. von *Traversella.*
e^{17}	$\frac{6}{5}$R *	175 3	146 44	an 12 Kr. von *Traversella.*
? e^{15}	$\frac{16}{13}$R	174 24	147 23	vielleicht $\frac{11}{9}$R, was 147°12′ fordert.
e^{14}	$\frac{5}{4}$R *	173 59	147 48	häufig an Kr. von *Traversella.*
? c^{12}	$\frac{13}{10}$R	172 59	148 48	vielleicht $\frac{9}{7}$R, was 148°31′ fordert.
e^{11}	$\frac{4}{3}$R *	172 21	149 26	an 11 Kr. von *Traversella.*
? e^{10}	$\frac{11}{8}$R	171 35	150 12	an 3 Kr. von *Trav.* und einigen aus *Brasilien.*
e^8	$\frac{3}{2}$R *	169 29	152 18	an 2 Kr. von *Trav.*, 1 aus *Brasilien*, 1 von *Ala.*
$e^{\frac{13}{2}}$	$\frac{5}{3}$R *	167 4	154 43	schon von G. ROSE aufgeführt.
? $e^{\frac{11}{2}}$	$\frac{13}{7}$R *	164 46	157 1	an 4 Kr. von *Traversella.*
e^5	2R *	163 16	158 31	schon von G. ROSE aufgeführt.
?? $e^{\frac{17}{4}}$	$\frac{7}{3}$R *	160 12	161 35	schon von PHILLIPS erwähnt.
$e^{\frac{7}{2}}$	3R *	156 29	165 18	schon von G. ROSE aufgeführt.
e^3	4R *	152 55	168 52	desgleichen.
?? $e^{\frac{29}{10}}$	$\frac{13}{3}$R	152 5	169 42	schon von PHILLIPS aufgeführt.
? $e^{\frac{31}{11}}$	$\frac{14}{3}$R *	151 23	170 24	sehr selten, an 1 Kr. von *Carrara.*
$e^{\frac{11}{4}}$	5R *	150 44	171 3	an 3 Kr. von *Brasilien, Quebek* und *Wallis.*
$e^{\frac{8}{3}}$	$\frac{11}{2}$R	149 56	171 51	schon von G. ROSE aufgeführt.
$e^{\frac{13}{5}}$	6R *	149 16	172 31	desgleichen.
?? $e^{\frac{5}{2}}$	7R *	148 12	173 35	an einigen Kr. aus *Brasilien* und dem *Dauphiné.*

Signatur nach Descl.	unser Zeichen.	K.-K. zu R.	K.-K. zu ∞R.	Anmerkung.
$e^{\frac{17}{7}}$	8R ✲	147°24′	174°23′	an einigen Kr. aus *Brasilien* und dem *Dauphiné*.
$e^{\frac{7}{3}}$	10R ✲	146 17	175 30	an wenigen Kr. von *Traversella*, *Carrara* und *Brasilien*.
$e^{\frac{9}{4}}$	13R	145 15	176 32	an 4 Kr. von *Traversella* und 5 aus *Brasilien*.
? $e^{\frac{13}{6}}$	20R	144 2	177 45	selten.
$e^{\frac{31}{15}}$	50R	142 40	179 7	an 1 Kr. von unbek. Fundort.

II. Negative Rhomboeder (Rhomboeder zweiter Ordnung G. Rose, *Rhomboèdres inverses* Descl.)

Es sind Diess die Rhomboeder von gleicher Stellung mit —R; man kennt deren ebenfalls 31, von welchen 19 komplementar zu eben so vielen positiven Rhomboedern sind, während die 12 übrigen bis jetzt nur für sich allein beobachtet wurden. Bloss eines ist stumpfer als —R, nämlich das Rhomboeder —$\frac{1}{2}$R, welches die Pol-Kanten von R abstumpft; alle übrigen sind spitzer.

Signatur nach Descl.	unser Zeichen.	K. K. zu —R.	K.-K. zu ∞R.	Anmerkung.
b^1	— $\frac{1}{2}$R ✲	160°38′	122°25′	war schon früher bekannt.
$e^{\frac{1}{2}}$	— R ✲	180 0	141 47	nächst R das gewöhnlichste Rhomboeder.
? $e^{\frac{10}{17}}$	— $\frac{9}{8}$R *	176 46	145 1	an einigen Kr. von *Traversella* und *Brosso*.
? $e^{\frac{7}{11}}$	— $\frac{6}{5}$R ✲	175 3	146 44	an 1 Kr. von *Traversella*.
$e^{\frac{2}{3}}$	— $\frac{5}{4}$R *	173 59	147 48	ziemlich häufig an Kr. von *Travers.*
$e^{\frac{5}{7}}$	— $\frac{4}{3}$R ✲	172 21	149 26	an mehren Kr. von *Traversella*.
? $e^{\frac{3}{4}}$	— $\frac{7}{5}$R	171 8	150 39	an wenigen Kr. von daher.
$e^{\frac{10}{13}}$	—$\frac{23}{16}$R	170 30	151 17	stets gekrümmt, von *Traversella*; wohl $\frac{13}{9}$R, was 151°24′ fordert.
$e^{\frac{4}{5}}$	— $\frac{3}{2}$R ✲	169 29	152 18	an 33 Kr. von *Traversella* und aus dem *Wallis*.
$e^{\frac{7}{8}}$	— $\frac{5}{3}$R ✲	167 4	154 43	an 36 Kr. von *Traversella* und mehren aus Brasilien.
?? $e^{\frac{14}{15}}$	— $\frac{9}{5}$R	165 16	156 31	an einigen Kr. von *Traversella*.
?? $e^{\frac{19}{20}}$	—$\frac{13}{7}$R ✲	164 46	157 1	ist zweifelhaft; die Messung 164°25′ gibt — $\frac{17}{9}$R.
e^1	— 2R *	163 16	158 31	schon von G. Rose aufgeführt.
$e^{\frac{20}{19}}$	—$\frac{13}{6}$R	161 45	160 2	an ein paar Kr. aus dem *Wallis*.

Signatur nach Descl.	unser Zeichen.	K.-K. zu — R.	K.-K. zu ∞R.	Anmerkung.
$e_{\frac{11}{10}}$	$-\frac{7}{3}R$ *	160°26′	161°21′	1 Kr. von *Traversella*, 1 aus dem *Wallis*.
$e_{\frac{8}{7}}$	$-\frac{5}{2}R$	159 16	162 31	selten, an Kr. aus dem *Wallis*.
$e_{\frac{6}{5}}$	$-\frac{11}{4}R$	157 46	164 1	selten, aus dem *Wallis*.
$e_{\frac{11}{9}}$	$-\frac{20}{7}R$	157 11	164 36	nur an einem Kr. v. unbek. Fundort.
? $e_{\frac{5}{4}}$	$-3R$ *	156 29	165 18	selten, an 1 Kr. von *Pfitsch* und aus dem *Wallis*.
$e_{\frac{13}{10}}$	$-\frac{13}{4}R$	155 16	166 31	selten an Kr. aus dem *Wallis*.
$e_{\frac{4}{3}}$	$-\frac{7}{2}R$	154 20	167 27	wird schon von G. Rose aufgeführt.
? $e_{\frac{7}{5}}$	$-4R$ *	152 55	168 52	an 1 Kr. aus *Australien* u. a. aus *Brasilien* und *Dauphiné*.
$e_{\frac{25}{17}}$	$-\frac{14}{3}R$ *	151 23	170 24	an 1 Kr. von *Carrara*.
$e_{\frac{3}{2}}$	$-5R$ *	150 44	171 3	an einigen Kr. aus *Brasilien*, *Wallis* und *Traversella*.
? $e_{\frac{11}{7}}$	$-6R$ *	149 16	172 31	an einem Krystalle aus *Australien*.
$e_{\frac{13}{8}}$	$-7R$ *	148 12	173 35	wird schon von G. Rose aufgeführt.
$e_{\frac{5}{3}}$	$-8R$ *	147 24	174 23	an mehren Krystallen aus versch. Gegenden.
?? $e_{\frac{19}{11}}$	$-10R$ *	146 17	175 30	selten an Kr. von *Carrara*.
$e_{\frac{7}{4}}$	$-11R$	145 53	175 54	wird schon von G. Rose aufgeführt.
$e_{\frac{11}{6}}$	$-17R$	144 26	177 21	selten, *Dauphiné*, *Brasilien*.
? $e_{\frac{23}{12}}$	$-30R$	143 14	178 33	*Oisans*, *Traversella*, *Brasilien*.

B. Trigonale Pyramiden.

(Trigonoeder G. Rose, *Hémi-isocéloèdres* Descl.)

Hieher gehören nicht nur die bekannten Rhomben-Flächen *s*, sondern auch diejenigen Flächen, welche Descloizeaux mit den Signatur-Buchstaben Γ und ξ versehen hat, indem es wohl aus der simultanen Ausbildung zweier correlater Formen zu erklären ist, wenn die Flächen ξ auf mehren benachbarten Pol-Kanten der Pyramide P oder R.—R vorkommen.

Signatur nach Descl.	unser Zeichen.	K.-K. zu R oder — R.	K.-K. zu ∞R.	Anmerkung.
Γ	$\frac{7}{8}P2$	156°42′	127°15′	an einem Kr. aus *Sibirien*.
ξ	$P2$	156 52	129 51	sehr selten, am Amethyst aus *Uruguay*.
s	$2P2$	151 6	142 2	sehr häufig.

Die so häufig vorkommenden Flächen *s*, gewöhnlich die Rhomben-Flächen genannt, sind von besonderer Wichtigkeit für die Unterscheidung der rechts und der links gebildeten Quarz-Krystalle. Je nachdem sie nämlich dem Beobachter an der oberen Hälfte des Krystalls entweder rechts oder links von den Flächen des Grund-Rhomboeders R erscheinen, je nachdem ist der Krystall selbst ein rechter oder ein linker*. Bezeichnen wir also nach Hauy in den Krystall-Bildern die Flächen von R, —R und ∞R mit den Signatur-Buchstaben *P*, *z* und *r*, so stumpfen die Flächen *s* in den rechten Krystallen die rechts liegenden, in den linken Krystallen die links liegenden Kombinations Kanten zwischen *P* und *r* ab, während es sich für die Kombinations-Kanten zwischen *z* und *r* gerade umgekehrt verhält.

C. Trigonale Trapezoeder aus der Kanten-Zone von P.

Hieher gehören die sämmtlichen sogenannten Trapez-Flächen, welche am Quarze so häufig ausgebildet sind und ihren Namen desshalb erhalten haben, weil sie als Abstumpfungs-Flächen zwischen *s* und *r*, *s* und *P* oder *s* und *z* in der That Trapeze darstellen. Sie gehören einer zahlreichen Abtheilung von trigonalen Trapezoedern an, welche die gemeinschaftliche Eigenschaft besitzen, dass ihre Flächen in die Polkanten-Zone der holoedrisch vorausgesetzten Grund-Form gehören. Weil aber die beiden Rhomboeder R und —R eine verschiedene Bedeutung haben, so werden auch diese Trapezoeder verschieden seyn, je nachdem sie in die Zone *Psr* oder in die Zone *zsr* fallen. Ausserdem ist noch zu berücksichtigen, ob ihre Flächen unterhalb oder oberhalb der Flächen *s* erscheinen, d. h. ob sie die Kombinations-Kanten zwischen *s* und *r* oder die Kombinations-Kanten zwischen *s* und *P* oder *z* abstumpfen; hiernach unterscheidet sie G. Rose als untere und obere Trapezoeder.

Eben so wichtig ist aber auch die Unterscheidung der positiven und der negativen Trapezoeder oder der Tra-

* Dieser von G. Rose in seiner Abhandlung geltend gemachten Unterscheidung hat sich auch Haidinger angeschlossen. Sitzungs-Berichte der math.-naturwiss. Klasse der kk. Akad. d. Wissensch. Bd. XII, S. 410.

pezoeder der ersten und zweiten Ordnung, wie sie von G. Rose genannt werden. Betrachten wir nämlich diese Formen als hemiedrische Formen von Skalenoedern, so werden diese Skalenoeder als positive oder als negative zu unterscheiden seyn, je nachdem sie sich in analoger oder in antiloger Stellung mit dem Grund-Rhomboeder R befinden, und derselbe Unterschied wird auch für die aus ihnen abgeleiteten Trapezoeder geltend zu machen seyn, welche noch ausserdem als rechte und als linke verschieden sind. Zu den positiven Trapezoedern gehören:

die untern Trapez-Flächen aus der Zone *zsr*,
die obern Trapez-Flächen aus der Zone *Psr*;

und zwar sind es rechte oder linke Trapezoeder, je nachdem ihre Flächen rechts oder links unter *P* liegen.

Zu den negativen Trapezoedern gehören:

die untern Trapez-Flächen aus der Zone *Psr*,
die obern Trapez-Flächen aus der Zone *zsr*.

und zwar sind es rechte oder linke Trapezoeder, je nachdem ihre Flächen rechts oder links unter *z* liegen.

Alle unteren Trapez-Flächen stehen unter dem allgemeinen Zeichen

$$mP\frac{m}{m-1}, \text{ oder } (m-2)R\frac{m}{m-2},$$

und alle oberen Trapez-Flächen unter dem Zeichen

$$mPm, \text{ oder } (2-m)R\frac{m}{2-m},$$

wonach es leicht ist, von dem primitiven auf die holoedrische Stamm-Form bezüglichen Zeichen auf das sekundäre Zeichen zu gelangen.

I. Trapez-Flächen aus der Zone *zsr*.

Von diesen führt Descloizeaux 21 auf, nämlich 9 untere und 12 obere.

1. Untere Trapez-Flächen; sie gehören lauter positiven Trapezoedern an, welche entweder rechte oder linke seyn werden, je nachdem ihre Flächen rechts oder links unter den *P*-Flächen erscheinen. Wir führen sie, wie alle folgenden Trapez-Flächen, mit denen von Descloizeaux gebrauchten Signatur-Buchstaben ein, ohne jedoch die Lévy'schen krystallographischen Symbole beizufügen.

Signatur nach Descl.	Primitives Zeichen.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu z.	Winkel zu r.	Bemerkung.
? v_4	$36P\frac{36}{35}$	$34R\frac{18}{17}$	115° 1′	178° 7′	an 2 Kr. aus *Brasilien.*
v_3	$24P\frac{24}{23}$	$22R\frac{12}{11}$	115 59	177 9	an mehren Kr. aus *Brasilien*, *Wallis* und *Dauphiné.*
v_2	$18P\frac{18}{17}$	$16R\frac{9}{8}$	116 57	176 11	weit häufiger als die beiden vorigen.
v_1	$12P\frac{12}{11}$	$10R\frac{6}{5}$ *	118 56	174 12	selten; an 1 Kr. von *Quebek* und 1 aus *Sibirien.*
v	$9P\frac{9}{8}$	$7R\frac{9}{7}$	120 58	172 10	sehr selten; von Miller beobachtet.
x	$6P\frac{6}{5}$	$4R\frac{3}{2}$ *	125 9	167 59	sehr häufig und viele wichtige Zonen bedingend.
y	$5P\frac{5}{4}$	$3R\frac{5}{3}$	127 43	165 25	selten, an einigen Kr. aus *Wallis*, *Dauphiné* und *Australien.*
u	$4P\frac{4}{3}$	$2R2$ *	131 37	161 31	nächst x die häufigste Trapez-Fläche u. mehre wichtige Zonen bedingend.
σ	$\frac{12}{5}P\frac{12}{7}$	$\frac{2}{5}R6$ *	144 46	148 22	an 1 Kr. von *Traversella*; unsicher.

2. Obere Trapez-Flächen; sie gehören lauter negativen Trapezoedern von der Zeichen-Form mPm an, wo $m > 1$ und < 2 ist, und zwar sind es rechte oder linke Trapezoeder, je nachdem ihre Flächen rechts oder links unter den z-Flächen erscheinen. Ist ihre Kombinations-Kante zu z mit dem Werthe k gegeben, so bestimmt sich m durch die Formel $2m-1 = 2{,}34 \cot.(k-113^0 8')$. In dieselbe Zone gehören noch einige schiefe Abstumpfungs-Flächen (oder auch Zuschärfungs-Flächen) der Pol-Kanten von P, welche unten durch einen Strich abgesondert aufgeführt sind.

Signatur nach Descl.	Primitives Zeichen.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu z.	Winkel zu r.	Bemerkung.
σ_1	$-\frac{11}{6}P\frac{11}{6}$	$-\frac{1}{6}R11$ *	154°24′	138°44′	sehr selten, an 1 Kr. aus *Australien.*
σ_2	$-\frac{9}{5}P\frac{9}{5}$	$-\frac{1}{5}R9$	155 8	138 0	desgleichen.
?? σ_3	$-\frac{12}{7}P\frac{12}{7}$	$-\frac{2}{7}R6$	157 5	136 7	sehr selten, an 1 Kr. von *Ala.*
? L	$-\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}R3$ *	162 37	130 31	stark gekrümmt, an mehren Kr. von *Traversella.*

Signatur nach Descl.	Primitives Zeichen.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu z.	Winkel zu r.	Bemerkung.
τ	$-\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$	$-\frac{2}{3}R2$ *	167°40′	125°28′	gekrümmt, nicht selten zu *Traversella.*
τ^1	$-\frac{5}{4}P\frac{5}{4}$	$-\frac{3}{4}R\frac{5}{3}$	170 29	122 39	häufig, an 46 Kr. von *Traversella.*
τ_2	$-\frac{6}{5}P\frac{6}{5}$	$-\frac{4}{5}R\frac{3}{2}$	172 15	120 53	an 6 Kr. von daher.
τ_3	$-\frac{7}{6}P\frac{7}{6}$	$-\frac{5}{6}R\frac{7}{5}$	173 28	119 40	ziemlich häufig bei *Trav.*
τ_4	$-\frac{8}{7}P\frac{8}{7}$	$-\frac{6}{7}R\frac{4}{3}$	174 21	118 47	an 18 Kr. von daher.
τ_5	$-\frac{10}{9}P\frac{10}{9}$	$-\frac{8}{9}R\frac{5}{4}$ *	175 34	117 34	an 14 Kr. von daher.
? τ_6	$-\frac{12}{11}P\frac{12}{11}$	$-\frac{10}{11}R\frac{6}{5}$ *	176 21	116 47	desgleichen.
τ_7	$-\frac{15}{14}P\frac{15}{14}$	$-\frac{13}{14}R\frac{15}{13}$	177 37	115 31	an 10 Kr. von *Travers.*
β	$-P\frac{9}{7}$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	170 13	. .	an Kr. von verschiedenen Fundorten.
γ	$-P\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{3}R3$ *	164 58	. .	als Zuschärfung an ein paar Kr. aus *Brasilien.*

II. Trapez-Flächen aus der Zone *Psr.*

Von diesen Trapez-Flächen führt Descloizeaux 23 auf, nämlich 16 untere und 7 obere.

1. Untere Trapez-Flächen; sie gehören lauter negativen Trapezoedern an, welche entweder rechte oder linke sind, je nachdem ihre Flächen rechts oder links unter den *z*-Flächen erscheinen. Sie sind alle den Kombinations-Kanten mit *s* parallel gestreift, was ein sehr charakteristisches Merkmal für sie ist.

Signatur nach Descl.	Primitives Zeichen.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu P.	Winkel zu r.	Bemerkung.
N	$-\frac{23}{11}P\frac{23}{12}$	$-\frac{1}{11}R23$	149°28′	143°40′	an einigen Kr. von *Pfitsch.*
N_1	$-\frac{16}{7}P\frac{16}{9}$	$-\frac{2}{7}R8$	146 22	146 46	an 1 Kr. aus dem *Wallis.*
Θ	$-\frac{12}{5}P\frac{12}{7}$	$-\frac{2}{5}R6$ *	144 46	148 22	selten, von Miller angegeben.
π	$-\frac{8}{3}P\frac{8}{5}$	$-\frac{2}{3}R4$	141 31	151 37	häufig; *Dauphiné, Wallis, Carrara.*
ε	$-3P\frac{3}{2}$	$-R3$	138 13	154 55	nicht selten; *Ala, Wallis* u. s. w.
w	$-\frac{10}{3}P\frac{10}{7}$	$-\frac{4}{3}R\frac{5}{2}$	135 35	157 33	ziemlich häufig an verschiedenen Fundorten.
q	$-\frac{11}{3}P\frac{11}{8}$	$-\frac{5}{3}R\frac{11}{5}$	133 25	159 43	nicht sehr selten.
μ	$-4P\frac{4}{3}$	$-2R2$ *	131 37	161 31	häufig an Kr. aus *Wallis, Brasilien, Australien,* von *Quebek* u. a. O.

Signatur nach Descl.	Primitives Zeichen.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu *P*.	Winkel zu *r*.	Bemerkung.
?? μ_1	$-\frac{9}{2}P\frac{9}{7}$	$-\frac{5}{2}R\frac{9}{5}$	129°27′	163°41′	an 2 Kr. aus *Australien.*
μ_2	$-\frac{26}{5}P\frac{26}{21}$	$-\frac{16}{5}R\frac{13}{8}$	127 7	166 1	an 2 Kr. von *Viesch* und *Chamounix*; vielleicht $5P\frac{5}{4}$, was 165°26′ fordert.
ϱ	$-6P\frac{6}{5}$	$-4R\frac{3}{2}$ *	125 9	167 59	an Kr. von *Ala*, aus *Wallis* und *Australien.*
λ	$-\frac{38}{5}P\frac{38}{33}$	$-\frac{28}{5}R\frac{19}{14}$	122 30	170 38	selten; vielleicht $8P\frac{8}{7}$, was 171°8′ fordert.
? λ_1	$-\frac{34}{5}P\frac{34}{9}$	$-\frac{24}{5}R\frac{17}{12}$	123 39	169 59	an 2 Kr. von *Oisans*; vielleicht $7P\frac{7}{6}$, was 169°48′ fordert.
n	$-12P\frac{12}{11}$	$-10R\frac{6}{5}$ *	118 56	174 12	selten.
n_1	$-22P\frac{22}{21}$	$-20R\frac{11}{10}$	116 15	176 53	sehr selten.
? n_2	$-28P\frac{28}{27}$	$-26R\frac{14}{13}$	115 36	177 34	an 1 Kr. aus *Piemont.*

2. Obere Trapez-Flächen; sie gehören lauter positiven Trapezoedern von der Zeichen-Form mPm an, welche entweder rechte oder linke sind, je nachdem ihre Flächen rechts oder links unter den P-Flächen liegen. In dieselbe Zone fallen noch ein paar Abstumpfungs-Flächen der Pol-Kante von P, welche unterhalb des Striches aufgeführt sind.

Signatur nach Deslc.	Primitives Zeichen.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu *P*.	Winkel zu *r*.	Bemerkung.
t_1	$\frac{11}{6}P\frac{11}{6}$	$\frac{1}{6}R11$ *	154°24′	138°44′	an 2 Kr. von *Traversella*, 1 aus *New-York*, 1 aus *Dauphiné.*
t	$\frac{5}{3}P\frac{5}{3}$	$\frac{1}{3}R5$	158 13	132 55	nicht selten an Kr. von *Baveno*, aus dem *Wallis* und *Australien.*
t_2	$\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}R3$ *	162 37	130 31	sehr selten, an 1 Kr. aus *Brasilien.*
t_3	$\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$	$\frac{2}{3}R2$ *	167 41	125 27	desgleichen.
? t_4	$\frac{10}{9}P\frac{10}{9}$	$\frac{8}{9}R\frac{5}{4}$ *	175 34	117 34	an 2 Kr. von *Traversella* und 1 aus *New-York.*
t_5	$\frac{12}{11}P\frac{12}{11}$	$\frac{10}{11}R\frac{6}{5}$ *	176 21	116 47	an 25 Kr. von *Travers.*
t_6	$\frac{18}{17}P\frac{18}{17}$	$\frac{16}{17}R\frac{9}{8}$	177 37	115 31	an 41 Kr. von *Travers.*
H	$P\frac{6}{5}$	$\frac{2}{3}R\frac{3}{2}$	172 19	. .	sehr selten, an 1 Kr. aus *Piemont.*
γ	$P\frac{3}{2}$	$\frac{1}{3}R3$ *	164 58	. .	selten.

D. Trapezoeder aus der Kanten-Zone von R.

Von diesen Trapezoedern, deren Flächen unsymmetrische Abstumpfungen entweder der Pol-Kanten oder der Mittelkanten des Grund-Rhomboeders bilden, führt Descloizeaux 5 und zwar 3 der ersten, sowie 2 der letzten Art auf.

Signatur nach Descl.	Sekundäres Zeichen.	Winkel zu *P*.	Bemerkung.
$b^{\frac{3}{2}}$	$-\frac{1}{5}R3$	147°39′	an 1 Kr. aus *Brasilien* und 1 aus *Wallis*.
b^{3}	$\frac{1}{4}R3$	162 2	an 1 Kr. aus *Brasilien*.
b^{5}	$\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$	168 52	an 1 Krystall.
$d^{\frac{17}{10}}$	$R\frac{10}{3}$	148 29	an 1 Amethyst-Krystall aus *Brasilien*.
$d^{\frac{3}{2}}$	$R5$	145 2	von Lévy angegeben.

E. Prismatische Formen und die Basis.

1. Ditrigonale Prismen.

Man kennt deren nicht weniger als 11; einige kommen besonders häufig an den Krystallen von *Carrara* vor, alle aber sind ein nothwendiges Resultat der Tetartoedrie, durch welche sich die dihexagonalen Prismen in ditrigonale Prismen verwandeln müssen, wie oben gezeigt worden ist.

Signatur nach Descl.	Primitives Zeichen.	Winkel zu anlieg. *r*.	Bemerkung.
k	$\infty P\frac{6}{5}$	171° 3′	schon von G. Rose angegeben.
k_1	$\infty P\frac{5}{4}$	169 6	an 1 Kr. aus *Brasilien*.
k_2	$\infty P\frac{4}{3}$	166 6	desgleichen.
k_3	$\infty P\frac{7}{5}$	163 54	desgleichen.
k_4	$\infty P\frac{8}{2}$	160 54	schon von Lévy angegeben.
c	$\infty P\frac{11}{7}$	158 57	schon von Haidinger angegeben.
k_5	$\infty P\frac{13}{8}$	157 33	häufig an Kr. von *Carrara*.
k_6	$\infty P\frac{12}{7}$	155 35	das häufigste bei *Carrara*.
?? k_7	$\infty P\frac{17}{10}$	155 49	an 1 Kr. von *Carrara*; zweifelhaft.
k_8	$\infty P\frac{19}{11}$	155 13	an 4 Kr. von *Carrara*.
k_9	$\infty P\frac{9}{5}$	153 40	an 5 Kr. von daher.

2. Trigonales Prisma.

Dasselbe ist die tetartoedrische Form des Deuteroprisma's $\infty P2$ und erscheint besonders häufig an Krystallen von

Carrara und aus *Brasilien*, meist nur einzeln, selten in beiden Gegenkörpern zugleich ausgebildet, wie es G. Rose an Krystallen von *Sundwig* bei *Iserlohn* beobachtete.

3. Hexagonales Prisma.

Es ist Diess das Protoprisma ∞P oder ∞R, diese gemeinste Form des Quarzes, welche durch die Tetartoedrie scheinbar gar keine Veränderung erleidet und daher immer mit allen ihren sechs Flächen ausgebildet ist.

4. Das Pinakoid oder die Basis.

Diese Fläche gehört zu den äusserst seltenen Erscheinungen, ist aber doch von Descloizeaux an mehren Krystallen beobachtet worden, während das früher an dem sogenannten Babylon-Quarz aus *England* vermuthete Vorkommen derselben widerlegt wird.

F. Noch andere seltene Formen.

Ausser den bisher betrachteten Formen führt Descloizeaux unter dem Titel *Faces isolées* noch 34 verschiedene Trapezoeder an, deren Flächen die Kombinations-Kanten zweier Rhomboeder, oder eines Rhomboeders und einer Trapez-Fläche u. s. w. abstumpfen. Da jedoch die meisten dieser Flächen sehr selten vorkommen und die für sie gemessenen Winkel oft sehr unsicher sind, wodurch ihre meist sehr komplizirten krystallographischen Zeichen gleichfalls unsicher werden, so glauben wir auf ihre Darstellung verzichten zu können. Die interessantesten dieser Flächen sind diejenigen, welche die Kombinations-Kanten zwischen den Flächen des Grund-Rhomboeders und den Flächen x oder den Flächen u abstumpfen. Jeder Beobachter wird diese und andere Flächen, wenn sie ihm vorkommen, aus der Zone, in welche sie fallen und aus einem gemessenen Winkel zu bestimmen vermögen. Die Zeichen dieser von Decloizeaux aufgeführten Flächen lassen sich übrigens aus denen von ihm angegebenen Levy'schen hexagonalen Zeichen leicht ableiten, welche im Allgemeinen von der Form

$$b^{\frac{1}{v}}\, b^{\frac{1}{w}}\, h^{\frac{1}{s}}$$

sind und deren Zahlen v, w und s, von denen $w > v$ ist, das Zeichen mPn liefern, wenn man

$$m = \frac{v+w}{s}, \text{ und } n = \frac{v+w}{w}$$

nimmt.

Zum Schlusse möge noch eine numerische Übersicht aller bis jetzt am Quarze bekannten Formen stehen, bei welcher die komplementären Formen vollkommen berechtigt sind, als selbstständige Formen mitzuzählen, wesshalb eigentlich die Gesammtzahl noch grösser ausfallen würde. Man kennt gegenwärtig:

31	positive Rhomboeder,
31	negative Rhomboeder,
3	trigonale Pyramiden,
23	Trapez-Flächen aus der Zone *zsr*,
25	Trapez-Flächen aus der Zone *Psr*,
5	Trapezoeder aus der Kanten-Zone von R.
11	ditrigonale Prismen,
1	hexagonales Prisma,
1	trigonales Prisma,
1	Pinakoid und
34	andere Trapezoeder
166	verschiedene Formen überhaupt.

Die Krystall-Reihe des Quarzes ist daher eine der reichhaltigsten Krystall-Reihen des Mineral-Reiches, trotzdem, dass die gemeinsten und am meisten verbreiteten Varietäten fast nichts als die hexagonale Pyramide P (oder die Kombination R.—R) und das Protoprisma ∞R zu zeigen pflegen.