

14. Ueber die Entdeckung der Isomorphie.

Eine Ergänzung der Gedächtnissrede auf E. MITSCHERLICH. *)

Von Herrn G. ROSE in Berlin.

In einem Aufsätze der Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft**) hat Herr EMIL WOHLWILL den Zustand der Wissenschaft bis zur Entdeckung der Isomorphie geschildert und auf eine geistvolle Art gezeigt, wie sich letztere aus den immer neu hinzutretenden Beobachtungen Schritt für Schritt entwickelt hat. Er fährt dann S. 37 weiter fort und sagt:

„Diese entscheidende Entdeckung fiel einem jüngeren Forscher zu. Dass sie geschichtlich bedingt, als Endglied einer langsam an dem Leitfaden der wachsenden Beobachtung entwickelten Gedankenreihe anzusehen ist, wird nach dem Vorhergegangenen nicht weiteren Beweises bedürfen. Und dennoch tritt MITSCHERLICH's Entdeckung mit dem vollen Glanze der Genialität in die Schranken der Wissenschaft. Diesen Glanz erhöhen die Darstellungen nicht, die das Gesetz des Isomorphismus in märchenhafter Weise aus dem wissenschaftlichen Nichts einer unmittelbaren Beobachtung entspringen lassen. Denn jede solche geistige generatio aequivoca lässt für den Denkenden das Misstrauen zurück, mit dem der Physiologe Erscheinungen des Lebens den Gesetzen der Chemie und Physik widerstreben sehen würde: er wird zweifeln, ob er die That-sachen kenne.“

In einer Anmerkung wird dann hinzugefügt:

„Ich gestehe, dass den Anlass zu diesen vielleicht trivialen Bemerkungen die jüngste Behandlung des gleichen Gegenstandes durch einen berühmten Naturforscher gegeben hat.“

Das schmeichelhafte Beiwort, das der Verfasser meiner

*) Vergl. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1864, Bd. 16, S. 21.

**) Von LAZARUS und STEINTHAL, 1865, Bd. 4, S. 1.

Person giebt, hebt den schweren Vorwurf, den er meiner Darstellung ertheilt, nicht auf und nöthigt mich zu einer Rechtfertigung derselben, wenn dies auch erst mehrere Jahre nach dem Erscheinen der Abhandlung des Herrn WOHLWILL geschieht, auf die ich leider erst vor einiger Zeit aufmerksam geworden bin. Ich glaube, dies nicht anders thun zu können, als wenn ich den ganzen Hergang bei der Entdeckung, an der ich einen so lebhaften Antheil genommen habe, erzähle, wenn ich gleich dies nicht mit wenigen Worten abthun kann. Ich habe in meiner Gedächtnissrede meine Person ganz ausser Spiel gelassen, da die Erwähnung derselben hierbei nicht nothwendig war, kann dies aber jetzt nicht unterlassen, da es darauf ankommt, anzugeben, unter welchen Umständen und in Folge welchen Ideenganges MITSCHERLICH seine wichtige Entdeckung gemacht hat.

Ich habe an dem angegebenen Orte angeführt, dass MITSCHERLICH 1818 von Göttingen, wo er unter STROMEYER sich als Chemiker ausgebildet hatte, nach Berlin gekommen war, um hier, wo seit dem im Jahre vorher erfolgten Tode KLAPROTH's die Professur der Chemie noch nicht besetzt war, sich als Privatdocent der Chemie zu habilitiren, und ich hatte auch ferner erwähnt, dass ihm Geh. Rath LINK erlaubt hatte, in seinem Laboratorium auf der Universität zu arbeiten.*) Hier machte ich auch seine Bekanntschaft. Ich hörte mit einem Freunde MITSCHERLICH's, dem Apotheker und späteren Medicinalrath MICHAELIS aus Magdeburg, die mineralogischen Vorlesungen des Prof. WEISS und wurde von ersterem einmal nach einer Vorlesung in das nahegelegene Laboratorium geführt, wo ich denn MITSCHERLICH später noch einige Male sah. Ich fand ihn schon damals mit der Untersuchung der phosphorsauren und arsensauren Salze beschäftigt, die ihn wegen der von allen übrigen abweichenden Sättigungsstufen ihrer Säuren, von deren richtigen Bestimmung er sich vollkommen zu überzeugen wünschte, interessirten.

Ende Juli 1818 erkrankte ich an einer Lungenentzündung, von welcher ich mich in Folge mehrerer Rückfälle nur langsam erholte. Zur völligen Wiederherstellung meiner Gesund-

*) Dasselbe befand sich in dem jetzigen Vorzimmer zu dem physikalischen Auditorium der Professoren DOVE und MAGNUS.

heit brachte ich im Frühjahr des folgenden Jahres einige Wochen auf dem Lande bei Freunden zu und kehrte dann im Mai wieder nach Berlin zurück, wo ich gleich darauf einer Einladung meines Oheims, des Geh. Medicinalraths HERBSTÄDT, zu einem Abendessen Folge leisten konnte. Es versammelte sich hier eine grössere Gesellschaft, und ich stiess hier bald nach meiner Ankunft auf MITSCHERLICH, mit dem ich sogleich in ein lebhaftes Gespräch gerieth. MITSCHERLICH erzählte mir von seinen Arbeiten mit den phosphorsauren und arsensauren Salzen, und wie er überrascht gewesen sei, zu sehen, dass die Salze beider Säuren, deren chemische Zusammensetzung er genau untersucht habe, wenn auch von der einen Säure nicht das Mindeste in dem Salze der anderen enthalten sei, doch, so weit er es beurtheilen könnte, oft eine gleiche Form hätten, und bat mich, die Krystalle zu messen. Ich hatte mich schon etwas mit der Messung der Winkel der Krystalle beschäftigt; Prof. WEISS war schon im Besitze eines Reflexionsgoniometers, das Geh. Rath PISTOR*) von seiner letzten Reise nach London für WEISS mitgebracht oder ihm später überlassen hatte, und WEISS hatte mir dasselbe zur Benutzung anvertraut. Es war das erste Reflexionsgoniometer, was nach Berlin gekommen war. Wenn sich auch MITSCHERLICH noch gar nicht mit Krystallographie beschäftigt hatte, so sah er doch ein, dass die gleiche Form ganz verschieden zusammengesetzter Körper, wenn sie sich bestätigte, eine Thatsache von der grössten Wichtigkeit wäre, und dass er dadurch genöthigt wäre, sich näher mit der Krystallographie zu beschäftigen. Es wurde also verabredet, dass ich MITSCHERLICH in der Krystallographie unterrichten, und, um mir von seiner Seite einen Ersatz zu geben, weil ich mich noch gar nicht praktisch mit Chemie beschäftigt hatte, ich unter seiner Leitung chemische Analysen machen sollte. All diese Gespräche und Verabredungen beschäftigten uns sehr; wir trennten uns den ganzen Abend nicht von einander, auch nicht als die Gesellschaft sich an die Tafel setzte, wo wir zusammen Platz nahmen. Ich erinnere mich sehr gut noch der Stelle, wo wir bei Tische sassen in dem grossen Saale meines Oheims in der Georgenstrasse; von dem Abende, der von

*) Der Besitzer und Gründer der ersten mechanischen Werkstätte in Berlin, in welcher grössere Messinstrumente hergestellt wurden.

so entscheidendem Einflusse für mein Leben wurde, ist mir der geringste Umstand in der lebhaftesten Erinnerung.

Den folgenden Tag kam ich zur verabredeten Stunde mit meinem Goniometer pünktlich nach dem Laboratorium, wo mich MITSCHERLICH erwartete. Er legte mir die Krystalle vor, die er hatte, zuerst das phosphorsaure und arsensaure Kali und Ammoniak. Die Krystalle waren nur klein, aber sonst ganz deutlich, Combinationen eines quadratischen Prismas mit einem Quadratoktaëder gleicher Ordnung, und auch für den ungeübten Blick ganz übereinstimmend. Auch die Messung sagte dasselbe; sie ging noch etwas langsam von Stätten, Niemand hatte mir gesagt, wie man das Instrument gebrauchen müsste; verführt durch die Abbildung, die BIOT in seinem *Traité de Physique*,*) den ich besass, gegeben, hatte ich den Stiel mit der kleinen Platte, woran der Krystall befestigt wird, in ungefähr paralleler Richtung mit der Axe des Instruments gelassen, statt ihn ungefähr parallel mit der Scheibe des Instruments zu stellen. Dadurch gingen alle Vortheile der schnellen und sicheren Einstellung des Krystalls verloren; künstliche Salze sind ausserdem meistens viel schwerer zu messen wie die Krystalle der Mineralien; sie haften schwer an Wachs, verlieren so leicht durch das blosses Anfassen mit der Hand, oft schon durch den blossen Hauch ihren Glanz, was Alles bei dem Quarz und den natürlichen Silikaten, die ich früher wohl gemessen, nicht der Fall ist. Dadurch entstanden allerhand Schwierigkeiten, aber die Messung ging doch von Statten und gewährte zu unserem grossen Triumphe die volle Ueberzeugung von der Uebereinstimmung der Form. So auch die übrigen Salze, die MITSCHERLICH vorrätzig hatte.

Von nun an kam ich alle Tage regelmässig vor- und nachmittags nach dem Laboratorium. Ich fing an zu analysiren, habe auch die Analyse von Eisenkies, Dolomit und Eisenspath ganz oder zum Theil vollendet, aber die Hauptsache blieben doch die krystallographischen Untersuchungen. MITSCHERLICH war unermüdlich in Fragen, und ich in Antworten und Verbessern, um ihm die Formkenntniss und den richtigen Gebrauch der Terminologie beizubringen. Wir bestellten uns 2 neue Goniometer in der PISTOR'schen Werkstätte, die wir

*) T. III, pl. II, Fig. 9.

auch bald erhielten. Es waren die ersten Goniometer, die von PISTOR und überhaupt in Berlin verfertigt wurden. Der Zusammenhang zwischen Form und Mischung beschäftigte uns fortwährend. Die Beobachtung, dass, sowie die chemische Formel bei den phosphor- und arsensauren Salzen, wenn man darin die verschiedenen Radicale gleichsetzt, gleich befunden wurde, auch die Krystallformen beider Salze übereinstimmten, hatte MITSCHERLICH das Gesetz erkennen lassen, dass von der gleichen Formel die Form abhinge, aber es war doch wünschenswerth, das Gesetz bei Krystallen zu prüfen, die leichter darzustellen und in grösseren vollkommener messbaren Individuen krystallisirten, und MITSCHERLICH wählte dazu die neutralen schwefelsauren Salze mit Basen, die 1 Atom Sauerstoff enthalten.*) Sie wurden einzeln untersucht oder in ihren Mischungen unter einander. MITSCHERLICH stellte sie dar und analysirte, wir maassen zusammen und zeichneten. Mit welcher Spannung wurde des Morgens immer nach dem Laboratorium gewandert, um zu sehen, was in der Nacht sich gebildet hatte! Es fanden sich nun schon viele einfache Salze mit verschiedenen Basen, die eine gleiche Krystallform hatten, wie das schwefelsaure Kupferoxyd und Manganoxydul, ferner das schwefelsaure Eisenoxydul und Kobaltoxyd und endlich die schwefelsaure Magnesia und das schwefelsaure Nickeloxyd und Zinkoxyd. Die gleichkrystallisirten hatten nach den Untersuchungen auch gleichen, die verschieden krystallisirten verschiedenen Wassergehalt. Die 3 Gruppen enthielten der Reihe nach 5, 6 und 7 Atome Wasser. Aber auch die verschieden krystallisirenden Salze konnten unter Umständen gleiche Krystallform annehmen, enthielten dann aber auch eine gleiche Menge Wasser. Dies zeigte sich sowohl bei den Mischungen der genannten schwefelsauren Salze unter einander, als auch bei den Verbindungen derselben mit schwefelsaurem Kali und Ammoniak. Die Mischung von schwefelsaurem Kupferoxyd und Eisenoxydul krystallisirte wie der Eisenvitriol, ja sogar ebenso die Mischung von schwefelsaurem Kupferoxyd und Zinkoxyd, die keine Spur von Eisen-

*) Nach den damaligen Annahmen enthielten sie 2 Atome Sauerstoff; ich werde später der Kürze halber bei der Angabe der Zahl der Atome in den Verbindungen immer nur die anführen, die den späteren Annahmen von BERZELIUS gemäss ist.

oxydul enthielt, aber im ersteren Fall enthielt das schwefelsaure Kupferoxyd der Verbindung nicht 5 Atome Wasser wie im freien Salze, sondern auch 6 wie der Eisenvitriol, und im letzteren Fall enthielt auch das schwefelsaure Zinkoxyd 6 Atome Wasser. Die Verbindung der obigen schwefelsauren Salze mit schwefelsaurem Kali und Ammoniak, die sämmtlich eine gleiche Form hatten, waren stets Verbindungen von 1 Atom schwefelsaurem Kali oder Ammoniak mit 1 Atom von den schwefelsauren Salzen und von 6 Atomen Wasser. Dass Kali und Ammoniakhydrat (Ammoniumoxyd) nicht nur mit Schwefelsäure, sondern auch mit allen übrigen Säuren verbunden, gleiche Krystallformen zeigten, wurde einstweilen unerklärt gelassen und als Thatsache hingenommen, und dass Bittersalz und Eisenvitriol ungeachtet ihrer verschiedenen Krystallformen, nicht eine ungleiche, sondern eine gleiche Anzahl Atome Wasser enthalten, wurde von MITSCHERLICH damals noch nicht erkannt; die richtige Bestimmung des Wassergehalts der Salze macht ja auch jetzt noch oft grosse Schwierigkeiten.

Aber ich deute alle diese Thatsachen, die ja hinlänglich bekannt sind, nur an, um anzugeben, wie weit wir schon im Sommer 1819 gekommen waren. Was von Anderen in dieser Hinsicht geleistet war, hatte uns nicht gekümmert. Die Arbeiten von GAY-LASSAC, BERNHARDI, FUCHS, BEUDANT kannte ich damals gar nicht; ich hatte in den Vorlesungen von WEISS nichts darüber gehört, und selbst nichts gelesen und ebenso wenig MITSCHERLICH. Wir hatten ganz selbstständig gearbeitet.

In der Mitte des Augusts unterbrach ich für meinen Theil diese Arbeiten und trennte mich für einige Zeit von MITSCHERLICH, um eine Reise nach dem Erzgebirge zu machen. Ich ging über Meissen nach Freiberg und von da nach Dresden. Hier hörte ich, dass BERZELIUS auf der Rückkehr von seiner Reise nach Paris in Dresden anwesend sei, und hatte nun nur den einzigen Gedanken, ihn zu sehen und zu sprechen. Ich überlegte lange, ob ich als unbedeutender junger Mensch ohne alle Empfehlung es wagen dürfe, ihn mit meinem Besuch zu belästigen, aber der Wunsch, ihn zu sehen, überwand alle Bedenken, und in der Hoffnung, dass er den Sohn meines Vaters, der ihm als Chemiker bekannt war, freundlich aufnehmen würde, wagte ich es, mich ihm vorzustellen. Den 29. August morgens um $8\frac{1}{2}$ Uhr war ich in seinem Zimmer in der Stadt

Gotha, wo ich ihn mit seinem jüngeren Reisegefährten, dem Brukspatron ARFVEDSON, dem Entdecker des Lithions, glücklicherweise antraf, und bald war nun auch alle Furcht verschwunden. BERZELIUS empfing mich mit der ihm eigenen herzugewinnenden Freundlichkeit. Er sprach von meinem Vater und fragte mich dann, ob ich mich schon praktisch mit Chemie beschäftigt habe, worauf ich ihm von den Untersuchungen MITSCHERLICH's erzählte, was er mit grosser Aufmerksamkeit anhörte, indem er deren Wichtigkeit für die Hebung so mancher Schwierigkeiten in seinem System wohl schon ahnte.

BERZELIUS war so auf MITSCHERLICH aufmerksam geworden; in Berlin angekommen, machte er bald seine persönliche Bekanntschaft und fasste nun für ihn ein so lebhaftes Interesse, dass er bei einem Gastmahl, das der General HELLWIG seinem alten Freunde BERZELIUS zu Ehren veranstaltet, und wozu er auch den Minister ALTENSTEIN geladen hatte, es durchzusetzen suchte, dass der Minister MITSCHERLICH, der sich der chemischen Welt noch durch nichts bekannt gemacht hatte, gleich zum Professor der Chemie an der Universität und zum Nachfolger KLAPROTH's, des berühmtesten Chemikers seiner Zeit, ernennen möchte. Ich habe dies schon in meiner Gedächtnissrede angeführt und auch bemerkt, wie der Minister nicht sogleich auf diesen Vorschlag, wohl aber auf einen anderen einging, MITSCHERLICH nach Stockholm zu senden, um in BERZELIUS' Laboratorium einige Zeit zu arbeiten, was dann auch geschah.

Von meiner Reise im October zurückgekehrt, fand ich daher MITSCHERLICH, der unter der Zeit seine Arbeiten eifrig fortgesetzt hatte, beschäftigt, dieselben abzuschliessen. Er hatte nun auch BERNHARDI's und BEUDANT's Untersuchungen über die schwefelsauren Salze gelesen, von welchen auch ich jetzt eine Kenntniss erhielt. Am 9. December wurden seine Untersuchungen der Berliner Akademie vorgelegt und später auch in die Schriften derselben aufgenommen, worauf er dann bald abreiste. Er hatte eine stürmische Seereise zu bestehen, kam aber sonst wohlbehalten an. Er arbeitete hier seine Abhandlung über die schwefelsauren Salze ganz um, gab der neuen Eigenschaft der Körper, die er entdeckt hatte, auf BERZELIUS' Rath einen eigenen Namen und nannte sie Isomorphie. Er arbeitete ferner hier seine Untersuchungen über die phosphorsauren und arsensauren Salze aus, nachdem die sämmtlichen

Analysen nach den neueren vollkommeneren Methoden, durch welche BERZELIUS die analytische Chemie so ausserordentlich bereichert hat, wiederholt waren. Beide Abhandlungen erschienen in den Schriften der Stockholmer Akademie und darauf in den Annales de chimie. Wie er dann 1821 nach Berlin zurückkehrte, und er hier bald darauf seine Entdeckung der Dimorphie des Schwefels, wodurch die Lehre von der Dimorphie der Körper erst ihre Begründung erhielt, und die Schlackenabhandlung mit der künstlichen Darstellung von Mineralien bekannt machte, ist an dem angegebenen Orte ebenfalls ausführlich angeführt.

Wenn ich in dieser ausführlichen Darstellung den Hergang bei der Entdeckung der Isomorphie geschildert habe, so glaube ich auch mich gegen den mir gemachten Vorwurf einer mährchenhaften Darstellung in meiner Gedächtnissrede gerechtfertigt zu haben. MITSCHERLICH machte die Entdeckung, ohne sich früher mit Krystallographie beschäftigt und ohne von den Arbeiten seiner Vorgänger irgend Kenntniss gehabt zu haben. Dass ihm die Vorstellungen bekannt waren, die HAUY über den Zusammenhang zwischen Form und Mischung hatte, und der Werth, den er auf die Krystallform als recht eigentlich spezifisches Kennzeichen der Mineralien legte, versteht sich von selbst; wer konnte besonders in der damaligen Zeit Chemie und Mineralogie treiben, ohne davon zu hören. Aber weiter ging auch seine Kenntniss nicht. Was frühere Forscher darin geleistet hatten, war ihm, als er die eigentliche Entdeckung machte, gänzlich unbekannt, und darum erwähnte er ihrer auch in seinen Abhandlungen gar nicht, weil er ihnen eben nichts verdankte und nichts von ihnen gelernt hatte. Er war vielleicht dadurch um so unbefangener und durch die vielen aufgestellten Theorien nicht zerstreut. Die Untersuchung der Verbindungen zweier Säuren wie die Phosphor- und Arsensäure, die in ihrer atomistischen Zusammensetzung so viel Eigenthümliches und Ungewöhnliches hatten, und deren genaue Bestimmung gerade der Zweck seiner Arbeiten war, liessen ihn diese Zusammensetzung immer im Auge behalten. Die Uebereinstimmung der chemischen Formel beider Säuren war evident wie auch aller ihrer Verbindungen, die ja genau untersucht wurden; dazu kam nun noch die Uebereinstimmung in der Form, sowie nur die allgemeine Formel dieselbe war; die Abhängigkeit der Form

von der Beschaffenheit der chemischen Formel musste sich nun dem aufmerksamen Beobachter von selbst aufdrängen.

MITSCHERLICH ist der Entdecker der Isomorphie, aber er legte zu dem neuen Gebäude, das er aufführte, nicht bloss das Fundament, er ist es auch gewesen, der die meisten Bausteine zu demselben geliefert hat. Kein Chemiker und Mineralog hat die Zahl der bekannten Gruppen von isomorphen Körpern so vermehrt wie er, aber Niemand hat auch wohl so viele Krystalle dargestellt und chemisch und krystallographisch untersucht wie er, und Niemand hat wohl eine so grosse Kenntniss der künstlich dargestellten Krystalle besessen. Wenn aber MITSCHERLICH seine grosse krystallographische Entdeckung machte, als er noch fast keine Kenntniss der Krystalle besass, so ist später seine erlangte grosse Kenntniss derselben Veranlassung gewesen, dass er sich eine grosse krystallographische Entdeckung entgehen liess, die er schon in seiner Hand hatte. Sie wurde ihm von dem Physiker PASTEUR entwunden, von dem eine frühere krystallographische Arbeit nicht bekannt ist, und der vielleicht ebenso unbefangen zu dieser Entdeckung herantrat, wie MITSCHERLICH zur Isomorphie. Sie betraf das Verhältniss der beiden isomeren Säuren, der Trauben- und der Weinsäure zu einander. PASTEUR zeigte, dass die Auflösung des traubensauren Ammoniak-Natrons beim Krystallisiren rhombische Krystalle liefert, an denen die Flächen eines Rhombenoktaeders nur zur Hälfte vorkommen, aber bald auf der rechten, bald auf der linken Seite. Er kam auf den Gedanken, die rechten und linken Krystalle auszusuchen und für sich zu untersuchen, und machte an ihnen die wichtige Entdeckung der Rechts- und Links-Weinsäure. Das traubensaure Ammoniak-Natron ist nämlich nach PASTEUR nur im flüssigen Zustand darzustellen.*) Durch die Krystallisation zerfällt es merkwürdigerweise wie auch das Kalisalz, beide von allen traubensauren Salzen allein, in rechts- und linksweinsaures Ammoniak- oder Kali-Natron, wogegen beide Salze zusammen in Wasser aufgelöst wieder traubensaures Ammoniak- oder Kali-Natron geben.**)

*) Viel später erst hat SCACCHI gezeigt, dass man unter Umständen auch das traubensaure Ammoniak- und Kali-Natron krystallisirt erhalten kann.

***) Die rechten und linken Krystalle geben, jede für sich aufgelöst,

die Krystalle, in welchen das traubensaure Ammoniak-Natron anschiesst, er sah auch, dass die Flächen des Rhombenoktaëders nicht sämmtlich da waren, erkannte aber in ihnen nur die bekannte Form des weinsauren Ammoniak-Natrons und hielt das Fehlen einzelner Flächen für die gewöhnliche Unregelmässigkeit, die bei den kleineren Flächen der künstlichen Krystalle so häufig vorkommt. Er zog aus seinen Beobachtungen nur den allerdings sehr auffallenden Schluss, dass das trauben- und das weinsaure Seignette-Salz dieselbe Krystallform, ja wie er auch weiter fand, dasselbe spezifische Gewicht hatten. *) Dem ungeübten Krystallforscher fiel also ein Umstand auf, dessen weiterer Verfolg ihn zu einer grossen Entdeckung führte, während er von dem geübten Krystallforscher unbeachtet blieb, der nur eine gewöhnliche Unregelmässigkeit in dem, was diesmal Regel war, erblickte. — So werden die grossen Entdeckungen oft nicht dadurch gemacht, dass ausgezeichnete Männer im Besitze aller Mittel und Kenntnisse der Wissenschaft die Untersuchung eines Gegenstandes, der eine Frage der Zeit ist, verfolgen, sondern dadurch, dass sie, durch irgend einen Umstand veranlasst, in eine ihren bisherigen Studien fremde Wissenschaft, unbeirrt von den Lehren derselben, unbefangen eindringen.

Geschrieben im Februar 1868.

beim nochmaligen Krystallisiren wieder rechte und linke Krystalle. aber die Auflösungen enthalten keine traubensaure Salze; denn sie zeigen nicht das charakteristische Kennzeichen derselben, mit der Auflösung eines Kalksalzes einen unauflöselichen Niederschlag zu geben, der aber sogleich erscheint, wenn man die Auflösungen der rechten und linken Krystalle vor dem Zusatze vermischt hat. Die Auflösungen der rechten und der linken Krystalle für sich verhalten sich wie weinsaure Salze. Wie die beiden weinsauren Salze verhalten sich die die Polarisationsebene rechts- oder linksdrehenden Quarzkrystalle. Könnte man dieselben in irgend einer Flüssigkeit auflösen und zum Krystallisiren bringen, so erhielte man vielleicht die Kieselsäure in der Form des Zinnsteins oder Rutil. wie in dieser Form schon die Kieselsäure erscheint, die mit Zirkonsäure verbunden im Zirkon enthalten ist.

*) Vergl. POGGENDORFF'S Annalen von 1842, Bd. 57, S. 484

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1867-1868

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Rose Gustav

Artikel/Article: [Ueber die Entdeckung der Isomorphie. 621-630](#)