Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

JAHRGANG 1875. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps.

Von H. Laspeyres in Aachen.

Hiezu Tafel VII und 2 Holzschnitte.

Die letzte krystallographische Mittheilung über den Gyps ist bekanntlich die von A. Brezina[1]), in welcher die gesammte Literatur über die Krystallform des Gyps zusammengestellt sich findet.

Es sei mir erlaubt, hieran einige Bemerkungen über Beobachtungen an Gypskrystallen zu knüpfen, welche ich kürzlich bei Durchsicht der Gypse in der Mineraliensammlung des hiesigen Polytechnikum zu machen Gelegenheit fand.

§. 1. Gypszwillinge von Eichstädt bei Merseburg.

Dass die sogenannten Schwalbenschwanzzwillinge des Gyps nach dessen häufigstem Gesetze: Zwillingsaxe Normale zu $\infty P\infty$ (oder Hauptaxe; Naumann), welche in den meisten Lehrbüchern noch immer nur als aufgewachsen in Drusen angeführt werden, auch ringsum ausgebildet und eingewachsen (namentlich im Thongebirge) häufig sich finden, wenn auch nicht so häufig als aufgewachsen, ist eine bekannte Thatsache.

Trotzdem bringe ich dieselbe nochmals hier zur Sprache mit Abbildungen, weil die Ausbildungsweise dieser Zwillinge bei beiden Vorkommnissen durchgängig zum Theil verschieden zu sein scheint, und weil Abbildungen dieser Zwillinge, besonders der eingewachsenen, in der Literatur entweder ganz fehlen, oder sehr dürftig, oder nicht Allen leicht zugänglich sind.

Die Veranlassung zu dieser Mittheilung gaben mir besonders schöne und mannigfaltig ausgebildete, eingewachsene Zwillinge nach diesem Gesetze, welche ich im vorigen Herbste auf einer geognostischen Excursion mit den Herren v. Fritsch und Speyer in einer Thongrube bei dem durch die Schlacht bekannten Dorfe Eichstädt, unweit Merseburg in der Provinz Sachsen, fand[2]). Sie scheinen in dem aus

[1]) Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1872. S. 17.

[2]) Die Grube liegt am linken Gehänge des nach Stöbnitz sich ziehenden Thales gleich unterhalb des Dorfes Nieder-Eichstädt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Röthmergel limmatisch entstandenen Thone dort häufig vorzukommen, denn in kurzer Zeit hatte ich mehr als ein Dutzend gefunden.

Die aufgewachsenen Zwillinge nach diesem Gesetze sind bekanntlich in den meisten Fällen Juxtapositionszwillinge mit $\infty P\infty$ als Berührungsfläche, wie sie in jeder Mineralogie abgebildet werden.

Seltener, aber immerhin noch häufig, legen sie sich mit ihren rechten oder linken $\infty P\infty$ an einander und dringen stets mehr oder weniger tief in einander ein, wie die Orthoklas-Zwillinge nach dem sogenannten Karlsbader Zwillingsgesetze, und bilden somit entweder rechte oder linke Penetrationszwillinge. Solche Zwillinge (rechte) finden sich nur abgebildet von Descloizeaux[1]) und Haidinger.[2])

Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetze, wie sie nur die Mineralogie von Naumann[3]) nach Oborny[4]) bringt, scheinen bei aufgewachsenen Krystallen nicht vorzukommen[5]) und wohl deshalb auch keine Juxtapositionszwillinge nach diesem Gesetze mit der nicht krystallonomischen Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe.

Alle diese Möglichkeiten der Juxtaposition und Penetration von zwei Individuen nach diesem Zwillingsgesetze haben sich in der genannten Grube bei regelmässigster Ausbildungsweise neben einfachen Krystallen gefunden.

Unter diesen Umständen trage ich kein Bedenken, alle diese dort gefundenen Ausbildungsweisen dieses Gesetzes möglichst naturgetreu und zum Theil in natürlicher Grösse (meist etwas vergrössert) abzubilden in parallelperspektivischer Ansicht und $\infty P\infty$ als Längsfläche zum Beschauer gerichtet. Ist es doch vielleicht manchem Lehrer der Mineralogie und Krystallographie willkommen, seinen Schülern alle Modalitäten dieses häufigen Zwillingsgesetzes monokliner Krystalle mit dem Hinweis zu zeigen, dass sie sich auch alle zusammen in der Natur finden. Den einfachen Krystall abzubilden, war natürlicher Weise nicht nöthig.

Alle bis 4 Cm. grossen Krystalle zeigen:

$$f = \infty P$$
$$l = -P$$
$$p = \infty P\infty$$

und zwar stark verlängert nach der Kante von $-P$. Hie und da zeigen sich noch undeutliche Spuren von $n = P$ als winzige Zuschärfung der scharfen Ecken von l und f.

Taf. VII Fig. 1 zeigt vollkommenen Durchkreuzungszwilling (häufig).
Taf. VII Fig. 2 zeigt rechten Penetrationszwilling (am häufigsten).
Taf. VII Fig. 3 zeigt linken „ (sehr häufig).

---

[1]) Annales de chimie et de physique (3.) X. 1844. pag. 53. T. I. Fig. 12.
[2]) Handbuch der bestimmenden Mineralogie 1850. S. 272. Fig. 442.
[3]) 1874. S. 255. Fig. 6 ohne Citat.
[4]) Ad. Oborny. Ueber einige Gypsvorkommnisse von Mähren, speziell das von Kobeřitz und Austerlitz. Brünn 1866. 8°. 8 S. (mir nicht zugänglich) vergl. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1867. S. 206. und v. Zepharovich Mineralog. Lexicon II. S. 145.
[5]) Der von Schrauf (Sitzungsberichte d. math.-nat. Klasse d. k. Akad. der Wissensch. zu Wien LXIII. I. S. 162) beschriebene und abgebildete (Taf. I. Fig. 6) Durchkreuzungszwilling vom Harz, dürfte auch eingewachsen gewesen sein, obwohl „die untere Seite nur die verkümmerten Spuren der beiden Krystalle zeigt".

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Taf. VII Fig. 4 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe (selten).

Taf. VII Fig. 5 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche die Zwillingsebene $\infty P\infty$ (ziemlich selten).

Auf Taf. VII Fig. 6 ist eine an den meisten Penetrations- und Durchkreuzungszwillingen wiederkehrende Erscheinung abgebildet. In den sogenannten Schwalbenschwänzen, das heisst in den oberen oder unteren (oder beiden zugleich) Einkerbungen steht nämlich ein nach der Hauptaxe säuliger, kleiner Gypszwilling bald genau in der Mitte, bald mehr links, bald mehr rechts aufgewachsen und genau anschliessend. Die Flächen an seinem freien Ende sind undeutlich, so dass es zuerst den Anschein hat, als rage hier oben (unten) aus dem oberen (unteren) Theile des Zwillings nochmal der untere (obere) Theil desselben säulenförmig gestreckt heraus. Allein die geringere Neigung der die Säule abschliessenden Flächen und die Spaltbarkeit zeigen bald, dass diese Flächen n und $n' = P$ sind, welchen die zweite Spaltbarkeit folgt und welche, wie gesagt, am eigentlichen Zwillinge noch untergeordneter auftreten.

Diese säulenförmigen Herausragungen aus den Schwalbenschwänzen, welche bei den aufgewachsenen Zwillingen des Salzgebirges äusserst selten zu sein scheinen, sind keine localen Zufälligkeiten, denn sie finden sich sehr häufig an den eingewachsenen Penetrationszwillingen nicht nur bei Eichstädt,[1]) sondern sie liegen mir in derselben Weise, wie dort, vor aus dem grauen, plastischen, tertiären Thone vom Fusse des Papelsberges bei Oberdollendorf am Siebengebirge[2]) und aus dem tertiären Thone von Lintorf bei Ratingen.[3]) Diese letztgenannten Zwillinge bekommen nur dadurch anderen Habitus, als die von Eichstädt, dass diese Säulen viel grösser und dicker sind, fast so gross und dick zum Theil wie die Durchkreuzung selber, ferner dass sie durch wiederholte parallele Aggregation in der Längsrichtung an den Kanten ff und fp wie horizontal eingesägt erscheinen, und dass an ihnen meist die Flächen $o = {}^1/_3 P\infty$ — wie immer gekrümmt von rechts nach links durch Uebergang in ${}^1/_3 Pm$ ($w = {}^1/_3 P$ und $u = P3$) — sehr ausgedehnt sind. Durch diese Krümmung von o durch w erscheint $n = P$ zwischen o und f meist wie eine Abstumpfung dieser Kante, also wie in der Zone of liegend. Dass diese gekrümmte Fläche aber nicht bloss w, sondern zum Theil auch o ist, sieht man an der häufigen Divergenz einzelner Theile der Kante on mit der regelmässig gebildeten Kante nf. Spuren von $M = \infty P\infty$ sind ebenfalls daran zu sehen.

---

[1]) In der hiesigen Sammlung fand ich nur einige, nicht gute Fälle am Gyps aus den Alpen, niemals an dem aus den Mansfelder Schlotten. Vergl in gleichem Sinne Scharff Ueber d. Gypsspath 1871. S. 21 u. 22 Taf. I. Fig. 11. Taf II. Fig. 54.

[2]) S. unten §. 2.

[3]) Das Vorkommen vergleiche: Gurlt Uebersicht des Tertiärbeckens des Niederrheins Bonn 1872. S. 19.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

§. 2. Gypskrystalle vom Papelsberge am Siebengebirge.

Schöne, wasserklare, bis 16 Cm. grosse, ringsum ausgebildete Gypskrystalle in den tertiären Thonen des Siebengebirges sind bisher mit Sicherheit kaum gekannt und haben deshalb schon ein locales geognostisches Interesse.

Von Dechen bespricht in seinem geognostischen Führer in das Siebengebirge [1]) die dortigen tertiären Thonlagen mit ihren Knollen und Nieren von thonigem Sphärosiderit, welche viel gewonnen worden sind und gedenkt der Thone bei Oberdollendorf, „welche unter dem Trachytconglomerate des Jungfernberges, Papelsberges und von Broich zu liegen scheinen". Gyps wird nicht darin erwähnt. [2])

Ueber ein Vorkommen von Gyps im Tertiär des Siebengebirges sagt v. Dechen bloss [3]): „An einer Stelle unter dem Veraschungsplatze der Bleibtreu'schen Alaunhütte hat sich nicht allein auf den Klüften des Eisensteins ein dünner Ueberzug von Gyps gefunden, sondern auch eine grosse Menge von wasserhellen Gypskrystallen in dem die Eisensteinnieren einschliessenden Thon. Die innere Masse des Eisensteins ist frei von schwefelsaurem Kalk. Die Ausdehnung dieses Vorkommens ist noch nicht vollständig nachgewiesen und daher auch die Ansicht zweifelhaft, ob dasselbe nicht als eine Wirkung der brennenden Alaunhalden und des aus denselben in den unterliegenden Thon eindringenden schwefelsauren Wassers auf die in demselben enthaltene Kalkerde anzusehen ist". Dass die Tertiärthone des Siebengebirges ebenso wie die anderer Gegenden ihre Gypsbildungen haben, beweist die früher Sack'sche Sammlung. Gegen 60 schöne, ringsum ausgebildete Gypskrystalle, vermuthlich von Sack selber gesammelt, befinden sich darin mit der eigenhändigen Bezeichnung: „Am Fuss des Papelsberges in der Oberdollendorfer Gemarkung bei Bonn". Drei von diesen, wie gleich gezeigt werden soll, leicht und sicher kenntlichen Krystallen liegen noch im Thone eingebettet, so dass über ihr Vorkommen kein Zweifel aufkommen kann. Es ist diess ein fetter, zäher, bräunlichgrauer, hell und dunkel geflammter Thon. [4])

Diese Gypskrystalle haben aber nicht bloss ein locales, geognostisches Interesse, sondern einige krystallographische Absonderlichkeiten und Ausbildungsweisen machen sie, glaube ich, interessant genug, um mich zu dieser Mittheilung zu veranlassen.

Alle Krystalle sind prismatisch ausgedehnt nach der Hauptaxe und in der Richtung der Klinoaxe bedeutend dicker, als nach der Orthoaxe, also breitsäulenförmig nach dem Klinopinakoid.

Weitaus die meisten sind Individuen; Alle zeigen:

---

[1]) S. 269 ff.

[2]) Vergl. Gurlt l. c. S. 17.

[3]) l. c. S. 313.

[4]) Scharff (Ueber d. Gypsspath 1871) spricht oft von Krystallen von Ober-Cassel, ohne nähere Angabe, ob es das nördlich vom Siebengebirge, nicht weit von Dollendorf gelegene ist. Da Scharff von Ober-Cassel auf S. 31 unter den Gruppenbauten „garbenförmiger Säulenbildungen" gedenkt, vermuthe ich eine Identität seiner Krystalle von Ober-Cassel mit meinen vom Papelsberge.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

$$f = \infty P$$
$$p = \infty P\infty$$
$$l = -P.$$

Viele noch $n = P$, in der Regel mit $T = P\infty$, wodurch n gerundet erscheint, ferner dazu $o = {}^1/_3 P\infty$ und $w = {}^1/_3 P$, beide letztern ebenfalls gern zu einer gekrümmten Fläche verfliessend, aber ebenso oft auch völlig unabhängig von einander. An einem Krystalle war die Kante ll sehr deutlich gerade abgestumpft durch die seltene $z = -P\infty$.

Die Flächen der Verticalzone sind längsgestreift, sogar $\infty P\infty$ durch Oscillation mit unbestimmbaren ∞Pm und ∞Pm. Sehr häufig erscheint noch daran die ebenfalls am Gyps seltene $M = \infty P\infty$, welche durch Oscillation mit den anderen Flächen der Verticalzone am meisten gestreift und gekrümmt ist; man könnte sie oft als eine durch Oscillation anderer Flächen entstandene Scheinfläche halten. An einigen Krystallen treten die Prismenflächen fast ganz oder ganz zurück, und die beiden Pinakoide bilden dann eine allerdings bauchige und durch Streifung entstellte rechteckige Säule oben und unten mit l, n, T, z, u. s. w. Man wird ganz an Diopsid erinnert, wenn man von der Spaltbarkeit absieht. Die meisten dieser Individuen, besonders alle grösseren, zeigen nun an den 2 stumpfen Ecken $llff$ der durch p tafelartigen oder breitsäuligen Krystalle eine stets in gleicher und gesetzmässiger Weise wiederkehrende, von mir an keinem Gyps anderer Fundorte wieder beobachtete, fächerartige Aggregation von zahllosen kleineren Individuen („Subindividuen"), welche sich, wenn auch nicht immer, so doch mit ganz sichtlicher Vorliebe so aneinander radial stellen, dass ihre Kanten $l'l'$, $l''l''$ u. s. w. unter sich parallel laufen, und dass die einspringenden Kanten $p:p'$, $p:p''$ u. s w. parallel den Kanten pl und ll des Hauptindividuum laufen (vergl. Taf. VII Fig. 7 natürliche Grösse).

Dieser Erscheinung, welche sich stets wiederholt, sieht man es trotz der zahlreichen Anomalien an, dass es das Bestreben der Krystallisationskraft war, eine krystallographisch gesetzmässige Aggregation der verschiedenen Individuen zu schaffen. Einzelne Störenfriede unter den aggregirten Individuen, welche unregelmässig das Hauptindividuum durchkreuzen oder bewachsen, verursachen sichtlich diese Anomalien von der gesetzlichen Stellung der anderen Individuen, sind aber nicht im Stande, die Erstrebung der Gesetzmässigkeit stark zu hindern oder gar aufzuheben. Da diese Aggregation eine krystallographisch gesetzmässige ist und keine parallele, muss sie eine Zwillingsbildung sein oder wenigstens anstreben. Wenn sich an den Krystallen die symetrisch von rechts nach links, diametral vorne = oben und hinten = unten ganz ungestört angeordneten Fächer soweit nach rechts und links ausbreiten, dass die äussersten der aggregirten Individuen jedes Fächers senkrecht auf p stehen, dann ist jeder der beiden Fächer halbkreisförmig, und es berühren sich die beiden Fächergruppen über p des Hauptindividuum hinfort. Die beiderseitigen äussersten Individuen der 2 Fächergruppen haben $\infty P\infty$ (p' und p'') gemein und liegen umgekehrt, d. h. sie sind gegen einander um 180° um die Kante ll, oder, was dasselbe sagen will, um die in der Symetrieebene liegende Normale zu dieser Kante, bezüglich zu $-P\infty$, gedreht, sie befinden sich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

also in Zwillingsstellung nach dem zweiten Gesetze des Gyps; die Contactflächen sind aber nicht, wie sonst, die Zwillingsebene $-P\infty$, sondern die der Zwillingsaxe parallele $\infty P\infty$.

Ebenso befinden sich die beiden äussersten (linken und rechten) Individuen desselben um 180° ausgebreiteten Fächers in Zwillingsstellung nach demselben Gesetze; hier aber ist $-P\infty$ die Contactfläche. In diesem so regelmässig nie beobachteten Falle umgeben also zwei Halbkränze von radialgestellten Individuen das Hauptindividuum in der Richtung senkrecht zur Zonenaxe (Kante ll oder Richtung $a:c$), welcher alle ihre Kanten ll, lp parallel sind.

Man kann den Einen der Fächer nur als die Folge des Anderen ansehen. Denkt man sich nämlich alle Krystalle des einen Fächers diametral durch das Hauptindividuum fortgewachsen und an dessen entgegengesetzter Stelle ebenso weit herausragen, so entsteht der andere Fächer als Gegenfächer. Wenn die Individuen einmal, was selten der Fall ist, die Breite des Hauptindividuum bekommen, so ist dieser Zusammenhang der beiden Fächer an den Stufen sehr gut zu sehen.

Denkt man sich einen Gypskrystall um eine durch seinen Mittelpunkt gehende und in seiner Symetrieebene liegende, der Kante ll parallele Linie um 180° gedreht, so nimmt er nach und nach alle Stellungen ein, welche ein Individuum dieser Fächer einzunehmen vermag.

Definirt man, wie es allgemein geschieht, einen Zwilling als zwei um eine krystallographisch mögliche Linie um 180° gedrehte Individuen, so kann man diese Fächer nicht als Zwillingsbildung, sondern höchstens als einen Uebergang zur Zwillingsbildung bezeichnen, weil die Drehung um die krystallographische Linie nur um x^0 ausgeführt ist zwischen je zwei benachbarten Individuen. Man wird also in diesem Falle gezwungen, ausser der parallelen und Zwillingsstellung zweier Individuen noch eine dritte gesetzmässige Stellung fixiren zu müssen, welche vermittelnd zwischen den beiden ersten steht, als ein Uebergang der Einen in die Andere.

An denselben kritischen Punkt, zu dem mich die Papelsberger Gypse geführt haben, wurde 1871 Schrauf[1]) durch gesetzmässig aggregirte, d. h. um 60 Grad um eine krystallographische Linie (Normale auf $k = \infty P3$) gedrehte Individuen ebenfalls von Gyps und zwar aus Shotover Hill bei Oxford geführt, wodurch Dieser veranlasst wurde, den Begriff eines Zwillings weiter zu fassen. Er nennt in Folge dessen Zwillingskrystalle „alle jene Krystallcomplexe, welche so mit einander in Verbindung stehen, dass das Individuum II durch eine Drehung um eine krystallographisch mögliche Linie und um einen möglichst einfachen Winkel in die Stellung von Individuum I gelangt".

Nach dieser Definition von Zwilling sind die Fächerkrystalle vom Papelsberge wiederholte Zwillingsbildungen (Viellinge).

Bei gleichem Neigungswinkel x zwischen je 2 benachbarten Individuen desselben Fächers liesse sich diese Fächeraggregation zurückführen auf ein neues Zwillingsgesetz: Zwillingsaxe die Normale auf

[1]) Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1871. LXIII I. S. 159.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

$-P^1/m = -mPm$, Drehung um 180°, Contactfläche die Zwillingsebene $-P^1/m$. Aus dem Werthe x liesse sich m' berechnen. Da aber der Neigungswinkel x nicht constant zu sein scheint, kann von der Annahme eines neuen Gesetzes nicht die Rede sein, denn sonst müsste man mehrere Gesetze für einen Fächer ableiten.

Diese Krystalle erscheinen wie mehr oder weniger aufgeblättert an den stumpfen Ecken der rhomboidischen Tafeln, etwa wie ein Buch mit sogenannten Eselsohren. Diese Aufblätterung zeigt sich in allen Graden meist an beiden Ecken zugleich, bei schwachen Graden auch wohl nur an einer. Die dazwischen liegenden scharfen Ecken $llff$ des Hauptindividuum, wo gerne n, o u. s. w. auftreten, zeigen nie eine Spur solcher Fächerstellung.

Im Uebrigen verweise ich auf die etwas schematisirte, graphische Darstellung dieser Gypskrystalle (Taf. VII Fig. 7.).

Zwillinge nach dem ersten Gesetze des Gyps mit Juxtaposition oder theilweiser Penetration kommen bei Oberdollendorf nach dem oben (§. 1) Gesagten schön und gross vor, scheinen aber selten zu sein, denn mir liegen nur 6 Stück unter 60 Krystallen vor; an ihnen sind die Flächen $o = {}^1/_3P\infty$ und $w = {}^1/_3P$ bis zum gänzlichen Verschwinden der andern Hemipyramiden und Orthohemidomen sehr ausgedehnt.

Vier von diesen bis 9 Cm. langen, nach ∞P und $\infty P\infty$ breitsäuligen, 10—18 Mm. dicken Zwillingen bilden ebenfalls einen Fächer (Taf. VII Fig. 8) von etwa 30° Winkelausbreitung; sie sind circa 10° gegen einander gedreht, um eine Linie senkrecht zur Hauptaxe c in der Symetrieebene liegend, denn die dazu senkrechten $M = \infty P\infty$, welche die Kante ff schwach abstumpfen, liegen in einer Richtung.

Diese Drehungslinie ist bekanntlich zugleich die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes des Gyps.

Nach Schrauf wären also diese Fächer an Zwillingen ebenfalls ein wiederholter Doppelzwilling nach dem ersten Gesetze, zuerst Drehung um 2π, nacher um je $\frac{2\pi}{18}$. Dieselbe Drehungslinie senkrecht zur Hauptaxe ist nun aber auch die Resultante von der von vorn nach hinten um 37° 31′ geneigten Kante ll und von der von hinten nach vorn ebenso stark geneigten Kante $\underline{l}\,\underline{l}$ des Zwillings.

Dadurch treten die beiden Zwillingsgesetze des Gyps gleichsam in gegenseitige Beziehung. Man kann sich das etwa so vorstellen:

Ein Individuum kann durch Drehung um die Kante ll einen Fächerzwilling nach dem zweiten Gesetze bilden, wie er im Vorhergehenden besprochen und abgebildet (Taf. VII Fig. 7) ist. Ein Zwilling nach dem ersten Gesetze kann aber keinen Fächer nach dem zweiten Gesetze, sondern nur nach dem ersten bilden. Denn, wenn eine Drehung des Zwillings um Kante ll nach rechts oder links stattfände, müsste das Eine Individuum um eine nach vorne, das Andere um eine ebenso stark nach hinten geneigte Linie sich drehen. Erfolgte trotzdem eine Drehung, so kann sie nur um die Resultante der beiden Drehungslinien erfolgen, d. h. um die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

§. 3. Gypszwillinge von Eisleben.

Zwei unansehnliche Stücke eines grauen, dichten bis feinkörnigen Gyps in der früher Sack'schen Mineraliensammlung, beide vom Zuversichtschachte bei Eisleben — das Eine mit der näheren Bezeichnung: IIte Gez. Str. 15 Ltr. L. v. Schachte (wohl: zweite Gezeug-Strecke 15 Lachter Länge vom Schachte) zeigen auf 2 parallelen Kluftflächen oder aufgeblätterten Schichtungsfugen des zum Theil sehr verwitterten und zerrissenen Gesteines zahlreiche, aber nur kleine, höchstens bis 5 Mm. grosse Krystalle von wasserklarem Gypsspath, welche man in ihrer gerundeten und gewölbten Form nicht besser als mit Pilzen vergleichen kann, welche neben einander oder auch isolirt auf den genannten Fugen oder Klüften, welche vom Wasser ganz ausgenagt und zerfressen sich zeigen, ganz lose mit einer Ecke aufgewachsen sind.

Die Krystalle bilden einen mit ihren Basen an einander gelegten Doppelkegel, von denen stets der obere sehr stumpf (circa 140—160° Scheitelwinkel), der untere, meist nur mit der äussersten Spitze aufgewachsene viel schärfer (circa 86—105° Scheitelwinkel) ist. [1])

Die gemeinsame, nicht in einer Ebene liegende Basis ist in der Regel nahezu kreisrund und dieser schwach nach oben und unten regelmässig undulirte Rand meist schneidig scharf (circa 45—67°). Der Mantel des unteren Kegels ist stets nach demselben Sinne gekrümmt, während derselbe des oberen Kegels zwei diametral gegenüberliegende, radiale Falten hat, welche am Scheitel beginnen und nach dem Rande zu immer tiefer und breiter werden und dadurch die genannte Undulation des Randes dieses Doppelkegels hervorrufen. Die Mäntel beider Kegel sind in der Richtung ihrer Höhenlinie, also radial vom Scheitel zum Rande, äusserst fein gestreift.

Der scheinbar hemimorph-rhombische Habitus dieser Krystalle, die beiden einspringenden Falten auf dem oberen stumpferen Kegel und vor Allem die an dem klaren Gyps schön zu beobachtende Spaltbarkeit erweisen die Krystalle sofort als Juxtapositionszwillinge nach dem gewöhnlichsten Gesetze: Zwillingsaxe die Normale zu $M = \infty P \infty$ (resp. die Hauptaxe), Zusammensetzungsebene $M = \infty P \infty$.

Die Rundung und Streifung dieser Krystalle ist, wie so häufig beim Gyps, derartig, dass man an den meisten nicht zu ermitteln vermag, von welchen Flächen die Krystalle begrenzt werden; allein, das sieht man stets, dass es mehrere positive und negative Hemipyramiden Hemiorthodomen, vermuthlich auch die seltenen Klinodomen sind, welche wesentlich durch einfache und oscillatorische Combination die Rundung und Streifung hervorbringen.

Einige der kleineren Krystalle zeigen jedoch bessere Ausbildung der Flächen, so dass man nach der Haidinger'schen Methode [2]) und

[1]) Haüy (traité de mineralogie II. ed. 1822. I. S. 545 ff. Taf. 32. Fig. 21.) beschreibt ebenfalls schon doppelconische Gypskrystalle aus einem Mergel vom Hospital St. Louis in Paris unter seinen formes indéterminables. Das müssen aber, wenn auch vielleicht ähnliche, so doch andere Formen gewesen sein, denn er gibt die Scheitelwinkel der Doppelkegel zu circa 126° an.

[2]) Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Klass. d. k. Wiener Akademie d. Wissensch. 1855. XIV. S. 3. XVII. S. 187.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch im Reflexionsgoniometer bei Anwendung des allgemeinen Lichtreflexes der Flächen die Kantenwinkel so annähernd richtig messen kann, dass man mit hinreichender Sicherheit die Axenverhältnisse aller Flächen ermitteln kann.

Nach diesen vielfach wiederholten und unter sich gut stimmenden Messungen wurden an allen Krystallen dieselben, unten genannten, Flächen ermittelt und die Zeichnungen (Taf. VII Fig. 9—12) construirt, welche in Fig. 10 und 12 die Zwillinge genau so darstellen, wie man sie beobachtet, nur ohne Krümmung und Streifung, während die Fig. 9 und 11 die entsprechenden Individuen, welche nie vorkommen, zur Darstellung bringen.

Um die Krystalle mit den von Hessenberg abgebildeten, analogen Gypskrystallen von Girgenti[1]) besser vergleichen zu können, habe ich die parallelperspectivische Zeichnung dieser Krystalle so construirt, dass die Hauptaxe vertical, die Orthoaxe horizontal nach dem Beschauer gerichtet ist. Die Symmetrieebene ist gegen die Projectionsebene um die Hauptaxe um 18° gedreht. In dieser Stellung übersieht man am besten diese Zwillinge.

Den folgenden Winkelberechnungen liegen theils die von Hessenberg in der genannten Arbeit über den Gyps von Girgenti aus den Descloizeaux'schen Messungen unter Annahme der Naumann'schen Grundform berechneten, krystallographischen Elemente (ohne Klammer) theils die in seiner späteren Arbeit über den Gyps vom Wasenweiler[2]) corrigirten Werthe derselben (in Klammer) zu Grunde:

C	80° 56′ 40″	[81° 5′ 18″]
Hauptaxe c	0,600282	[0,60306128]
Klinoaxe a	1	[1]
Orthoaxe b	1,45039	[1,4509677]

Die Aehnlichkeit der Krystalle von Eisleben mit den von Hessenberg beschriebenen von Girgenti, welche auf den Kluftflächen des bekannten, mit Schwefel durchzogenen grauen Kalkmergels vorgekommen sind, ist allerdings gross; allein sie unterscheiden sich nicht nur in der Grösse, welche Hessenberg bis zu 40 Mm. angibt, sondern auch im Habitus, denn bei Eisleben sind bis jetzt Individuen dieser Art noch nicht gefunden und die Flächen aus der Zone der Hauptaxe c fehlen an den Eisleber Krystallen fast ganz (Taf. VII Fig. 11. 12) oder treten nur ganz selten und winzig schmal als Abstumpfungen der undulirten Randkanten der Doppelkegel auf (Taf. VII Fig. 9 u. 10).

Ausserdem zeigen die Krystalle von Eisleben das Auftreten von zwei Formen, welche für den Gyps neu sind.

Aus diesem Grunde, und weil es gewiss von Interesse ist, wie so seltene Combinationen und Typen an so entlegenen Orten und bei verschiedenen, wenn auch analogen, Vorkommnissen wiederkehren können, wird diese Mittheilung meiner Beobachtungen nicht unnütz sein.

An den Krystallen von Eisleben sind zu beobachten:

$p = \infty P\infty$, meist als Spaltfläche
$f = \infty P$

[1]) Mineralogische Notizen, neue Folge I Heft. S. 1 ff. Taf. I. Fig. 2 u. 3.
[2]) Mineralogische Notizen, neue Folge VII. Heft. S. 30 ff.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

$M = \infty P\infty$, nur als Zwillingsebene und Spaltfläche
$l = -P$
$\delta = +{}^5/_6 P2$
$\beta = +{}^5/_9 P\infty$
$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$
$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$.

Die beiden zuletzt genannten Formen sind neu, wie aus der letzten Veröffentlichung über den Gyps von Brezina[1]) hervorgeht.

Die genannten Flächen wurden auf folgende Weise ermittelt:

$p = \infty P\infty$ durch die ihr parallele erste Spaltbarkeit. Ihre Streifung in den Zeichnungen entspricht der faserigen Spaltbarkeit.

$f = \infty P$ durch Messung der Winkel:

$p : f = 125^0$, berechnet $124^0\ 15'$ [$124^0\ 15'$]
$f : f' = 69^0$, „ $68^0\ 30'$ [$68^0\ 30'$]
$f : f = 111^0$, „ $111^0\ 30'$ [$111^0\ 30'$]

$\beta = +{}^5/_9 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \beta' = 160^0$, berechnet $159^0\ 46'\ 42''$ [$159^0\ 20'\ 4''$]

$\delta = +{}^5/_6 P2$ durch Messung des Kantenwinkels über β
$\delta : \delta = 141^0$, berechnet $142^0\ 5'\ 48''$ [$141^0\ 57'\ 38''$]

$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \vartheta = 57^0\ 30'$, berechnet $57^0\ 4'\ 45''$ [$57^0\ 20'\ 7''$]

$l = -P$ durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und $l' : l'$

$104^0\ 30'$, berechnet $105^0\ 0'\ 24''$ [$105^0\ -'\ 24''$]

und durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und der Klinodiagonalen von ϑ

171^0, berechnet $170^0\ 31'\ 44''$ [$170^0\ 29'\ 39''$]

$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$ liegt mit l und ϑ in einer Zone, denn l stumpft an den Krystallen deutlich die Combinationskante $\xi : \vartheta$ ab, es konnte deshalb ξ bestimmt werden durch Messung der Kante

$\xi : \xi' = 118^0$, berechnet $118^0\ 1'\ 4''$ [$118^0\ 5'\ 30''$].

Die Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Winkeln ist in Anbetracht der Methode der Messung nicht sehr gross, wenigstens nicht zu gross, um an der Richtigkeit der Bestimmung der Flächen zweifeln zu müssen.

Die beiden neuen Flächen ξ und ϑ gehören zwar keiner besonders hervorragenden Zone des Gyps (mit Ausnahme der Zone der Orthodomen an, liegen aber, wie eine Quensted t'sche Projection rasch zeigt, in mehreren schon bekannten Zonen,[2]) was ebenfalls für die Richtigkeit ihrer Bestimmung spricht.

---

[1]) Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1872. I. S. 17 ff.

[2]) ϑ liegt in Zone der Flächen: ${}^1/_3 P\infty$, ${}^5/_9 P\infty$, $P\infty$, $\infty P\infty$, $-P\infty$, $-{}^1/_3 P\infty$
„ „ „ „ „ $\infty P^3/_2$, $P\infty$
„ „ „ „ „ $-P$, $\infty P2$, ξ
„ „ „ „ „ $-3P3$, $-{}^9/_5 P$

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Abrundung der Combinationskanten zwischen diesen Hemipyramiden und Hemidomen erfolgt wie die radiale Streifung theils durch ihre gegenseitige Oscillation an ihren Grenzen, theils auch wohl durch unbestimmbare, dazwischen liegende, andere Hemipyramiden. Die Rundung der Kante $\xi : \delta$ scheint durch das am Gyps so seltene Klinodome $v = P\infty$ bei allen Krystallen sehr regelmässig wiederkehrend gebildet zu werden; Sicheres lässt sich aber über das Auftreten dieser Fläche nicht sagen.

Zum Schlusse seiner Arbeit über die Gypskrystalle von Girgenti sagt Hessenberg:

„Zwischen $-P$ (l) und $+{}^5/_6P2$ (δ) liegt eigentlich noch eine Fläche, in welche $-P$ mit Abrundung und radialer Streifung verläuft. Sie ist aber zur Bestimmung nicht genügend gut gebildet". In seiner Mittheilung über die Gypskrystalle von Wasenweiler,[1]) welche Hessenberg mehrfach mit denen vom Girgenti vergleicht, und an denen $v = P\infty$ zum Theil sehr schön auftritt, deutet Hessenberg darauf hin, dass diese Abrundung der Kante $l : \delta$ an den Krystallen von Girgenti zum Theil durch dieses Klinodoma veranlasst werden dürfte.[2]) Beim Vergleiche seiner und meiner Abbildungen möchte man glauben, dass diese Abrundung ausserdem auch durch ξ hervorgerufen sein könnte. Von ϑ ist aber an den Krystallen von Girgenti keine Andeutung in Text und Bild zu finden.

§. 4. Biegsamkeit und Spaltbarkeit des Gyps.

Die sogenannte gemeine Biegsamkeit des Gyps ist bekannt, sie wird in jeder Mineralogie angegeben meist mit den Worten: „in dünnen Blättchen biegsam", nur Naumann[3]) setzt richtig in Klammer dazu: „doch nicht in allen Varietäten".

Gerade so, wie es viele selbst in dünnen Blättchen nicht oder kaum biegsame Gypse gibt, finden sich aber auch solche, welche einen sehr hohen Grad von Biegsamkeit haben, vielleicht den höchsten, welcher bei nicht zugleich dehnbaren oder geschmeidigen Mineralien vorkommt.

Zu solchen biegsamen Varietäten gehört der oben besprochene, in Thon eingewachsene Gypsspath von Oberdollendorf und der bekannte aufgewachsene von Reinhardsbrunn bei Friedrichsrode in Thüringen.

Der Biegsamkeit des Letzteren gedenkt schon 1845 H. Credner[4]) in einem Briefe an G. Leonhard: „Einfache sowohl, als Zwillingskrystalle desselben lassen sich bei nicht zu beträchtlicher Stärke allmählig unter einem Winkel von 60—90° biegen, ohne dass dabei die

---

ξ liegt in Zone der Flächen: $-{}^1/_3P\infty$, $\infty P^5/_2$
" " " " " $-P$, ϑ, $\infty P2$
" " " " " $\infty P3$, $P\infty$
" " " " " $\infty P^3/_2$, ${}^3/_4P^3/_2$,

[1]) Mineralogische Notizen. Neue Folge. VII. Heft, S. 34.
[2]) Vergl. auch Scharff Ueber d. Gyps. 1871. S. 9. Taf. II. fg. 40.
[3]) Mineralogie. 1874. S. 257.
[4]) Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1846. S. 62 ff.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fläche des orthodiagonalen Flächenpaares aus der ursprünglichen, dem orthodiagonalen Hauptschnitt parallelen Lage heraustritt." Krystalle von Oberdollendorf bis 10 und 15 Mm. Dicke lassen sich ganz in derselben Weise und Stärke biegen, etwa mit der Leichtigkeit wie eine Stange Siegellack, welche in der Sonne gelegen hat, und auch mit demselben angenehmen Gefühle in den Fingern.

Man kann bei solchen Krystallen die gebogenen und schlangenförmig gewundenen Gestalten, wie sie in der Natur sowohl bei auf-, wie bei eingewachsenen Gypskrystallen vorkommen, künstlich nachmachen. Letztere finden sich nicht selten in den Thonen, in welchen sie sich gebildet haben, gekrümmt und die Ersteren sind am schönsten wohl von Reinhardsbrunn bekannt, von wo sie H. Credner beschrieben hat und von wo sie in allen Sammlungen zu finden sein dürften.

Bei den allermeisten — und bei allen mir bekannten — ist die Krümmung so erfolgt, dass sie das Maximum auf $p = \infty P\infty$, ihr Minimum (= Null) auf $M = \infty P\infty$ zeigt, das heisst $\infty P\infty$ ist gefaltet und gerunzelt. $\infty P\infty$ eine Ebene. Die künstlich gekrümmten Krystalle verhalten sich gerade so, und man darf deshalb wohl nur annehmen, dass die natürlich gekrümmten Krystalle ihre Krümmung auch nur durch einen äusseren Druck bekommen haben, welcher bei den in Thon eingewachsenen Krystallen sich leichter erklären lässt durch die entgegengesetzten Kräfte der Krystallisation und des nicht vollkommen nachgiebigen, zum Theil auch wohl sich aufblähenden Thones bei seiner Umbildung aus Schieferthon, Mergelschiefer u. s. w., als bei den aufgewachsenen, also in fast vollkommen nachgiebigem Wasser gebildeten Krystallen. Die Krümmung der Letzteren möchte Credner deshalb durch den Druck des oberen Theiles der Krystalle auf den unteren erklären.[1])

Eine künstliche Biegung in einer anderen Richtung als im orthodiagonalen Hauptschnitte ist mir an keinem Krystalle gelungen, wohl aber leicht eine Drehung der nach der Hauptaxe säulenförmigen Krystalltafeln um die Hauptaxe um etwa 30—40°, so dass die Flächen $\infty P\infty$ windschief oder schraubenflächig wurden, wie die Prismaflächen an den bekannten gewundenen Rauch-Quarzen der Alpen. Nach der Credner'schen Notiz scheinen dieselben Windungen auch natürlich in Reinhardsbrunn vorzukommen.

Führt man die Biegung der Krystalle sehr langsam und vorsichtig aus, indem man zugleich darauf Bedacht nimmt, dass die biegenden Finger die Flächen $p = \infty P\infty$ ganz und fest bedecken, so kann man Biegungen bis zu 90 Grad vornehmen, ohne dass eine Trennung der Molecüle in der Richtung ihrer geringsten Cohärenz stattfindet, d. h. keine Spaltungsrichtung wird durch Einreissen sichtbar. Versucht man die Biegung weniger vorsichtig, so wird leicht die Elasticitätsgrenze über-

---

[1]) Scharff (Ueber d. Gypsspath. 1871. S. 31 ff.) bespricht die gebogenen und gewundenen Krystalle von Friedrichsrode (Reinhardsbrunn) und hält ihre Bildung durch äusseren Druck für „Vermuthungen, welche durch Thatsachen kaum unterstützt werden, welchen vielmehr gewichtige Bedenken entgegenstehe. Er kann deshalb an eine künstliche Nachbildung dieser Erscheinung durch äusseren Druck noch nicht gedacht haben. „Gebogene und gewundene Krystalle glaubt man in den meisten Fällen einem mangelhaften Bau, das Zerbrechen oder Knicken aber einer störenden Einwirkung von aussen zuschreiben zu müssen" (S. 34 und 36).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schritten und es beginnen zahllose Spaltungen einzureissen, aber ohne den Zusammenhalt des Krystalles aufzuheben. Da die Biegung in der Richtung der dritten Spaltbarkeit ($\infty P\infty$) erfolgt, reisst diese nicht, oder nur sehr selten ein, nur die beiden Ersten zeigen sich.

Die Entstehung zahlloser Spalten parallel $p = \infty P\infty$ beim Biegen sieht man am besten an dem plötzlichen Aufblitzen eines lebhaften, silberweissen Perlmutterglanzes statt des bisherigen Glasglanzes auf $\infty P\infty$, welcher mit der Stärke der Biegung an Intensität zunimmt. Der zweite, faserige Blätterbruch macht sich zugleich sehr bemerkbar durch seine bekannte, scharfe Liniirung der Fläche $\infty P\infty$ in der Richtung der Endkante von $n = P$. Diese Linien erweisen sich unter der Lupe als Spalten, welche von der Oberfläche von $\infty P\infty$ mehr oder weniger tief in die Krystalle eindringen, aber nicht senkrecht zu $\infty P\infty$ (also nicht parallel $T = P\infty$), sondern schief (mithin parallel der Fläche eines Pn, worin n meist als $= 1$ angenommen wird). [1]]

Ganz dieselbe Erscheinung zeigen auch die natürlich in dieser Richtung gekrümmten Krystalle.

Ausser diesen 3 Spaltungsrichtungen erscheint bei diesen Biegungen aber noch fast immer, sowohl an den Krystallen von Oberdollendorf, wie an denen von Reinhardsbrunn und anderen Orten, eine vierte Spaltbarkeit, welche, wenn auch viel unvollkommener als jene drei, doch sehr deutlich und unzweifelhaft ist. Sie erscheint wie die zweite (sogenannte faserige) Spaltbarkeit als zarte Linien (Fig. 13 Taf. VII dc und $d'c$) auf $p = \infty P\infty$, welche scheinbar senkrecht zur Hauptaxe stehen. Misst man aber die ebenen Winkel auf $\infty P\infty$, so findet man:

Zweite Spaltlinie	ab	zur Hauptaxe	$c =$	$114^0\ 30'$	resp.	$65^0\ 30'$
Vierte „	dc	„ „	$c =$	$92^0\ 30'$	resp.	$87^0\ 30'$
Zweite „		zur vierten Spaltlinie	$=$	22^0	resp.	158^0.

Diese vierte Spaltfläche liegt also in der Zone der Diagonalen von $o = {}^1/_3 P\infty$, welche mit der Hauptaxe den Winkel von $87^0\ 31'\ 27''$ [$87^0\ 19'\ 41''$] bildet. In derselben Zone sind als Krystallflächen bekannt: $o = {}^1/_3\ P\infty$, $w = {}^1/_3 P$, $u = P3$, $p = \infty P\infty$.

Gesetzt, sie stände, wie es den Anschein hat, senkrecht zu $p = \infty P\infty$, so ginge diese vierte Spaltbarkeit der Fläche $o = {}^1/_3 P\infty$ parallel.

Diese Spaltungsrichtung war dem scharfsinnigen Hauy [2]) nicht entgangen; er spricht von ihr als joint surnuméraire: „Dans d'autres lames, et en particulier dans celles de chaux sulfatée nacrée que l'on trouve à Pesey, ancien départ. du Montblanc, on remarque à certains endroits des fissures dirigées, au moins à peu-près, dans le sens de la perpendiculaire $A'n$ (Fig. 14), et qui, en supposant qu'elles s'en écartassent d'environ 2 degrés, seraient parallèles à une face secondaire

---

[1]) Vergl. Reusch Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136 ff.
[2]) Traité de minéralogie. II. édit. 1822. Tom. I. pg. 529 ss.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

produite en vertu du décroissement $^3G''$ ($= o = {}^1/_3P\infty$) und lässt sie beim faserigen Gyps [1]) eine wesentliche Rolle spielen. [2])

Diese Fläche $o = {}^1/_3P\infty$ tritt an den Krystallen von Bex bekanntlich sehr herrschend auf und gerundet oder auch verdrängt nach rechts und links durch $w = {}^1/_3P$ und $u = P3$ und verdrängt die anderen, sonst häufigen positiven Hemipyramiden und Hemidomen und zwar nicht nur als Krystall-, sondern auch als Spaltfläche. Die schöne, mir vorliegende Stufe von dort zeigt kaum Spuren der zweiten Spaltfläche, [3]) sondern neben der ersten und dritten eigentlich nur diese vierte Spaltbarkeit, welche auch faserig ist, aber grobfaserig und ohne rechten Seidenglanz; sie hat mehr matten, feuchten Glasglanz. Betrachtet man an den Krystallen von Oberdollendorf und Reinhardsbrunn unter der Lupe diese Klüfte der vierten Spaltbarkeit, so wird man finden, dass sie meist nicht tief von der Oberfläche $p = \infty P\infty$ in den Krystall eindringen, sondern bald auf einer ersten Spaltkluft parallel $\infty P\infty$ plötzlich aufhören. Jeder Sprung nach der vierten Spaltbarkeit ist desshalb von einem schmalen, perlmutterglänzenden Hofe umsäumt. Dringt aber ein Spalt der vierten Richtung einmal tiefer in den Krystall ein, so sieht man auch, dass diese Spaltfläche, wie bei den Krystallen von Bex, faserig ist und nicht ganz senkrecht zu $\infty P\infty$ steht. Sie ist also dann wohl keine wirkliche Spaltfläche parallel ${}^1/_3P\infty$, sondern, wie die zweite Spaltfläche, eine Scheinfläche von zwei oscillatorischen Spaltflächen in der Zone der Endkante von $w = {}^1/_3P$, wodurch eben ihre Faserigkeit, wie bei der zweiten Spaltbarkeit, veranlasst wird. Unter der Lupe hat es an den Krystallen von Bex, Reinhardsbrunn u. s. w. nach der Beschaffenheit dieser vierten Spaltfläche ganz das Ansehen, als sei sie keine Scheinfläche durch Oscillation von links und rechts ${}^1/_3Pn$, sondern von ${}^1/_3P\infty$ mit $\infty P\infty$, wodurch die resultirende Scheinspaltfläche jede Neigung zu $\infty P\infty$ annehmen kann.

Es ist somit nicht zu zweifeln, dass diese durch Biegung leicht neben der zweiten darstellbare Spaltbarkeit mit der von Hauy kennen gelehrten von Bex ident ist, dass sie der Krystallfläche $o = {}^1/_3P\infty$ folgt und dass sie in ihrer Richtung senkrecht zu $p = \infty P\infty$ oft nur durch Oscillation mit $p = \infty P\infty$ abgelenkt erscheint als eine Scheinfläche mehr oder weniger parallel mit $w = {}^1/_3P$.

Dass der ebene Winkel zwischen der Schnittlinie der vierten Spaltbarkeit mit $p = \infty P\infty$ und der Hauptaxe (dca in Fig. 13 Taf. VII) kein rechter ist, sieht man sehr gut an den Juxtapositionszwillingen nach dem ersten Gesetze von Reinhardsbrunn. Gerade so wie die Klüfte der zweiten Spaltbarkeit (ba, $b'a$) an der Zwillingsgrenze $\infty P\infty$ ($aacaa$) ihre Richtung ändernd ein Knie $ba\ b'$ von $131^0\ 41'\ 22''$ [$131^0\ 11'\ 58''$] nach unten (resp. oben) concav bilden, machen nämlich die der vierten

---

[1]) Hauy l. c. I. pag. 540.

[2]) Nachträglich sehe ich, dass Scharff (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17) auch diese Spaltbarkeit etwa normal auf $\infty P\infty$ u. $\infty P\infty$ angibt, welche er nur an den gebogenen Krystallen von Friedrichsrode gefunden hat.

[3]) Die gleiche Beobachtung hat Scharff gemacht (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Spaltbarkeit an derselben Stelle ein Knie dcd' in gleichem Sinne concav gemessen von circa 174° berechnet von 175° 2′ 54″ [175° 39′ 22″].

Auch, und vielleicht am schönsten, sieht man diese vierte Spaltbarkeit des Gyps an den natürlich gebogenen Krystallen von Reinhardsbrunn, denn hier setzt sie mehrfach wiederholt als ein Sprung oft durch den ganzen Krystall hindurch, ähnlich wie bei Bex, aber ohne den Zusammenhalt der Krystalltheile aufzuheben. Da, wo die Krümmung der Krystalle am stärksten ist, setzt dieser Spalt als mehr oder minder regelmässige, faserige, aber im Ganzen der Richtung $o = {}^1/_3P\infty$ folgende, matten, wässerigen Seidenglanz reflectirende, also oscillatorische Fläche durch, so dass an dieser Stelle die Krystalle leicht entzwei brechen. Von diesen „durch Knickung entstandenen, mattschimmernden Zusammensetzungsflächen" spricht auch Credner[1]), ihm schienen sie aber genau senkrecht zur Hauptaxe zu stehen, denn er sagt: „Diese Zusammensetzungsflächen würden hiernach einem orthometrischen Krystallsysteme entsprechen".

Mag nun die vierte Spaltbarkeit, deren Grad an den verschiedenen Fundorten recht verschieden sein dürfte, der Krystallfläche $o = {}^1/_3P\infty$ oder ${}^1/_3Pn$ folgen, und die zweite der Fläche $n = P$ oder $T = P\infty$, so bleibt es höchst auffallend, und ist meines Wissens der erste bekannte Fall, dass zwei ungleichartige Spaltungsrichtungen so nahe zusammenfallen, denn sie schneiden sich unter 21° 40′ 46″ [21° 43′ 42″] auf $\infty P\infty$ (Fig. 13 Taf. VII).

Um so auffallender ist es nun, dass zwischen beiden noch eine fünfte Spaltbarkeit zu liegen scheint, nämlich die, welche Reusch mittelst der Körnerprobe darzustellen gelehrt hat.[2]) Dieselbe bildet nach dieser Mittheilung mit der zweiten auf $\infty P\infty$ circa 10° 30′ und steht senkrecht zu letzter Fläche, entspricht also der als Krystallfläche bisher unbekannten ${}^2/_3P\infty$ (Neigung zur Axe c = 76° 11′ 14″ [75° 57′ 21″]), denn der zu. 10° 30′ gemessene Winkel beträgt in diesem Falle 10° 20′ 33″ [10° 21′ 22″].

Später[3]) gibt Reusch den genannten ebenen Winkel zu 13—14° an, was mit meinen, auf verschiedene Weise wiederholten Messungen (13—15°) an einer von Reusch zu Wiesbaden erhaltenen Schlagfigur im Gyps von Nordhausen gut stimmt; corrigirt man ihn auf 14° 2′ 40″ [14° 4′ 3″], so folgt diese fünfte Spaltbarkeit der Hessenberg'schen Fläche $\beta = {}^5/_9P\infty$, welche mit Axe c 79° 53′ 21″ [79° 40′ 2″] bildet.

Fig. 13 Taf. VII stellt einen Zwilling in e und e' mit dieser Schlagfigur dar; der ebene Winkel der Schlaglinie durch e und e' beträgt 159° 46′ 42″ [159° 20′ 4″] auf $\infty P\infty$.

Reusch, welcher die vierte Spaltungsrichtung nicht gekannt zu haben scheint, bespricht[2]) das Auffällige von zwei so nahe benach-

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1846. S. 64.

[2]) Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136. Dieser Blätterbruch lässt sich auch nach Reusch direkt beim Spalten grösserer und dickerer Platten oder bei vorsichtigem Abbiegen eines dünnen Blättchen nachweisen. Ulrich hat denselben an einer seiner Platten als spiegelnde Fläche vorgefunden.

[3]) Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden. 1873.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

barten Spaltrichtungen, und findet darin einen zweiten Beweis, dass die zweite Spaltbarkeit nicht, wie früher angenommen, der Fläche $T = P\infty$, sondern den Flächen $n = P$ folge, wie Phillips es zuerst angebe.

Bei drei so wenig in ihrer Lage divergirenden Spaltungsrichtungen darf man wohl nicht der Frage sich verschliessen, ob sie nicht auf zwei zurückgeführt werden könnten, indem man die mittlere — demnach die fünfte von Reusch — als eine durch Oscillation der beiden äusseren resultirende Scheinspaltfläche betrachtet.

Dann müssten aber:

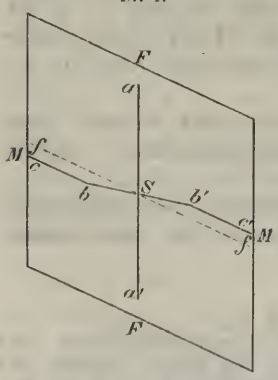
1) diese 3 Spaltrichtungen in einer Zone liegen, und deren Axe müsste die Orthoaxe sein;

2) müsste die fünfte Spaltbarkeit, die Reusch'sche Schlaglinie, bei hinreichender Vergrösserung unter dem Mikroskope nicht schnurgerade und scharfgerissen verlaufen, sondern gezahnt bald der Richtung der zweiten, bald der der vierten Spaltbarkeit folgen.

Was den ersten Punkt betrifft, so müsste der von Phillips angeregten, jetzt fast allgemeinen Annahme zuwider die zweite, faserige Spaltfläche eine Scheinfläche sein, welche durch Oscillation von $T = P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirt, mithin jede Lage in der Zone der Endkante von $n = P$ haben kann, und ebenso müsste die vierte Spaltbarkeit, wie oben schon als wahrscheinlich angedeutet wurde, eine aus der Oscillation von $o = {}^1/_3 P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirende Scheinfläche sein, welche jede Lage in der Zone der Endkante von ${}^1/_3 P$ haben kann. Gegen diese Annahme würde keine bisherige Beobachtung an der zweiten Spaltfläche sprechen.

Den zweiten Punkt kann man unter dem Mikroskope prüfen. Das habe ich an mehreren von Reusch erhaltenen Schlagfiguren im Gyps von Nordhausen und an eigenhändig dargestellten am Gyps von Westeregeln bei Magdeburg, welcher sich vermöge seiner sehr geringen Biegsamkeit und grossen Sprödigkeit noch besser, als der von Nordhausen, zur Darstellung der prachtvollsten Schlagfiguren eignet, gethan.

Nr. 1.



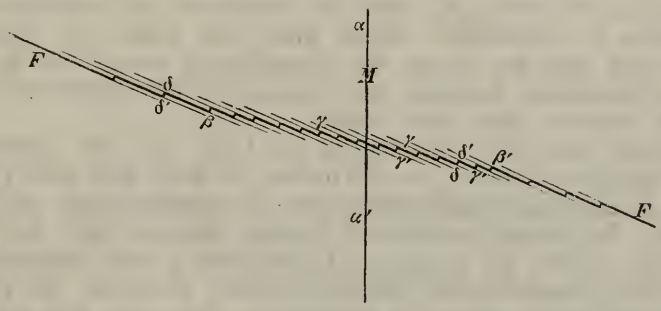
Alle von mir untersuchten Schlagfiguren erwiesen sich in ihrem Aussehen gleich. Ich beziehe mich im Folgenden auf die im nebenstehenden Holzschnitte Nr. 1 copirte Zeichnung der Schlagfigur von Reusch.

Die dem zweiten und dritten Blätterdurchgange entsprechenden Risse $b\,c$ resp. $b'\,c'$ und $a\,a'$ zeigen sich mit blossem Auge und mit bis 140facher Vergrösserung — stärkere wurde nicht angewendet — als äusserst scharf und fein gerissene, continuirlich gerade Linien, also als Durchschnitte von Ebenen, das heisst als wirkliche Spaltflächen. Die der Richtung ${}^5/_9 P\infty$ entsprechenden Risse $b\,b'$ sehen zwar mit blossem Auge und mit Hilfe der Lupe als ebenso scharfe, feine und gerade Linien aus, allein bei stärkerer Vergrösserung zeigen sie einen sägeartigen Verlauf. Vergleiche den

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

folgenden Holzschnitt Nr. 2. Man sieht mithin ganz deutlich, dass sie keiner Spaltfläche $^5/_9P\infty$ entsprechen, sondern einer Scheinfläche, welche aus der Oscillation zweier anderer Kluftsysteme resultirt und,

Nr. 2.



sei es zufällig, sei es aus verborgenem Grunde, mehr oder weniger der Richtung $a' : {}^5/_9c$ folgt. Die Oscillationen dieser Scheinfläche sind so zart, dass diese Fläche das Licht für das höchstens mit einer Lupe bewaffnete Auge ziemlich regelmässig reflectirt.

Von diesen zwei Kluftsystemen ist das eine und herrschende die zweite Spaltbarkeit, welche unter sehr spitzen (circa 14°) resp. sehr stumpfen (circa 166°) Winkel den Riss parallel $^5/_9P\infty$ ($\beta\beta'$) durchschneidet und sich als zahllose, parallele, äussert zarte und feine, aber meist nur kurz gerissene Spaltklüfte ($\gamma\gamma'$) zeigt. Das zweite untergeordnete Kluftsystem steht nahezu senkrecht (circa 90—105°) zu dem ersten und stellt nur in ganz kurzen Sprüngen $\delta\delta'$ die Verbindung zwischen zwei benachbarten Sprüngen des ersten Systems her, wodurch die sehr regelmässige und feine Zahnung der Schlaglinie $\beta\beta'$ entsteht. Niemals habe ich bemerkt, dass dieser verbindende Sprung die Risse des andern Systems durchschneidet; ferner scheint der Neigungswinkel der Systeme zu einander verschieden zu sein, und drittens verlaufen die Sprünge $\delta\delta'$ nicht so scharf und gerade, als die Spaltklüfte. Sie sind oft deutlich gekrümmt, bald fein, bald dick, und scheinen somit keine Spaltfläche nach einem — $mP\infty$ anzudeuten, sondern einem gemeinen Bruche anzugehören, welcher auf dem kürzesten Wege die durch den Schlag eingerissenen Spaltklüfte $\gamma\gamma'$ der zweiten Spaltbarkeit zu verbinden bestrebt ist.

Soweit meine Beobachtungen ein Urtheil gestatten, ist die der Richtung $^5/_9P\infty$ nahezu entsprechende Schlaglinie bb' von Reusch keine Folge einer versteckten fünften Spaltbarkeit, wie oben angenommen wurde, sondern ein Sprung, welcher aus einer bekannten Spalt- und einer Bruchkluft resultirt.

Dafür spricht auch:

1) dass der Theil bb' der Reusch'schen Schlagfigur nur ungefähr der Richtung $^5/_9P\infty$ folgt, denn in seiner ersten Mittheilung gibt Reusch den Winkel zwischen bc und bb' zu 10° 30′ resp. 169° 30′, später zu 13—14° resp. 167—166° an, und ich habe unter 10 Messungen Schwankungen zwischen 13 und 15° gefunden;

2) dass, wie auch Reusch angibt, häufig, nach meinen Beobachtungen stets, die Schlaglinie bb' bei b und b' mittelst einer Abrun-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

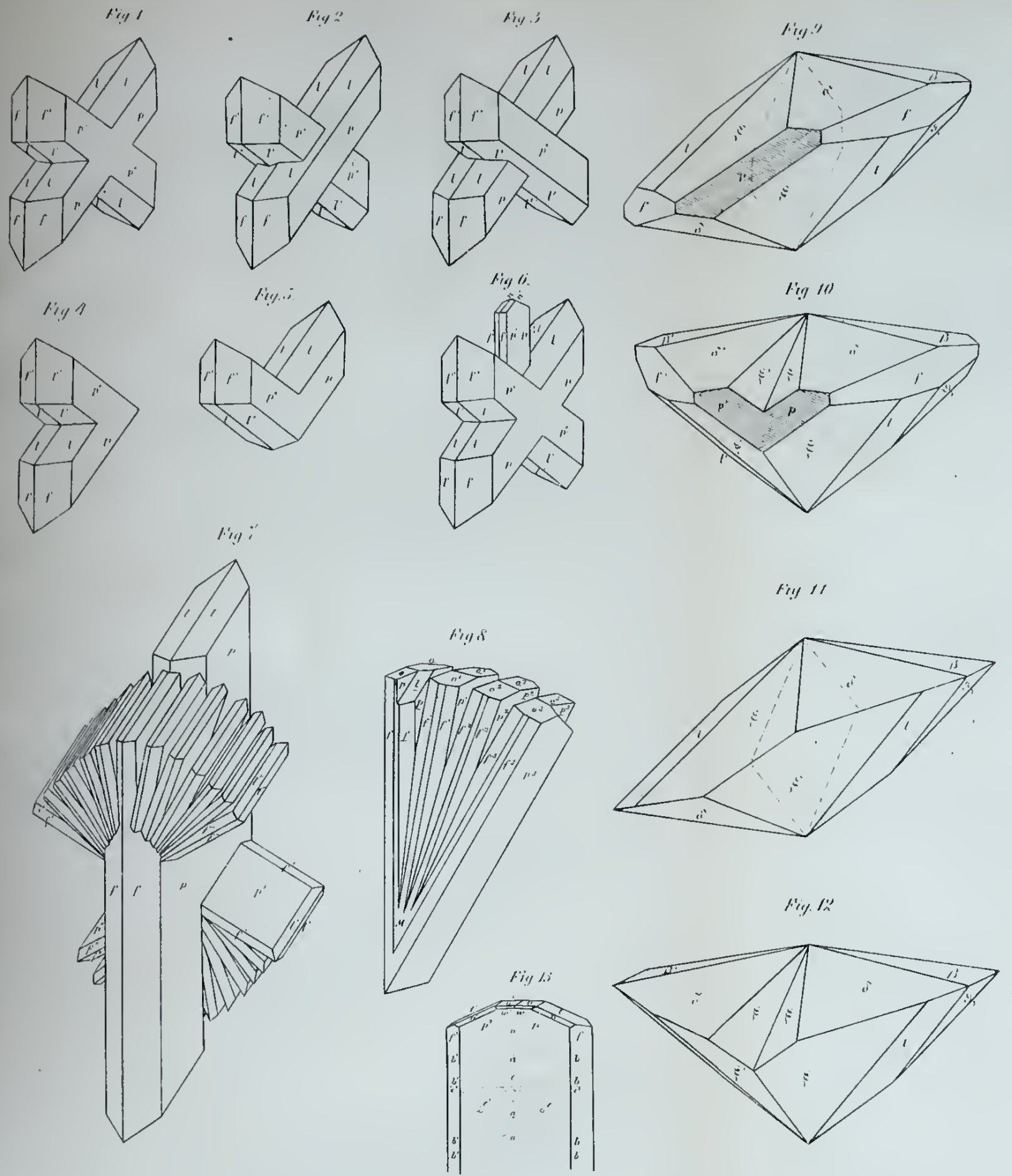
dung der Ecken in die Linien bc und $b'c'$ verläuft, wodurch eben die Schlagfigur die Gestalt eines lateinischen f bekommt.

Alle diese Punkte mögen vorläufig hier nur angeregt sein, sie verdienen seiner Zeit eine genauere Untersuchung an zahlreichem, dazu gesammeltem Materiale. Sie sind am besten mit der Untersuchung der Aetzfiguren zu verbinden, welche man sehr schön und regelmässig erhält, wenn man die Platten mit Schlagfiguren einige Zeit in Wasser legt. Die Aetzfiguren beginnen mit Vorliebe von den Klüften der Schlagfigur aus, wodurch diese sehr leidet.

Bringt man eine Spaltlamelle von Gyps mit der eingerissenen vierten Spaltbarkeit unter das Mikroskop, so sieht man diese Linie wie die der zweiten und dritten Spaltbarkeit scharfgezogen und gerade verlaufen. Die vierte Spaltbarkeit erweist sich also auch dadurch als eine solche, welche mit besonderer Deutlichkeit an den biegsamen Krystallen (Bex, Oberdollendorf, Reinhardsbrunn, Burgörner bei Hettstedt u. s. w.) auftritt, an denen die Schlagfigur nicht oder nur undeutlich darzustellen ist, wie schon Reusch angibt.

Aachen, im Mai 1875.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



M. Fürnbacher lith. Druck v. Jos. Wagner in Wien.

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1875 Heft III.
Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXV.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mineralogische Mittheilungen

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 1875

Autor(en)/Author(s): Laspeyres Hugo

Artikel/Article: I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps. 113-130