

# Beleuchtung und Zurückweisung einiger gegen die Lehre von den optischen Anomalien erhobenen Einwendungen.

Von

**Carl Klein** in Göttingen.

---

Die Schriften, auf welche ich im Nachfolgenden wesentlich Bezug nehmen werde, sind die folgenden:

- H. BAUMHAUER, Bemerkungen über den Boracit. Zeitschr. f. Krystall. Bd. X. 1885. Heft 5. (Geschlossen am 11. Juni 1885, ausgegeben am 18. Aug. 1885.) p. 451 u. f.
- H. BAUMHAUER's Referat über meine Leucitarbeit. Zeitschr. f. Kryst. Bd. XI. 1886. p. 616 u. f.
- E. MALLARD, Sur les hypothèses diverses proposées pour expliquer les anomalies optiques des cristaux. Bulletin de la Société française de Minéralogie. T. IX. 1886. p. 54.
- G. WYROUBOFF, Sur les phénomènes optiques du sulfate de strychnine. Bulletin de la Société Minéralogique de France. T. VII. 1884. p. 10.
- Sur les phénomènes optiques de l'hyposulfate de plomb. Ibid. p. 49.
- Sur les propriétés optiques du benzile et du carbonate de guanidine. Ibid. p. 86.
- Sur la pseudosymétrie des hyposulphates hydratés doués du pouvoir rotatoire. Ibid. T. VIII. 1885. p. 78.
- Recherches sur la structure des corps cristallisés doués du pouvoir rotatoire. Annales de Chimie et de Physique. 6e série. t. VIII. 1886.

Im Verlaufe der letzten Zeit sind von Seiten der Herren BAUMHAUER, MALLARD und WYROUBOFF zu wiederholten Malen Angriffe gegen die Anschauungen erfolgt, welche ich bezüglich der sog. optischen Anomalien vertrete und zwar sowohl

mit Rücksicht auf einzelne Fälle innerhalb dieses Gebietes, als auch auf das ganze Bereich desselben.

Ich habe auf diese Angriffe bis jetzt nicht geantwortet, da dieselben von Seiten meiner Herren Gegner nicht auf neue Beobachtungen an dem früher untersuchten Material gestützt waren und ich überdies in der letzten Zeit, durch dringende Amtsgeschäfte abgehalten, mich wissenschaftlichen Arbeiten nur in beschränktem Maasse widmen konnte. — Da aber mein Schweigen den Eindruck machen könnte, als hätte ich überhaupt nichts zu erwidern und da ausserdem der Ton, in welchem die MALLARD'sche Aufforderung gehalten ist, den Charakter einer wissenschaftlichen Herausforderung angenommen hat<sup>1</sup>, so darf ich wohl mit einer Entgegnung meinerseits nicht länger zurückhalten.

Ich bemerke zu dieser letzteren, dass dieselbe nur eine einmalige sein wird, sofern nicht neue Thatsachen die Dinge in anderer Beleuchtung erscheinen lassen. Es kommt mir durchaus nicht in den Sinn, mich jetzt in fernere Discussionen einzulassen, nachdem genugsam dargethan ist, dass meine Grundanschauungen und die meiner Gegner nicht dieselben sind, in den Schriften derselben aber überdies z. Th. eine Beurtheilung der vorliegenden Beobachtungen beliebt worden ist<sup>2</sup>, die mich nicht veranlassen kann auf weitere Erörterungen, nach diesen hier vorliegenden, einzugehen.

Herr BAUMHAUER führt im Eingange seiner Arbeit über den Boracit aus, die Frage nach dem Krystallsystem des in der Natur vorkommenden Minerals sei durch MALLARD's Arbeiten als erledigt anzusehen und betrachtet am Schlusse seiner Arbeit (l. c. pag. 456) dasselbe als zweifellos rhombisch.

Gegenüber diesem, wie mir scheint, etwas mit grosser Sicherheit vorgetragenen Ausspruch, darf ich mir wohl die Bemerkung erlauben, dass ich und viele Andere mit mir nicht dieser Ansicht sind, sondern den Boracit immer noch als geometrisch regulär, wiewohl bei gewöhnlicher Temperatur

<sup>1</sup> MALLARD l. c. p. 65.

<sup>2</sup> MALLARD l. c. p. 58 „L'observation en question, en lui donnant même une précision et une netteté qu'elle est loin de posséder etc.“; l. c. p. 68. Cette relation, d'ailleurs très peu précise etc.“

aus rhombischen Theilen bestehend ansehen<sup>1</sup> und ich ferner die, namentlich im optischen Verhalten, dann aber auch in der Zwillingsbildung u. s. w. sich ausdrückenden Besonderheiten als von Änderungen der Bedingungen herrührend erachte, die bei oder nach dem Act der Krystallisation gegenüber den jetzt bestehenden statt hatten<sup>2</sup>. — Allgemein wird also das, was Herr BAUMHAUER sagt, nicht angenommen; sein Ausspruch trägt aber dem, dass Andere nicht derselben Meinung sein könnten, nicht Rechnung, sondern stellt die Sache als über allen Zweifel erhaben hin. Nur schade, dass es nicht so ist und es noch Leute gibt, die anderer Meinung sind.

Den ersten Einwurf, den mir Herr BAUMHAUER macht, betrifft meine Deutung der Gestalten des Boracits. Er führt aus, dass aus meinen eigenen Annahmen (die zwar den damals geänderten MALLARD'schen nicht entsprechen<sup>3</sup>, wohl aber mit dessen früheren stimmen) folge, die beiden Gleichgewichtslagen des Boracits stünden sich einander sehr nahe, folglich müsse man die eine als Grenzform der anderen ansehen. Dies zugegeben müssen auch die Formen beider Zustände dieselben oder annähernd dieselben sein. Herr BAUMHAUER sagt ferner:

„Sind denn, muss man fragen, die am rhombischen Boracit auftretenden scheinbaren Würfel-, Dodekaöder- und andere Flächen keine echten Krystallflächen mehr und muss man nicht dementsprechend die ganze Form des Minerals als eine dem regulären System ungemein nahe stehende Grenzform betrachten? Man wird hierzu geradezu gezwungen und es

<sup>1</sup> Vergl. u. A. NAUMANN-ZIRKEL, Mineralogie 1885. p. 443. M. BAUER, Mineralogie 1886. p. 356.

<sup>2</sup> Vergl. C. KLEIN, Optische Studien am Leucit. Nachr. v. d. Kön. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen 1884 (ausgegeben am 24. November) p. 469.

<sup>3</sup> Wegen einer Darstellung dieser Annahmen vergl. dies. Jahrb. 1884. I. p. 236. — Wie es mir scheint, hebt Herr BAUMHAUER es besonders hervor (l. c. p. 452, erster Absatz), dass ich nicht der MALLARD'schen Ansicht bin. — Er hat vielleicht, da es ihm vorher nicht bekannt war, inzwischen zu seiner Beruhigung erfahren (auch mit Rücksicht auf seinen Ausspruch unter Nr. 3 p. 454), dass Herr MALLARD seine damalige Ansicht wieder aufgegeben hat, cf. Bulletin de la Soc. Min. de France 1884. p. 357 u. 358. Das in Rede stehende Heft des Bulletin ist vom November 1884; der Aufsatz des H. BAUMHAUER steht in einem am 11. Juni 1885 geschlossenen Heft. d. Z. f. Kryst.

hiesse den Thatsachen Gewalt anthun, wollte man sie in anderer Weise deuten.“

Ich habe hierauf zu erwidern, dass ich in der That die beiden Gleichgewichtslagen des Boracits als sich einander sehr nahe stehende ansehe, wie das ja auch dadurch bewiesen ist, dass im Rahmen ein und derselben Form und ohne Zerstörung derselben der Übergang erfolgt. Für die reguläre Anordnung der Molecüle kennen wir aber allein die zugehörige, ursprüngliche, äussere Form, nicht für die rhombische, daher kann ich nicht zugeben, dass die in Erscheinung tretenden Formen beiden Zuständen, wenn letztere nach einander selbständig und ursprünglich entstehen könnten, gemeinsam sein müssten.

Ich halte das, was mir die äussere Form nach Flächenanlage und Winkelverhältnissen lehrt, für regulär, tetraëdrisch hemiëdrisch, mir sind in Folge dessen die Flächen des Boracits keine scheinbaren, sondern wirkliche Würfel-, Dodekaëder- u. s. w. Flächen und ich sehe daher das, was geometrisch in Erscheinung tritt, nicht als Grenzform an, ebensowenig als ich das System des Boracits vom geometrischen Standpunkte aus als rhombisch betrachte.

Der Hinweis, welchen Herr BAUMHAUER auf Kaliumsulphat und Leadhillit, ihre Zwillingsbildungen und ihr Verhalten in der Wärme führt, enthält in sich bemerkenswerthe Momente. Ein Vergleich der an diesen Körpern beobachteten Erscheinungen mit den am Boracit gefundenen kann aber, nach meinem Dafürhalten, deshalb nicht in allen Hinsichten Geltung haben, weil beide erstgenannten Mineralien einen Übergang aus dem System der ersten Anlage in ein höher symmetrisches zeigen, während beim Boracit das hochsymmetrische System der ersten Anlage verlassen ist und erst durch Temperaturerhöhung wieder erreicht wird<sup>1</sup>. Namentlich ist aus dem entsprechenden Verhalten der drei Mineralien in der Wärme nicht zu schliessen, die bei gewöhnlicher Temperatur vorhandene Gleichgewichtslage des Boracits sei die seiner Entstehung.

Indem Herr BAUMHAUER danach auf meine früheren Ansichten betreffs des Zustandekommens der optischen Abnormi-

<sup>1</sup> Vergl. auch dies. Jahrb. 1884. I. p. 240 wegen des Unterschieds der pseudosymmetrischen und der optisch anomalen Körper.

täten eingeht, findet er es zu tadeln, dass ich das früher erwähnte Gerüst<sup>1</sup> in den Boracitkrystallen noch weiterhin anführe und nicht fallen gelassen habe als der nunmehr in einfacher Weise vorzunehmenden Deutung hinderlich u. s. w.

Ich glaube der Darstellung des Herrn BAUMHAUER gegenüber einfach constatiren zu sollen, dass ich in dies. Jahrb. 1884 Bd. I p. 237 in einer Fussnote erwähnt habe: „Die früher von mir betonte Gerüstbildung und die Vorgänge dabei passen sich sehr gut in obige allgemeinere Anschauung ein.“

Ferner sollte ich denken, dass ein Jeder, der mit einigermaßen gutem Willen an die Sache geht, mir doch nicht unterstellen wird, dass, nachdem ich in dies. Jahrb. 1884 Bd. I p. 182 rückhaltlos das anerkannt habe, was MALLARD'S schöne und entscheidende Beobachtungen Neues geschaffen, ich auch noch in dies. Jahrb. 1884 Bd. I p. 237 im Texte dieselbe Ansicht ausgesprochen habe, nunmehr in einer Fussnote wieder Alles aufheben wollte. Jeder wird in der That beim Lesen dieser kurzen Note ergänzen: „Vorgänge dabei (soweit sie nicht durch Annahme der aus MALLARD'S Arbeiten sich ergebenden Thatsachen anders erkannt sind) passen sich sehr gut u. s. w.“ — Nicht so Herr BAUMHAUER! Ohne zu wissen, was ich eigentlich meine, fällt er über mich her und legt mir eine Menge Dinge unter, die nach seiner Ansicht tadelnswerth sind.

Das fordert mich auf, meine Meinung nochmals klar auszusprechen.

Das in den Boracitkrystallen von VOLGER zuerst beobachtete, von mir bestätigte, nach den Ebenen des Rhombendodekaëders eingelagerte Gerüst ist keine Einbildung, sondern besteht, trotzdem es Herr BAUMHAUER nicht hat finden können. Es erweist sich widerstandsfähiger als die es ausfüllende Masse, was namentlich bei der natürlichen Zersetzung der Krystalle hervortritt, indem es dabei glashart zurückbleibt, während die übrige Masse mehlartig zerfällt. Es ist namentlich in rhombendodekaëdrischen und würfelförmigen Krystallen schön zu sehen, findet sich aber auch in tetraëdrischen, wengleich dort nicht so durchgehend erhalten. Da alle von mir unter-

<sup>1</sup> Dies. Jahrb. 1880. II. p. 246 u. f.

suchten Krystalle dasselbe deutlich oder in Andeutungen gezeigt haben, so nehme ich an, nicht der alleinige Besitzer solcher Krystalle zu sein, stelle aber Präparate jedem mich besuchenden Fachgenossen, wie ich dies seither auf Verlangen stets gethan habe, gern zur Verfügung.

Soviel bezüglich der Existenz des Gerüstes, das Herr BAUMHAUER nicht hat finden können und das ihm daher „als mindestens sehr fraglich“ erschien (l. c. p. 453 u. 454). Man wolle übrigens auch die Abbildung, Fig. 37, meiner Abhandlung und den Text auf p. 246 derselben (dies. Jahrb. 1880 II.), sowie die entsprechenden älteren Darstellungen bei VOLGER, Versuch einer Monographie des Borazits 1855 p. 207—209 und Fig. 84 u. 85; p. 224 Fig. 86 vergleichen.

Die optischen Besonderheiten dieses Gerüstes, entsprechend einer Änderung in der Dichtigkeit seines Gefüges gegenüber der es ausfüllenden Masse, sind durch eine Änderung im Tone der Polarisationsfarbe, die auf der betreffenden Fläche herrscht an den Stellen, an denen sich das Gerüst befindet, bisweilen deutlichst angezeigt. Nicht immer darf man indessen die sich an den in Rede stehenden Stellen darbietende Farbe in diesem Sinne in Anspruch nehmen, da durch viele secundäre Umstände bedingt (keilförmiges Übereinandergreifen der einzelnen Theile u. s. w.), störende Erscheinungen aufkommen. — Ich möchte aber auch an dieser Stelle nochmals hervorheben, dass die Farbentöne auf den Boracitfeldern sehr selten ganz einheitliche sind, sondern häufigst ein Auf- und Absteigen der Farbe auf gleichwerthig sein sollenden Feldertheilen zeigen. Ganz besonders will ich dies gegen Herrn MALLARD's Anschauungen von der Nichtexistenz der Spannungen nochmals geltend gemacht haben und verweise überdies auf meine oben angezogene Arbeit p. 248 oben.

Wenn ich nun in dies. Jahrb. 1884 I. p. 237 in einer Fussnote gesagt habe: „Die von mir früher betonte Gerüstbildung und die Vorgänge dabei passen sich sehr gut in obige allgemeinere Anschauung ein“ und Herr BAUMHAUER, wie erwähnt, daran Anstoss nimmt und meint, man sollte erwarten, „Herr KLEIN werde jenes Gerüst fallen lassen“, so bedauere ich lebhaft, dem geehrten Herrn diesen Gefallen nicht thun zu können, da man wohl eine Ansicht fallen lassen kann, aber

nicht eine beobachtete Erscheinung. Ich will indessen, um weiteren Missverständnissen vorzubeugen, sagen, dass ich mir die oben erwähnten Vorgänge so denke, dass das beim Wachs-  
thum der Krystalle sich bildende Gerüst ganz vorzugsweise befähigt erscheint, einzelne Theile gegeneinander abzugrenzen, so dass, wenn sich die reguläre Anordnung später in die rhombische verwandelt, Krystalle mit regelrecht ausgebildetem Gerüst eine sehr gleichmässige Zerfällung in rhombische Einzeltheile aufweisen und bei solchen, bei denen ein Gerüst nur unvollkommen auftritt, auch eine regelmässige Differenzirung sich im Allgemeinen nicht zeigt.

Was schliesslich die Bemerkungen des Herrn BAUMHAUER bezüglich der von MACK angestellten Versuche über das pyroelektrische Verhalten des Boracits (Zeitschr. f. Krystallographie Bd. VIII. 1883 p. 503 u. f.) und meiner Deutung der Erscheinungen anlangt, so erlaube ich mir zu bemerken, dass diese, wenn auch nicht dem Wortlaute, so doch dem Sinne nach, dieselbe ist, als die, welche auch Herr MACK gegeben hat. Man wolle, um dies zu ersehen, namentlich die „Schlussfolgerungen“ des Herrn MACK l. c. p. 518—522 nachlesen und wird es begreiflich finden, dass Herr BAUMHAUER nicht berechtigt war zu sagen: „In der von MACK beschriebenen Vertheilung u. s. w. glaubt Herr KLEIN dieses Gerüst wieder zu erkennen u. s. w.“

Ich glaube nur, dass Herr MACK mit mir einer Meinung in diesem Punkte ist und erkenne in dem, was er durch die Bestäubung auf den Flächen des Boracits dargestellt hat, bestimmte Figuren wieder, wie sie das in den Krystallen des Boracits vorhandene Gerüst dann auf den Flächen desselben markirt, wenn es durch die eintretende Verwitterung überhaupt sichtbar wird.

Mit mir wird wohl ein jeder andere Forscher gleichfalls erkennen, dass die elektrischen Bestäubungsfiguren von gleicher Lage und Art sind, wie jene Projectionen des Gerüsts auf die Boracitflächen. — Einen Zusammenhang zwischen beiden anzunehmen liegt nach den schönen Untersuchungen des Herrn MACK, der geradezu in seinem „Ebenensystem E“ den Sitz der elektrischen Kräfte annimmt, sehr nahe, desshalb kam ich dem auch nach. Ich überlasse es den Fachgenossen zu entscheiden, ob ich daran Unrecht that.

In einem dritten Abschnitte wird Herr BAUMHAUER ironisch und hält mir vor, dass ich, „dessen betreffende Ansichten weit grössere Wandlungen durchgemacht haben, als dies bei MALLARD der Fall ist,“ an meiner Annahme „unverbrüchlich festhalte“.

Wenn mein Herr Gegner mit diesen Phrasen mich zu kränken beabsichtigt, so möge ihm die Nachricht werden, dass ihm dies nicht gelungen ist. Ich halte die Wahrheit für zu hoch, als dass dagegen persönliche Empfindung irgendwelcher Art in den Vordergrund treten könnte und als, gestützt auf meine Erwärmungsversuche am Boracit, Herr MALLARD fand, wie der fernere Thatbestand war, da hatten wir Beide nöthig, Herr MALLARD und ich, an unseren Anschauungen zu ändern. Weder Herr MALLARD noch ich hatten vordem Recht gehabt, die Wahrheit lag in der Mitte: der Boracit setzte sich nicht ursprünglich zusammen aus Theilen niederer Symmetrie, noch war es nöthig eine Spannung zur Erklärung der Entstehung seiner bei regulärer Formanlage abnormen optischen Erscheinungen anzunehmen. Das unter anderen als den jetzt vorhandenen Umständen gebildete, ursprünglich reguläre Mineral hatte durch Änderung des Moleculargefüges diese seine erste hochsymmetrische Gleichgewichtslage verloren und war rhombisch geworden<sup>1</sup>. — Sonach erklärt sich Alles für die,

---

<sup>1</sup> Herr BAUMHAUER hält die Anschauungen, die ich bei diesem Übergang entwickelte, für „wenig vereinbar“. In Folge dieser Äusserung des Herrn B. halte ich mich zu folgender Mittheilung verpflichtet. — An Stelle der Spannung, die ich s. Z. annahm, als beim Wachs- thum der Krystalle in Thätigkeit tretend, nehme ich nun an, dieselben bilden sich als reguläre, geneigtflächig hemiëdrische Körper und es trete, nachdem die Bedingungen, unter denen sie entstanden sind, sich geändert haben, durch die dann in Erscheinung kommende Dimorphie der Substanz die neue Gleichgewichtslage, die rhombische, ein. Da die dadurch bewirkte Molekularänderung sich im Rahmen der regulären Form vollzieht, so wird sich nunmehr das Ganze als etwas Abnormes darstellen, in einem abnormen Zustand, in einem Zustand, den man auch Spannungszustand nennen könnte, erscheinen müssen. — Denn in der regulären Form hatte bei regulärer Anordnung ein Maximum von kleinsten Theilchen Platz. Wird diese Anordnung geändert, so werden, wenn erstere z. B. nun noch nach rechtwinkeligen, ungleichseitigen Parallelepipeden erfolgt, weniger Theile Platz haben wie früher; es muss also eine theilweise Zersprengung der Form oder mindestens innerhalb derselben ein gespannter

welche sehen wollen und den Thatsachen nicht Zwang anzuthun geneigt sind, auf das Beste.

Herr BAUMHAUER hatte freilich keine Wandlungen durchzumachen gehabt, denn ein Mal war er ja nur Herrn MALLARD in der Grundanschauung gefolgt und hätte ohne diesen Vorgänger, nach meiner Meinung, sich wohl gehütet aufzutreten. Das aber, was sein Vorgänger klar gestellt hatte, hat er später durch Vermischung des Dodekaëder- und Würfeltypus mit dem Tetraëdertypus entstellt; desswegen ist die Sache so zu nehmen, wie ich sie nachdem klar stellte, vergl. dies. Jahrb. 1880 Bd. II. p. 216 u. 217, und nicht wie es nun Herr BAUMHAUER in dem ersten Absatz seiner Nr. 5 auf p. 456 mitzutheilen beliebt.

Herr BAUMHAUER wendet sich sodann meiner Idee über die Entstehung der Boracitkrystalle zu, gleichzeitig die von GROTH darüber ausgesprochene Ansicht geltend machend<sup>1</sup>. Dazu erlaube ich mir folgendes zu bemerken. In meiner Arbeit vom Jahre 1884, dies. Jahrb. Bd. I, habe ich zwar auf p. 237 die Umstände ganz allgemein als der Entstehung der regulären Form günstig angenommen, indessen nachher, und das war ein Fehler, zu ausschliesslich von der hohen Temperatur bei der Bildung gesprochen. — Als GROTH mit Rücksicht hierauf Einwendungen erhob (vergl. Zeitschr. f. Kryst. Bd. IX. 1884 p. 405) habe ich, umsomehr als einschlägige Beobachtungen MALLARD's und LE CHATELIER's erschienen waren, in meiner Arbeit: Optische Studien am Leucit (Nachrichten v. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1884. Ausgegeben am 26. November) das dahin gehörige auf p. 469 klargestellt und gesagt, dass unter den oben er-

---

Zustand Platz greifen. Als Beispiel vergleiche man die Boracite von Segeberg, die, wenn angeschliffen, wie gekühltes Glas springen. „Die Veränderung erfolgt also durch die eintretende Dimorphie und die Spannung ist die Folge davon.“

<sup>1</sup> Es kommt aber dabei Herrn BAUMHAUER nicht in den Sinn, die Schwierigkeiten namhaft zu machen, die bei Annahme des rhombischen Systems immerhin noch bestehen und die Herr GROTH, Zeitschr. f. Kryst. 1884. IX. 405, mit den Worten ausspricht: „Noch nicht erklärt ist freilich die Annahme der äusserlich einfachen regulären Form durch die Boracitsubstanz bei ihrer Bildung.“

wähnten „Umständen“ auch ein der Temperatur gleichwerthiger Druck angenommen werden könnte.

Warum hat Herr BAUMHAUER bei seinen Angriffen auf mich, die in einem Hefte stehen, das am 11. Juni 1885 geschlossen und am 18. August 1885 ausgegeben ist, dies nicht berücksichtigt?

Warum schreibt er später in seinem Referat über meine Leucitarbeit (Zeitschr. f. Kryst. XI. 1886 p. 622), indem er meine Ansicht nummehr anführt: „Vergl. die betreffenden Bemerkungen des Ref. diese Zeitschr. Bd. 10 p. 451, welche sich zum Theil auf frühere Äusserungen KLEIN's beziehen, worin er, wie er nun selbst sagt, „die Temperatur vielleicht etwas über Gebühr betont hatte.““?

Ich frage, was ist von dieser Art der Behandlung einer Sache zu halten?! Muss da nicht Jeder glauben, ich hätte auf Herrn BAUMHAUER's Äusserungen hin meine Ansicht geändert? Und in Wahrheit liegt doch die Sache so, dass Herr BAUMHAUER meine Arbeit, die ihm oder der Redaction der Zeitschrift hätte bekannt sein müssen (da ich sie letzterer eingesandt hatte), nicht berücksichtigt hat, trotzdem sie eine Klarstellung enthielt und am 26. Nov. 1884 erschienen war, der Druck seines Angriffes aber erst am 11. Juni 1885 vollendet worden ist! Abgesehen von allem Anderen aber habe ich an der betreffenden Stelle wörtlich gesagt: „Da ich in meiner letzten Arbeit über den Boracit die Umstände bei der Bildung zwar ganz allgemein als dem Zustandekommen des regulären Systems günstig hingestellt, nachher aber vielleicht die Temperatur etwas über Gebühr betont habe, so halte ich mich zu der Erklärung verpflichtet, dass ich nicht der Ansicht bin, der natürliche Boracit habe sich unter alleiniger Wirkung der Wärme gebildet.“

Dies, sollte ich denken, klingt doch etwas anders, als der aus dem Zusammenhange gerissene Satz, den Herr BAUMHAUER in seiner Weise verwerthet!

Was schliesslich den in dem in Rede stehenden Absatz angezogenen Vergleich der Verhältnisse des Kaliumsulphates mit dem Boracit beim Erwärmen anlangt, so kann ich denselben nicht gelten lassen, da ersterer Körper aus dem rhombischen System, worin er sich bei gewöhnlicher Temperatur

nach Form und optischen Eigenschaften befindet, in das höher symmetrische hexagonale übergeht, der Boracit aber bei gewöhnlicher Temperatur ein seiner Form nicht entsprechendes optisches Verhalten zeigt und dies bei höherer Temperatur verliert.

Was schliesslich die letzten Einwände anlangt, die Herr BAUMHAUER gegen meine Anschauungen anführt, so kann es für die vorliegende Betrachtung zunächst gleichgültig sein, ob man die Zwillingsbildung bei Boracit und Kalkspath als wesentlich oder unwesentlich verschieden ansieht.

Wichtiger ist dagegen die Frage nach den Ätzfiguren beim Boracit. Da hält Herr BAUMHAUER, wie er sagt, an dem, was er gesehen und beschrieben hat, fest und sieht sich veranlasst, wiederholt hervorzuheben, dass er an den von ihm untersuchten Krystallen auf den optisch ungleichen Flächen theilen verschiedene Ätzfiguren beobachtete.

In Anbetracht dieses Ausspruchs, der durch die nachfolgenden Mittheilungen des genannten Herrn in keinem Falle so abgeändert wird, dass man daraus ersehen könnte, Herr BAUMHAUER habe auch s. Z. einmal etwas Anderes beobachtet, was er nun mit Stillschweigen zu übergehen für gut findet, möchte ich dem sehr geehrten Herrn doch einen früheren Ausspruch seinerseits nochmals in's Gedächtniss zurückrufen, indem ich mich dabei der Hoffnung hingebe, Herr BAUMHAUER werde gegen seine eigene Autorität auch jetzt nichts einzuwenden haben.

In seinem Schreiben d. d. Lüdinghausen den 24. Febr. 1880 schreibt Herr BAUMHAUER an mich folgendes:

„Was nun die Ätzfiguren angeht, so scheint es mir, als hätten Sie eine zu starke Schwefelsäure resp. zu stark damit versetzte Salzsäure zum Ätzen angewandt. Die von Ihnen für die Dodekaëderflächen angegebenen Ätzfiguren habe ich wenigstens früher schon bei Anwendung von concentrirter Schwefelsäure erhalten. Sie sind in der That über die ganze Fläche gleich, wenn auch Niveaudifferenzen deutlich auftreten. Bei Anwendung von verdünnter, mit wenig Schwefelsäure versetzter Salzsäure hingegen kann man verschiedene auf

die optisch ungleichen Partien vertheilte Ätzfiguren wahrnehmen und die verschiedenen Theile zeigen auch deutlich verschiedenes Niveau.“

Ich beziehe mich bezüglich dieser Mittheilungen, die völlig unzweideutig sind, auch auf das, was ich p. 240 u. 241 dies. Jahrb. 1880 Bd. II gesagt habe und kann mir das Vorkommen von Ätzfiguren, wie ich sie beschrieben und wie Herr BAUMHAUER sie geschildert hat, nur dadurch erklären, dass man entweder annimmt, die früher gleichwerthigen Flächenfelder des Boracits, z. B. die Flächen von  $\infty O$  (110), haben sich z. Th. nachträglich so differenzirt, dass auf ihnen verschiedene Ätzfiguren entstehen konnten, z. Th. sei aber diese Differenzirung nicht stark genug gewesen andere als einheitliche Ätzfiguren hervortreten zu lassen, oder die Annahme macht, die von Herrn BAUMHAUER beobachteten Figuren seien Theile der vollständigen Ätzfigur, wie ich sie p. 227 dies. Jahrb. 1880 II. beschrieben und in Fig. 38—43 Tafel VIII abgebildet habe.

Was die Bemerkungen des Herrn BAUMHAUER zu meiner Leucitarbeit anlangt, so habe ich die eine derselben schon oben gewürdigt (vergl. p. 232).

Die Zusätze des Herrn Referenten ferner anlangend bemerke ich zu Nr. 1, dass ich zwar ganz richtig gesagt habe, die Zwillingslamellen nach  $\infty P$  (110) treten meist nicht so hervor und an die Oberfläche heraus, wie die nach  $P\infty$  (101), dass ich aber auch in einer ferneren Mittheilung vom 15. Juli 1885 dies. Jahrb. Bd. II. p. 234 hervorgehoben habe<sup>1</sup>, dass die an neuem Material von aufgewachsenen Vesuvleuciten vorgenommenen Untersuchungen es erweisen, dass diese Krystalle ganz aus Lamellen nach  $\infty P$  (110) bestehen. Von einem vorherrschenden Einfluss des VOM RATH'schen Gesetzes ist also hier keine Rede.

In Nr. 2 schreibt der Herr Verfasser der Kritik: „Der Einfluss der polysynthetischen Zwillingsbildung auf die Winkelverhältnisse des Leucit scheint dem Ref. von KLEIN nicht hinreichend gewürdigt zu sein u. s. w.“

<sup>1</sup> Ist dieselbe dem Herrn Referenten bei Abgabe seines Urtheils — der Schluss des Hefts der Zeitschr. f. Kryst. erfolgte am 13. März 1886, die Ausgabe am 25. Juni 1886 — auch nicht bekannt gewesen?

Da darf ich doch wohl daran erinnern, dass ich in meiner Leucitarbeit (Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1884 p. 428 u. 429) diesen Einfluss insoweit gewürdigt habe als er gewürdigt zu werden verdient und, da Herr BAUMHAUER ihn in seinen Arbeiten genugsam betont hatte, nicht geglaubt habe, darauf noch weiter zurückkommen zu müssen. — Dass aber dieser Einfluss es nicht allein ist, der die Erscheinungen bedingt, — das glaube ich in meiner Arbeit des Nähern dargethan und erwiesen zu haben, und deshalb sind auch die Schwankungen in den Winkelwerthen durchaus nicht vorzugsweise auf die polysynthetische Zwillingsbildung zurückzuführen, wie Herr BAUMHAUER meint.

Was den dritten Punkt anlangt, so greift darin Herr BAUMHAUER meine auf die Versuche MALLARD's und FRANKENHEIM's gestützte Ansicht an, es trete vor der Systemänderung ein Zustand des Erweichens der Masse ein und derselbe sei auch beim Leucit anzunehmen. — Was zunächst das Thatsächliche anlangt, so fasst dies Herr BAUMHAUER, meiner Ansicht nach, nicht so auf wie es Herr MALLARD dargestellt (Bulletin de la Soc. Min. de France 1882 T. V, p. 227—229) und Herr GROTH u. A. referirt hat (Zeitschr. f. Kryst. 1884 Bd. IX, p. 403) und es wird sich Jeder durch Wiederholung der Versuche und Lesen der MALLARD'schen Darstellung, unabhängig von der BAUMHAUER'schen Deutung, seine Ansicht bilden müssen. In Bezug auf den Leucit bin ich dazu gekommen, ein ähnliches Verhalten desshalb anzunehmen, weil im Momente vor der Systemänderung eine eigenthümliche, schwer zu beschreibende Zuckung und Biegung über die Masse des Schiffs geht<sup>1</sup>, die auch da eintritt, wo keine Zwillingslamellen einknicken<sup>2</sup>.

Aber auch ganz abgesehen davon scheint mir die Vorstellung, die Herr BAUMHAUER für geeignet hält, die Erscheinung zu erklären und die ich nicht annehmen kann, da sie nicht von streng richtigen Voraussetzungen ausgeht und mit willkürlichen Annahmen operirt, in letzter Instanz es ebenfalls zu erfordern, dass eine gewisse Nachgiebigkeit der Masse vorhanden sei, und mehr habe ich auch nicht angenommen.

<sup>1</sup> Vergl. MÜGGE, Leadhillit. Dies. Jahrb. 1884. B. I. p. 64.

<sup>2</sup> Vergl. ROSENBUSCH, Leucit. Dies. Jahrb. 1885. II. p. 59.

Ich wende mich danach zu HERRN MALLARD.

In der im Eingang erwähnten Abhandlung nimmt er für seine im Jahre 1876 entwickelte Ansicht die Bedeutung einer Theorie in Anspruch, protestirt dagegen, dass man dieselbe eine Hypothese nenne und erachtet zum Schlusse alle dagegen erhobenen Einwände als unhaltbar und zu verlassen, da seine „Theorie“ durch die neuesten Beobachtungen eine endgültige Bestätigung erfahren habe.

Trotz dieses entschiedenen Auftretens werden die Forscher sich nicht abhalten lassen in Ruhe zu prüfen. Die Wahrheit pflegt durch sich selbst zu siegen und nicht auf höheren Befehl.

Im Jahre 1880 hatte HERR MALLARD gegen die Herren KLOCKE und JANNETAZ geltend gemacht<sup>1</sup>, die Vorstellung von unregelmässigen Spannungen in den Krystallen sei unhaltbar und das, was das gekühlte Glas an solchen Erscheinungen zeige, nicht auf die Krystalle zu übertragen; die Annahme von Spannungen in den Krystallen aber im Widerspruch mit den elementarsten physikalischen Gesetzen (l. c. p. 18). — In seiner neuesten Abhandlung kommt HERR MALLARD (l. c. p. 65) wiederholt auf diesen Gegenstand zu sprechen und fordert zu einer Widerlegung seines damaligen, nach ihm unbeantwortet gebliebenen Ausspruchs heraus.

Da möchte ich mir denn zunächst erlauben, darauf hinzuweisen, dass schon KLOCKE seiner Zeit hierauf eingegangen ist; er sagt, dies. Jahrb. 1881, Bd. II, p. 263:

„Sind die Gelatine-Präparate vollständig erhärtet, so kann man den ihre Spannung im weichen Zustande bewirkenden Rahmen entfernen, ohne die Interferenzerscheinungen des Präparates dadurch zu beeinflussen. Auch beim Zerschneiden behält dann jeder abgetrennte Theil die Doppelbrechung, welche er im Zusammenhang mit der ganzen Platte besass. Der Einwand, dass die Spannungsdoppelbrechung eines dilatirten Körpers für jeden abgetrennten Theil stets sich ändern oder verschwinden müsse, wie dies z. B. bei den rasch gekühlten Gläsern meist der Fall ist, wird durch diese Beobachtung gleichfalls hinfällig.“

Nach meinem Dafürhalten sind diese Beobachtungen,

<sup>1</sup> Bulletin de la Soc. Min. de France T. III. 1880. p. 16.

welche ich völlig bestätigen kann, sehr wohl geeignet, eine Antwort für HERN MALLARD abzugeben.

Nicht die Spannungsverhältnisse, wie sie das Glas zeigt, sondern die, welche die Gelatine darbietet, sind geeignet, zu einer Aufklärung der Vorgänge zu dienen, welche sich bei den anomalen Krystallen abspielen. Leider können wir jene bei dem Vorgange der Krystallisation nicht selbst studiren, denn dieser Akt verläuft für unsere Beobachtungsfähigkeit in so überaus kurzer Zeit, dass es unmöglich wird, die Vorgänge zu erkennen, welche beim Übergang vom flüssigen in den festen Zustand eintreten.

Bei den Colloiden ist dies anders; hier können wir erkennen, wie die Doppelbrechung in einem gewissen Momente auftritt und sich beim stärkeren Eintrocknen der Masse steigert. Wir sehen ferner, wie bei den noch weichen Präparaten der geringste Druck von dem bemerkbarsten Einfluss auf die Gestaltung der Interferenzbilder ist und nehmen endlich wahr, dass nach dem völligen Eintrocknen der Masse die erlangten optischen Qualitäten auch stabil geworden sind und sich nicht mehr ändern beim Zerbrechen der Präparate. Will man aber nach dem Festwerden Änderungen herbeiführen, so muss man mit starkem Druck operiren, ähnlich wie dies bei den Krystallen der Fall ist. Wir sind auf Grund dieser Beobachtungen berechtigt, anzunehmen, dass die Spannungen im Krystallgefüge, wenn sie bei dessen Bildung eintreten, auch sich unter sehr viel schwächer wirkenden Kräften vollziehen können, als sie nachher erforderlich sind, um jene Spannungen aufzuheben oder zu alteriren.

Gelatinepräparate sind nun keine Krystalle. Was hier die Molecularkräfte, wenn ungestört wirkend, zur Folge haben, das bewirkt bei den Colloiden eine möglichst gleichmässig wirkende Contraction und so können Erscheinungen erzeugt werden, die den in Krystallen beobachteten sehr ähnlich sind. In aller Hinsicht gleichwerthig damit können sie aber nicht werden, da unter dem Einfluss der Molecularkräfte in den Krystallen nothwendig ein gleichmässigerer Bau zu Stande kommen muss, als bei den Colloiden durch unsere Einwirkung.

Wird nun durch irgend eine Ursache die Regelmässigkeit

der Anlage des molecularen Baues in den Krystallen gestört, so treten in Folge davon secundäre optische Erscheinungen ein. Ich bin mit Herrn MALLARD vollständig einverstanden, wenn er p. 56 ausführt, wie empfindlich die optischen Erscheinungen gegen jede Änderung des normalen Gefüges sind. Ich kann aber Herrn MALLARD entschieden nicht Recht geben, wenn er auf derselben Seite seiner Arbeit behauptet, dass man den wahren Zustand eines krystallinen Mediums nach den Erscheinungen beurtheilen müsse, welche dessen geringste Symmetrie offenbaren. — Störungen hochsymmetrischer Gebilde wären eben dann nicht denkbar und alles gestörte Hochsymmetrische nur ein mehr oder weniger versteckter Zustand niederer Symmetrie. Herr MALLARD leugnet diese Störungen allerdings vollständig. Nach ihm verzwillingen sich die Krystalle bei plötzlicher Temperaturänderung nur oder zerbrechen; aber Wirkungen, durch Spannung erzeugt, treten niemals ein (l. c. p. 67).

Auf diese etwas kühne Behauptung hat bereits Herr BRAUNS in diesem Jahrbuche 1887, I, p. 47—57, geantwortet.

Ich möchte Herrn MALLARD zu bedenken geben, was es dann im Boracit gibt, ehe die Zwillingsbildung sich vollzieht? Ist das normale und im Flächenfeld sich einheitlich erweisende Präparat und das, in dem sich die Zwillingsbildungen vollzogen haben, nicht in einem kurzen Zeitraum durch eine Reihe vermittelnder Übergänge verbunden? Und wenn auch das Auftreten der Zwillingsbildung momentan, scheinbar ohne vermittelnden Übergang geschieht (vergl. dies. Jahrb. 1881, I, p. 251), so bereitet sich dieselbe in einem bestimmten Theil der Platte doch vor und dieser Zustand ist nicht derselbe als der, der in anderen Theilen der Platte, die z. B. nicht so stark erwärmt worden sind, stattfindet. Überschreitet dieser Zustand eine gewisse Grenze, so tritt Auslösung der Spannung durch Zwillingsbildung ein, erreicht er aber jene Grenze nicht, so wird er unter Umständen als Zustand der Spannung im Krystalle verbleiben können. — Warum springen denn die Boracite von Segeberg beim Schleifen wie gekühltes Glas?

Solche Zustände finden wir in vielen anderen Krystallen wieder, so im Leucit, im Granat, im Alaun u. s. w. Im Leucit aber zeigen sich überdies an angedeuteten und ausgebil-

deten Sprüngen Störungen allerentschiedenster Art. Und was sind schliesslich die Bezirke um die Einschlüsse, wie ich sie bei Granat und Leucit beschrieben habe und die zu den Interferenzkreuzen Veranlassung geben (dies. Jahrb. 1883, I, p. 144 u. 151; dies. Jahrb. 1885, Beilageband III, p. 551, 555, 560), anders als Stellen, in denen das Krystallgefüge, ganz wie es Herr MALLARD will (l. c. p. 67), deformirt ist. Warum führt Herr MALLARD diese Beobachtungen nicht an? Ist das etwa keine Spannung, die hier entsteht?

Ich glaube, dass ein Jeder, der sehen will, mir zustimmen wird und halte die MALLARD'sche Ansicht, dass die Spannungen mit dem krystallinen Zustand unvereinbar seien, für eine durch zahlreiche Beobachtungen widerlegte, völlig willkührliche Behauptung.

Was die auf einzelne Mineralien bezüglichen ferneren Angaben MALLARD's anlangt, so gehe ich zunächst auf den Boracit, sodann auch noch auf Granat und Analcim ein, da das in Bezug auf den Leucit zu Sagende schon früher mitgetheilt worden ist.

Wenn Herr MALLARD (l. c. p. 70) bei Gelegenheit der Bildung des Boracits von dem umgebenden Gyps spricht und daran seine Bemerkungen knüpft, so möchte ich meinen Herrn Gegner doch einladen, vielleicht zunächst des Anhydrits als des in den meisten Fällen ursprünglichen Minerals zu gedenken und dann zu berücksichtigen, dass bei der Bildung des Boracits nicht allein die Temperatur, sondern auch der Druck eine Rolle gespielt haben kann.

Ganz einverstanden bin ich mit Herrn MALLARD bezüglich der Wichtigkeit der 6 rhombischen Zwischenaxen des Würfels für das Moleculargebäude des Boracits. Sie werden sicher, wenn dieses rhombisch wird, eine hervorragende Rolle spielen, und wenn ich den Vorgang bei der Systemänderung mit einer Paramorphose verglich, so war darunter, wie seiner Zeit mitgetheilt, eine solche höchst entwickelter Art und nicht eine solche zu verstehen, bei der die Einzeltheile beliebig orientirt sind. — Ich bin mit Herrn MALLARD völlig einverstanden, den Vorgang bei der Systemänderung als einen im höchsten Grade gesetzmässigen anzusehen und wenn ihm daher der Name „Paramorphose“ in der Einschränkung, wie

ich ihn gebrauchte, nicht gefällt, so mag man ihn fallen lassen. Mir kam es bei der betreffenden Benennung nur darauf an, die Verdienste SCHERER's in der ganzen Frage ans Licht zu bringen. Mir gilt der Boracit ursprünglich als regulär nach der Formanlage, den Winkelverhältnissen und den Ätzfiguren, die er zeigt, und ich weise den Vergleich mit Kaliumsulphat u. s. w. als nicht stichhaltig zurück.

Was den Granat angeht, so habe ich gezeigt, dass die chemische Zusammensetzung nicht in erster Linie die abnormen optischen Eigenschaften zur Folge hat, sondern dieselben direct von der Form abhängen. Herr BRAUNS hat sodann an dem leichtlöslichen Alaun diese Anschauung weiter entwickelt und dargethan, wie die Form wieder abhängt von der Zusammensetzung und diese, wenn auch in zweiter Linie in Betracht kommend, doch schliesslich Alles bedingt. Unsere Ideen sind also durchaus im Einklang und die BRAUNS'sche Ansicht bestätigt, erweitert und vertieft die meinige. So fassen wenigstens die Fachgenossen, mit welchen ich darüber zu reden die Ehre hatte, die Sache auf, und ich werde nachher mit Rücksicht auf Herrn WYROUBOFF's Darstellungen diesen Punkt nochmals berühren.

Was Herrn MALLARD anlangt, dessen Aussprüche alles erwiesene Theorien sind, so ist er bei den complicirten Verhältnissen des Granat genöthigt, für denselben das reguläre, hexagonale, rhombische und triklone System anzunehmen, — ganz nach den Umständen. Und zwar nicht nur für Krystalle einer Ausbildung und eines Fundorts (Jordansmühl, Peru) verschiedene Systeme, sondern auch für Krystalle eines Fundortes und einer Zusammensetzung aber verschiedener Form (Dodekaëder und Ikositetraëder von Wilui) verschiedene Systeme, und, auf dass das Maass voll werde, auch für ein und dieselben Krystalle (glatte Dodekaëder mit Einschluss von Ikositetraëdern von Breitenbrunn, glatte Dodekaëder mit Einschluss von solchen mit Vicinalflächen) verschiedene Systeme je nach der Schicht, die in Frage kommt.

Ich frage, wenn das keine Hypothesen sind, was sind denn solche und wer macht mehr Hypothesen, Herr MALLARD oder ich?

Gehen wir zum Analcim über (MALLARD l. c. p. 62). Hier scheint HERT MALLARD die neuere Literatur nicht genügend

verfolgt zu haben, denn sonst würde er wissen, dass die optischen Erscheinungen an den Analcimen diverser Fundorte complicirter sind als er sie geschildert hat, dass, wenn es schwach und stark wirkende Krystalle und Partien innerhalb desselben Krystalls gibt, alle schwach wirkenden Partien durch Erhitzen und dabei stattfindenden Wasserverlust stark wirkend gemacht werden können, dass dadurch die vorher nicht vorhandene oder schwach vorhandene Feldertheilung entsteht oder deutlicher wird und dass alle abnormen Erscheinungen verschwinden, wenn dem Mineral bei erhöhter Temperatur das nöthige Wasser wieder zugeführt wird. Hier sind also die optischen Abnormitäten sicherlich nicht durch einen ursprünglichen Aufbau aus Theilen niederer Symmetrie entstanden.

Die Fortschritte der Wissenschaft haben bezüglich der optischen Anomalien in den wichtigsten Fällen gezeigt, dass dieselben als durch secundäre Umstände bedingt anzusehen sind, und zwar treten bei Boracit, Tridymit und Leucit als solche die eintretende Dimorphie der Substanz, bei Granat und Alaun der Einfluss der isomorphen Mischung<sup>1</sup>, bei anderen Körpern, namentlich Produkten der Laboratorien, auch der einer mechanischen Verunreinigung (vergl. dies. Jahrb. 1885. Bd. II, p. 237—239), bei den Zeolithen z. Th. der Einfluss des Krystallwassers<sup>2</sup> u. s. w. auf, überall die secundär aufkommenden Erscheinungen bedingend. — Ob und inwieweit die MALLARD'sche Ansicht überhaupt zur Erklärung der Gesammterscheinungen in Betracht zu kommen hat, ist ungewiss und nach meinem Dafürhalten fraglich. — Ich kann deshalb auch nicht die Ansicht meines geehrten Herrn Gegners theilen, wenn er zum Schlusse seiner Darlegung seine „Theorie“ als über allen Zweifel erhaben darstellt. Für die hier betrachteten Fälle halte ich sie nicht nur für eine Hypothese, son-

<sup>1</sup> Interessant ist der Widerspruch bei Herrn MALLARD p. 59 oben und p. 69 oben, auf den schon Herr BRAUNS, dies. Jahrb. 1887. B. I. p. 55, aufmerksam gemacht hat. — Er beweist deutlich, wie gekämpft wird und trägt die Verurtheilung jener Kampfweise in sich.

<sup>2</sup> Es stellt sich immer mehr heraus, dass die Zeolithe, wenn sie ganz klar sind, also nichts oder nur wenig von ihrem sog. Krystallwasser verloren haben, keine optischen Anomalien oder dieselben nur in Spuren zeigen und letztere erst deutlich bei grösserem Wasserverlust hervortreten.

dern vielmehr für eine überhaupt nicht in Betracht kommende Hypothese, da alle genannten Körper sich nicht ursprünglich aufbauen aus Theilen niederer Symmetrie.

Desshalb tröste ich mich auch, wenn Herr MALLARD mir p. 64 u. 65 vorwirft, man könne mit meiner Ansicht von der Sache nicht Alles erklären. Ich bin gar nicht so vermessen, dies zu verlangen. Ich denke aber es ist richtiger, erst die Erscheinungen richtig zu erfassen, als eine allgemeine Annahme zu ihrer Erklärung zu machen, die sich hinterher als unrichtig erweist. — Zudem kann ich nicht finden, dass die MALLARD'sche Hypothese alle Erscheinungen erklärt, sie umschreibt viele und lässt andere, sehr wichtige, völlig unerklärt. — Oder könnte Herr M. vielleicht angeben, woher es kommt, dass der, nach ihm, rhombische Boracit die regulären Formen hat?

Nach diesen Erörterungen sei es mir gestattet, mich Herrn WYROUBOFF zuzuwenden. Dieser Forscher hat eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, in denen er eine Erklärung für das circularpolarisirende Verhalten von Mineralien und Produkten der Laboratorien gibt. Im Eingange sind die diesbezüglichen Schriften erwähnt.

Ich habe bezüglich der in den ersten drei Schriften niedergelegten Behauptungen bereits im Jahre 1884 in der Dissertation des Herrn O. HEINTZE, Krystallographische, Untersuchung einiger organischen Verbindungen, Rawitsch 1884 p. 27 u. 28 einige Bemerkungen mir zu machen erlaubt. Indem ich mich auf diese beziehe und sie, soweit nöthig, hier aufnehme, füge ich denselben das Folgende an.

Herr WYROUBOFF spricht (l. c. p. 87) von Argumenten, die Herr MALLARD den Ansichten von KLOCKE und mir entgegengestellt habe und die bis jetzt ohne Antwort geblieben seien. Darauf habe ich zu erwidern, dass KLOCKE, wie ich p. 236 dieser Arbeit ausführte, allerdings auf MALLARD's Einwürfe geantwortet und an der Gelatine, deren Doppelbrechung doch gewiss durch Spannungserscheinungen hervorgerufen wird, nachgewiesen hat, dass hier bezüglich Felder, Feldergrenzen, Feldertheilung und optischem Befund Alles so krystallähnlich wie möglich ist und dass diese Substanz (dagegen nicht das Glas, auf was sich die Herren immer stützen) geeignet ist in

ihren Erscheinungen zur Erklärung der Krystallabnormitäten vergleichend herangezogen zu werden. Letzteres bemerke ich noch besonders mit Rücksicht auf die „Fausse analogie“ (l. c. p. 87) bei Herrn WYROUBOFF.

Herr WYROUBOFF hat fernerhin, um zu prüfen, ob die Annahme von Spannungen bei den optischen Anomalien des Benzil zutrefte, dasselbe erhitzt und zugehoben, ob die Anomalien verschwinden. Da dieselben bis zum Schmelzen des Körpers aushalten, so schliesst Herr WYROUBOFF: „Cette expérience me paraît contredire d'une façon simple et décisive l'explication proposée par M. KLEIN.“

Ich habe hierauf dem geehrten Herrn zu erwidern, dass ich noch nie Benzil zur Untersuchung unter Händen hatte, also auch noch niemals eine Meinung darüber aussprechen konnte, woher dessen optisch abnorme Eigenschaften kommen. Ich habe diese nur bei ganz bestimmten Körpern studirt und dafür eine Erklärung zu geben versucht. Einer Ansicht aber, die ich (speciell für das Benzil) niemals ausgesprochen habe, wird doch wohl auch Herr WYROUBOFF nicht entgetreten wollen.

In seiner vierten Arbeit, die ich oben erwähnte, wendet sich Herr WYROUBOFF gegen Herrn BRAUNS und versucht denselben zu widerlegen. Ich habe mich selbstverständlich nicht in diesen Streit zu mischen und nur bezüglich eines Punktes sei mir ein Wort gestattet. Herr WYROUBOFF sagt (l. c. p. 79): „L'explication sur la trempe proposée par MM. KLEIN et KLOCKE semble abandonnée et n'est provisoirement remplacée par aucune autre etc.“

Ich glaube nicht, dass das der Sinn ist, den Herr BRAUNS aus seinen Darlegungen als hervorgehend angesehen wissen will und habe desswegen weiter oben (l. c. p. 240) die Sache so dargestellt wie sie aufzufassen ist, auch in der Absicht Andere über den Werth solcher mit scheinbarer Sicherheit vorgetragenen Aussprüche aufzuklären.

In der letzten der genannten Arbeiten kommt Herr WYROUBOFF nochmals auf die Ansichten von KLOCKE und mir zu sprechen (l. c. p. 10—12).

Ich erlaube mir gegen seine Aussprüche zu bemerken, dass wir vorzugsweise auf die Analogie mit der Gelatine und nicht mit dem gekühlten Glase uns gestützt haben. Wir

mussten aber Analogien aufsuchen, weil die Krystalle im Momente ihres Festwerdens keinem Beobachter Zeit lassen das zu constatiren, was eben constatirt werden soll. Liegt hierin ein Vorwurf, so ist er in der Natur der Sache begründet. — Dass unsere für gewisse Fälle ausgesprochene Ansicht nicht in ähnlichen die Erscheinungen vorherzusagen lasse, kann ich nicht zugeben und verweise auf meine optischen Studien am Granat.

Herr WYROUBOFF eifert gegen die Pressungsvorgänge, weil man jetzt, nachdem der Körper fest ist, enorme Kräfte nöthig hat, ähnliche Erscheinungen zu produciren. Bezüglich dieses Punktes kann ich wohl auf das früher Gesagte verweisen und woraus hervorgeht, dass Kräfte, welche bei der Festigung wirken, ganz anders wirken als nachher.

Nachher wirft Herr WYROUBOFF die Frage auf, wie man denn solche Kräfte überhaupt in einer Krystallisationsflüssigkeit annehmen könne, in der vollständig ruhig bei gewöhnlicher Temperatur sich die Vorgänge abspielen? — Da darf ich mir wohl die Gegenfrage erlauben, was denn Herr WYROUBOFF im Schoosse einer solchen Flüssigkeit von den Molecularkräften merkt, die ebenfalls scheinbar ohne Sang und Klang ihr Werk verrichten und den Krystall aufbauen?

Auf die Frage ferner, warum nur gerade bei gewissen Körpern optische Anomalien vorkommen und nicht bei anderen, diene die Antwort, weil diese, besonders den hochsymmetrischen Systemen angehörend, in ihren Gleichgewichtszuständen leichter Störungen erkennen lassen werden als andere, bei denen schon Ungleichheit in der Disposition der Anlage besteht<sup>1</sup>. Hier werden auch Störungen vorkommen, aber nur selten gegenüber den bei der ersten Anlage entfalteten Kräften sich geltend machen können. — Wirken aber solche Substanzen, wie die, welche Herr W. (l. c. p. 11) anführt, auf einander ein,

---

<sup>1</sup> Mit Bezug hierauf erlaube ich mir zu bemerken, dass ich den auf diesen Gegenstand bezüglichen Ausführungen von ROSENBUSCH, Mikr. Phys. I. 1885. p. 104 (unten) und 105 (oben) nicht zustimmen kann. Es scheint mir zwar nicht unmöglich, doch kaum wahrscheinlich, dass durch Spannungen ein niedersymmetrisches System zu einem höhersymmetrischen werden könne. Welche Regelmässigkeit müssten dann die doch im Allgemeinen unregelmässigen Spannungen besitzen?

so werden ganz andere Einflüsse zur Geltung kommen als vorher bei der Einzelkrystallisation derselben. — Wenn danach Herr WYROUBOFF meint, er könne die Unregelmässigkeit der optischen Erscheinungen gegen die Annahme von das Krystallgefüge störenden Einflüssen verwerthen, so ist er ganz im Irrthum. Gerade die Unregelmässigkeiten sprechen für secundäre Störungen und in keiner Weise für erste Anlage. — Auch der letzte Einwand, ein gespannter Körper müsse bei erhöhter Temperatur die Spannung verlieren, ist in dieser Allgemeinheit nicht haltbar und nur in einzelnen Fällen, z. B. beim gekühlten Glase, zutreffend.

Aus allem diesem erhellt, dass ich die Einwände des Herrn W. gegen meine Auffassung der optischen Anomalien, als durch secundäre Umstände hervorgerufen, in keiner Weise als zutreffend erachten kann, vielmehr dieselben in ihrem ganzen Umfange als nicht stichhaltig zurückweisen muss.

Was die in den Arbeiten des Herrn W. über die Circularpolarisation niedergelegten Beobachtungen und Schlussfolgerungen anlangt, so zolle ich zwar den ersteren alle Anerkennung, vermag aber den letzteren ebenfalls nicht in ihrem ganzen Umfange zuzustimmen.

Wenn circularpolarisirende Körper in Partien zweiachsiger Art zerfällt erscheinen und man aus passend hergestellten Combinationen zweiachsiger Platten, wie bekannt, circularpolarisirende erzeugen kann, so folgt daraus noch nicht, dass auch die Natur sich solcher Wege bedient habe, um ihre Produkte zu bilden. Sicherlich kann auch die Zweiachsigkeit secundär zu Stande gekommen sein. Sehr gewagt erscheint mir besonders die Schlussfolgerung W.'s in Nr. 8 (p. 79 u. 80). Wie wir namentlich durch die Untersuchungen WULFF's<sup>1</sup> wissen, zieht die Enantiomorphie nicht die Circularpolarisation nach sich, da jene eine, aber nicht die einzige Bedingung für das Auftreten dieser ist<sup>2</sup>. — Die umgekehrte Gesetzmässigkeit, dass die Circularpolarisation Enantiomorphie bedinge, ist seither aber allgemein angenommen worden. Sollte diese Gesetzmässigkeit fallen gelassen werden, so müsste erst durch ein-

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Kryst. 1880. B. IV. p. 159.

<sup>2</sup> Vergl. LIEBISCH, Artikel Krystallographie in: Handwörterbuch der Chemie B. III. 1881. p. 1189.

gehendstes Studium der Flächenanlage der betreffenden Körper, durch ihre Flächenstreifung, Ätzfiguren u. s. w. der Beweis geführt werden, dass die Anlage nicht enantiomorph sei und diesen Beweis hat Herr WYROUBOFF, namentlich in letzterer Hinsicht, nicht erbracht. — Schwere Bedenken erheben sich auch gegen die Hereinziehung von Quarz und Zinnober in die Discussion, ferner gegen die Annahme einer rhombischen Modification von  $\text{SiO}_2$ , nöthig, um die zweiachsigen Stellen, die die Quarze hie und da zeigen, zu erklären, gegen das triklone System des Tridymit, von dem MERLIAN's Versuche lehren, dass er dasselbe nur in Folge von secundären Umständen besitzt u. s. w.

Ganz vernichtend scheint mir aber für W.'s Anschauungen, speciell für seine Vorstellungen über die Circularpolarisation beim Strychninsulfat, das zu sein, was er selbst p. 80 ausführt und worin dargelegt wird, dass die (nach den Ätzfiguren durch BAUMHAUER erwiesene<sup>1</sup>) Hemiëdrie dieses Salzes nicht erklärlich ist aus der Annahme, es setze sich in ursprünglicher Anlage aus gekreuzten monoklinen Lamellen zusammen. Um diese Schwierigkeit zu heben, wird angenommen, es bestünden keine Beziehungen bei den circularpolarisirenden Medien zwischen Form und physikalischen Eigenschaften.

So weit musste es kommen, um zu zeigen, was Alles zu Gunsten der nun einmal in allen Fällen zu haltenden Hypothese geopfert werden muss. — Mir scheint ein solches Opfer völlig unnöthig, dagegen erhebt sich dieselbe Schwierigkeit bei allen optisch anomalen Körpern, nirgends ist es einzusehen, wie die hochsymmetrische Form aus dem Aufbau niedersymmetrischer Theile entsteht und desshalb verwerfe ich eben auch jenen Aufbau und sehe die optischen Anomalien als durch secundäre Umstände der verschiedensten Art bedingt an.

---

<sup>1</sup> Zeitschrift für Krystallographie 1881. B. 5. p. 577.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [1887](#)

Autor(en)/Author(s): Klein Carl

Artikel/Article: [Beleuchtung und Zurückweisung einiger gegen die Lehre von den optischen Anomalien erhobenen Einwendungen 223-246](#)