

---

Ueber den

gegenseitigen Einfluss

der

Chemie und Mineralogie.

Eine

öffentliche Vorlesung

zur

Feyer des 65<sup>sten</sup> Stiftungs - Tages

der

königl. baier. Akademie der Wissenschaften in der festlichen Sitzung am 27. März 1824

g e h a l t e n

v o m

*Doctor JOH. NEP. FUCHS,*

*ordentl. frequent. Mitglieder der königl. Akademie der Wissenschaften und Conservator der akademischen Mineralien-Sammlung.*

K. K. GEOLOGISCHES  
KUNIGLEICHES ANSTALT

---

MÜNCHEN.

Gedruckt bey M. Lindauer.

**D**er gegenseitige Einfluss der Chemie und Mineralogie schien mir wichtig genug, um ihn zum Gegenstande meiner heutigen Vorlesung zu wählen. — Ich will zeigen, so viel ich es vermag, die nahe Verwandtschaft dieser Wissenschaften; zeigen das Eingreifen der einen in die andere; zeigen die Dienste, welche sie sich einander leisten. Darthun möchte ich vorzüglich, dass die Chemie der Mineralogie zu ihrer Begründung und Haltung unentbehrlich sey. Aber nicht ängstlich will ich ausscheiden, was ursprünglich dieser oder jener angehört; nicht ängstlich bestimmen das ausschliessliche Eigenthum einer jeden; was denn auch kaum möglich wäre. Indem die eine giebt, empfängt sie von der andern, und es liesse sich oft schwer sagen, welches das Vorwaltende sey, das Geben oder Empfangen. Auch bin ich weit davon entfernt zu behaupten, dass jeder Mineralog die Chemie, und jeder Chemiker die Mineralogie dem ganzen Umfange und Inhalte nach kennen müsse; oder dass jeder, der sich in mineralogischen Bestrebungen gefällt, diese Wissenschaft nach allen ihren Theilen umfassen, und zu jenem höchsten Standpunkte, den ich hier vor Augen habe, sich aufschwingen müsse. Nur ihr selbst — als Wissenschaft soll kein wesentlicher Bestandtheil fehlen; ein Ganzes soll sie seyn, wovon sich ein Jeder nehmen könne, was ihm anstehet — was er zu fassen vermag.

Möchte dieser Vortrag mit der Ruhe und Unpartheylichkeit aufgenommen werden, mit welcher ich ihn entworfen habe! Möchte er mit der Unbefangenheit beurtheilt werden, die in allen wissenschaftlichen Dingen

die erste Bedingung ist, wenn man den wahren Gesichtspunkt nicht verfehlen will.

\* \* \*

Beim ersten Anblick möchte man vielleicht glauben, dass die Mineralogie keinen bedeutenden Einfluss auf die Chemie haben und ihr keinen besondern Vortheil bringen könne, weil sie nicht in das Wesentlichste derselben, was im chemischen Prozesse besteht, eingreift. Wenn man aber bedenkt, dass der chemische Process nur durch Erscheinungen, durch Eigenschaften der aus ihm hervorgehenden Educte und Producte zu unsern Sinnen spricht, und wenn man weiss, dass ein sehr grosser Theil hievon zum Eigenthum der Mineralogie gehört; wenn man in Erwägung zieht, dass diese beiden Wissenschaften zum Theil gemeinschaftliche Gegenstände, gemeinschaftliche Mittel und Zwecke haben; so wird man bald gewahr werden, dass beide in engem Verbande miteinander stehen und sich eine grosse Lücke in der Chemie zeigen würde, wenn man die Mineralogie ganz davon trennen wollte. Sie ist gegenwärtig im Stande, den Chemiker auf mannichfaltige Weise zu unterstützen, zu leiten und aufzuklären; ja selbst zur Ergänzung und Vervollkommnung seiner Kenntnisse viele schätzbare Beiträge zu liefern.

Man hat von der Chemie einen viel zu engen Begriff, wenn man darunter nur die Analysis und Synthesis der Körper versteht. Man muss sich wenigstens die Bestimmung der Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit der Körper noch hinzudenken, die ihr ebenfalls obliegt, und ohne welche man sich nicht einmal einen klaren Begriff von der Analysis und Synthesis machen könnte. Diese Bestimmung geschieht aber nicht bloss durch die chemischen Verhältnisse, sondern auch hauptsächlich durch das Aeussere oder die physischen Eigenschaften, wodurch wir erst von den Körpern deutliche Bilder und vollständige Kenntnisse bekommen; und hierin muss der Chemiker die Mineralogie als seine Lehrmeisterinn anerkennen, welche ihm diese Verhältnisse in ihrer ganzen Vollständigkeit, und mit der grössten Präcision bestimmt, darbietet, und ihre Anwendung zeigt. Man

kann sie nicht als etwas der Chemie Fremdartiges betrachten, da das Aeusere der Abdruck des Innern ist, und sich der Chemiker davon nie lossagen kann. Begleiten wir ihn in seine Präparaten-Sammlung; folgen wir ihm in sein Laboratorium; beobachten wir den Gang und Verlauf seiner Arbeiten; so werden wir immer die physischen Eigenschaften unter seinem Gefolge finden. Er unterscheidet dadurch seine Präparate, und macht sie andern kenntlich; er fängt seine Untersuchungen damit an; er versäumt in keinem Momente derselben sie aufzufassen, er lässt sich durch sie leiten, kommt am Ende wieder darauf zurück und rechnet sie mit zu seinen Beobachtungen, wovon sie sogar nicht selten den grössern Theil ausmachen, und worauf sich zugleich die aus dem Ganzen zu ziehenden, Folgerungen gründen. Jeden einmal untersuchten Körper erkennt er daran wieder, und wird sogar oft mancher lästiger und zeitraubender Arbeit überhoben; und wenn er sich derselben hingeben muss, so wird er doch gewöhnlich durch diese treuen Begleiter bald auf den rechten Weg geführt, worauf er schnell und sicher zum Ziele gelangt. — Welch' grossen Werth die physischen Eigenschaften für den Chemiker haben, geht auch daraus hervor, dass er oft in Verlegenheit kommt, wenn er von ihnen verlassen ist, oder es mit Körpern zu thun hat, welche kein hervorstechendes physisches Merkmal an sich tragen, wie z. B. die gasförmigen, die meisten tropfbaren und pulvrigen Körper, die man fast nur aus ihren Wirkungen und Producten erkennen kann. Man muss daher auch öfters zu dem Mittel seine Zuflucht nehmen, den problematischen Körper mit andern zu verbinden, um ihn aus den physischen Eigenschaften des Products zu erkennen. So verbindet man z. B. die Thonerde mit Schwefelsäure und Kali, und erkennt sie an der oktädrischen Form dieser Verbindung. So erkennt man die Bittererde an den Prismen des Bittersalzes, so unterscheidet man Kali und Natrum durch die Krystalle der Producte, welche mit Schwefel- und Salpetersäure liefern. — Demnach dürfte man wohl sagen, dass die Gewandtheit des Chemikers nicht bloss in der Kenntniss und schnellen Uebersicht der chemischen Verhältnisse der Körper, sondern auch in der Kenntniss ihrer physischen Eigenschaften bestehe, deren genaue Bestimmung

und gehörige Anwendung wir hauptsächlich der Mineralogie zu verdanken haben.

Der Mineralogie gebühret ausserdem noch in mancher Beziehung die Huldigung des Chemikers. Fast alle Mineralien, die sie uns zur Kenntniss bringt, sind als chemische Produkte zu betrachten. Ihre Bestandtheile sind nach denselben Gesetzen vereinigt, wie die der Kunstprodukte, und viele von diesen kommen ihrer Wesenheit nach ganz mit jenen überein. Nicht unbedeutende Vortheile entspringen daraus für die Chemie. Die Mineralogie lehrt ihr manche merkwürdige und für die Theorie höchst wichtige Verbindung kennen, welche die Chemie selbst nicht darzustellen vermag; und, was etwas sehr Erfreuliches für den Chemiker ist, viele Verbindungen, welche die Chemie nur in einem unvollkommenen Zustande der Bildung hervorbringen kann, als staubartige und formlose Körper, die unsern Sinnen nur wenig Beschäftigung geben, und oft durch dieselben gar nicht unterschieden werden können, zeigt sie uns auf der höchsten Stufe der Ausbildung, in deutlichen und prachtvollen Krystallen, welche uns zur Bewunderung hinreissen und den Unkundigen in Erstaunen setzen. Auf diese Weise bekommen wir erst von diesen Körpern vollständige Kenntnisse und eine grosse Lücke in unserm Wissen wird ausgefüllt.

Noch eines nicht unwichtigen Punktes muss ich hier erwähnen. Der Chemiker beziehet seine Hauptbedürfnisse aus dem Mineralreiche, die Mineralkörper machen einen Hauptgegenstand seiner Untersuchungen aus, und vieles, was er in den organischen Reichen findet, hat seine ursprüngliche Heimath in jenem Reiche. Es ist ihm daher sehr nützlich, und es muss ihm sehr daran gelegen seyn zu wissen, in was für Verbindungen die Mineralien vorkommen, und in was für Beziehungen sie zu einander stehen. Dieses erfährt er von dem Mineralogen, dessen Urtheil er hierüber hören, dessen Leitung er sich überlassen muss, wenn er nicht im Dunkeln wandeln, nicht in Irrgänge gerathen, — wenn er einen festen Standpunkt gewinnen, und auf dem kürzesten Wege zu seinem Ziele gelangen will. Der Chemiker würde manche Aufgabe besser aufgefasst und leichter ge-

löset, manche mühevoll und zwecklose Arbeit sich erspart, den Grund mancher ungewöhnlichen Erscheinung schneller gefunden, und manchen unrichtigen Ausspruch nicht gethan haben, wenn er stets in engem Bunde mit dem Mineralogen geblieben wäre.

\* \* \*

Ich habe hiermit der Mineralogie meinen Tribut bezahlt; es sey mir nun gönnt, für die Chemie das Wort zu nehmen. Zuerts dringt sich mir die Frage auf: was wäre die Mineralogie ohne Chemie? Mit einem etwas harten und vielleicht für manches Ohr nicht wohltönenden Ausdrucke muss ich antworten: Die Mineralogie wäre ohne Chemie nichts, als ein Chaos; sie hätte nie eine befriedigende, eine gerechten Forderungen entsprechende Form bekommen. Um sich davon zu überzeugen, darf man nur einen Blick in die ältern mineralogischen Schriften werfen, zu einer Zeit geschrieben, wo die Chemie noch in ihrer Kindheit war. Erst nachdem diese sich empor geschwungen, und Kraft und Haltung gewonnen hatte, wurde auch die Mineralogie aus ihrem Schlummer geweckt, und fieng an sich zu regen und zu gestalten. Man würde sich sehr täuschen, wenn man glaubte, dass sie das, was sie gegenwärtig ist, durch sich selbst, durch eigene Kraft geworden sey. Sie hat zwar allerdings in sich selbst grosse Hülfsmittel, allein sie würde sie schwerlich jemals in ihrem ganzen Umfange kennen gelernt haben, wenn sie nicht durch die Chemie, wiewohl nicht durchgängig unmittelbar darauf geleitet worden wäre. Aufmerksam auf die Resultate der chemischen Untersuchungen wurde sie gewahr, dass viele Mineralien, welche sie für sehr verschieden gehalten hatte, im Wesentlichen miteinander übereinkommen, und umgekehrt. Sie fieng allmählig an einzusehen, dass es der Natur gefallen habe, denselben Wesen verschiedene Gestalten, verschiedene Farben u. s. w., zu geben, und lernte so immer mehr und mehr wesentliche und zufällige Eigenschaften derselben unterscheiden. Sehr lange stand es aber doch an, bis man den wahren Gesichtspunkt fand, und erst in der neuern Zeit wagte man es, im Einverständnisse mit der Chemie den Schluss zu fassen, dass alle Mineralien regelmässig geformt seyn würden, wenn

bei ihrer Bildung die Umstände günstig gewesen wären, und keine Störung Statt gefunden hätte, dass die Diagnose in ihrer Vollständigkeit nur von den krystallisirten Individuen entnommen werden könne, und die übrigen alle bei diesen untergebracht werden müssen. — Die Chemie darf sich zwar nicht beikommen lassen, an der Ausbildung der Krystallographie, des wichtigsten Theils der Mineralogie, unmittelbaren Antheil genommen zu haben, obwohl nicht zu läugnen ist, dass sie einige, nicht unwichtige Beiträge dazu geliefert hat. Allein man würde schwerlich die Gesetze, nach welchen die verschiedenen Krystallformen einer Substanz miteinander verbunden sind, gefunden haben; man würde sich kaum haben überzeugen können, dass z. B. das Rhomboeder, die sechsseitige Doppelpyramide, und das regelmässige sechsseitige Prisma Körpern von gleicher Art angehören, wenn man nicht durch die Chemie voraus gewusst hätte, dass diese Körper identisch sind. Und fast ebenso verhält es sich mit den übrigen Charaktern. Man konnte früher ihren Werth nicht gehörig beurtheilen; man kannte die Ausdehnung und Gränzen ihrer Modificationen nicht. Alles lief durcheinander. Ueberall sah man nichts als Uebergänge. Man konnte keine Einheit, keinen festen Stützpunkt finden. Es war kein geregeltes Gebäude, nur ein Haufwerk von Materialien war vorhanden. Jenes entstand erst, und gewann Grund, Schluss und Haltung, nachdem man über das Innere der Mineralien nähere Aufschlüsse erhalten hatte.

Jetzt ist freilich der Stand der Dinge ganz anders. Das Ey ist auf die Spitze gestellt. Jedermann sieht ein, dass es so seyn müsse, und nicht anders seyn könne; und es könnte wohl hie und da einer sich einfallen lassen, als hätte er es vorher selbst schon gewusst, und von Niemanden zu vernehmen gebraucht. Warum hätte aber in früherer Zeit, wo sich Männer von ungewöhnlichem Geiste mit diesem Gegenstande beschäftigten, keiner zur rechten Kenntniss desselben gelangen können, wäre dazu ohne Chemie zu gelangen gewesen? Das wäre doch höchst auffallend. Man müsste sich nicht wenig wundern, dass man sich so lange über unwesentliche Verhältnisse den Kopf zerbrach, und nicht schon

früher die wesentlichen mehr ins Auge fasste; — dass man auf Dinge einen grossen Werth legte, welche nie oder höchst selten einen Ausschlag geben bei Bestimmung der Mineralien, sie gewöhnlich nur erschweren; — auf Zufälligkeiten, von denen man wegsehen muss, als Irrlichtern, um das wahre Ziel nicht zu verfehlen.

Ich bin überzeugt, dass wir, wäre uns die Chemie nicht zu Hülfe gekommen, noch bis auf den heutigen Tag Bestimmungsgründe für die Mineral - Species suchen würden in dem Gewirre von zufälligen Formen und Zusammenhäufungen, bei den unwesentlichen Farben, Durchsichtigkeits-Graden, u. s. w. Mineralien von krystallinischer dichter und erdiger Formation würden noch immer in gleichem Range stehen; und man würde sich noch immer herumtreiben unter dem Haufwerke von Staub- und Mergelerden, von Ton- Sand- und Wackenarten, u. s. w. Die Mineralogie würde sich nie aus diesem Chaos aufgeschwungen haben, wenn ihr nicht die Chemie die Hand geboten, und mit ihrer Fackel die Dunkelheit des befreundeten Gebietes erleuchtet hätte.

Wer würde es z. B. gewagt haben, mit dem Bergkrystalle den Feuerstein, mit dem Kalkspath die Kreide zu vereinigen, wenn nicht vorher die Chemie gezeigt hätte, dass sie ihrer Wesenheit nach einerley sind? Wie ohnmächtig die Mineralogie war, kann nichts mehr beweisen, als dass sie oft das Licht gar nicht vertragen konnte, was ihr die Chemie zusandte; und dass sie lange Zeit nicht fähig war, die Irrthümer einzusehen, deren diese sie überwiesen hatte.

Wer daher behaupten wollte, die Mineralogie sey das, was sie jetzt ist, ganz allein durch sich selbst geworden, der müsste nichts von ihren Schicksalen wissen, er müsste mit ihrer Geschichte ganz unbekannt seyn. Hätte die Chemie nicht mit unbesiegbarer Macht in die Mineralogie eingegriffen, und ihre Kräfte geweckt; so würde sie kaum jemals dahin gekommen seyn, wo sie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts stand, viel weniger die erhabene Stelle erreicht haben, welche sie gegenwärtig einnimmt. Und wenn die Chemie, dieses helleuchtende seine Strahlen über

alle Theile der Naturwissenschaft verbreitende Gestirn unterginge, so würde es auch mit der Zeit wieder dunkel werden im Gebiete der Mineralogie.

Ganz anders denken aber viele Mineralogen unserer Zeit. Sie geben vielleicht zu, dass die Chemie in früherer Zeit der Mineralogie einige Dienste geleistet habe. Indess behaupten sie, dass diese jener gegenwärtig nicht mehr bedürfe. Nach ihnen dürfte die Mineralogie der Chemie keinen Einfluss auf sich gestatten, sich nicht von ihr wie ein Kind am Gängelbände führen lassen, sich nicht mit fremdartigen Principien verunreinigen; — sie müsste sich als selbstständige naturhistorische Wissenschaft behaupten, und eng an ihre Schwestern, die Zootologie und Botanik anschliessen, welche auch der Chemie eben so wenig bedürfen; — die Mineralogie dürfte sich zu ihrem Zwecke nur solcher Eigenschaften bedienen, welche unmittelbar an den Mineralien wahrgenommen werden können — als Krystallisation, Härte, Schwere, Farbe u. dgl. — die man *naturhistorische Eigenschaften* zu nennen für gut gefunden hat.

Es wird erlaubt seyn, dieser Meinung eine andere gegenüber zu stellen, wobei es Jedermann überlassen bleibt, ob er dieser oder jener den Vorzug geben wolle. — Zwischen den organischen Körpern und den Mineralien ist ein himmelweiter Abstand. Die Zoologie und Botanik haben nichts mit der Mineralogie gemein als gewisse logische Regeln, woran alle Wissenschaften gleichen Antheil nehmen. — Es ist bloss Einbildung, nicht Gesetz — es stehet nicht im Buche der Natur geschrieben, dass die Mineralogie nur die unmittelbar wahrnehmbaren Eigenschaften der Mineralien in Betrachtung zu ziehen habe. Der Zweck der Mineralogie ist, die Mineralien kennen und unterscheiden zu lehren, und uns gründliche und umfassende Kenntnisse davon zu verschaffen. Dieser Zweck kann meiner Meinung nach ohne Beihülfe der Chemie nicht vollkommen erreicht werden.

Ich will mich gegenwärtig nicht darauf einlassen, zu untersuchen, ob die Chemie bei Anordnung der Mineralien, bei Bildung des Mineralsystems ein Wort zu sprechen habe oder nicht. Ich will hier nur von dem An-

theile reden, welchen sie bei Bestimmung der Mineral-Species (Art, sonst Gattung) nimmt, und meines Erachtens nehmen muss. Wer ihr hier einen Einfluss gestattet, der wird zugeben, dass sie auch Hand anlegen müsse bei Errichtung eines zweckdienlichen mineralogischen Gebäudes, wovon die richtig bestimmte Species die Grundfeste ausmacht.

Die Mineral-Species hat kaum eine entfernte Aehnlichkeit mit der Thier- und Pflanzen-Species, die eigentlich schon durch die Fortpflanzung bestimmt ist. Wenn wir daher in diesem Punkte mit dem Zoologen und Botaniker nicht übereinstimmen, so hat das nichts zu sagen. Wir müssen hier einen andern, unserm Gegenstande angemessenen Art-Begriff suchen, einen Begriff, der auf alle concreten Fälle anwendbar ist, und dessen Merkmale sich nirgends widersprechen. Wir müssen vor Allem wissen, was wir überhaupt unter Mineral-Species verstehen sollen. Dieses finden wir fast in keinem mineralogischen Werke deutlich ausgesprochen. Wir finden keinen Begriff, wie er uns überall durch das ganze Gebiet der Mineralogie vorschweben muss. — Wenn man uns sagt: zu einer Species gehören alle Mineralien, welche einerley sind, oder welche in ihren wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen, und den höchsten Grad der oryctognostischen Verwandtschaft zeigen; so bekommen wir damit doch gewiss keinen Begriff; es müsste denn Begriffe ohne bestimmte Merkmale geben. WERNER hat in früherer Zeit als Merkmal des Artbegriffes die chemische Constitution angenommen. Er ist aber später wieder davon ab- und zu jener mangelhaften Bestimmung übergegangen.

HAUY hat hierin zuerst eine richtige Ansicht gewonnen, indem er die Krystallisation und chemische Constitution als Merkmale des Art-Begriffes festsetzte. Dagegen lässt sich in der Hauptsache nichts einwenden; denn die Krystallisation und chemische Constitution machen bei den Mineralien das Wesentlichste aus, — die Krystallisation, möchte ich sagen, als Zeuge der Kraft und die chemische Constitution als Substrat derselben. — Beide bedingen einander, setzen einander voraus und ziehen einander nach sich; sind daher unzertrennliche Bestandtheile des Art-Begriffes, und

können, soviel wir gegenwärtig wissen, durch nichts anders ersetzt werden. HAUY definirt sonach die Species als den Inbegriff von Mineralien, deren intergirende Theile die nämliche Form haben, und die nämlichen Bestandtheile, in gleichem Verhältnisse verbunden, enthalten, d. i. kürzer ausgedrückt, welche die nämliche Krystallisation und die nämliche chemische Constitution haben. Dieser grosse Mann hat hiermit der Chemie einen wesentlichen Einfluss auf die Mineralogie zugestanden, und zugleich eine, dem Chemiker höchst wichtige und erst später ganz anerkannte Wahrheit schon vor 23 Jahren ausgesprochen. Gleichwohl kann ich mit dieser Definition nicht ganz einverstanden seyn, weil sich bey ihrer Anwendung öfters findet, dass das eine Merkmal derselben mit dem andern im Widerspruche stehet. Manche Mineralien nämlich, welche gleiche Krystallisation haben, und deswegen, so wie aus andern Gründen in einer Species vereinigt werden müssen, zeigen eine nicht unbedeutende Verschiedenheit in der chemischen Constitution. Diese Schwierigkeit, welche nicht selten, jedoch bei weitem nicht immer aus unrichtigen Analysen entstand, konnte lange nicht beseitiget werden, und gab zu zwei verschiedenen Meinungen Anlass.

HAUY glaubte, man dürfe dergleichen Mineralien der Verschiedenheit ihrer Mischung ungeachtet nicht von einander trennen, und müsse diese Abweichung zufälligen Bestandtheilen oder Gemengtheilen zuschreiben, welche die Mineralien bei der Bildung aus ihrer Umgebung aufgenommen hätten. Andere meinten, man müsse sie trotz der Gleichheit ihrer Form als verschiedene Species betrachten. Der ersten Meinung konnte ich nicht beitreten, weil, wenn man die für zufällig geachteten Bestandtheile, manchmal 20 bis 30 Procent, wegliesse, in den meisten Fällen das Verhältniss zwischen den Mischungstheilen aufgehoben würde.

Der zweiten konnte ich darum nicht huldigen, weil nicht bei allen Individuen dieser vermeintlichen Arten das quantitative Verhältniss aller Bestandtheile stätig bleibt, und den Mischungsgesetzen zuwider, eine derselben allmählig in die andere übergeht. Es war also, um aus dieser

Verlegenheit zu kommen, einen anderer Ausweg zu suchen — und ich glaube, ihn gefunden zu haben.

Ich verfiel darauf, dass vielleicht Substanzen, welche in ihren Eigenschaften nicht weit von einander abstehen, keinen Gegensatz bilden, sich selbst unter einander nicht zu bestimmten Produkten vereinigen, und einander überhaupt sehr ähnlich sind, wie z. B. die Alkalien und alkalischen Erden, dass, sage ich, solche Bestandtheile in gewissen Mischungen einander ersetzen, sich gegenseitig ganz oder zum Theile vertreten können, ohne einen störenden Einfluss auf die Krystallisation auszuüben und ohne eine auffallende Veränderung in den übrigen physischen Eigenschaften hervorzubringen; dass sonach eine gewisse Verschiedenheit in der chemischen Constitution vorhanden seyn könne, ohne dass die Körper deswegen für specifisch verschieden betrachtet werden dürfen.

Indem ich aus diesem Gesichtspunkte mehrere Mineralien und chemische Produkte betrachtete, die Resultate der Analysen vergleichend durchgieng, und alle Verhältnisse genau gegen einander abwog, fand ich, dass sich diese Ansicht fast durchgängig auf eine auffallende Weise bestätigte. Es ergab sich, dass da, wo ein Bestandtheil austritt, stets ein anderer in demselben stöchiometrischen Masse (als *aquivalentes quantum*) seine Stelle einnimmt; dass bei der Abnahme des einen ein anderer sich in demselben Masse vermehrt, dass endlich, wenn zwei sich wechselweise vertretende Bestandtheile vorhanden sind, beide als Eins betrachtet werden müssen, wenn die Verhältnissmässigkeit zwischen allen Mischungstheilen hergestellt und die chemische Constitution eines solchen Körpers gehörig aufgefasst werden soll.

Die Bestandtheile nun, durch deren Wechsel die Richtung der Krystallisationskraft nicht geändert wird, die gegeneinander ausgetauscht werden können, ohne dass eine wesentliche Veränderung der physischen Beschaffenheit der Körper bewirkt wird, und die sich daher in dieser Hinsicht indifferent verhalten, die nur bedingt zum Bestehen des Ganzen als

eines Solchen nothwendig sind, nenne ich *vicariirende Bestandtheile*;\*) und von solchen Körpern, deren Mischung bloss in Hinsicht vicariirender Bestandtheile verschieden ist, sage ich, dass sie von gleichmässiger *chemische Constitution* seyen.\*\*\*) Demnach definire ich die *Mineral-Species als den Inbegriff von Mineralien, welche gleiche Krystallisation und gleiche oder gleichmässige chemische Constitution haben.*

Auf diese Weise kommt Alles in gehörige Harmonie, und alle Widersprüche verschwinden, indem die Chemie einen alten Satz aufgibt, den sie ohnehin nach ihren eigenen Principien nicht länger behaupten könnte, den Satz nämlich, dass ohne Ausnahme alle gleichartigen Körper auch ganz gleiche Mischung haben müssen. Es giebt Varietäten der Mischung, wie es Varietäten der physischen Beschaffenheit giebt. Die Krystallisations- und Mischungs-Gesetze, die wir immer zugleich vor Augen haben müssen, bestimmen die Grenzen derselben, und halten den Kreis geschlossen, von welchem jene nicht abweichen können, ohne in eine fremde Sphäre zu fallen. Und wenn es auch einige Körper giebt, die bei sehr verschiedener, nicht gleichmässiger, chemischer Constitution gleiche Krystallisation haben, wie z. B. Kochsalz und Bleiglanz; so kann davon kein Beweis gegen das Gesagte hergenommen werden, weil zwischen diesen Körpern nach den chemischen Gesetzen nie ein Uebergang Statt finden, der eine nie in den Kreis des andern kommen kann, und es eben so viel ist, als wenn ihre Krystallisation ganz verschiedenen Systemen angehörte.

\*) Ich finde es für nothwendig, in Erinnerung zu bringen, dass ich mich hierüber schon vor acht Jahren ziemlich deutlich ausgesprochen habe, in meiner Abhandlung *über den Gehlenit*. S. Schweiggers Journ. für Chemie und Physik, B. 15. S. 382.

\*\*) Dieser Ausdruck könnte, wie ich wohl weiss, leicht in einer weitern als der von mir bezielten Bedeutung genommen werden. Allein ich denke, man werde ihn verstehen. In der Folge wird sich vielleicht ein besserer finden, wenn wir einmal für diesen merkwürdigen Wechsel der Bestandtheile ein Gesetz haben werden; was gewiss nicht ausbleiben wird.

Dieser Begriff folgt uns auch in die Chemie nach, und begleitet uns durch ihr ganzes Gebiet, wo uns fast überall theils mit den Mineralien ganz übereinstimmende theils ihnen sehr ähnliche und nach denselben Gesetzen gebildete Körper entgegen kommen. Der chemische Begriff von Homogenität und Heterogenität der Körper ist nicht verschieden von dem mineralogischen, und kann es nicht seyn, und wir dürfen keinen Mineralogen, wenn er uns auch sonst noch so schätzbar wäre, ein Recht einräumen, unsere Begriffe zu verkehren, und somit Verwirrung in die Wissenschaft zu bringen. Denselben Körper können wir nicht einmal so und ein anderes Mal wieder anders bestimmen. Am allerwenigsten kann dabei auf das Vorkommen in diesem oder jenem Gebiete Rücksicht genommen werden; denn sonst müsste z. B. der Salpeter, welcher in einigen Kalkgebirgen auswittert, und der, welcher in den Salpeterplantagen wächst, oder in den Stängeln der Sonnenblume krystallisirt, oder durch unmittelbare Zusammensetzung erzeugt wird, jeder im Wesentlichen eine andere Ansicht gestatten; und über das Kochsalz, was im Verlaufe chemischer Arbeiten entsteht, müsste anders geurtheilt werden, als über dasjenige, was im Schoose der Erde sich findet.

Derselbe Begriff verlässt den Chemiker selbst dann nicht, wenn er in die Reiche der organischen Körper eintritt, obwohl er hier nicht mehr ganz dieselben Mischungsgesetze antrifft, wie bei den unorganischen. Es sind aber nicht die Thier- und Pflanzen-Species, welche er hier ins Auge fasst, sondern die sogenannten näheren Bestandtheile der Organismen, nicht das Zuckerrohr, z. B. sondern der Zucker ist es, welchen er mit dem Kochsalz und andern Körpern als Species in gleichen Rang setzt; wobei er deutlich genug zu verstehen giebt, dass er, so wie der Mineralog sich in keinem Falle mit dem Botaniker und Zoologen in Betreff des Artbegriffes vereinigen könne. \*)

\*) Dass man in der Chemie bisher die Krystallisation etwas vernachlässigte, kann keinen Beweis gegen meine Behauptung abgeben. Der Chemiker achtet allerdings gar oft nicht so sehr auf die Krystallisation wie der Mineralog, weil ihm bei Bestimmung der Gleich-

In dem *besondern Krystallisationssysteme* und in der *besondern chemischen Constitution* liegt folglich die *specifische Differenz* jedes einzelnen Minerals, die sich aber nicht wohl in Form einer Definition ausdrücken lässt, was auch nicht nöthig ist. Durch diese beiden Merkmale allein könnte jedes Mineral von allen übrigen unterschieden werden, wenn wir jenes bei allen Individuen wahrnehmen, und diese stets durchschauen könnten. Da dieses nicht der Fall ist, so müssen wir auch die übrigen minder wesentlichen Eigenschaften der Mineralien aufsuchen und zu Rathe ziehen, um dadurch mittelbar zur Kenntniss der specifischen Differenz zu gelangen, wenn sie einmal an einem oder mehreren reinen und vollkommen ausgebildeten Individuen ausgemittelt worden, oder um wenigstens, im Falle sie noch nicht ganz hat gefunden werden können, eine vorläufige Anzeige davon zu erhalten. \*) Diese Eigenschaften zusammengenommen machen mit Inbegriff der specifischen Differenz die Diagnose der Mineralien aus, von deren Einrichtung ich hier nicht sprechen kann, weil ich mich zu weit von meinem Gegenstande entfernen müsste. Nur von

artigkeit der Körper gewöhnlich viele andere Mittel zu Gebote stehen. Allein er hat doch, wie dieser, die Ueberzeugung, dass gleichartige Körper in der Krystallisation nicht verschieden seyn können. Er weiss sie gar wohl zu schätzen; wie ich oben schon bemerkte; Er vernachlässiget sie nirgends, wo er ihrer habhaft werden kann; Er weiss, dass die Körper vorzüglich durch die Krystallisation ihre Eigenthümlichkeit anzeigen, und dass das richtige Verhältniss ihrer Bestandtheile nur in Krystallen zu suchen sey. Er befindet sich daher oft in grosser Verlegenheit, wenn er sich ganz von ihr verlassen sieht, und weiss in diesem Falle oft nicht, ob er ein Gemisch oder Gemenge vor sich hat. Selbst undeutliche, nadel- und haarförmige, schuppige und körnige Krystalle und krystallinische Massen haben für den Chemiker oft einen grossen Werth bei Bestimmung der organischen Körper sowohl als der unorganischen.

\*) Wenn ein Mineral, wovon man die specifische Differenz noch nicht kennt, in den übrigen wesentlichen Eigenschaften, die sich davon ausfindig machen lassen, auffallend von den übrigen schon bekannten Mineralien verschieden ist; so kann man mit Grund vermuthen, dass es einer eigenen Art angehöre, wiewohl man gestehen muss, dass die Kenntniss davon sehr mangelhaft und leicht im Irrthum möglich ist, besonders wenn man nicht wenigstens einigermaßen entweder die Krystallisation oder chemische Constitution kennt.

dem Antheile zu reden kann ich nicht unterlassen, welchen die Chemie hiebei zu nehmen hat.

Zur Vollständigkeit der Diagnose gehören nicht nur die physischen Eigenschaften oder die äussern Kennzeichen, wie viele Mineralogen wollen, sondern hauptsächlich auch die *chemische Reaction*, oder die Erscheinungen und Veränderungen, welche die Mineralien bei Einwirkung des Feuers und der chemischen Reagentien auf trockenem und nassem Wege zeigen. Von diesen chemischen Kennzeichen müssen wenigstens so viele in die Diagnose aufgenommen werden als nothwendig sind, die Mineralien in jedem Zustande zu bestimmen, denn die wenigsten sind so beschaffen, dass sie mittelst der physischen Kennzeichen sicher bestimmt werden können. Deutliche Krystallisation gehört zu den seltnern Erscheinungen. Gar viele Mineralien sind zur genauen Bestimmung des specifischen Gewichts nicht geeignet, der Härte - Grad ist oft sehr zweifelhaft und ihn genau anzugeben, ohnehin beinahe unmöglich, u. s. w. Ohne die chemische Reaction müssten wir daher einen grossen Theil derjenigen Mineralien unbestimmt lassen, welche in sehr entstellten und stark verwachsenen, in sehr kleinen, in nadel- und haarförmigen Krystallen, in stänglichen, körnigen fasrigen, und dichten Massen vorkommen, welche sich in Körnern eingesprengt und als Ueberzug finden, und ganz stillschweigend müssten wir bei denjenigen vorübergehen, die von erdiger Formation sind. — Reihen von Varietäten leisten uns allerdings hier oft gute Dienste. Man kann sich aber wegen der grossen Aehnlichkeit, welche Varietäten verschiedener Arten nicht selten haben, wenig darauf verlassen, besonders wenn man nicht Gelegenheit hat, sie in der Natur selbst zu beobachten; und diese Reihen können gewöhnlich erst mit Zuverlässigkeit gebildet werden, wenn ihre Glieder zuvor auf andere Weise bestimmt worden sind. Es ist übrigens nur zu bekannt, wie oft sich hier Fremdlinge eingeschlichen haben, weil man sie nicht durch chemische Mittel zum Geständniss ihrer Natur und Abkunft genöthiget hatte.

Durch die chemische Reaction, welche unmittelbar auf die chemische Constitution gegründet ist, bekommen wir über diese Mineralien fast im-

mer die bestimmtesten Aufschlüsse; der Nebel, welcher über ihnen liegt, verschwindet; die Binde fällt von unsern Augen, und es wird uns gegönnt, einen Blick in ihr Inneres zu werfen, wovon das Aeussere der Widerschein ist. — Die ganze Anstalt hierzu ist sehr einfach und nichts weniger als kostspielig. Kleine Splitter von Mineralien, die sonst weggeworfen werden, sind zu diesem Versuche gewöhnlich schon hinreichend, und es ist lächerlich, wenn man sagt, dass die Mineralien hierbei ihren Untergang finden. Auch den Zeit-Aufwand kann man nicht sehr in Anschlag bringen, indem man fast immer in wenig Minuten sein Ziel erreicht. Bis sich der naturhistorische Mineralog den Schweiss von der Stirne reibt, ist der chemische oft schon mit seiner Arbeit fertig, und hat ein entscheidendes Resultat erhalten. Nur anfangs, bis man sich eingeübt, und das Auge sich an die Erscheinungen gewöhnt hat, darf man sich Zeit und Mühe nicht verdriessen lassen. Wenn man aber mit den nöthigen chemischen Kenntnissen, die man bei jedem Naturforscher ohnehin voraussetzen muss, ausgerüstet ist, so macht man darin schnelle Fortschritte, und die Arbeit, wobei der Forschungsgeist stets reiche Nahrung findet, wird bald zur angenehmsten Unterhaltung.

Dessen ungeachtet nehmen viele Mineralogen keinen Anstand, die chemische Reaction zu verwerfen, und warum? Weil die darauf beruhenden Kennzeichen nicht unmittelbar wahrnehmbar sind, und man sie nicht ebenfalls zur Bestimmung der Thiere und Pflanzen gebraucht. Das, was dieser Meinung entgegen zu setzen wäre, muss einer andern Gelegenheit vorbehalten werden. Es ergibt sich aber in der Hauptsache selbst schon aus dem Vorhergehenden. Nur die Frage muss ich mir noch aufzuwerfen erlauben: Wo sollen die chemischen Verhältnisse der Mineralien, die man doch nicht für unwichtig ansehen kann, zur Sprache kommen, wenn nicht in der Mineralogie? wo sollen diese schönen und lehrreichen Erfahrungen aufbewahrt werden? wo soll sie der Lehrbegierige finden, wenn nicht in den Annalen dieser Wissenschaft? Vielleicht in der Chemie? Allein hier findet man die wenigsten Namen der Mineralien. Von ihrer Reaction ist nur gelegentlich und theilweise die Rede; sie ist nicht besonders hervorgehoben, als eigen-

thümlichern Charakter dieses oder jenes Minerals, und wird überhaupt nur selten und im Vorbeigehen, in Beziehung auf die Mineral-Species betrachtet. Von dem Chemiker kann man nur verlangen, dass er im Allgemeinen hierüber Kenntnisse besitze, wie er sie bei Analysirung der Mineralien nöthig hat. Wollte man, dass er sich auch mit dem Einzelnen befassen solle, — dass er kenne das Verhalten jedes Minerals vor dem Löthrohre, zu den Säuren u. s. w.; so dürfte die Mineralogie nicht mehr als eigene Doctrin bestehen, sondern müsste ganz der Chemie einverleibt werden; denn die chemischen Verhältnisse der einzelnen Körper müssen stets an die physischen Eigenschaften angeknüpft werden, ohne welche sie nicht gehörig aufgefasst, nicht gehörig beurtheilt und nicht festgehalten werden können; der Chemiker müsste daher auch die Mineralogie sich eigen machen, er müsste selbst Mineralog seyn.

Mit dieser Verschmelzung, die schon ein paarmal versucht wurde, werden Lehrer und Schüler kaum irgendwo einverstanden seyn. Ich bin es nicht. Der Umfang der Chemie würde dadurch allzugross. Sie müsste Vieles in sich aufnehmen, was ihr nicht gut anstünde, aber in der Mineralogie eine wichtige und passende Stelle einnimmt. \*) Allein eng müssen beide aneinander sich anschliessen, und die Mineralogie darf insbesondere sich nie von der Chemie entfernen. Sie muss die chemische Constitution, deren Ausmittelung der Chemie obliegt, und die chemische Reaction der Mineralien, welche ihr vorzugsweise angehört, an sich ziehen, wenn sie ein Ganzes ausmachen will und im Stande seyn soll, uns jene vollständigen Kenntnisse von den Mineralien zu geben, welche sie verspricht, und die wir von ihr

\*) Bei dem engen Verbande der Chemie und Mineralogie, bei der Gleichheit ihrer Begriffe von der Homogenität und Heterogenität der Körper, und dem fast gleichem Interesse, welches beide an ihren physischen Eigenschaften nehmen, dürfte es erlaubt seyn, einige Gegenstände, welche der Mineralogie nicht gut anstehen, ganz in die Chemie überzutragen. Dazu wären meines Erachtens zu rechnen mehrere Salze und einige freie Säuren, vorzüglich aber die sogenannten Atmosphärlilien, welche in den mineralogischen Systemen nur stehen, um Zeugniß von ihrer Unvollkommenheit zu geben.

zu fordern berechtigt sind. Will Jemand mit der Hälfte zufrieden seyn, und sich mit der äussern Anschauung begnügen, so lässt sich dagegen nichts sagen. — Nur darf er nicht verlangen, dass auch die Wissenschaft in die Schranken, welche er sich gesetzt hat, zurücktrete, und dass die Grenzen seines Wissens auch die Grenzen der Wissenschaft seyn sollen.

Diess ist meine Ansicht über einen viel- und mannichfaltig besprochenen Gegenstand. Ich fühlte mich bewogen, sie aus reiner Liebe zur Wahrheit auszusprechen an diesem feierlichen Tage, an welchem wir unsern Bund mit der Wissenschaft erneuern. Ausgehend von ihr habe ich die Mineralogie viele Jahre hindurch, ohne es bereuen zu dürfen, gelehret, und auf solche Grundfeste bauend glaube ich, sie in meinem gegenwärtigen schönen Berufe pflegen zu müssen. In allem dem, was man bisher dagegen sagte, und was ich alles wohl erwogen habe, konnte ich keine Gründe finden, welche mich hätten bewegen können, davon abzugehen; und ich scheue mich nicht zu gestehen, dass ich, so sehr ich auch von der Mineralogie angezogen werde, sie doch lieber ganz aufgeben, als die Chemie daraus verbannt wissen wollte — diese treue Gefährtin, welche mich oft auf dunkler Bahn begleitete, und sicher zum Ziele führte. — Ja, ohne Schmerzgefühl würde ich Abschied von ihr nehmen, wenn ich mein Auge immer nur auf das Aeussere der Mineralien heften, und nicht in ihr Inneres so weit es möglich ist, eindringen dürfte; wenn ich als Mineralog nichts wissen und nichts sagen dürfte von ihrer Mischung; wenn mir nicht gestattet wäre, die in ihnen liegenden Kräfte anzuregen, und mich zu erfreuen der schönen und überraschenden Erscheinungen, welche hervorgerufen werden durch die chemischen Agentien, wodurch die Mineralien gleichsam Leben und Sprache bekommen. Zwar sprechen auch die Krystalle laut und vernehmlich zu mir; sie verkünden mir eine verborgene Kraft der Natur, und überzeugen mich von unwandelbaren Gesetzen ihrer Wirksamkeit. Allein sie verlieren sich unter den unübersehbaren stummen Massen, welche nur Rede und Antwort geben, wenn sie der Chemiker ausspricht.

---