

ein Beispiel. Ebenso Gyps und Steinsalz, welche von den im Meere abgesetzten Schichten in feinen Partikeln eingeschlossen und später nach der Trockenlegung dieser Schichten wieder durch die Wasser ausgelaugt und dem Meere zugeführt werden.

Dieses theilweise Wiederkehren in denselben Zustand ist eine nothwendige Folge der Wanderung der Stoffe durch die verschiedenen möglichen Aggregatzustände und chemischen Verbindungen, also eine Erscheinung, welche den Stoffumsatz auf und in der Erdrinde begleitet, welche aber nur für eine geringe Zahl von Stoffen erweislich ist.

Für die übrigen Stoffe lässt sich bloß die Möglichkeit hinstellen, dass in langen Zeiträumen der Erdbildung eine Wiederkehr zum ursprünglichen Zustande eintritt, indem die allgemeine Tendenz, die schwerst löslichen Minerale zu bilden, den sedimentären Schichten viele Verbindungen einverleiht, welche dort eine Rückbildung erfahren können.

Lit. über die chem. Veränderungen der Minerale im Grossen in den genannten Werken von Bischof, Groddeck, Volger, Zirkel, Roth, ferner Detmer: Die naturwiss. Grundlagen der Bodenkunde, 1876.

VI. Classification.

229. Vergleichung, Unterscheidung. In ähnlicher Weise, wie wir im gewöhnlichen Leben unsere Erfahrungen im Gedächtnisse aufbewahren und ordnen, sammeln wir auch die Erfahrungen der einzelnen wissenschaftlichen Gebiete und ordnen sie nach bestimmten Regeln systematisch an. Diese Regeln entsprechen den empirischen Gesetzen des Denkens, sie sind logische Regeln, die sich immer gleich bleiben. Die Thätigkeit des Ordnen aber nimmt mit dem Fortschritte der Wissenschaft allmählig andere Formen an. In der naturwissenschaftlichen Classification lassen sich vier Stufen der Entwicklung erkennen:

1. Vergleichung, Unterscheidung, Bezeichnung,
2. Aufstellung künstlicher Systeme,
3. Bildung des natürlichen Systemes,
4. Darstellung des genetischen Zusammenhanges.

Wenn wir uns Erscheinungen an Mineralen einprägen, so werden wir, so wie bei den Wahrnehmungen des gewöhnlichen Lebens, immer jene Beobachtungen mit einander verbinden, welche sich auf Körper beziehen, die einander gleich oder ähnlich sind. Da eine vollständige Gleichheit niemals vorkommt, so genügt es, weiterhin bloß von Aehnlichkeit zu sprechen. Wir werden demnach, um ein Beispiel zu nennen, alle Eigenschaften, welche seit jeher an Kalkspathstufen beobachtet wurden, mit einander vereinigen, nachdem wir festgestellt haben, dass alle diese Körper ähnlich sind. Die Summe der wahrgenommenen Eigenschaften bildet sodann den Begriff eines Mineralen, also hier des Kalkspathes. Ein solcher Begriff soll künftig als Gattung bezeichnet werden.

Unsere Thätigkeit bei der Bildung solcher Begriffe ist aber eine zweifache. Wir bemühen uns erstens, die Aehnlichkeit zu finden, indem wir die Körper vergleichen und darauf achten, ob in jenen Merkmalen, welche wir nach unserer

Erfahrung als wesentliche betrachten, Uebereinstimmung herrscht, mag auch in unwesentlichen Eigenschaften die Uebereinstimmung fehlen. Diese Thätigkeit ist ein Auffassen und Sammeln des Aehnlichen, sie wirkt synthetisch.

Wir sind aber zweitens bemüht, von unserer Aufsammlung alles auszuscheiden, was in den wesentlichen Eigenschaften keine Uebereinstimmung zeigt, indem wir besonders jene Merkmale prüfen, in welchen häufig Unterschiede gefunden werden. Dieses Aufsuchen der Unterschiede, dieses Absondern dessen, was nicht zu dem Begriffe gehört, ist eine analytische Thätigkeit, welche der vorigen entgegengesetzt ist und ihr zur Controle dient. Wir sind gewöhnt, auf diese mehr absichtliche Thätigkeit das grössere Gewicht zu legen und zu sagen, die Bildung der Begriffe beginnt mit der Unterscheidung.

Wir fixiren ferner die Begriffe durch die Sprache, indem wir dieselben mit Namen verknüpfen oder, wie man in Kürze sagt, indem wir die Mineralgattungen benennen. Dabei achten wir auf Bestimmtheit des Ausdruckes, indem wir jeder Gattung eine besondere Bezeichnung widmen, so dass niemals zwei wesentlich verschiedene Minerale denselben Namen erhalten.

230. Künstliche Systeme. Für den wissenschaftlichen Verkehr würde es hinreichen, die Gattungen unterschieden und bezeichnet zu haben, wenn nicht die Zahl derselben so zugenommen hätte, dass das Aufsuchen der einzelnen Gattungsbeschreibungen sehr erschwert wäre und jede Uebersicht verloren ginge. Hieraus ergibt sich das Bedürfnis einer Gliederung des ganzen Schatzes der Erfahrungen, welche so beschaffen sein soll, dass die Orientirung möglichst erleichtert wird. Diese aufs Praktische gerichtete Eintheilung wird erhalten, wenn die Gattungsbegriffe gemustert und immer solche zusammengestellt werden, welche in einer bestimmten Beziehung eine Aehnlichkeit darbieten. Die Abtheilungen, welche man so erhält, können als Ordnungen bezeichnet werden.

Die Vergleichung und Unterscheidung hat nunmehr einen weiteren Schritt gethan, sie hat den Ueberblick erleichtert und ein Fachwerk angelegt, in welchem die Gattungsbegriffe nach einer bestimmten Regel vertheilt werden. Nach demselben Principe lässt sich aber die Uebersichtlichkeit noch erhöhen, wenn auch die Ordnungen in der vorigen Weise verglichen und schliesslich in Classen eingetheilt werden.

Das Fortschreiten der Classification in diesem Sinne führt sonach zu einem vollständigen System, und zwar zu einem solchen, welches ein künstliches System genannt wird, weil das Princip der Eintheilung ein von vornherein bestimmtes, also gleichsam willkürlich angenommenes ist. Als ein consequent ausgebildetes künstliches System erscheint jenes von Linné, welches die Pflanzen meist nach den Zahlenverhältnissen der Blüthentheile classificirt, ebenso das chemische Mineralsystem von Berzelius, welches die Classification der Minerale nach den chemischen Bestandtheilen durchführt.

231. Natürliches System. Die Vermehrung der Gattungsbegriffe regt auch ein wissenschaftliches Bedürfnis an, welches darauf beruht, dass wir uns im allgemeinen gedrängt fühlen, den Zusammenhang, welcher unserem Denken

eigenthümlich ist, in die Aussenwelt zu versetzen, folglich überall einen Zusammenhang anzunehmen. Nachdem also die zahlreichen Gattungen scharf unterschieden sind, macht sich das Streben geltend, den Zusammenhang derselben wieder kenntlich zu machen und dieselben so anzureihen, dass durch die Zusammenstellung alle natürlichen Beziehungen offenbar werden.

In diesem Falle wird die Aehnlichkeit nicht in einer voraus bestimmten Hinsicht an den Gattungen durchgeprüft, sondern die Gattungen werden so gruppirt, dass sich jene zusammenfinden, welche in allen ihren Eigenschaften Aehnlichkeiten und Beziehungen erkennen lassen, und beim Zusammenfassen jeder Gruppe wird auf jene Eigenschaft das Hauptgewicht gelegt, welche gerade in diesem Bereiche den Zusammenhang begründet. Jede Gruppe hat also ihre eigene Classification, welche sich aus ihrer inneren Beschaffenheit ableitet.

Ein solches System, welches gleichsam von innen heraus aufgebaut wird, heisst ein natürliches System. In jedem Wissensgebiete ist nur ein einziges natürliches System möglich, wengleich die Aufeinanderfolge der Gruppen von verschiedenen Autoren verschieden dargestellt wird.

In der Mineralogie kennen wir bereits eine ziemlich grosse Anzahl solcher Gruppen, wie die Feldspathe, Glimmer, Chlorite, Zeolithe, Fahlerze, Vitriole u. a. Sie finden sich zum Theile schon in den Systemen von Mohs und Breithaupt, obwohl diese einseitig gebildet sind, indem die chemische Beschaffenheit unberücksichtigt blieb.

Lit. Mohs, Naturgesch. des Mineralreiches, Bd. I (1836), pag. 315. Whewell, Geschichte der inductiven Wissenschaften, übers. von J. v. Littrow, 3. Theil (1841), pag. 213. Kobell, Geschichte der Mineralogie, 1864. Mill, System der deductiven u. inductiven Logik, übersetzt von Gomperz (1873), Bd. III, Buch IV, Cap. 6 und 7.

232. Genetischer Zusammenhang. Die Betrachtung der Natur, welche dem natürlichen und allen künstlichen Systemen zu Grunde liegt, ist blos auf den gegenwärtigen Zustand der Dinge, blos auf das Sein gerichtet, und jene Systeme stellen die einzelnen Minerale sowie die Gattungen, Gruppen etc. gleichsam blos räumlich zusammen. Da wir aber beim Sammeln der Erfahrungen diese auch beständig nach der Zeitfolge anordnen, so fühlen wir uns genöthigt, überall auch einen zeitlichen Zusammenhang anzunehmen. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Erscheinungen wird uns aber erst dann begreiflich, wenn sie mit unserer eigenen Willensfolge übereinstimmt oder, wie man zu sagen pflegt, wenn sie dem Principe der Causalität entspricht. Wir suchen daher die Erscheinungen in der Folge von Ursache und Wirkung anzuordnen, so dass jeder Zustand sich mit Nothwendigkeit aus dem früheren ergibt.

Wenn ein Mineral aus einem früher gebildeten hervorgeht, so ist das Verhältnis der beiden von zweierlei Art. 1. Das neue Mineral ist dieselbe Substanz wie das alte, besitzt jedoch in Folge der Umbildung meist eine etwas andere Form oder Textur. So z. B. entsteht aus dem dichten Kalkstein krystallinischer Kalkspath. In diesem Falle ist das secundäre Mineral mit dem primären wesentlich gleich, und es besteht kein Zweifel darüber, dass die beiden Minerale zusammen

geordnet werden müssen. 2. Das neue Mineral ist von dem alten substantiell verschieden. Bei der Umbildung haben fremde Substanzen eingewirkt und ein Product geschaffen, welches mit dem ursprünglichen Minerale keine Aehnlichkeit besitzt. So z. B. entsteht aus dem Eisenspath durch Einwirkung von Sauerstoff und Wasser ein Limonit. In solchem Falle besteht zwischen der primären und der secundären Bildung bloß ein entfernter Zusammenhang, weil neue Stoffe eintreten. Man gelangt also hier bei der Betrachtung der genetischen Folge aus der Hauptreihe in eine Nebenreihe. So lange aber die Classification in der Form einer einzigen Reihe fortschreitet, kann der letztere genetische Zusammenhang in derselben nicht zum Ausdrucke kommen.

233. Wesentliche Eigenschaften. Bei der ersten Eintheilung der Minerale wählt man als Merkmale jene Eigenschaften, von welchen die meisten anderen abhängen, welche also das Wesen des Mineralen begründen: es sind die chemischen, die substantiellen Eigenschaften. Diese selbst sind aber nach der heutigen Anschauung wieder abhängig: 1. von der Art und dem Mengenverhältnis der enthaltenen Grundstoffe oder der empirischen Zusammensetzung; 2. von der Lagerung der kleinsten Theilchen, der rationellen Zusammensetzung oder chemischen Constitution. Das mehr direct Erkennbare ist aber die empirische Zusammensetzung, daher dieselbe die erste Grundlage der Unterscheidung bildet.

Von der empirischen Zusammensetzung hängt erstlich das chemische Verhalten jedes Mineralen ab. Jeder Unterschied, welcher hier stattfindet, bedingt eine durchgreifende chemische Verschiedenheit, welche gewöhnlich schon durch einfache Versuche constatirt werden kann. Jeder einfache Stoff und jede chemische Verbindung hat einen bestimmten, scharf umschriebenen Charakter, daher die chemischen Merkmale im Principe keine graduellen, sondern immer totale Unterschiede angeben. Von der empirischen Zusammensetzung hängen aber auch bis zu einem gewissen Grade die physikalischen Eigenschaften ab, wie das specifische Gewicht, die Härte, die Art des Glanzes, bei den idiochromatischen oft die Farbe. Auch die Krystallform ist theilweise davon abhängig, was die That-sachen der Isomorphie genügend andeuten. Diese Abhängigkeit ist zwar nur eine bedingte, weil noch andere Momente mitwirken, aber die Hauptrolle spielt hier überall die chemische Zusammensetzung.

Die zweite Grundeigenschaft, von der wiederum viele andere abhängen, ist die Art der Krystallisation oder überhaupt des Aggregatzustandes. Der Krystallbau der Individuen bedingt alle jene Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften, welche an Richtungen geknüpft sind, also die Verschiedenheiten der äusseren Form, wenn diese zur Ausbildung gelangt ist, ferner jene der Cohäsion, der Lichtbrechung, Absorption, überhaupt des optischen Verhaltens, ebenso des thermischen, magnetischen Verhaltens u. s. w. Auch das specifische Gewicht ist theilweise von der Krystallisation abhängig, wie es die Unterschiede des specifischen Gewichtes heteromorpher Minerale darthun.

234. Gattung und Art. Die Vereinigung der Minerale von gleichen wesentlichen Eigenschaften führt zu Begriffen, die gegen einander scharf abge-

grenzt sind und zwischen welchen im Principe keine Uebergänge stattfinden. Für einen solchen Begriff hätte man praktischerweise den Ausdruck Gattung zu gebrauchen, für die Abtheilungen derselben, zwischen welchen Uebergänge stattfinden können, die Bezeichnung Art. Dies wird auch in der Folge hier geschehen,¹⁾ daher z. B. der Quarz, der Hämatit als Gattungen bezeichnet werden, der Amethyst, der Porphy Quarz als Arten des Quarzes, der vulkanische Eisenglanz, der rothe Glaskopf als Arten des Hämatits angeführt werden.

Eine Mineralgattung ist sonach der Inbegriff aller jener Minerale, welche in der chemischen Zusammensetzung und in der Krystallisation übereinstimmen. Jede Gattung ist demnach eine besondere Substanz oder sie ist eine besondere Krystallisation derselben Substanz. Die Gattung ist ein für jede Art der Systematik für die künstliche und die natürliche Anordnung gleich brauchbarer Begriff, auch für die genetische Anordnung bietet derselbe eine sichere Grundlage, da eine bestimmte chemische Verbindung nur aus einem bestimmten Mengenverhältnis bestimmter Grundstoffe hervorgegangen sein kann, da ferner auch bei den polymorphen Substanzen jede Krystallisation scharf normirt und oft mit einer bestimmten Entstehungsweise verknüpft ist.

Die Unterabtheilung der Gattung in Arten muss einem anderen Principe folgen. Da wir wissen, dass dieselbe chemische Verbindung auf sehr verschiedenen Wegen entstehen kann, so wird es zunächst die verschiedene Art der Bildung sein, welche einen ferneren Eintheilungsgrund darbietet.

Unter einer Mineralart werden demnach hier jene Minerale verstanden, welche derselben Gattung angehören und auch die gleiche Bildungsweise erkennen lassen. Die Bildungsweise kann allerdings nur in wenigen Fällen direct beobachtet werden. Doch wissen wir nach vielen Erfahrungen, dass jede Bildungsweise dem Mineral eine ziemlich bestimmte Textur oder äussere Ausbildung verleiht [204]. Demgemäss hat man schon anfänglich durch den gewöhnlichen Sprachgebrauch viele der Arten ganz gut unterschieden. Beispiele sind Kalksinter, Schaumkalk, Bergmilch, Kreide, welche alle zur Gattung Kalkspath gehören.

Die Unterscheidung der Arten erfolgt also nach der typischen Krystallausbildung, nach der Textur, der Aggregation, der äusseren Form der Aggregate etc., wofern sich darin eine Verschiedenheit der Bildung ausspricht. Hausmann hat zuerst auf diese Unterabtheilung der Gattungen aufmerksam gemacht und dafür den Ausdruck Formation gebraucht, ohne jedoch die genetische Bedeutung anzuerkennen.

¹⁾ Es ist dies ein Vorgehen, welches, wenn auch nicht jetzt, so doch vielleicht in späterer Zeit eine allgemeinere Aufnahme finden dürfte, sobald die Forschung der naturgeschichtlichen Behandlung unserer Wissenschaft wieder eine grössere Aufmerksamkeit zuwendet und die Bezeichnung der Abtheilungen conform derjenigen gestaltet, welche in den übrigen Theilen der Naturgeschichte seit jeher üblich ist. Bisher nannte man in der Mineralogie dasjenige, was hier Gattung genannt wird, Species. Eine Gattung gab es nicht, oder es wurden, um Gattungen zu bilden, sehr differente Minerale zusammengestellt, z. B. der Anhydrit und der Kryolith in dem Mohs'schen Systeme. Dagegen pflegte man dasjenige, was hier Art genannt wird, als Varietät zu benennen. Die Folge davon war, dass man die »Varietäten« geringschätzig behandelte und glaubte, dass deren Unterschiede, welche meist genetischen Ursprunges sind, nichts zu bedeuten haben.

Weil die Umstände der Bildung im Principe keine scharfe Trennung erlauben, so werden öfter Uebergänge zwischen jenen Abtheilungen, die als Arten bezeichnet werden, bemerklich sein.

An vielen Arten lassen sich noch Unterschiede wahrnehmen, welche mehr zufällig sind, so z. B. Verschiedenheiten der Farbe, untergeordnete Verschiedenheiten der Form etc. Man kann daher auch noch Varietäten unterscheiden, wie z. B. an der Art Amethyst den pyramidal ausgebildeten, den rhomboëdrisch aussehenden, den violetten, den farblosen etc.

Lit. Beudant, *Traité élém. de minéralogie*, Paris 1824. Hausmann, *Handb. d. Mineralogie*, Bd. I, pag. 662 (1828). Naumann, *Jahrb. f. Min.*, 1844, pag. 641. Mill, *Ind. Logik*, Buch IV., Cap. 7.

235. Classification der Mischungen. Die Mischkrystalle und die isomorphen Mischungen überhaupt liefern einen Fall, in welchem die scharfe Begrenzung der Gattung aufhört und eine mehr willkürliche Eintheilung platzgreift. Da man erst allmählig zur Kenntnis dieser Mischungen gelangte, so befolgt die Classification derselben kein vorausbestimmtes Princip, sondern ist mehr von dem Herkommen abhängig. Isomorphe Reihen, welche Mischungen zweier Substanzen sind, erfahren gewöhnlich eine Dreitheilung. So nennt man die Verbindung Mg_2SiO_4 Forsterit, die Verbindung Fe_2SiO_4 Fayalit und die isomorphen Mischungen beider Olivin. Mischungen von mehr als zwei Verbindungen sind schwierig zu classificiren. Dies zeigt sich beim Pyroxen, Glimmer etc. Hier werden zuerst jene Minerale als Gattungen herausgehoben, die am wenigsten gemischt erscheinen, und die übrigen nach Thunlichkeit unterschieden.

Die amorphen Minerale sind gewöhnlich Mischungen, jedoch keine gesetzmässigen, wie die zuvor genannten, sondern sie enthalten oft sehr ungleichartige Verbindungen. Die Classification ist hier besonders schwierig. Beispiele dieser Art sind die Harze und Kohlen.

236. Gruppierung der Gattungen. Bei der Aufstellung der Gattungen ist die Gleichheit der wesentlichen Eigenschaften erforderlich; bei der Zusammenfassung der Gattungen zu höheren Einheiten kann hingegen blos die Aehnlichkeit jener Eigenschaften maassgebend sein. Die Grundlage dieser Aehnlichkeit liefern wieder in erster Linie die chemischen Eigenschaften, welche von der empirischen Zusammensetzung und der chemischen Constitution abhängen. Die Aehnlichkeit der empirischen Zusammensetzung ist oft eine leicht bemerkliche, daher ist es z. B. naheliegend, analoge Salze derselben Säure, wie die Minerale Anhydrit $CaSO_4$, Cölestin $SrSO_4$, Baryt $BaSO_4$, zu einer Gruppe zusammenzustellen. Nunmehr ist aber auch auf die chemische Constitution Rücksicht zu nehmen, denn es kommt häufig vor, dass Minerale, welche in der Zusammensetzung analog sind, in dem chemischen Verhalten sich unterscheiden, so dass trotz jener Analogie eine Verschiedenheit in dem Aufbau der Molekel aus Atomen anzunehmen ist. Ein Beispiel geben Quarz, welcher Siliciumdioxyd SiO_2 ist, und Pyrolusit, welcher Manganhyperoxyd MnO_2 darstellt. Die Formeln haben wohl etwas Analoges, aber das chemische Verhalten der beiden Substanzen ist total verschieden. Man schreibt

daher diesen beiden Mineralen eine sehr verschiedene Constitution zu und findet diesen Schluss durch die grosse physikalische Verschiedenheit derselben bestätigt. Quarz und Pyrolusit werden daher nicht in einer natürlichen Gruppe vereinigt werden dürfen.

Es würde nicht selten schwierig sein, auf das gesammte chemische Verhalten, nach welchem die Constitution beurtheilt wird, zurückzugehen, weil viele Minerale nicht so genau geprüft sind. Da wir aber aus vielen Erfahrungen wissen, dass Minerale ähnlicher Constitution auch immer physikalisch ähnlich sind, so benutzen wir wiederum die Folge statt der Ursache und berücksichtigen bei der Aufstellung der Gruppen auch die physikalischen Eigenschaften der Minerale. Von chemisch analogen Verbindungen werden daher nur jene zu einer Gruppe vereinigt, welche auch physikalisch ähnlich sind. So z. B. werden die Minerale Calcit, Dolomit, Magnesit etc. (pag. 262) als eine natürliche Gruppe angesehen, weil sie nicht nur gleichartige Carbonate, sondern auch physikalisch sehr ähnlich sind. Dagegen wird man von den drei Mineralen: Pyrit FeS_2 , Markasit FeS_2 und Hauerit MnS_2 , das letztere, welches trotz der Analogie, ja der Isomorphie mit Pyrit im chemischen Verhalten und demzufolge in den äusseren Eigenschaften verschieden ist, von den beiden anderen trennen müssen.

Der Pyrit ist hellfarbig, metallisch, etwas härter als Feldspath, durch Salzsäure fast gar nicht zersetzbar; der Hauerit ist dunkelbraun, unmetallisch, zeigt Flusspathhärte und ist durch Salzsäure zersetzbar. Wenn man berücksichtigt, dass das Eisen ein spec. Gewicht von 7.7, das Mangan $s = 8$ besitzt, so würde man, wenn beide Minerale ganz gleichartig wären, für den Hauerit ein etwas höheres spec. Gewicht erwarten als für den Pyrit. Thatsächlich ist aber für Pyrit $s = 5.1$, für Hauerit $s = 3.46$. Die Substanz des Pyrits erscheint demnach in Bezug auf den isolirten Zustand der Elemente viel mehr condensirt als jene des Hauerits. Dieses Beispiel zeigt, dass die Unterscheidung zwischen der Constitution der Kiese (Pyrit) und der Blenden (Hauerit) eine Berechtigung hat.

237. Mineralgattungen, welche durch isomorphe Mischungen zusammenhängen, so dass Uebergänge zwischen denselben stattfinden, werden sammt den Mischungen als natürliche Gruppen angesehen, auch wenn die Endglieder keine gleiche chemische Constitution besitzen. Beispiele sind die Feldspathe, die Glimmer. Dagegen ist die Isomorphie allein, wenn sie Gattungen von verschiedener chemischer Beschaffenheit umfasst, die sich nicht mischen, für die Classification bedeutungslos. Beispiele sind die isomorphen Minerale Calcit CaCO_3 und Natrium-salpeter NaNO_3 .

Mineralgattungen, welche nach ihren wesentlichen Eigenschaften zusammengehörig erscheinen, sind auch in den übrigen Eigenschaften ähnlich, ferner zeigen dieselben auch in genetischer Hinsicht Aehnlichkeiten und Beziehungen, daher die Classification nach natürlichen Gruppen die Kenntniss des Zusammenhanges der Minerale wesentlich fördert.

238. Ordnungen und Classen. Beim Fortschreiten der Classification werden die Gruppen zu Ordnungen vereinigt, schliesslich die Ordnungen zu Classen zusammengestellt, wobei Aehnlichkeiten und Beziehungen höheren Grades in Betracht kommen. Die Aehnlichkeiten können hier nur entferntere sein, und es kann sich hier nur um solche allgemeine Ideen von Aehnlichkeit handeln, welche

sich bei der Auffindung der Gruppen als maassgebend herausgestellt haben. Diese Ideen sind aber bisher noch wenig entwickelt. Da nämlich die Auffindung natürlicher Gruppen erst allmählig fortschreitet, folglich viele Mineralgattungen bisher vereinzelt bleiben, so ist auch die Bildung höherer classificatorischer Einheiten bis jetzt noch nicht soweit gelungen, dass ein System erkannt werden könnte, welches mit Recht ein natürliches zu nennen wäre. Die natürliche Classification hört also gegenwärtig bei den Gruppen auf und macht von hier ab einer künstlichen Eintheilung Platz, bei welcher die Aehnlichkeit in der empirischen Zusammensetzung der Minerale als Princip gilt. Man begnügt sich daher gegenwärtig mit einer Anordnung nach zweierlei Grundsätzen (gemischtes System), indem die niederen systematischen Einheiten einer natürlichen Classification entsprechend gebildet sind, die höheren aber eine mehr künstliche Eintheilung darstellen.

239. Chemische Classification. In der Mehrzahl der neueren Werke, die eine Anordnung der Mineralgattungen enthalten, herrscht eine Classification, welche sich an die von Berzelius eingeführte Reihung nach dem »elektronegativen Princip« anschliesst. Die Classen sind: einfache Stoffe, Sulfide, Oxyde u. s. w. Innerhalb der Classen werden gewöhnlich die Gattungen so angereiht, dass jene, welche einfachere Verbindungen sind, vorausgehen, übrigens aber diejenigen von analoger empirischer Zusammensetzung aufeinanderfolgen. In solcher Weise wird nach dem Vorgange von G. Rose auch die Isomorphie möglichst berücksichtigt.

Diese Classification erfolgt nach einem im voraus bestimmten Principe und verfährt einseitig, da sie blos auf die empirische Zusammensetzung Rücksicht nimmt, alle übrigen Eigenschaften und Beziehungen aber ausser Betracht lässt. Die Aehnlichkeit, welche die üblichen Formeln ergeben, trifft aber blos einen Theil des Wesens der Minerale, weil die empirische Zusammensetzung blos einen Theil der Eigenschaften begründet. Jede solche Eintheilung ist demnach eine künstliche, sie dient aber auch nur als zeitweiliges Auskunftsmittel, als ein chemisches Register, welches den Ueberblick erleichtert und so lange seine Dienste leistet, bis es gelingt, eine mehr natürliche Anordnung zu finden.

Die chemische Classification hängt selbstverständlich von dem jeweiligen Zustande der Chemie ab. Solange hier die von Berzelius aufgestellten Principien herrschten, behielt auch das chemische System der Minerale seine frühere Gestalt. Seitdem aber in dem theoretischen Theile des chemischen Gebietes bedeutende Veränderungen eintraten, änderte sich auch die Auffassung chemischer Aehnlichkeit, und diese wird eine fernere Wandlung erfahren, wenn die Classification der Grundstoffe, die erst in der letzten Zeit in Angriff genommen wurde, weiter entwickelt sein wird. Diese ordnet die Elementarstoffe nach den Atomgewichten und dem Maximum der Valenz in Reihen, so dass diese Zahlen periodisch aufeinanderfolgen.

Als Andeutung dieser Classification sollen hier die Namen der Elemente, ausgedrückt durch die chemischen Symbole,¹⁾ in ähnlicher Weise, wie dies von L. Mayer und Mendelejeff geschehen ist, in einer Tafel zusammengestellt werden:

¹⁾ Vergl. pag 244.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
1. S	H									
	Li	Be	B	C	N	O	F			
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl			
2. S	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	—	Ru	Rh	Pd
	Cs	Ba	La	Ce, Th	Di, Ta	W, U	—	—	—	—
3. S	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Os	Ir	Pt
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J			
	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	—	—			

Die in derselben Verticalreihe stehenden Zeichen geben Grundstoffe an, welche in Bezug auf das Maximum der chemischen Valenz gleich sind [160] und auch im übrigen chemische Aehnlichkeit zeigen. Dieselben werden durch horizontale Striche in drei Serien zunächst verwandter Elemente abgetheilt. In der letzten Reihe (Reihe 8) herrscht auch Aehnlichkeit der horizontal neben einander gestellten Grundstoffe. Ueber die Stellung einiger Elemente, wie Cu, Au etc., herrscht noch nicht völlige Sicherheit.

Lit. G. Rose, Das krystallo-chemische Mineralsystem, 1852. J. Dana, System of Mineralogy. Naumann-Zirkel, Elemente der Mineralogie. Groth, Tabellarische Uebersicht der Mineralien. L. Mayer, Die modernen Theorien der Chemie. Mendelejeff, Berichte d. deut. chem. Gesellsch. Bd. 14, pag. 2822 (1881).

240. Anordnung im speciellen Theile. Der gegenwärtigen Uebung und zugleich der zuletzt genannten Classification der Elemente gemäss, wird im folgenden speciellen Theile nachstehende Anordnung befolgt werden. Den Abtheilungen wurden Namen gegeben, jedoch nicht um das Ganze als ein System erscheinen zu lassen, wofür zu gelten es nicht beansprucht, sondern blos, um später die Wiederholung der Definitionen zu ersparen.

- I. Classe: Elemente. Die Metalle und Metalloide umfassend.
- II. > Lamprite. Verbindungen der Metalle mit Schwefel, Selen, Tellur, Arsen, Antimon, Wismut.
- III. > Oxyde. Einfache Oxyde und Hydroxyde, sowie einige verwandte Verbindungen.
- IV. > Spinellide. Salzartige Verbindungen, von Hydroxyden der 3. Reihe abgeleitet.
- V. > Silicoide. Salze, von Sauerstoffsäuren der 4. Reihe abgeleitet.
- VI. > Nitroide. Salze, von Sauerstoffsäuren der 5. Reihe abgeleitet.
- VII. > Gypsoide. Salze, von Sauerstoffsäuren der 6. Reihe abgeleitet.
- VIII. > Halite. Sauerstofffreie Verbindungen der Elemente aus der 7. Reihe mit den übrigen, also Fluoride, Chloride etc.
- IX. > Anthracide. Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff oder mit diesem und Sauerstoff, sowie abgeleitete Verbindungen.

Jede Classe wird nun wieder in Ordnungen abgetheilt, wobei wenigstens einigermaassen auf die physikalischen Eigenschaften Rücksicht genommen ist, zuweilen auch die Consequenz der chemischen Anordnung durch Theilung der sonst unverhältnismässig grossen Ordnungen und durch Zusammenziehung der spärlich besetzten durchbrochen erscheint.

Uebersicht der Ordnungen.

I. Elemente.

Metalloide:	Elemente der 1. Serie.	Repräsentant:	Diamant.
Sprödmetalle:	Metalle » 5. u. 6. Reihe.	»	Antimon.
Schwermetalle:	» » übrigen Reihen.	»	Gold, Platin.

II. Lamprite.

Kiese: Verbindungen der Metalle der 8. Reihe. Repr.: Pyrit, Speiskobalt.
 Glanze: Verbindungen der vorhergehenden Reihen. Repr.: Bleiglanz, Antimonit.
 Fahle: Sulfosalze. Repr.: Bournonit, Fahlerz.
 Blenden: Unmetallische Sulfide. Repr.: Zinkblende.

III. Oxyde.

Hydroite: Repr.: Meerwasser, Eis.
 Leukoxyde: Verb. der 1. Serie. Repr.: Korund, Quarz.
 Stilboxyde: Verb. der 2. und 3. Serie. Repr.: Rutil, Zinnstein.
 Oeher: Verb. der 5. und 6. Reihe. Repr.: Antimonocher.
 Erze: Verb. der 7. und 8. Reihe. Repr.: Eisenglanz, Magnetit

IV. Spinellide.

Aluminate: Repr.: Spinell.
 Borate: Repr.: Boracit.

V. Silicoide.

Carbonate: Repr.: Kalkspath, Cerussit, Malachit.
 Silicide: Harte Silicate. Repr.: Olivin, Augit, Orthoklas, Leucit.
 Hydrosilicate: Weiche, wasserstoffhaltige Silicate. Repr.: Muscovit, Analcim.
 Titanolithe: Repr.: Titanit, Perowskit.

VI. Nitroide.

Tantaline: Repr.: Tantalit.
 Pharmakonite: Repr.: Mimetesit, Kobaltblüthe, Vanadinit.
 Phosphate: Repr.: Apatit, Wawellit, Vivianit.
 Nitrate: Repr.: Natronsalpeter.

VII. Gypsoide.

Sulfate: Repr.: Baryt, Anhydrit, Gyps, Eisenvitriol.
 Chromate: Repr.: Rothbleierz.
 Tungsteine: Repr.: Scheelit, Wulfenit.

VIII. Halite.

Kerate: Verb. der 3. Serie. Repr.: Hornsilber.
 Halate: Verb. der 1. und 2. Serie. Repr.: Steinsalz, Carnallit.
 Fluoride: Repr.: Fluorit.

IX. Anthracide.

Carbonsalze: Repr.: Mellit.

Harze: Repr.: Bernstein, Retinit.

Kohlen: Repr.: Steinkohle.

Bitume: Repr.: Asphalt, Erdöl.

241. Charakteristik. Die Angabe der Merkmale, die allen Mineralen derselben Classe zukommen, liefert die Definition dieser Classe. Ebenso gibt die Aufzählung der Merkmale, in welchen die Minerale einer Ordnung übereinstimmen, die Definition dieser Ordnung u. s. w. Eine solche Definition pflegt man als Charakteristik zu bezeichnen, und man unterscheidet demnach die Charakteristik der Classe, der Ordnung, der Gattung etc. Bei der systematischen Beschreibung der Minerale folgen die Definitionen in logischer Unterordnung, so dass man im Stande ist, mit Hilfe derselben zu ermitteln, zu welcher Classe und Ordnung, endlich zu welcher Gattung und Art ein vorliegendes Mineral gehört, dass man also im Stande ist, ein vorliegendes Mineral zu bestimmen.

Ein natürliches System würde eine vollständige Charakteristik erlauben, doch bei der gegenwärtigen provisorischen Anordnung wäre es verfrüht, eine solche durchgreifende Charakteristik geben zu wollen, und es concentrirt sich alle Sorgfalt auf die Charakterisirung der Gattungen. In ausführlichen Werken, welche zur Bestimmung dienen, werden daher die wesentlichsten Eigenschaften vollständig und genau beschrieben, so dass jede Mineralgattung vollkommen scharf definiert erscheint. Bei den Ordnungen und Classen, welche nach der chemischen Zusammensetzung aufgestellt sind, ist die kurze chemische Definition hinreichend. So z. B. genügt es, für eine bestimmte Ordnung anzugeben, dass die darin enthaltenen Minerale Carbonate sind, weil jedes der zugehörigen Minerale durch den Versuch als ein Carbonat erkannt werden kann. Ebenso ist es bei der Ordnung der Phosphate, weil die hier verstandenen Minerale durch Versuche als solche erkannt werden können, u. s. w.

Da nun derlei chemische Versuche oft aus mehreren Operationen bestehen, welche ein grösseres Geschick und längere Zeit beanspruchen, so bestimmt man die Minerale gewöhnlich nicht nach der Charakteristik, sondern auf einem kürzeren, mehr empirisch gebahnten Wege, wozu die eingangs erwähnten Werke anleiten. Ist man jedoch auf diesem Wege zur Gattung gelangt, so wird man in jedem Falle die Charaktere derselben durchzunehmen und möglichst viele Merkmale nachzuweisen trachten, um der Bestimmung alle Sicherheit zu verleihen.

242. Nomenclatur. Die Bezeichnung der Classen, Ordnungen und Gruppen ist bei den verschiedenen Autoren nicht immer dieselbe, weil die Classification im allgemeinen und die Abgrenzung dieser Begriffe im Besonderen grosse Verschiedenheiten zulässt. Anders ist es bei der Gattung, deren Auffassung und Abgrenzung überall dieselbe ist. Hier herrscht gegenwärtig Einheit und Gleichförmigkeit der Nomenclatur, indem jede Gattung mit einem einzigen Worte bezeichnet wird.

Die Namen der Gattungen sind aus verschiedenen Sprachen entnommen, doch wurden sehr viele derselben der griechischen Sprache gemäss mit dem Ausgange »ita« gebildet. Manche sind althergebrachte Bezeichnungen, wie Diamant, Quarz, Gyps. Viele sind von Personennamen abgeleitet, wie Hauyn, Wernerit, Klaprothit, Göthit, Haidingerit, auch von mythologischen Namen hergenommen, wie Pollux, Thorit; andere sind nach Fundorten gebildet, wie Atacamit, Aragonit, Ardennit, Vesuvian.

Häufig sind solche Namen, welche auf die chemische Zusammensetzung hindeuten, wie Sodalith, Manganit, Polyhalit (πολύς viel und ἅλς Salz, aus mehreren Salzen bestehend), oder solche, die sich auf das chemische Verhalten beziehen, z. B. Eulytin (εὐλύτος leicht löslich, nämlich in Säuren), Pyrochlor (πῦρ Feuer und χλωρός grün, weil er eine grüne Phosphorsalzperle gibt). Manche Namen deuten die allgemeine Gestalt der Krystalle an, wie Skapolith (σκαπόος Stängel), Sphen (σφήν Keil), Axinit (ἄξινη Beil); andere die Aggregation oder Textur, wie Fibrolith (fibra Faser, λίθος Stein), wieder andere die Spaltbarkeit, wie Orthoklas (ὀρθός rechtwinkelig, κλάω spalte), Plagioklas (πλάγιος schräge). Viele Namen wurden durch die Farbe veranlasst, wie Albit (albus weiss), Leucit (λευκός weiss), Rutil (rutilus röthlich), Rhodonit (ῥόδον Rose), Melanit (μέλας schwarz).

Auch verschiedene Aehnlichkeiten, Beziehungen und Anspielungen mussten zuweilen helfen, wie beim Saponit oder Seifenstein, beim Apatit (ἀπατάω täusche, weil man ihn mit anderen Mineralen verwechselt hatte).

Mehrfache Bezeichnung derselben Gattung kommt zuweilen vor, doch ist die Zahl der Synonyme nicht sehr gross. J. Dana hat eine sorgfältige Prüfung derselben vorgenommen und die richtige Bezeichnung ermittelt.

Die Nomenclatur der Arten ist noch nicht ausgebildet. Manche Arten werden mit einem einzigen Worte bezeichnet, weil dafür hergebrachte Namen vorhanden sind, wie Kieselsinter, Kreide, Amethyst, oder weil man sie früher für Gattungen hielt, wie Sanidin, Periklin, Damourit, meistens aber gibt es keine kurze Bezeichnung der Art. Man ist daher genöthigt, wenn eine Art hervorgehoben werden soll, dem Gattungsnamen ein Wort beizufügen, welches die charakteristische Eigenschaft oder das auszeichnende Vorkommen angibt. Beispiele dafür sind: körniger Baryt, Fasergyps, erdige Kupferlasur, Porphy Quarz. Zuweilen muss man die Art durch eine längere Angabe hervorheben, z. B. Malachit, pseudomorph nach Atacamit.

Lit. Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie, 1845. v. Kobell, Die Mineralnamen und die mineralogische Nomenclatur, 1853. J. Dana, System of Mineralogy. Introduction. Francke, Ueber die mineralogische Nomenclatur, Berlin 1890.