

22000 Ctr. Quecksilber,  
 500000 Ctr. Roheisen,  
 250000 Ctr. Stabeisen,  
 1000000 Ctr. Kohlen,

welche in ungefähr 6000 Gruben und 295 Hütten durch 50000 Arbeiter gewonnen werden, etwa 8000 Lastthiere — meistens Maulesel — beschäftigen und einen Werth von ungefähr zweihundert Millionen Realen haben.

## 6. Ueber die vulkanischen und metallischen Ausströmungen.

Von Herrn Elie de Beaumont.

(Im Auszuge mitgetheilt und mit Bemerkungen versehen von Herrn C. Rammelsberg.)

Herr E. de Beaumont hat im vierten Bande der zweiten Reihe des *Bulletin de la société géologique de France* eine sehr interessante Abhandlung publicirt über die vulkanischen und metallischen Ausströmungen, welche in verschiedenen Perioden stattgefunden haben, und welche wesentlich in die Theorie der Gangbildungen eingreifen. Indem er das Auftreten der chemisch einfachen Körper in den einzelnen geologischen Epochen näher verfolgte, glaubt er eine gesetzmässige Entwicklung der unorganischen Natur und eine Stufenfolge der Erscheinungen bei der allmäligen Gestaltung der Erdoberfläche zu erkennen. Es möge mir erlaubt sein, den wesentlichen Inhalt dieser wichtigen Arbeit vorzutragen, und daran einige Bemerkungen vom chemischen Gesichtspunkt anzuknüpfen.

Die Thätigkeit der Vulkane liefert den Beweis, dass das Innere des Erdkörpers einen Heerd enthält, welcher gewisse Stoffe schmilzt und verflüchtigt. Die vulkanischen Produkte sind theils flüssige, geschmolzene, d. h. Laven,

theils gasförmig hervortretende, welche sich an der Oberfläche verdichten (gewisse Salze und Säuren, Schwefel, Wasser etc.). Ist es nun im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Wechselwirkung des Innern und der Oberfläche in früheren Perioden häufiger, grossartiger und allgemeiner gewesen sei: so führt die Analogie zu dem Schlusse, jene beiden Klassen von Emanationsprodukten auch damals vorauszusetzen; und so finden wir denn die Laven in den krystallinischen Gesteinen, die gasförmigen Produkte in den Gangausfüllungen wieder. Bei jenen zeigt sich, dass sie, je älter, auch um so reicher an Kieselsäure sind; bei diesen, dass sie immer mannigfaltiger werden. Obwohl die Körper beider Klassen sich wesentlich verschieden darstellen, so muss man doch annehmen, dass zu der Zeit, als die ganze Erdmasse sich abzukühlen anfang, die verschiedenen einfachen Stoffe ohne Ordnung zu einem Chaos theils verschmolzen, theils dampfförmig gemengt waren. Nach und nach entstanden die Eruptivgesteine, und wurden immer ärmer an Kieselsäure; es schlugen sich gasförmige Verbindungen nieder, welche immer weniger Elemente enthielten.

Diese letztere Annahme eines Chaos der Elemente, welche auch wohl schon anderweitig gemacht worden ist, kann die Chemie aber nicht zugeben. Können wir uns wohl die Stoffe auch nur einen Augenblick ohne die Kräfte denken, welche sie beherrschen? So wenig der Begriff von Kraft denkbar ist ohne Materie, ebensowenig die Materie ohne Kraft. Durchaus unstatthaft muss also die Idee erscheinen, Stoffe in Berührung ohne chemische Anziehung annehmen zu wollen. Kalium oder Eisen, welche bei Gegenwart von Sauerstoff noch als solche zu existiren fortfahren, sind eben kein Kalium und kein Eisen. Chemische Verbindungen waren es daher, welche, im flüssigen und gasförmigen Zustande gemengt, durch die Abnahme der Temperatur gezwungen wurden, sich zu consolidiren, und wobei das Strengflüssige und das Schwerflüchtige den Anfang machen mussten.

Herr E. de Beaumont stellt nun in der ersten Spalte

einer besonderen Tabelle diejenigen einfachen Körper zusammen, welche auf der Erde allgemein verbreitet sind. Von der ganzen mehr als 60 betragenden Zahl sind dies nur etwa 16, wovon die Hälfte metallische Elemente sind, nämlich vorzugsweise die Radikale der Alkalien und Erden. In einer zweiten Spalte finden sich diejenigen einfachen Körper, welche in die Zusammensetzung der Laven noch thätiger Vulkane eingehen. Ihrer sind 10 — 14, und zwar sind es dieselben, welche überhaupt in Gesteinen allgemein verbreitet sich finden. Die dritte Spalte zählt 15 Elemente der älteren vulkanischen Gesteine auf, welche ganz mit den vorigen übereinstimmen, und wozu nur noch der Phosphor kommt.

Herrn E. de Beaumont's Bemerkung, dass die Feldspathe der älteren und neueren vulkanischen Gesteine kaum jemals mit Kieselsäure gesättigt sind, wie die der granitischen, ist bekanntlich zuerst von Abich gemacht worden. Wo dies aber, wie z. B. im Trachyt, ausnahmsweise der Fall ist, da tritt auch freie Säure in Gestalt von Quarz auf. Indem er zugleich des Augits als eines beständigen Begleiters der Feldspathe in jenen Gesteinen erwähnt, findet man statt des Sauerstoffverhältnisses zwischen Basis und Säure von 1 : 2 irrthümlich das der Hornblende zukommende von 4 : 9 angegeben.

In der vierten Spalte der Tafel finden sich die Elemente jener grossen Klasse von Eruptivgesteinen verzeichnet, welche man wohl Trappgesteine nennt, in denen der Feldspath Labrador ist, und die mit den vorigen das gemein haben, dass ihre Silikate gleichfalls basische sind. Herr E. de Beaumont rechnet auch den Serpentin hierher, der jedoch bei seinem wesentlichen und grossen Wassergehalt vom chemisch-geologischen Standpunkte wohl nicht als ein Eruptivgestein betrachtet werden darf, sondern vielleicht aus einer späteren Metamorphose der Olivinsubstanz hervorgegangen ist. Die Elemente, welche die Trappgesteine bilden, sind dieselben, welche die vulkanischen Massen zusammensetzen,

zu denen nur noch gewisse Metalle hinzukommen, so dass die Gesamtzahl sich auf 30 beläuft. Die granitischen Gesteine, welche sich durch das Ueberwiegen der Kieselsäure auszeichnen, enthalten 42 einfache Körper, welche in einer fünften Spalte verzeichnet sind. Freilich ist mehr als die Hälfte von ihnen nur sporadisch verbreitet.

Ausserdem hat Herr E. de Beaumont nachgewiesen, dass auf den Zinnstein-Lagerstätten eine merkwürdige Mannigfaltigkeit der Stoffe herrscht, insofern man 48 Elemente auf ihnen antrifft, während die gewöhnlichen Gänge, d. h. die Blei-, Kupfer-, Silber- und Eisenerze führenden nur 43 einfache Stoffe aufzuweisen haben. Von diesen letzteren kommen 25 in den Mineralwässern vor. Indem er diese letzteren mit den aus noch thätigen Vulkanen und Sulfataren ausströmenden gasförmigen Stoffen vergleicht, findet er die grösste Analogie beider auf nassem Wege entstandenen Produkte, so verschieden auch die Umstände sind, unter denen sie an die Oberfläche gelangen. Andererseits bietet sich hierdurch ein direkter Vergleich der Erzgänge und Mineralquellen dar; jene kommen in älteren, diese in neueren Eruptivgesteinen vor; der Inhalt der Erzgänge aber ist gleichfalls der Absatz von Gewässern, welche freilich jetzt nicht mehr circuliren.

Die Gänge selbst führen entweder einzelne Mineralien, metallische und nicht metallische, oder Gebirgsarten. In jenen bemerkt man eine deutliche Symmetrie der Absätze, häufige Krystallbildung nach dem freigebliebenen Innern zu; in diesen eine vollständige Ausfüllung. Man muss daher concretionäre und Gesteins- (Ausfüllungs-) Gänge unterscheiden. Herr E. de Beaumont ist der Ansicht, dass die Mehrzahl der metallischen Verbindungen der Gänge aus dem umschliessenden Eruptivgestein herstamme, und dass Stoffe, wie Schwefel, Arsenik, Chlor, Fluor, welche mit den Metallen flüchtige Verbindungen bilden, das Mittel waren, die Metalle in die Gänge zu führen, während Wasserdämpfe gleichzeitig ihre Oxydation bewirken konnten. So sehen wir

noch jetzt Eisenchlorid und Kupferchlorid an Vulkanen sich in Oxyde verwandeln, und die künstliche Darstellung von krystallisirtem Zinnoxyd, Titansäure aus deren Chloriden mittelst Wasserdampf unterstützt jene Annahme wesentlich. Sonach wären die Gangbildungen allerdings unter Mitwirkung höherer Temperaturen entstanden, aber doch jedenfalls auf nassem Wege, und nicht blosse Sublimate, wie man wohl angenommen hat.

Die Entstehung der sogenannten Gangarten, d. h. des Quarzes, Schwerspaths, Flusspaths und der Carbonate setzt aber den Zustand flüssiger Auflösung voraus; das Material dazu lieferte das umgebende Gestein und die Atmosphäre, und die ihnen aufgewachsenen Schwefelmetalle haben ohne Zweifel zum Theil denselben Ursprung, wenn man auch weiss, dass Bleiglanz, Blende u. s. w. in unseren Schmelzöfen sich verflüchtigen und wieder krystallisiren.

Herr E. de Beaumont verwirft mit vollem Recht die Ansicht, dass die Kieselsäure und die Silikate der Gänge im geschmolzenen Zustande in dieselben eingedrungen seien, und hebt die Beziehung hervor, in welcher die Gänge zu der Natur des umgebenden Gesteins stehen. So treten die gewöhnlichen Gänge, als deren Typus die Bleiglanz führenden gelten können, in basischen Gesteinen auf; sie selbst sind charakterisirt durch die Gegenwart des Schwefels, Arsens, Antimons, an welche die Metalle grossentheils gebunden sind, und durch die Abwesenheit wasserfreier Silikate. Sie führen überhaupt weniger Mineralien, und in diesen eine geringere Anzahl von Elementen als die Zinnerzgänge, welche in granitischen, d. h. kieselsäurereichen Massen aufsetzen, und eine viel grössere Anzahl Verbindungen der Elementarstoffe enthalten, letztere vorzugsweise im oxydirten Zustande, da diese Elemente eine grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff haben. Auch darf man nicht übersehen, dass die meisten dieser Oxyde die Natur von Säuren haben (Oxyde von Zinn, Wolfram, Molybdän, Tantal, Niob, Pelop, Uran etc.), sie mithin der Kieselsäure sich nähern,

an der ihre Umgebungen schon sehr reich sind. Viele von diesen Körpern erscheinen nie wieder in späteren Bildungen, so dass sie in dem ältesten Theil der Erdkruste gleichsam concentrirt wurden. Aber diese Concentration hat mehr an der Grenze der granitischen Gesteine stattgefunden, in den Verästelungen, mit welchen dieselben in andere Gesteine eindringen, wobei es sehr bemerkenswerth erscheint, dass an solchen Stellen die Masse grobkörnig, sehr krystallinisch und quarzreich ist.

Für die eruptive Natur des Granits sprechen seine Gangbildungen und die von der Masse umhüllten Fragmente durchbrochener Gesteine, aber die Art des Hervorbrechens muss doch verschieden von derjenigen anderer Gesteine sein. Weder Schlacken noch glasige Massen begleiten sie; kaum jemals Conglomerate, welche mit trachytischen und basaltischen verglichen werden könnten. Herr E. de Beaumont hält es nicht für wahrscheinlich, dass Graniteruptionen aus grossen Tiefen heraus erfolgt seien, denn dann sollte man glauben, müssten Granite verschiedenen Alters in gleichem Grade reich an metallischen Substanzen sein. Dies ist aber nicht der Fall; die Verbindungen des Zinns, Wolframs, Molybdäns, Tantal, des Cers, der Yttererde und Zirkonerde finden sich nur in den ältesten Graniten. Später gaben die Graniteruptionen zur Bildung der quarzführenden Porphyre Anlass, in welchen der Kieselsäuregehalt schon etwas geringer ist, und die krystallinische Struktur der ganzen Masse sich auf einzelne Theile reducirt. Wenn man sieht, dass es zahlreiche Uebergänge von Granit in Gneis und selbst in Glimmerschiefer giebt, so ist offenbar die Frage über die Entstehung dieser Gesteine innig mit einander verknüpft. Herr E. de Beaumont ist der Ansicht, dass mancher Gneis allerdings metamorphischen Ursprungs, d. h. ein in Schichten abgesetztes und krystallinisch gewordenes Gestein sei, dass es aber auch eruptiven Gneis gebe.

Die bekannte Erscheinung, dass der Quarz der Granite die Eindrücke der nebenliegenden Krystalle von Feldspath,

Turmalin, Granat etc. zeigt, so dass er also später als diese fest geworden sein muss, hat bei der Strengflüssigkeit der Kieselsäure, die grösser ist als die aller übrigen Granitgemengtheile, die plutonische Bildungsweise des Gesteins zweifelhaft gemacht. Fournet suchte diesen Einwand zu beseitigen, indem er für die Kieselsäure den Zustand der Surfusion annahm, d. h. die Möglichkeit eines ziemlich grossen Abstandes zwischen ihrem Schmelz- und Erstarrungspunkte, wie wir ihn beim Wasser, Schwefel, Phosphor etc. finden. Obgleich Herr E. de Beaumont aus dem Verhalten der vor dem Knallgasgebläse geschmolzenen Kieselsäure das Vorhandensein dieser Eigenschaft als sicher folgert, so glaubt er doch, dass dies nicht der einzige und wahre Grund jener Erscheinung im Granit sei. Da der Granit die Gesteine, die er durchbrochen hat, nicht sammt und sonders schmolz, so kann er bei seinem Hervordringen keine hohe Temperatur gehabt haben. Ebenso wenig kann er diese in der Tiefe besessen haben, denn seine spätere Abkühlung würde ihn verhindert haben, enge, sich mannigfach verzweigende und auskeilende Spalten zu erfüllen. Befand sich nun der Quarz jedenfalls im weichen Zustande, um äussere Eindrücke anzunehmen, so braucht er darum noch nicht geschmolzen gewesen zu sein. So weiss man, dass die bei der Zersetzung des Kieseläthers sich abscheidende gelatinöse Kieselsäure zu einer fast quarzharten Masse eintrocknet. Indessen kann diese Erfahrung wohl nicht direkt auf den Quarz des Granits bezogen werden, der nicht amorph ist, es sei denn, dass eine spätere Umwandlung der Säure in den krystallinischen Zustand stattgefunden hätte.

Durocher sucht die Frage zu lösen, indem er daran erinnert, dass Salzaufösungen bei  $0^{\circ}$  nicht gefrieren, und dass Schlacken flüssig sind bei einer Temperatur, bei welcher ihre Bestandtheile noch längst nicht schmelzen. So kann der Granit flüssig oder weich sein in einer Hitze, die vielleicht noch nicht einmal Feldspath oder Glimmer schmilzt.

Herr E. de Beaumont zweifelt, dass diese ingenieöse

Ansicht die Frage löse; wir müssen gestehen, dass sie, selbst abgesehen davon, überhaupt ganz unstatthaft ist. Durocher verwechselt Bestandtheile und Gemengtheile; Schlacken sind Verbindungen, deren Schmelzbarkeit unabhängig von der ihrer Bestandtheile ist; der Granit aber enthält neben einander fertige Verbindungen im Gemenge, die in sehr verschiedenem Grade schmelzbar sind.

In einer ganz anderen Weise hat Scheerer den krystallinischen Zustand der Granite zu erklären versucht. Durch zahlreiche Thatsachen, besonders durch die Gegenwart der pyrognomischen Mineralien gelangt er zu der Ansicht, dass der Granit bei seinem Festwerden nur eine mässig erhöhte Temperatur gehabt habe. Pyrognomische Substanzen sind aber jene Gadolinite, Orthite und Allanite, welche beim Erhitzen unter Licht- und Wärmeentwicklung ihre physikalischen Eigenschaften ändern, häufig auch ihre chemischen, wengleich ihre Zusammensetzung unverändert bleibt. Sie sowohl als der Turmalin der Granite erstarrten aber früher als der Quarz, und wäre letzterer geschmolzen gewesen, so hätten sie nach ihrem Festwerden wohl noch lange in einer starken Hitze verweilen müssen, wobei sie unmöglich pyrognomisch bleiben konnten.

Was die Turmaline aus dem Granit betrifft, so kann ich, gestützt auf meine eigenen zahlreichen Versuche, auch bei ihnen ein ähnliches Verhalten bestätigen. Alle Turmaline, ohne Ausnahme, erleiden in starker Glühhitze eine wesentliche Veränderung, indem sie sich entweder zu bimssteinartigen Massen aufblähen oder porzellanartig werden, was von einem Verlust an flüchtigen Fluorverbindungen herrührt.

Herr E. de Beaumont stimmt demgemäss der Ansicht Scheerer's bei, dass die Hypothese eines ursprünglich feurigflüssigen Zustandes der Granitmasse, obwohl sie durch die Kontakterscheinungen unterstützt wird, durch die Natur der Masse selbst sich nicht rechtfertigt. Sie muss plastisch gewesen sein, jedoch ohne Hülfe einer sehr hohen Temperatur. Scheerer glaubt sogar einen Wassergehalt in dem

noch nicht erstarrten Granit annehmen zu dürfen, indem er das Wasser, welches man in einzelnen seiner Gemengtheile findet, als einen polymer-isomorphen Ersatz gewisser Basen betrachtet. Herr E. de Beaumont ist geneigt, diese Ansicht zu adoptiren, und lenkt die Aufmerksamkeit bei dieser Gelegenheit auf flüssige Laven, welche bei ihrem Ausströmen viel Wasser enthalten, welches ihnen in Dampfform entsteigt und zu dessen vollständiger Entfernung oft mehrere Jahre gehören. Verhielt es sich beim Granit ähnlich, so müsste die Verflüchtigung des Wassers bei ihm noch langsamer stattfinden. Darauf deutet schon der Mangel an Schlacken und glasigen Massen unter den granitischen Bildungen, so wie ferner der Zustand der Feldspathkrystalle, welche im Granit unversehrt, in den Laven und im Trachyt dagegen ungemein zerklüftet und mit feinen Sprüngen durchzogen erscheinen, was man dem schnelleren Entweichen der Wasserdämpfe zuschreiben kann.

Allein das Wasser ist nicht der einzige flüchtige Stoff, welcher sich aus den Laven nach ihrer Eruption dampfförmig entwickelt; die Chloride vom Ammonium, Natrium und Eisen gehören gleichfalls hierher. Daubrée hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die Zinnerzlagerstätten neben dem vorwaltenden Quarz reich an Fluorverbindungen sind, und da das Fluorzinn eine flüchtige Verbindung ist, so scheint das Metall in dieser Form aus der Tiefe emporgestiegen zu sein, gleich seinen Begleitern, dem Wolfram und Molybdän. Auch Bor und Kiesel möchten ursprünglich mit Fluor verbunden gewesen sein. Herr E. de Beaumont glaubt hiernach schliessen zu dürfen, dass die flüchtige Verbindung, welche der Granit vor seinem Festwerden enthielt, nicht bloß Wasser, Chlor oder Schwefel war, wie in den Laven, sondern dass auch Fluor, Phosphor und Bor dabei eine wichtige Rolle gespielt haben.

Es wird erlaubt sein, diesen Ansichten einige Bemerkungen beizufügen. Aus frischgeflossenen Lavaströmen entwickelt sich Wasserdampf in grosser Menge; dies bestäti-

gen viele genaue Beobachter. Allein unter welchen Bedingungen findet dies statt? Welche Versuche sind angestellt, um nachzuweisen, dass dies Wasser in der Lava selbst enthalten ist, dass es nicht durch die Wirkung der Hitze dem von ihr bedeckten Boden entströmt? Wie es scheint, muss die Beschaffenheit der Unterlage sorgfältig in Betracht gezogen werden. Nehmen wir aber an, das Wasser sei in der Lavamasse wirklich enthalten, wie kommt es dann, dass es allmählig vollständig fortgeht, dass die Gemengtheile der Laven kein einziges Hydrat enthalten, dass es mit keinem einzigen Bestandtheil in chemischer Verbindung getroffen wird, während man doch zu behaupten sucht, dass das Wasser des Feldspaths, des Glimmers etc. im Granit chemisch gebunden sei, eine Vorstellung, die wir freilich nicht zu theilen vermögen?

In der That hält auch Herr E. de Beaumont diesen Gegenstand selbst noch für problematisch, denn an einer späteren Stelle wirft er die Frage auf: Warum existiren das Wasser und die flüchtigen Salze in der glühenden Lava so zu sagen im Zustande der Auflösung? Er erinnert an das Spratzen des Silbers, dem eine Absorption von Sauerstoff bekanntlich zum Grunde liegt, so wie an den sphäroidalen Zustand der Körper, den das Wasser im Leidenfrost'schen Versuch zeigt, und welcher durch die neueren Beobachtungen von Boutigny so sehr erweitert worden ist. In ähnlicher Weise, meint er, könnte das Wasser in der glühenden Lava am Verdampfen verhindert werden, was erst mit dem Sinken der Temperatur stattfinden kann.

Allein dieser Erklärungsweise möchte wohl die oft so lange dauernde Dampfentwicklung aus Laven nicht günstig sein, wogegen die Verwandlung des Wassers in Dampf und die Gasentwicklung beim Spratzen bei einem bestimmten Temperaturgrade momentan die ganze Masse und sehr gewaltsam erfasst.

Wenn Daubrée die Fluorüre von Zinn, Molybdän und Wolfram flüchtige Verbindungen nennt, so darf dies nur als

eine Vermuthung betrachtet werden, welche durch die vorhandenen Erfahrungen nicht gerade wahrscheinlich wird. Allein wir wollen mit dieser Berichtigung Daubrée's Hypothese durchaus nicht verwerfen, sondern nur das Chlor an die Stelle des Fluors setzen, was mit chemischen Erfahrungen vollkommen übereinstimmt, da bekanntlich die entsprechenden Chloride flüchtig sind, und beim Zusammentreffen mit Wasserdämpfen sich in Oxyde verwandeln, wie denn das Experiment gezeigt hat, dass man Zinnoxid, Chromoxyd, Titansäure, Eisenoxyd auf solche Art krystallisirt erhalten kann.

Herr E. de Beaumont bemerkt, dass der verschiedenen Natur der Substanzen, welche aus Graniten und Laven bei ihrem Starrwerden sich entwickelten, auch eine Verschiedenheit in der Vertheilung der Stoffe in beiden entspreche. Die einfachen Körper des Granits und die daraus gebildeten Verbindungen finden sich nicht alle gleichzeitig darin, sie ersetzen oft einander; gewisse charakteristische Stoffe sind an einzelnen Stellen concentrirt, vorzüglich an den Grenzen und in den Ausläufern des Gesteins in die Masse anderer; man trifft sie in den anstossenden krystallinischen Schiefen, und zwar in gewissen Zonen, welche der Granitgrenze folgen, auf jenen Zinnsteingängen und unregelmässigen Lagern, welche nichts weiter als Granitverzweigungen sind.

Herr E. de Beaumont stellt am Schlusse seiner Abhandlung die Thatsachen und Folgerungen übersichtlich zusammen, und erlauben wir uns, auch diesen Theil seiner Arbeit wegen seines allgemeinen Interesses hier wieder zu geben.

Den grössten Reichthum an einfachen Stoffen zeigen die ältesten krystallinischen Gesteine. Ihnen folgen unmittelbar die Gänge, entstanden durch Ausströmen minder kieselsäurereicher Massen, deren Ursprung in grösserer Tiefe lag. Den dritten Grad trifft man in den Mineralwässern, welche eine Fortsetzung der verschiedenen Ausflusserscheinungen sind. Der vierte Grad zeigt sich in den Emanationen der Vulkane,

welche etwas ärmer als die Mineralwässer, sonst aber ihnen sehr ähnlich sind.

Diese Phänomene bilden eine fortschreitende Reihe. Kiesel und Kalium und viele andere Elemente finden sich reichlicher in der ersten festen Umhüllung des Erdkörpers als später; manche der letzteren treten später nie wieder auf, und es muss eine allgemeine Ursache gegeben haben, welche bewirkte, dass Kiesel und Kalium sich mit den zahlreichen einfachen Stoffen, welche die Granite und die Zinnsteinlager enthalten, gleichzeitig nach der Oberfläche begaben. Es gab vielleicht eine Zeit, in welcher die Elemente noch nicht oxydirt waren, und als eine solche eintrat, musste sie gewisse Stoffe zuerst und vorzugsweise ergreifen. Dies sind die Bestandtheile der Granite und der Zinnsteinlager, vor allen aber der Kiesel und das Kalium, wodurch ihr Ueberwiegen in den oberen, ihr Zurücktreten in den unteren Theilen der Erdrinde sich begreift. Dasselbe gilt aber auch von Lithium, Yttrium, Beryllium, Zirkonium, Thorium, Cer, Lanthan, Didym, Uran, Zinn, Tantal, Niob, Pelop, Wolfram und Molybdän, welche sich in jener ersten Periode concentrirt finden. Dagegen sind andere Elemente, deren Affinität zum Sauerstoff viel geringer ist, wie das Platin und seine Begleiter, erst durch spätere eruptive Prozesse metallisch aus der Tiefe heraufgebracht worden. Vielleicht aber ist es nicht bloß die verschiedene Affinität zum Sauerstoff, welche gewisse Elemente nach oben geführt, andere in der Tiefe gelassen hat. Die Erdkugel, an ihrer ganzen Oberfläche in Brand gedacht, würde einen electro-chemischen Apparat von unermesslicher Stärke bilden, dessen Wirkung darin bestehen würde, die oxydirbarsten Metalle an die Oberfläche zu führen, und so lässt sich für die überwiegende Oxydationsfähigkeit, oder, allgemeiner gesagt, für die chemische Natur der in der ältesten Hülle concentrirten Stoffe eine annehmbare Erklärung ihrer Ansammlung sehen.

Verfolgt man die Vertheilung der Metalle im Granit, und dächte man sich dies Gestein entblösst von allen es

theilweise bedeckenden Massen, so würden die metallischen Anhäufungen aus der Granitmasse hervorragen, gleichsam wie Rauchfänge oder Blitzableiter, und in der That sind sie die natürlichen Abzugskanäle für Dampfentwickelungen aus dem Granit gewesen, welche ihrerseits elektrische Ströme erzeugen mussten. Ueberhaupt scheint die Elektrizität bei der Bildung metallischer Massen eine wichtige Rolle gespielt zu haben; denn der Zustand, in welchem wir gediegene Metalle, Gold, Kupfer, Silber, finden, deutet nicht darauf hin, dass sie als geschmolzene Massen krystallisirten, sondern eher auf eine Art von Abscheidung und Ansammlung, welche der galvanoplastischen ähnlich ist, und nach den Beobachtungen von Fox und Reich befinden sich ja die meisten Erzgänge noch jetzt in einem eigenthümlichen elektrischen Zustande.

Die Reihe der Erscheinungen, deren Merkmale die Erdmasse an sich trägt, hat einen Anfang gehabt; nicht immer ist Alles in derselben Art vor sich gegangen. Die intensivsten dieser chemischen Erscheinungen, deren Produkt die Mineralien sind, mussten natürlich vor der Existenz organischer Körper eintreten, und dies allein beweist, dass die Erdmasse eine Reihe verschiedener und allmäliger Phänomene gehabt hat, eine Entwickelung auch der unorganischen Natur, ähnlich dem Verschwinden und Erscheinen der organischen Formen.

Diese Stufenfolge der chemischen Prozesse in abnehmender Progression ist eine der wunderbarsten in der allgemeinen Weltordnung. Die Erde war für organische Wesen bestimmt, und die Reihe der unorganischen Erscheinungen, deren Schauplatz sie war, ist mit dem Plan für das organische Leben eng verbunden. Die Stoffe der Eruptionen und Emanationen wurden allmälig ausschliesslich auf diejenigen Elemente beschränkt, die auf der Oberfläche beständig ersetzt werden müssen, damit kein Theil derselben derjenigen entbehre, welche die Organismen bedürfen, während die Elemente, welche auf sie schädlich wirken könnten, zum

grössten Theil seit den ältesten Perioden der Circulation entzogen sind.

Dies allmälige Schwächerwerden der chemischen Agentien, welche auf der Erde wirksam waren, verglichen mit der Ordnung, nach welcher auf ihr die organischen Wesen erschienen, lässt einen eben so harmonischen Plan erkennen, als der ist, den man im Bau eines jeden Organismus bewundert. Die feinsten und complicirtesten Organisationen sind nur erst erschienen, nachdem alle nachtheiligen Bedingungen entfernt oder unschädlich gemacht waren. Der Mensch, dessen physische und geistige Entwicklung noch grössere Sorgfalt erfordert, trat zuletzt auf, als die stetige Wirkung des inneren Heerdes der Erdmasse auf ihre Oberfläche auf ein Minimum reducirt war.

Alle Zweige menschlicher Erkenntniss stehen unter sich in Verbindung, und die Geologie, die jüngere Schwester der übrigen Wissenschaften, steht zu ihnen in vielfacherer Beziehung, als diese unter sich. Einen neuen Beweis dafür findet man in den zahlreichen Betrachtungen, zu denen das Tableau über die Vertheilung der einfachen Stoffe in der Natur führt, welches Herr E. de Beaumont seiner Abhandlung zum Grunde legt, und das er derselben angehängt hat.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1849-1850

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Beaumont Elie de

Artikel/Article: [Ueber die vulkanischen und metallischen Ausströmungen. 388-401](#)