Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XXXVIII. Jahrgang 1908.

München

Verlag der K. B. Akademie der Wissenschaften

1909.

In Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Die Entstehung der Lehre von der meteoritischen Bildung des Erdkörpers.

Von **Siegmund Günther.**

(*Eingelaufen 25. Februar.*)

Der lange Zeit hindurch einer nahezu unerschütterten Geltung sich erfreuenden kosmogonischen Hypothese von Laplace,[1]) die man sehr mit Unrecht auch eine Kant-Laplacesche zu nennen pflegt, ist in neuerer Zeit ein anscheinend gefährlicher Konkurrent erstanden in der sogenannten Agglomerationshypothese. Andeutungen darüber, daß die einzelnen Weltkörper, und speziell unsere Erde durch das Zusammenprallen einer ungeheuer großen Anzahl kleiner und kleinster Weltkörperchen entstanden sein möchten, gehen allerdings bereits auf eine sehr frühe Vergangenheit zurück, und in gewissem Sinne kann man sogar schon Kant, dessen Anschauungen eben von denjenigen Laplace soweit wie nur immer möglich abweichen, als den Begründer einer solchen Theorie der Weltenbildung in Anspruch nehmen.[2]) Gleichwohl

[1]) Vgl. hiezu die einen gegnerischen Standpunkt einnehmende, jedoch mehr philosophisch eingekleidete und zu bestimmten positiven Ansichten sich nicht erhebende Abhandlung von Ratzel (Die Kant-Laplacesche Hypothese und die Geographie, Petermanns Geogr. Mitteil., 47. Band, S. 217 ff.), welche einen sehr guten Überblick über das Wesen der strittigen Probleme gewährt, aber allerdings in ihrer Grundforderung, die Geographie habe sich irgend einer wissenschaftlichen Auffassung gegenüber anders als die Kosmologie zu verhalten, ein nicht unbedenkliches Prinzip aufstelllt.

[2]) Wie es scheint, ist als der erste, der auf den großen Gegensatz klar und bestimmt hinwies, H. Ebert anzusehen (Ausgabe von Kants „Allgem. Naturgesch. d. Himmels", Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 12, Leipzig 1890, S. 95): „Die Bezeichnung Kant-

wird gewöhnlich Lockyer[1]) als der Forscher bezeichnet, welcher die bis dahin schwankenden Vorstellungen in eine feste, mehr systematische Form gebracht habe. Soweit bisher gedrucktes Material vorlag, wird man auch behaupten dürfen, daß es sich so verhalte, denn über einige gelegentliche Bemerkungen sind, wie schon erwähnt, die hier einschlägigen Schriften nicht hinausgekommen. Nur Zufall freilich ist es, daß eine völlig durchgearbeitete Begründung dieser Ballungstheorie nicht unter die Presse kam, sondern bis in die Gegenwart herein unbekannt blieb, und angesichts des Interesses, welches kosmo- und geogenetische Fragen gerade in unserer Zeit wieder mehr auf sich ziehen, mag das Bestreben gerechtfertigt sein, jenen achtungswerten, wenngleich natürlich den Stempel des Zeitalters unverkennbar an sich tragenden Versuch der Vergessenheit zu entreißen.

Die K. Hof- und Staatsbibliothek verwahrt einige Konvolute mit hinterlassenen Aufzeichnungen des Freiherrn Karl Ehrenbert v. Moll, der im Jahre 1807 Mitglied der bayerischen Akademie der Wissenschaften geworden ist und späterhin zum Sekretär und Direktor ihrer mathematisch-physikalischen Klasse aufstieg.[2]) Großenteils beziehen sich die handschrift-

---

Laplacesche Hypothese darf nicht dazu verleiten, die Anschauungen beider Forscher als identisch zu betrachten." Die trennenden Momente werden dann scharf hervorgehoben. Eingehend beschäftigen sich mit den hier in Frage kommenden Grundlagen der Kantschen Doktrin die beiden folgenden Schriften: Eberhard, Die Kosmogonie von Kant, Wien 1893; G. H. Schoene, Die Stellung Immanuel Kants innerhalb der geographischen Wissenschaft, Leipzig 1896.

[1]) Lockyer, The Meteoritic Hypothesis; a Statement of the Results of a Spectroscopic Inquiry into the Origin of Cosmical Systems, London 1890. Gegen den berühmten Spektroskopiker nimmt Stellung Gore (The Visible Universe; Chapters on the Origin and Constitution of the Heavens, London 1892).

[2]) Über ihn verbreitet sich nach der persönlichen und nach der wissenschaftlichen Seite C. F. Ph. v. Martius (Akademische Denkreden, Leipzig 1860, S. 95 ff.). Von dem reichhaltigen Nachlasse, der nur einmal kurz gestreift wird, scheint dem Biographen näheres nicht bekannt geworden zu sein, wie denn auch v. Molls Arbeiten über geologische und montanistische Dinge nur vorübergehend Erwähnung finden.

lichen Notizen des überaus fleißigen Mannes, der sich für alle Tagesbegebenheiten lebhaft interessierte, auf akut gewordene Vorkommnisse, und z. B. für die Erdbebengeschichte enthalten sie vielseitigen Stoff. Zusammenhängend ist von allen diesen Manuskripten nur ein einziges, welches die Signatur Moll 302 trägt.[1]) Es ist eine vollständig druckfertig gemachte Abhandlung von ziemlich großem Umfange, die ihr Autor zwar für die Öffentlichkeit bestimmt, dann aber zurückgehalten zu haben scheint. Schon der Titel ist dazu geeignet, unsere Neugierde anzuregen; er lautet nämlich: „Über den Zusammenhang der Gebirgsbildung mit dem Erscheinen der Feuerkugeln.“ Und der Inhalt hält im wesentlichen, was die Aufschrift verspricht. Hätte Ratzel, der (s. o.) dem Auftreffen der Meteorite auf unseren Planeten einen so hohen Wert beimißt, die Gedankengänge v. Molls gekannt, er würde gewiß nicht Anstand genommen haben, sich mit vollster Zustimmung auf sie zu berufen.

Der erste Abschnitt handelt von den „Meteorsteinen“, welche, wie es damals üblich war, mit den „Feuerkugeln“ identifiziert werden. Sie bestehen aus verschiedenen Körpern, „die teils mit erdigen, teils mit metallischen Fossilien[2]) eine Ähnlichkeit besitzen.“ Gediegenes Eisen ist ein Hauptbestandteil, wie denn auch mancher zur Erde niedergefallene Meteorit ausschließlich aus reinem Eisen besteht. Man kann deshalb annehmen, sie seien von Hause aus in einer „Gebirgsmasse“ enthalten gewesen, welche sich jedoch nicht auf unserer Erde befand. Auch die reinen Eisenmeteore dürften ursprünglich mit anderen Materien verbunden gewesen sein, die sich indessen beim Zerspringen des Körpers loslösten und nachher nicht mehr aufgefunden wurden. Feldspat und Augit fehlen der großen

[1]) Der Verfasser ist auf das bemerkenswerte Schriftstück durch Herrn Dr. J. Reindl, der darauf bei seinen Studien über bayerische Erdbeben stieß, aufmerksam gemacht worden.

[2]) Das Wort „Fossil“ bedeutete im Sprachgebrauche der Wernerschen Schule nicht etwa blos, wie in der Nomenklatur der Neuzeit, eine Versteinerung, sondern ganz allgemein einen „in der Erde vergrabenen“, d. h. als Bestandteil der Erdkruste zu denkenden Körper.

Mehrzahl dieser Gebilde nicht. Ein Meteorit, der bei Stannern (in Mähren) niedergegangen war und damals großes Aufsehen erregt haben muß,[1]) galt v. Moll als ein besonders typisches Exemplar für petrographische Untersuchungen. Die sehr umfänglichen, offenbar guten Berichten entnommenen Angaben über die chemische und mineralogische Zusammensetzung dieser Körper dürfen hier, da es sich nicht sowohl um ihre Natur, sondern vielmehr um ihre Bedeutung als Baumaterial der Weltkörper handelt, übergangen werden. Es geht aus ihnen hervor, daß es unserem Forscher darauf ankam, die grundsätzliche Einerleiheit der die Meteorite und die Erdrinde bildenden Mineralien außer Zweifel zu setzen, obwohl an und für sich auf der Erdoberfläche nichts angetroffen werde, was den aus dem Weltenraume zu uns gekommenen Fremdlingen durchaus gleiche. In jenen Tagen konnte noch nicht an die schönen Versuche von Daubrée[2]) gedacht werden, welche die künstliche Herstellung meteorischen Eisens anstrebten und erreichten. Es muß sich also v. Moll damit begnügen, dargetan zu haben, daß tatsächlich auch „Gebirgsgesteine" existieren, „welche den Abänderungen der steinigen Masse der Meteorsteine ungemein ähnlich sind." Gemeint sind in erster Linie die Gesteine der „Flötz-Trapp-Formation", in denen die vorhin genannten beiden gesteinsbildenden Mineralien eine Hauptrolle spielen. Dazu gehören u. a. Basalt, Wacke, Porphyr. Man sieht, daß die vor ungefähr hundert Jahren herrschend gewesene Klassifikation der Fels-

---

[1]) Eine Übersicht über Meteorsteinfälle und meteorische Funde gab K. v. Reichenbach in dreizehn Aufsätzen von Poggendorffs „Ann. d. Physik u. Chemie" (Band 101—108 und 111). Für v. Moll war natürlich der zuverlässigste Gewährsmann Chladni (Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderen ähnlichen Eisenmassen. Leipzig 1794; Über Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen, Wien 1819).

[2]) Daubrée-Gurlt, Synthetische Studien zur experimentellen Geologie, Braunschweig 1880, S. 400 ff. Auf sehr verschiedene Weise lehrt Daubrée hier künstliche Eisengebilde herstellen, die gewissen „Sideriten", so lautet die von ihm gewählte Nomenklatur, ganz und gar gleichen.

arten von der uns geläufigen sehr weit abweicht. Noch hielt eben der einseitigste Neptunismus alle Geister gefangen, und alle Massengesteine wurden nach dem Vorgange Werners[1]) als wässeriger Niederschlag gedeutet. Auch der Basalt galt als sedimentär, obwohl damals, als v. Moll seinen Essay niederschrieb, Graf Montlosier bereits sehr ernstlich für die vulkanische Natur dieses Gesteines eingetreten war.[2]) Unser Autor zeigt sich als hiedurch ebensowenig wie durch die Reformideen eines L. v. Buch und A. v. Humboldt, zweier ihm von einem Besuche in Salzburg her[3]) persönlich wohl bekannter Naturforscher, irgendwie beeinflußt. Eine Zeitbestimmung für die Entstehung des Schriftstückes läßt sich mit Genauigkeit nicht geben, doch ist es wahrscheinlich in dem Jahrzehnte zwischen 1810 und 1820 zu Papier gebracht worden,[3]) als die Herr-

---

[1]) Als Grundbuch für Geologen und Mineralogen wurde allgemein hochgehalten: A. G. Werner, Oryktognosie oder Handbuch für die Liebhaber der Mineralogie, Leipzig 1792.

[2]) Comte de Montlosier, Essai sur la théorie des volcans d'Auvergne, Paris 1789 (auch Berlin 1802).

[3]) Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit läßt sich der Termin auf die Umgebung des Jahres 1815 einengen. Unserem Handschriftenbande liegt eine Quittung von 1815 bei, worin bezeugt wird, es habe Geheimrat v. Moll „für ein Stük Aerolith" — von dem 1808 bei Lissa (in Böhmen) gefallenen Meteorsteine — die Summe von 64 fl. 48 Kr. bezahlt. Diese Probe war es wohl, der hauptsächlich die authentischen Befunde entnommen wurden, und das Ereignis des Meteorfalles muß als ein kräftiges Motiv für die ganze Studie gelten. Denn diese ist auch noch mit einer zweiten Beilage versehen („Protokoll, aufgenommen den 8. September 1808 in Gegenwart der Unterzeichneten bey dem Oberamte der Herrschaft Lippa aus der Ursache, daß den 3. September 1808 Steine aus den Wolken haben herabfallen sollen"). Zeugen werden elf, im Alter von 16 bis 53 Jahren, namhaft gemacht, so daß mithin an Täuschung wohl kaum zu denken ist. Das Aktenstück verdient sicherlich beachtet zu werden, da die Fälle, in denen der Niedergang von Meteoriten unmittelbar beobachtet werden konnte, nicht häufig sind. Der Himmel war am betreffenden Tage wolkenlos, aber „wie mit einem Flor überzogen." Plötzlich vernahm man vier Detonationen, dis sich wie Kanonenschüsse anhörten, dann folgte richtiger Donner, der wieder von einer merkwürdigen „Musik auf Trommeln, Geigen und Schalmeyen" abgelöst

schaft der extremen Neptunisten zwar schon einigermaßen ins Wanken geraten, aber noch keineswegs beseitigt war.

Nach einem Exkurse auf die Theorie der Gänge, die sich ebenfalls ganz in den Wernerschen Bahnen[1]) bewegt, ohne daß auf den Freiberger Altmeister direkt Bezug genommen wäre, tritt v. Moll an seine eigentliche Aufgabe heran, die Bildung des Erdkörpers zu erklären. „Die Erde", schreibt er, „soweit wir sie kennen und zu betrachten genötigt sind, besteht aus lauter Gebirgsmassen. Was für die „Gebirgsbildung im allgemeinen gilt, wird demnach auch für die Erde selbst gelten." Damit ist der Übergang zum zweiten Abschnitte angebahnt („Über die Bildung der Gebirgsmassen auf der Erde, insofern die Kenntnis derselben zur Verknüpfung der Erscheinung der Feuerkugeln mit dem Dasein der Flötz-Trapp-Formation unentbehrlich ist").

Als einer der wenigen feststehenden Grundsätze ist anzuerkennen, daß die Urgebirge bereits vorhanden gewesen sein müssen, als die Ablagerung der Flötzgebirge ihren Anfang

---

worden wäre. Gleich darauf sauste es durch die Luft, und fünfzehn Klafter vor dem Stande der auf dem Felde Arbeitenden wirbelte eine Staubwolke auf. Alle liefen nach der Fallstelle und fanden dortselbst „einen Stein, welcher beyläufig so groß war, wie drey Fäuste, und ganz schwartzartig war, und von welcher Steingattung hier nichts zu finden ist." Als man nach einiger Zeit das zuerst sehr argwöhnisch betrachtete Objekt in die Hand nahm, war es ganz kalt. Leider zerschlugen die Bauern den Stein, dessen Gewicht sie auf 5 Pfund schätzten, und es blieb nur das von dem Münchener Gelehrten erkaufte Fragment übrig, das 1 Pfund $10^1/_2$ Lot wog. Andere Landleute, deren Arbeitsplatz etwas weiter entfernt war, sagen aus, es sei etwas über ihnen weggeflogen, so daß sie sich aus Furcht bückten; das war aber, wie das erhaltene Fundstück zeigt, nicht der eben besprochene Meteorit, sondern ein wahrscheinlich von ihm losgetrennter Bestandteil. Den Donner, „die Musik" und das zischende Geräusch hatte auch eine dritte Gruppe von Zeugen gehört, und auf die dadurch gekennzeichnete Örtlichkeit zueilend, fanden sie einen schwarzen Stein, der „4 bis 5 Finger tief" in den Boden eingedrungen war. So stellten Amtmann und Amtskontrolor den Tatbestand mit einer Exaktheit fest, an der nichts auszusetzen ist.

[1]) Werner, Neue Theorie von der Entstehung der Gänge, Freiberg 1791.

nahm. Aber auch erstere sind nur nach entstanden, und selbst die älteste Formation, die man kennt, der Granit,[1]) ist in seiner Mächtigkeit nicht auf einmal, sondern nach und nach entstanden. Die Vermutung, daß die ganze Erde, bis in ihre zentralsten Teile hinein, aus Granit bestehe, und daß vom Mittelpunkte aus „die Granitbildung" nach außen fortgeschritten sei, hat für v. Moll offenbar große Wahrscheinlichkeit, obwohl er nicht leugnen will, daß sich in größerer Tiefe auch noch manch andere Formation vorfindet. Leere Räume von namhafter Ausdehnung im Erdinneren sind undenkbar. Nahezu alle die festen Teile der Erdmasse sind ursprünglich aus Flüssigkeiten gebildet; erstere sind durchweg das Ergebnis eines Krystallisationsprozesses. Ohne solche Hilfsvorstellungen ist es ganz unmöglich, sich ein Bild davon zu machen, wie Bruchstücke einer ganz fremden Gesteinsart in einer anderen eingeschlossen sein könnten. Dafür, daß die ganze Erde dereinst einmal eine „flüssige" Masse war, spricht auch ihre äquatoriale, durch die Achsendrehung bedingte Auftreibung;[2]) allerdings aber braucht nicht vorausgesetzt zu werden, daß die sämtlichen Teile des Erdballes sich im Zustande tropfbarer

---

[1]) Man erinnert sich, daß gerade die gegen Werner geltend gemachte Ansicht, nicht Granit, sondern Gneis stelle die ältesten Schichten der Erstarrungsrinde der Erde dar, bei den Neptunisten einen wahren Sturm der Entrüstung auslöste, wofür die „Xenien" Goethes, eines enthusiastischen Wernerianers, das beste Zeugnis ablegen („Und Gneis, der Sohn, ist nun Papa"). Vgl. Hederich, Goethe und die physikalische Geographie, Münch. Geogr. Studien, 5. Stück, 1898.

[2]) Auffallenderweise greift auch Ratzel (a. a. O., S. 220) auf einen Ausspruch Playfairs zurück, man könne in der Erdabplattung wohl das Endresultat eines durch Schnee und Eis bedingten Verwitterungsprozesses erblicken. Auch viel später noch ist die Ansicht, daß der Erdball, wie er sich in dem unter den Kontinenten fortgesetzten Meeresgrunde darstelle, eine exakt-sphärische Gestalt besitze, eifrig verfochten worden; so namentlich von G. Bischof (Die Gestalt der Erde und der Meeresfläche und die Erosion des Meeresbodens, Bonn 1867). Vgl. auch H. J. Klein, Entwicklungsgeschichte des Kosmos nach dem gegenwärtigen Standpunkte der gesamten Naturwissenschaften, Braunschweig 1870, S. 7 ff.

oder selbst nur breiartiger Fluidität befanden, sondern „es ist genug, wenn während der allmählichen Bildung und Vergrößerung des festen Teiles der Erde durch krystallinischen Anschluß aus einer Flüssigkeit die Achsendrehung fortdauert.“ Diese Behauptung wird nun durch verschiedenartige Überlegungen zu erhärten gesucht. Wir verzichten darauf, dieselben im einzelnen zu verfolgen; es wäre dies zwar nicht wertlos, wenn es sich um die Geschichte der geologischen Fundamentallehren im allgemeinen handelte, allein die Angelegenheit, welche für uns hier im Vordergrunde steht, wird dadurch doch nur sekundär berührt. Der Verfasser bemüht sich weiterhin auch nachzuweisen, was ja schon seit mehr denn hundert Jahren ziemlich übereinstimmend zugestanden war, daß nämlich an dem nämlichen Orte das Niveau der die Erde bedeckenden Flüssigkeit gewechselt habe.[1]) Man habe, meint er, diese Tatsache auf sehr mannigfaltige Art und Weise zu interpretieren versucht. Von der beliebten „Theorie der Meereswanderung“ will er jedoch nichts wissen, denn diese stütze sich auf die weitere Annahme von einer Verlegung der Rotationsachse, und damit vermag sich v. Moll ganz und gar nicht zu befreunden. Gerade die sphäroidische Gestalt der Erde dünkt ihm den untrüglichen Beweis dafür zu bieten, daß dieser Weltkörper den Äquator, und damit auch die Pole, stets an der nämlichen Stelle gehabt habe. Eine neue Umdrehungsachse könne sich ganz unmöglich herausgebildet haben. Noch weniger sagt dem Autor die Strömungshypothese zu, über die er sich allerdings nur mit etwas vieldeutigen Worten ausläßt. Man habe „die Erde zu einer galvanischen Säule in Kugelform“ gemacht — was damit gemeint ist, wird auch der Historiker der physikalischen Geographie kaum sagen können. Höhlungen, aus denen die Gebirge emporgehoben wurden, könne

[1]) Wahrscheinlich kannte v. Moll das merkwürdige Buch De Maillets (Teliamed ou entretiens d'un Philosophe Indien sur la diminution de la mer, avec un Missionaire Français, Paris 1748—1755). Auch die Beobachtungen der schwedischen Naturforscher über Landhebung dürften ihm nicht fremd gewesen sein.

es ebensowenig geben, und noch weniger sei daran zu denken, daß zeitweise ein Quantum der die Erde bedeckenden Flüssigkeit in unterirdischen Kavernen verschwinde. Die Leistung vulkanischer Kräfte zur Aufrichtung ganzer Gebirge wird, und zwar gewiß mit Fug, sehr niedrig angeschlagen. Wenn trotzdem das Wasserniveau auf der Erdoberfläche in verschiedenen geologischen Zeiträumen ein sehr verschiedenes war, so müssen dafür andere Veranlassungen aufgesucht werden als die vorstehend erörterten.

Auch stofflich ist die Flüssigkeit, deren Sedimente sich in den Gebirgen der Erde erkennen lassen, nicht immer von der gleichen Beschaffenheit gewesen. Wo kamen aber überhaupt immer die Massen her, welche sich in jener Flüssigkeit auflösten und später durch Ausscheidung neue Schichten zu den bereits vorhandenen älteren lieferten? Man wird es insbesondere schwer finden, sich die Entstehung der „übergreifenden" Flötz-Trapp-Formation zurechtzulegen; ihr Dasein gehöre fast „in das Reich des Unbegreiflichen." Das einzige Auskunftsmittel besteht in der „Verneinung des gleichzeitigen Vorhandenseins des gesamten Stoffes." Daß es ältere und jüngere Schichtlagen gibt, war ja dazumal eine längst bekannte Sache, und in England war auch damit begonnen worden, das relative Alter einer gegebenen Ablagerung zu bestimmen.[1]) Allein von dem einzig dafür tauglichen Mittel, von der Prüfung der tierischen und pflanzlichen Einschlüsse, hielt v. Moll nichts, was fremdartig berühren muß. Sagt er doch ausdrücklich: „Es gibt in der Geognosie keine andere

[1]) Über diese ersten Versuche äußert sich v. Zittel (Geschichte der Geologie und Paläontologie, München 1899, S. 41 ff.). Der Engländer Lhwyd (Lithophylacii britannici iconographia, Oxford 1669) arbeitete der Zukunft durch seine Zusammenstellungen vor; festere Formen nahm der richtige Gedanke an bei Valisnieri (Dei corpi marini che si trovano sui monti, Venedig 1721). Mit besonderer Klarheit jedoch formulierte das leitende Prinzip v. Molls älterer Zeitgenosse J. v. Born (Zufällige Gedanken über die Anwendung der Konchylien- und Petrefaktenkunde auf die physikalische Erdbeschreibung, Abhandl. einer Privatgesellsch. in Böhmen, 4. Band, S. 305 ff.).

Zeitbestimmung, als die aus räumlichen Verhältnissen hergeleitet ist.“ So folgt auf den uralten Granit (s. o.) aufwärts die aus Gneis, Glimmer- und Tonschiefer sich zusammensetzende Schieferformation, und dieser letzteren sind „eingelagert“ die Ur-Trapp-Formation und die Ur-Kalkstein-Formation. Zur gleichen Zeit können nur gleiche „Produkte“ rings um die Erde herum gebildet worden sein; nur ausnahmsweise tragen Gebirge, die aus verschiedenen Perioden stammen, das Gepräge der Gleichartigkeit. All das verhilft zu einer These, welche uns in der nachstehenden Form entgegentritt: „Die Stoffe, welche die Flüssigkeit, aus der sich auf der Erde die verschiedenen Gebirgsmassen gebildet haben, von Zeit zu Zeit enthalten hat, sind von außen herzugetreten.“ Damit lenkt die ganze Untersuchung, welche sehr in die Breite gegangen war und vom Ziele mitunter ganz abzuirren schien, wieder zu ihrem Ausgangspunkte zurück. Meteorite sind es, welche der Erde die Materie zuführen, deren erstere bedarf, um auf den schon vorhandenen Gebirgen neue emporwachsen zu lassen.

In diese Worte wagt allerdings der Autor die ihn bestimmenden Erwägungen noch nicht zu kleiden, denn die Meteorite sind ja feste Körper, und da es sich darum handelt, die Bedeckungsflüssigkeit quantitativ verstärkt zu wissen, so bleibt zunächst nur der Ausweg: Die hinzutretenden Stoffe müssen sich selbst in tropfbar-flüssigem Zustande befinden, sei es nun, daß sie sich von Anfang an bereits in solchen befunden haben oder in ihn erst durch Kondensation von Gasen gelangt sind. Die einen ungleich hohen Stand des Wassers anzeigenden Niveaulinien bekunden, daß diese Vermehrung ruckweise, in Absätzen, vor sich gegangen sein muß. „Die Flötz-Trapp-Formation ist die neueste Gebirgsbildung auf der Erde, welche einen eigenen Stoff voraussetzt,“ und zwar deshalb, weil als für sie charakteristische Teile, wie bekannt, Basalt, Grünstein und Porphyrschiefer zu gelten haben, „welche ursprünglich gebildete chemische Erzeugnisse sind.“ Diese Formation kommt nun in weitester Verbreitung auf der Erdober-

fläche vor und besitzt eine ziemlich einheitliche Konstitution, wenngleich auch nicht selten „mechanische Erzeugnisse“, wie Sandstein, Ton, Tier- und Pflanzenversteinerungen,[1]) beigeschlossen sind. Irrigerweise wird auch die Karbonformation — „eine ungeheure Anhäufung von Steinkohlen, die mächtigste und bedeutendste, die wir auf der Erde kennen“ — hier mit einbezogen, was angesichts der uns bekannten Ablehnung der paläontologischen Unterscheidungsmerkmale nicht verwundern kann. Alle diese Einschlüsse sollen indessen nicht „den Herzutritt eines neuen Stoffes“ voraussetzen, sondern dieses letztere gilt lediglich für die das Wesen der Formation maßgebend bestimmenden Gesteine.

Für die relative geologische Jugend dieser Bildungen soll auch der Umstand sprechen, daß sie teilweise die höchsten Berge zusammensetzen; wahrscheinlich waren diese in der Vergangenheit noch weit höher, als sie jetzt sind, indem „spätere Zerstörungen“ eine Abnahme der Gipfelhöhen bewirkten. Es muß eine gewaltige Stoffmenge gewesen sein, welche sich als Flötz-Trapp-Formation um den Erdball herumlegte und diesem von außen her zugeführt wurde. „Daher dürfen wir uns auch keineswegs wundern, wenn wir große Veränderungen auf der Erde teils in Rücksicht auf die Gebirge und ihre Form, teils auf die verschiedenen Bewohner dieses Planeten, teils aber auch auf anderweitige Zustände, durch diese Formation hervorgebracht sehen.“

Jetzt erst läßt unser Autor einen Gedanken durchblicken, der ohne Zweifel von Anfang an für ihn die Bedeutung eines Leitmotives hatte. Wäre die Erde in ihrem Urzustande eine gleichmäßig flüssige Masse gewesen, so hätten sich durch deren Festwerden nicht jene verschiedenen Schichtenreihen bilden können, von deren Vorhandensein uns die Beobachtung über-

---

[1]) Diese Ausdrucksweise muß auffallen, da ja doch v. Moll von dem Wesen der petrifizierten Organismen eine ganz klare Vorstellung hatte und nicht mehr in dem allerdings stellenweise noch tief ins XVIII. Jahrhundert hineinreichenden Irrtum, es lägen da anorganische Bildungen vor, befangen war.

zeugt; es wäre vielmehr ein homogener Erstarrungskörper das Endergebnis gewesen. Will man die Verschiedenheit der in der Erdkruste vereinigten Materien einzig aus tellurischen Gründen erklären, so läßt es sich nicht umgehen, daß man „zu den verzweifeltsten Mitteln“ schreiten muß, als welche besonders die Emporhebung der Gebirge und die Annahme einer vulkanischen Entstehung des Basaltes zu rechnen sind. Man sieht, wie der eifrige Anhänger Werners nach immer neuen Mitteln sucht, um den Zerfall eines schon den Untergang drohenden Lehrgebäudes aufzuhalten. Die der Erde selbst entnommenen Argumente reichen nicht mehr hin, und es muß zu ihrer Ergänzung in den Weltraum hinausgegriffen werden. Von daher erwartet v. Moll das Heil, wie er es in nachstehendem Schlußsatze ausspricht: „Wenn die Leichtigkeit der Erklärung und der ungezwungene Zusammenhang der Erscheinungen unter einander, von der größten bis zur kleinsten, etwas zur Begünstigung einer Hypothese beitragen kann, so hat sich die von dem periodischen Herzutritte des Stoffes zur Gebirgsbildung allen Beifall zu versprechen.“ Ob wohl der Mann, welcher diese Zeilen niederschrieb, deren Veröffentlichung unterlassen haben würde, wären ihm nicht bald nachher untrügliche Zeichen dafür entgegengetreten, daß er sich in einer optimistischen Täuschung befand und nicht mehr auf einen so aufnahmefähigen Leserkreis zu zählen hatte, wie es etwa zwei Jahrzehnte früher unbedingt der Fall gewesen wäre? Die Zeiten hatten sich geändert.

Ein in manchen Beziehungen sehr bemerkenswerter Abschnitt sucht nun weiter aus der kosmischen Theorie weitere Konsequenzen zu ziehen. Weshalb, so wird gefragt, enthält das Urgebirge gar keine Versteinerungen, und weshalb mehren sich diese in dem Maße, als eine Formation jugendlicher ist? In ältester Zeit, so wird geantwortet, war die Erde überhaupt unbewohnbar, und der Zustand der Bewohnbarkeit[1]) ist erst eingetreten, als „die Erd-

[1]) Statt von Organismen, wie wir es gewohnt sind, spricht unsere Vorlage von „Organisationen.“

masse zum größten Teile vollendet war.“ Was sich in den Übergangsgebirgen findet, ist nicht sehr zahlreich und weist auf Tiere hin, welche von den jetzt lebenden sehr weit verschieden waren. Die Annäherung an den neueren Habitus nimmt im Bereiche der Flötzgebirge zu; es begegnen uns Formen, deren „Originale“ man zwar nicht in unseren, wohl aber in wärmeren Gegenden findet. Zwischen den versteinerten Lebewesen endlich der Gegenwart und der Flötz-Trapp-Formation soll kein tieferer Gegensatz mehr obwalten. Insofern v. Moll diese ganze Formation für känozoisch erachtet, ist ja seine Auffassung bis zu einem gewissen Grade richtig.

Viel gestritten hat man über die Frage, ob die fossilen Einschlüsse den Ort, an welchem die betreffenden Tiere und Pflanzen lebten, kennzeichnen, oder ob ein Transport aus weiter Ferne stattgefunden hat. Daß letzteres in stärkerem Ausmaße stattgefunden habe, leugnet v. Moll; falls sich derartige Objekte in Ländern finden, welche heute keine Lebensmöglichkeit mehr darbieten würden, so ist an eine Temperaturveränderung als Ursache zu denken. Man wird zu der Überzeugung gedrängt, daß in vielen Gegenden, welche eine üppige Steinkohlenflora gedeihen sahen und in der Gegenwart nur noch spärliche Reste von Pflanzenbesiedelung aufweisen, das Klima dereinst ein ungleich wärmeres gewesen sein muß.[1]) Auf der ganzen Erde muß seit dem Zeitpunkte,

[1]) Ohne das Fundgebiet näher zu kennzeichnen, weist v. Moll offensichtlich auf Sibirien hin, denn er erwähnt des ununterbrochen gefrorenen Bodens, der nur in der heißesten Jahreszeit ein paar Zoll tief auftaue. Dieser von Gmelin und Pallas verbreiteten Nachricht bringt der Autor guten Glauben entgegen und erweist sich in diesem Punkte seinem genialen geologischen Gegner L. v. Buch überlegen, der die Möglichkeit des ewigen Bodeneises durchaus nicht zugeben wollte (Über die Temperatur der Quellen, Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wissensch., Physikal. Kl., 1825, S. 95). Gerade eben dieser Mitteilung entnimmt v. Moll einen Hauptgrund für seine Lehre von der Temperaturabnahme auf der Erdoberfläche. Der gefrorene Boden sei nichts als Schwemmland, das deutlich auf die Tätigkeit tropfbaren Wassers hinweise, und wenn es damals, als die Sedimente sich bildeten, soviel Wasser gegeben

da die Bewohnbarkeit begann, eine wenn auch nur periodische Klimaverschlechterung im Gange gewesen sein. Massenvermehrung und Temperaturrückgang gehören wie Ursache und Wirkung zusammen. So lange die Erde eine geringere Größe hatte, war ihr ein viel höherer Wärmestand eigen. Ein physikalischer Zusammenhang läßt sich auf solche Weise freilich nicht konstruieren; eher müßte man glauben, durch den mechanischen Vorgang der Verbindung kosmischer Massen mit dem Planeten müßte des letzteren Eigenwärme eine Steigerung erfahren. Schlüsse solchen Charakters waren in jenen Tagen noch nicht geläufig, obwohl aus den zumal einem Münchener Akademiker zweifellos bekannten Versuchen des Grafen Rumford die Grundwahrheit der mechanischen Wärmetheorie längst hervorgegangen war. Beiläufig bemerkt, kommt v. Moll auch auf die Diluvialerscheinungen zu sprechen, die er mit dem Durchbruche großer Gebirgsseen und den so entbundenen Wassermassen in Verbindung bringt.

Nur kurz, fast aphoristisch gehalten ist das dritte und letzte Kapitel unserer Schrift, welches dem „Ursprung der Feuerkugeln“ gewidmet ist. Als bewiesene Tatsache gilt die, daß die Erde zu verschiedenen Zeiten größere Stoffmengen von außen her zugeführt erhalten habe. Nochmals wird mit vielem Eifer festzustellen gesucht, daß diejenigen Stoffe, welchen ein abweichendes geologisches Alter zuzuschreiben ist, zu verschiedenen Zeiten aus dem ungeheuren Reservoir des Weltraumes heraus sich auf die Erde niedergeschlagen haben. Jener war mithin als stofferfüllt anzunehmen, und die an die Erde in einer bestimmten Periode abgegebenen Quantitäten gleicher mineralischer Beschaffenheit beweisen, daß die Abgabe keinen nennenswerten Mangel der transtellurischen Stoffmenge bedingte. Von einem Herabstürzen der kosmischen Körper könne jedoch nicht gesprochen werden, weil sonst auf der Erde die Spuren davon erkennbar wären; „es müßten die

---

habe, so könne die Kälte keine so exzessive, wie in der Folgezeit, gewesen sein.

gräßlichste Verwirrung und Unordnung in Form und Struktur und überall, wohin wir blicken, wahrzunehmen sein: ungefähr so, wie die Herren Marschälle von Bieberstein es finden.“ [1]) In Wirklichkeit gäbe es solche Eingriffe in den natürlichen Gang der Dinge nicht, und so bleibe nur die Voraussetzung übrig, daß die Verstärkung der Erdmasse nicht in Gestalt des Auftreffens fester Körper sich vollzogen haben könne, daß vielmehr dieser Zuwachs sich im Zustande „einer expansiblen Flüssigkeit“ befunden haben müsse. Erst bei der Berührung mit der Erde sei die Verwandlung „in Liquidität“ eingetreten. Wiederum überrascht den modernen Leser die Unbekanntschaft mit den Grundlehren der Thermodynamik, aus welchen das Gegenteil dessen folgt, was v. Moll für untrügliche Wahrheit hält.

Jedenfalls ist immerhin nur ein Teil des den Interstellarraum erfüllenden Stoffes zur Vergrößerung der Erde — und natürlich auch anderer Planeten — verwendet worden; was wird dann aus dem Reste? Hierauf erfolgt der Bescheid: Aus ihm sind die Meteorite entstanden. Was von diesen zur Erde niederfällt, soll mit den Felsarten der Flötz-Trappformation eine so durchgreifende Übereinstimmung bekunden, daß man wohl vollständige Gleichartigkeit annehmen darf. Die Feuerkugeln sind danach unter sich und mit der Flötz-Trappformation gleichen Ursprunges. Zur Erhärtung dieser Behauptung sollen die Zerlegungsresultate aller bisher zur Erde niedergefallenen Meteormassen dienen, was freilich schon damals nicht mehr in solcher Allgemeinheit zutraf.

Bei dieser Veranlassung wird dann noch ein Exkurs über die Bildung des Erdmondes eingeschoben. Dieser Himmels-

---

[1]) Hier wird angespielt auf ein seinerzeit viel besprochenes Werk zweier süddeutschen Naturforscher K. W. und E. F. L. Marschall von Bieberstein (Untersuchungen über den Ursprung und die Ausbildung der gegenwärtigen Anordnung des Weltgebäudes, Darmstadt 1802). Wir werden uns mit ihm, welches den Grundgedanken mit v. Moll teilt, denselben aber zu einer sehr verschiedenartigen Ausgestaltung bringt, noch nachher zu beschäftigen haben.

körper habe, so wird gemutmaßt, die Erde ursprünglich nicht als Trabant umkreist, sondern sei erst später in dieses Verhältnis zu ihr getreten. Er sei wahrscheinlich das Nebenprodukt eines Gebirgsbildungsaktes in dem Sinne, daß er sich gleichzeitig mit einer Epoche bildete, welcher eine gewisse Hauptformation der Erde entspricht. Unsere Urgebirge dürften demgemäß auf unserem Satelliten nicht vertreten sein. Auch bei ihm sind Formationsfolgen zu erkennen, denn „die sogenannten Meere sind die Oberfläche eines älteren Körpers, welche durch die Unterbrechungen einer neueren, hell erleuchteten, den Mond krustenförmig umgebenden (Gebirgs-) Masse sichtbar werden.“ Unter allen Umständen gilt die Stoffidentität für Mond und Feuerkugeln genau ebenso, wie für Erde und Feuerkugeln.

Nur ein einziges Bedenken glaubt der Urheber der Theorie doch selbst gegen diese geltend machen zu sollen. Die Meteorite enthalten gar nicht selten gediegenes Eisen, und solches ist, wie er glaubt, im Bereiche der obersten Erdschichten noch nicht angetroffen worden. Bei näherem Zusehen scheint dieser Zweifel jedoch angeblich leicht zu beseitigen zu sein. Das leicht oxydierbare Metall hat in der sauerstoffreichen Atmosphäre unseres Wohnkörpers „seinen ursprünglichen Zustand verloren;“ Magneteisenstein ist in der Flötz-Trappformation keine Seltenheit.

Auch unser sonstiges Wissen von den Feuerkugeln stimmt gut mit der entwickelten Hypothese zusammen. Die Lichterscheinungen rühren wohl daher, daß die Körperchen von „einer eigentümlichen Atmosphäre“ umgeben sind. Zerplatzen und Inkrustation der Fragmente erklären sich ganz von selber. Gerade auch die ungleichartigen Bewegungsverhältnisse liefern ein unterstützendes Moment, wie eben dieselben auch gegen die lunare Herkunft[1]) sprechen. Im Schlußparagraphen faßt

[1]) Bekanntlich hatte zeitweilig die Definition der Meteorite als Auswürflinge der vermeintlich zahlreich vorhandenen Mondvulkane viele Zustimmung erhalten. Von den darauf abzielenden analytischen Unter-

v. Moll seine Anschauung noch einmal dahin zusammen, daß kein besseres Hilfsmittel zur Erklärung des Gebirgsbaus und seiner Besonderheiten gefunden werden könne, als es sich in den kosmischen Körpern darbiete; ein Teil derselben durchzieht nach wie vor die Weltenräume, und ein anderer Teil hat das Material zum Aufbau der Weltkörper geliefert. Dieser letztere Teil hatte von Hause aus eine gasförmige Beschaffenheit, aber bei der Berührung mit der festen Erde sind diese Gase flüssig geworden, und die Flüssigkeit ging allmählich in festen Fels über. Nur die eine Frage bleibt unerledigt, wie es denn komme, daß die interstellaren Gase da und dort die Form kompakter Feuerkugeln und Sternschnuppen[1]) angenommen haben.

Nunmehr ist es an der Zeit, die Mollsche Hypothese in ihrer geschichtlichen Bedeutung zu prüfen. Sie entbehrt nicht des sachlichen Interesses; sie ist aber solches zu erwecken vielleicht noch insofern besonders geeignet, weil sie als ein letztes verzweifeltes Hilfsmittel erscheint, den hart bedrängten Neptunismus zu retten. Dessen Herrschaft war jetzt, im „heroischen Zeitalter der Geologie" nach v. Zittels treffendem Ausspruche, bereits arg gefährdet — da mußte, wenn die Erde selbst nicht mehr ausreichende Abwehrmittel gewährte, an das, was draußen lag, an die ungeheuren Räume zwischen und jenseits von den Planeten appelliert werden. Wie v. Molls Zitat, das einzige seiner Schrift, beweist, hatte er Kenntnis von verwandten Bestrebungen, und diese waren wahrscheinlich hodegetisch für ihn. Als echter Neptunist war er aber ein abgesagter Feind aller Gewaltsamkeit, und in

---

suchungen eines Olbers, Brandes, Poisson und Laplace erstattet Bericht A. v. Humboldt im ersten Teile des „Kosmos" (Neue Cottasche Gesamtausgabe der Humboldtschen Werke, 1. Band, S. 87 ff.).

[1]) Darüber, daß Feuerkugeln, Meteorite und Sternschnuppen im Grunde ein und dasselbe seien, war zu v. Molls Zeit noch keine völlige Klarheit erzielt. Doch läßt derselbe in einer Randnote durchblicken, daß auch er die Sternschnuppen für nichts anderes als für minder stark leuchtende Feuerkugeln halte.

dem Bestreben, mit Wirkungen von aktualistischem Gepräge auszukommen, bildete er die bereits vorhandene Meteoritenhypothese in dem uns jetzt bekannt gewordenen Sinne um. Eben diese in ihren Uranfängen zu skizzieren soll der Zweck der nächsten Zeilen sein.

Die vorhin erwähnten Gebrüder Marschall von Bieberstein hatten, wie v. Moll unter dem Einflusse der Nachweisungen Chladnis (s. o.) stehend, sämtliche Planeten für ein Konglomerat kosmischer Körper erklärt, welche wirr durch einander schwärmten und sehr häufig zusammenstießen. Es war bequem, besonders verwickelte Gebirgsgestaltungen mit den Worten abzutun, es sei da von außen her ein Berg auf eine ganz anders gebildete Schichtenreihe geschleudert worden. Immerhin hat diese Doktrin, das historische Vorbild der angeführten Hypothesen von Lockyer und Ratzel, manchen Anhänger gefunden. Ob auch die kühnen Spekulationen des wunderlichen, aber keineswegs geistlosen Gruithuisen[1]) auf v. Moll einen Einfluß geübt haben, läßt sich nicht mit Zuverlässigkeit entscheiden. Wenn unser Versuch einer Zeitbestimmung der Abfassung unserer Vorlage (s. o.) das Richtige trifft, so war dem Autor wenigstens die ältere einschlägige Schrift seines Landsmannes bekannt, die aber sehr hinter der zweiten, im Todesjahre v. Molls veröffentlichten zurücksteht. Mögen auch solche Anregungen nicht ganz ihre Wirkung verfehlt haben, so zeigt doch die ganze Anlage und Durchführung der vorstehend besprochenen Abhandlung, daß diese ein völlig originales Gepräge trägt.

Die Geschichte der Naturwissenschaft belehrt uns über die vergeblichen Anstrengungen, welche die einseitig-neptunistische Auffassung der geologischen Vorgänge machte, um das ihr um die Jahrhundertwende fast kampflos überlassene Feld zu behaupten. In dieser Episode verdient der Versuch v. Molls, die zum Nachteile seiner Richtung ausschlagende Erörterung

---

[1]) Gruithuisen, Über die Natur der Kometen, München 1811; Kritik der neuesten Theorien der Erde, Landshut 1838.

womöglich auf ein ganz anderes Gebiet hinüberzuschieben und zu retten, was ihm noch zu retten möglich schien, vollste Beachtung. Es gilt dies insbesondere für das Bestreben, solche Gebilde, die man als vulkanisch anzuerkennen sich sträubte und doch auch im Wernerschen Systeme durchaus nicht mehr unterzubringen vermochte, wie den Basalt, von den Beziehungen zur Erde gänzlich loszulösen und mit den aus dem Himmelsraume stammenden Meteormassen zu identifizieren.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 1908

Autor(en)/Author(s): Günther Siegmund

Artikel/Article: Die Entstehung der Lehre von der meteoritischen Bildung des Erdkörpers 21-39