

Kunst immer reifer werden, und durch den rastlosen inneren Kampf immer mehr den Wahrheiten des Christenthums sich nähern sieht."

Gustav Bischofs chemisch-physikalische Geologie in der neuen Bearbeitung.

Der umgestaltende Einfluß, den die chemische Forschung auf alle Gebiete des menschlichen Wissens ausübt, ist im fortwährenden Steigen und fortwährend erschließen sich durch Anwendung der Stofflehre dem denkenden Geiste neue Wege. Besonders wirksam äußert sich diese Macht natürlicherweise dort, wo es sich um den unbelebten Stoff handelt: im Wissenskreise des Mineralogen, des Geologen. Die Anwendung der Chemie ist Bedingung des Fortschrittes. Allenthalben treten chemische Fragen heran und fordern ihre Lösung. Die Verwitterung des kleinen Steinchens wie die Zersetzung der ganzen Gebirgsmasse; die Art und Wirkung der Quelle wie die Zusammensetzung der ungeheuren Salzfluth, die Gestalt des winzigen Krystalls wie die Form der Kalkfelsen und Sandsteinberge hat die chemische Forschung zu erklären, ja den ganzen Zusammenhang im Wirken der luftförmigen, flüssigen und starren Elemente hat sie im Vereine mit der Physik darzulegen, und insofern die Geologie sich mit den Veränderungen der Erdoberfläche beschäftigt, kann es nur eine chemische und physikalische Geologie geben.

So lange die experimentirende Wissenschaft noch zu viel mit sich selbst zu thun hatte und als der Geologe sich um den Physiker und Chemiker wenig kümmerte, mußte freilich bloß die Beobachtung den Ausschlag geben und das Experiment galt nur dann etwas, wofern es einer Schule gelegen kam. Werner ließ alles aus dem Wasser hervorgehen, da er seinen Beobachtungen damit gerecht zu werden meinte. Die Vulcanisten kämpften aus gleichem Grunde für die Rechte des Feuers: Das Experiment Halls, der den Kalkstein zu schmelzen versuchte, wurde ihnen zur wesentlichsten Stütze, und so ließen sie denn alles, was nicht Versteinerungen führte, auf feurigem Wege entstehen. Nicht nur Kalkstein und Dolomit, bei manchen mußte sich auch der Gyps dazu bequemen. Schwere Sünden gegen die Gesetze der Chemie und Physik waren damals in der Geologie an der Tagesordnung.

Immer mehrten sich indeß die Erfahrungen, welche mit Entschiedenheit die Mitwirkung der Chemie herbeifriesen. Mehrere Geologen kamen zu der Ueberzeugung, daß die Gebirge unmöglich vom Anfang her das gewesen seien, was sie jetzt darstellen, daß vielmehr manche im Laufe der Zeiten eine Umwandlung (Metamorphose) erfahren haben mußten. Hutton, Playfair, Boué wiesen namentlich auf die ältesten Schiefergebirge hin, deren Beschaffenheit am meisten dafür sprach. Möchten indessen solche Meinungen auch vieles für sich haben, es fehlte ihnen die wesentlichste Stütze, die

des Versuches, und es durfte Brogniart sagen: „Die Idee der Umwandlung sei etwas, was jedem einfallen könne, selten aber eine kritische Beleuchtung aushalte, sie gerathe fast immer ins Nebelhafte, wenn man Beweise fordere.“ Die herrschende Schule erklärte alle Umwandlungen, wosferne sie dieselben anerkannte, für Wirkungen der Wärme; auf die stofflichen Veränderungen, die dabei vorausgesetzt wurden, ließ sie sich nicht ein.

Nur wenige Chemiker widmeten ihre Thätigkeit geologischen Fragen, es lagen noch wenige Untersuchungen vor, und so kam es, daß ein Berzelius meinte, von Umwandlung könne nur insoferne die Rede sein, als im Laufe der Zeit schlammige oder thonige Absätze zu Stein würden. Freilich übersah er auch bei dieser Erscheinung den chemischen Vorgang. Er mußte es um so mehr unbegreiflich finden, wie man behaupten könne, ein Gestein, wie der Serpentin, sei aus einer ganz anderen Gebirgsart durch Umwandlung entstanden; denn er wollte höchstens zugeben, daß beim Festwerden eines Steines sich das Aussehen etwas ändere, aber eine Veränderung der chemischen Zusammensetzung, eine Wanderung des Stoffes im Gestein, das gehöre unter die Unmöglichkeiten. Doch ging es ihm hier, wie auf dem Gebiete der organischen Chemie; es gelang ihm nicht, durch Ignoriren und Absprechen die Bestrebungen Anderer aufzuhalten.

Eben die Wanderung des Stoffes in der starren Erdkruste — sie war bewiesen. In Deutschland war es, wo die wichtigste Stütze für die Ergründung der chemischen Veränderungen der Erdrinde durch die Untersuchung der Asterkrystalle oder Pseudomorphosen errichtet wurde. Man fand manche Steinarten in Krystallformen, die man an ihnen nicht zu sehen gewohnt war, die sie gleichsam von anderen erborgt hatten. Man wies nach, daß diese Naturspiele so entstanden seien, daß gewisse Krystalle durch chemische Einwirkung zerstört und ihr Stoff durch einen andern ersetzt wurde, während die alte Krystallform erhalten blieb. So fand man Quarz, fand man Eisenerz in der Form des Kalkspathes. Die Ursache solcher Zersetzung und Umwandlungen konnte man nur in dem Wasser sehen, das ins Gebirge eindringt, hier Stoffe auflöst und weiterführt, dort wieder absetzt.

Werner, Breithaupt machten auf diese wichtigen Vorkommnisse aufmerksam. Haidinger pflegte das Studium derselben, wies darauf hin, welche Bedeutung es für die Lehre vom Metamorphismus habe. Die Rolle des Sauerstoffes bei den Erscheinungen der Umwandlung hervorhebend, schied er je nach der auftretenden Oxydation und Reduction die Pseudomorphose in zwei große Gebiete. Blum erwarb sich um diese Richtung die wesentlichsten Verdienste, indem er derselben Ausdehnung und Selbstständigkeit verlieh. Mit Hülfe der Metamorphosen ward nun an vielen Orten die Thatsache der Umwandlung bewiesen. Die Erklärung blieb der Chemie vorbehalten.

Indessen waren durch die Arbeiten der Chemiker viele neue Thatsachen bekannt geworden. Richtigere Vorstellungen griffen Platz. Das Gebiet der physikalischen und chemischen Forschung auf geologischem Gebiete pflegte indeß keiner so

selbstständig, wie Bischof. Seine „Vulkanischen Mineralquellen“, seine „Wärmelehre des Erdinnern“ kennzeichneten ihn als einen tiefdenkenden, kenntnißreichen Forscher, seine Erörterungen über den Kreislauf des Kohlenstoffes und Sauerstoffes in der Natur, über den Beginn des Pflanzen- und Thierlebens, als einen geistvollen Denker, der sich hohe Ziele setzt und neue Bahnen zu eröffnen berufen ist.

Alle chemischen Forschungen führten auf die Anerkennung der Rolle, welche das Wasser an jedem erreichbaren Orte auf und unter der Erdoberfläche spielt. Die herrschende Schule sah darin eine Rückkehr zum Neptunismus Werners, obgleich der unparteiische Forscher bemerken mußte, daß diese Richtung ein Beginn der strengeren Forschung und im Princip von allen älteren Schulen wesentlich verschieden sei. Freilich übersah manche das rechte Ziel und ein Chemiker wie Fuchs ließ sich verleiten, sogleich eine vollständige Geogenie im neptunistischen Sinne entwickeln zu wollen. Solche Versuche riefen die Gegner zum Angriff. Aber auch alle anderen Forscher, die von den Stoffänderungen in der Erdrinde überzeugt waren, mußten bei jedem wichtigen Punkte den Kampf mit der Schule bestehen, die mit so blendenden Autoritäten wie L. v. Buch, A. v. Humboldt an der Spitze, allen Widerstand zu erdrücken schien.

Zur selben Zeit als Haidinger seine Ideen über den Metamorphismus entwickelte, als Blum den ersten Nachtrag zu seinem Werke über die Pseudomorphosen herausgab, erschien der erste Band von Bischofs „Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie“, dem Erzherzog Johann von Oesterreich gewidmet. Das ganze erschien in Abtheilungen von 1847 bis 1855 und umfaßte 3500 Seiten. Es war das erste Werk, das sich mit den chemischen und physikalischen Erscheinungen und Veränderungen auf und in der Erdrinde im ganzen Umfange beschäftigte. Sollen wir die Sensation schildern, die es allenthalben erregte? einen Begriff geben von der Größe der Leistung, von dem Umfang der Arbeit Bischofs? von den Folgen auf dem Gebiete des Wissens? Dies würde zu weit führen. Es mag hier genügen auf die Grundanschauung hinzuweisen, auf welcher das Ganze ruht.

Auf der Erdoberfläche ist jeder Punkt einer beständigen Veränderung unterworfen. Die Verwitterung wirkt zerstörend; das Wasser baut in den Niederungen neues Land, das Pflanzen- und Thierleben nimmt an beiden Theil. Aber auch in der Tiefe wirken die luftigen und wässerigen Elemente. Ueberall sinkt Wasser hinab und durchdringt auch das feste Gestein. Die Kohlen säure, durch den Verwesungs- und Athmungsproceß erzeugt, geht nur zum Theil in die Luft, um wieder in den Kreislauf des Pflanzen- und Thierlebens einzutreten, zum Theil vereinigt sie sich mit dem Wasser und gelangt in die Tiefe; zugleich bringen große Mengen dieser Säure mit aufsteigenden Quellen aus dem Erdinnern empor. Die beiden vereinigten Medien erregen nun durch ihre auflösende Kraft an allen Punkten eine Wandlung der Stoffe im größten Maßstabe. Wasser und Kohlen säure sind es, die im Laufe der Jahrtausende alles verändern, was dem kurz lebenden Menschen an dem steinernen Erdenbaue ewig und unwandelbar erscheint. Aus dem kieslichen Fels entsteht

allmählig die kalkführende Masse, aus dem Kalkgestein die kieselreiche Feldart, aus dem thonigen Schlamm der feste Schiefer, aus diesem der glimmerführende Gneiß; wieder zerstören ihn die Gewässer und von neuem beginnt der Kreislauf des Steinstoffes. Ueberall sammelt das Wasser winzige Mengen der Stoffe, die es zerstreut gefunden, und setzt sie wiederum ab in staunenerregender Menge, hier den klaren Krystall, dort das werthvolle Erz. Ueberall finden wir dies Agens in emfiger Thätigkeit, Stoffwandlungen erregend und vollführend. „Die Erde ist ein großes chemisches Laboratorium, worin seit der Schöpfungsperiode ununterbrochen fort chemische Proceße von statten gehen und so lange von statten gehen werden, als sie ihre Bahn um die Sonne beschreiben wird“, sagt der Verfasser.

Bischof erklärte als Wirkungen des Wassers viele Erscheinungen, welche die herrschende Schule dem Einflusse der Hitze zuschrieb. Gegen die „Allmacht“ des Wassers, die Durchdringlichkeit der Gesteine, gegen die Allgemeingültigkeit der Versuche im Laboratorium wurden von allen Seiten Einwände erhoben. Bis heute ist die Anzahl der principiellen Gegner der Ansichten Bischofs eine bedeutende geblieben.

Das umfangreiche Werk war mehr ein Tagebuch, als das, was der Titel besagte — ein Lehrbuch. Während der Abfassung hatte der Forscher noch viele neue Versuche ausgeführt und deren Ergebnisse, so wie andere unterdessen erschienene Arbeiten aufgenommen — seine Ansichten hatten sich während dem wesentlich geändert — daher der Mangel an systematischer Anreihung des Stoffes. Man warf dem Verfasser vor, daß seine Ansichten im beständigen Schwanken seien. Er hatte beim Beginne des Werkes einen mittleren Standpunkt eingenommen zwischen dem Wasser und dem Feuer. Dem Resultate seiner ferneren Forschungen weichend, zögerte er später nicht, dem Wasser einen viel bedeutenderen Einfluß einzuräumen. Wer die Vorrede zum ersten, dann jene zum zweiten Bande und die letzten Blätter des Werkes liest, wird sich mit einem Blick davon überzeugt haben. Doch, ist es etwa tabelnswerth, auf Grund von Erfahrungen seine Ueberzeugung zu ändern? „Einen Irrthum einzugestehen, sich selber zu berichtigen, mag leicht sein, aber sich auf einen gänzlich neuen, ja entgegengesetzten Standpunkt zu versetzen, ist sicherlich ungeheuer schwierig, muß doppelt schwierig sein, wenn es gilt, ein vor allen Leuten aufgestelltes und von aller Welt mit Dank und Lobpreisung aufgenommenes Glaubensbekenntniß und damit gleichsam das eigene Verdienst und den eigenen Ruhm zu vernichten — freilich um sich noch größeres Verdienst und noch glänzenderen Ruhm zu erwerben. Ein Mann, welcher, wie Bischof, solches noch in vorgerückten Jahren über sich vermochte, verdient gewiß vollends unsere Bewunderung und kann im Kreise der Naturforscher nicht hoch genug gestellt werden.“ So meint ein bekannter Forscher.

In den Jahren 1854 bis 1859 ließ Bischof in Folge einer Aufforderung der Cavendish society eine neue Bearbeitung seines Werkes in englischer Sprache erscheinen. Die Darstellung war hier eine viel mehr übersichtliche geworden.

Die Ideen, welche den Forschungen Bischofs entspringen, wurden so auch in England rascher bekannt und es fehlte dort nicht die Anerkennung. Im Februar dieses Jahres ward dem hochverdienten Forscher von der Geological society in London die Wollaston-Medaille verliehen — eine höchst seltene Auszeichnung.

Die mächtige Anregung Bischofs hatte indeß noch manche Kraft ins Feld gerufen. Es mehreten sich die neuen Resultate und füllten sich frühere Lücken. Das Bedürfniß einer Umarbeitung des deutschen Werkes ward dringend. Bischof selbst wünschte die Vollendung seines Unternehmens sehnlichst. Unglückliche Ereignisse schienen sie verhindern zu wollen. Schon früher drohte der tiefe Schmerz über den Verlust seiner einzigen Tochter Bischofs Arbeitskraft zu schwächen, nun hemmte ein Augenübel, von dem er noch jetzt nicht befreit ist, seine gewohnte Thätigkeit. Doch er überwand allmählig die Schwierigkeiten. Er gewöhnte sich an das Vorlesen, an das Dictiren; und da es anging, mit Kreide an der Tafel zu schreiben, so half er sich im übrigen auf diese Weise. Seine beiden Söhne unterstützten ihn bei der Arbeit, ebenso einige Schüler.

So ward die Bearbeitung der neuen Auflage unternommen. Der erste Band des Werkes liegt vor; er ist der Geological society gewidmet. Der Wunsch der deutschen Geologen ist erfüllt. Eine systematische Anordnung ist erreicht, die Resultate neuerer Forschungen sind mit berücksichtigt, das Ganze erscheint wie aus einem Gusse und ist von der vorigen Auflage wesentlich verschieden.

Gleich im Anfange werden die chemischen und physikalischen Principien dargelegt, auf denen alle zu besprechenden Erscheinungen beruhen: Die Verhältnisse der Auflöslichkeit, die Gesetze der chemischen Verwandtschaft bei den in der Natur im Großen vorkommenden Stoffen. Es sind dies die Regeln, nach denen die Bildung und Zersetzung der Mineralien auf nassem Wege von statten geht, abgeleitet aus den Beobachtungen in der Natur, unterstützt durch Versuche im chemischen Laboratorium. Hierauf kommen jene so wichtigen Hülfsmittel der chemisch-geologischen Forschungen, die Pseudomorphosen, zur Besprechung, sodann die Agentien, welche die Stoffänderungen hervorrufen: Das Wasser im Gestein, in den Quellen, Flüssen, Seen, dem Meere; seine Wirkungsweise, die Abfälle desselben. Die atmosphärische Luft. Die Entwicklung von Gasen aus dem Erdinnern und deren stofflicher Ursprung. Die klare Darstellung läßt überall zwischen den vielen Thatfachen den ursächlichen Zusammenhang erblicken und vereinigt das Ganze zu einem großartigen geologischen Gemälde.

Von besonderem Interesse für den Geologen ist das neue Capitel über Hebung und Erosion. Die allmähliche Erhebung des Bodens, wie sie z. B. in Scandinavien vorkommt und jährlich höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, wird nicht, wie ältere Schul:n meinten, durch die in dem feurigflüssigen Erdinnern eingesperrten Dämpfe hervorgebracht, vielmehr erklärt sie Bischof als die Folge jener Volumenzunahme der Schichten, welche durch die Einwirkung der Kohlensäure hervorgebracht wird, indem aus den kieselhaltigen Mineralien allmählig Kohlensäure führende Verbindungen werden. In größerem Widerspruch mit noch gegenwärtig geltenden Ansichten

ist die Erklärung, welche Bischof von dem Auftreten jener Granitmassen giebt, die man so oft, ringsum von Schiefergesteinen umgeben, findet. Sonst meinte man, diese Granite seien, so wie die anderen, aus dem Erdinnern emporgestiegen und hätten die Schiefer durchbrochen. Dem ist Bischof entgegen.

Eine Granitinsel, die in der Ostsee emporragt, würde allmählig von neu-gebildeten Schichten umgeben werden, denn die Ostsee wird immer seichter und wird einst mit Sedimenten ausgefüllt sein. Die umgebenden Schichten werden allmählig zu Schiefergestein, aus ihnen ragt dann der Granit empor und es sieht aus als ob er erst nach der Bildung der Schiefer emporgestiegen wäre. Dieses Beispiel zeigt, wie das Verhältniß solcher Granite zu ihrer Umgebung jetzt noch vorkommenden Erscheinungen analog aufzufassen sei.

Bischof erklärt sich als Anhänger der Hypothese eines feurig-flüssigen Urzustandes der Erde, doch giebt es nach ihm keine Erstarrungskruste mehr; er weist vielmehr nach, daß alle sonst öfter als feurige Bildungen betrachteten krystallinischen Schichtgesteine gewiß nur auf wässrigem Wege entstanden seien. Die specielleren Erörterungen bleiben den beiden übrigen Bänden des Werkes aufbehalten.

Die Bestrebungen Bischofs haben namentlich bei den jüngeren Geologen allenthalben Anklang gefunden und es sind viele Kräfte entstanden, welche dem von ihm bezeichneten Ziele zustreben. Es wird das schönste Zeugniß des Erfolges sein, wenn recht viele Punkte, die jetzt von ihm nur frageweise berührt werden konnten, durch diese Bemühungen bald ins Klare gesetzt werden.

In unserem Lande hat die chemische Geologie noch sehr viel zu erobern; denn wie unlängst ein Geologe bemerkte, ist über unseren Boden in chemischer Beziehung bisher verhältnißmäßig nur sehr wenig bekannt geworden. Nicht etwa die Opposition einer Schule wirkt hindernd, sondern es tritt eben selten der Fall ein, daß ein Interesse für beide Wissenschaften in einer Person sich vereinigt, deren Situation solchen Forschungen günstig wäre. Die Wichtigkeit solcher Untersuchungen in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung dürfte indeß bald zahlreichere Kräfte zur That rufen.

G. Eschermak.

h. Prof. Adolf Mussafia veröffentlichte soeben zwei „Altfranzösische Gedichte aus venetianischen Handschriften mit Unterstützung der k. Akademie der Wissenschaften“ (Wien 1864). Diese Manuscripte der Marcus-Bibliothek zu Venedig stammen aus dem 14. Jahrhundert und bieten Bruchstücke epischer Behandlung aus der Karls-Sage. Mussafia giebt dem ersteren seinem Inhalte gemäß den Titel: „La prise de Pampelune“, das andere nennt er „Macaire“, nach einem in der Fabel hervorragenden Helden.

„Die Einnahme von Pampeluna“ führt einige bekannte Büge der Karls-Sage wieder vor, füllt aber auch eine bisher vorhandene Lücke derselben aus. Die Behandlung des Stoffes ist eine recht ansprechende. Die Begebenheiten sind mit einander sehr geschickt verkettenet und alle Einzelheiten entsprechen sich mit einer Genauigkeit, welche einen wohlbedachten Plan nicht verkennen läßt. Besonders gelungen ist die Zeichnung