

Über G. Bischof's Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie *

von

Herrn **B. v. Cotta.**

Die entschiedenste Anregung zur Verfolgung und Deutung chemischer Vorgänge in der Erdentwickelungs-Geschichte gab GUSTAV BISCHOF in seinem »Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie«. Die strenge Kritik, die er darin gegen bestehende Ansichten vom chemischen und physikalischen Standpunkte anwendete, die zahlreichen Experimente und genauen Untersuchungen, welche er selbst zu diesem Zweck ausführte, mussten nothwendig Vieles berichtigen und über Anderes aufklären. Aber BISCHOF ging viel weiter; er glaubte mit einem Schlage die gesamte alte Geologie beseitigen, und eine ganz neue dafür einsetzen zu können. Dieser Gedanke scheint auf einer Unterschätzung des Vorhandenen und auf einer Überschätzung der durch mühsame Arbeit gewonnenen neuen Resultate, ganz besonders aber der darauf begründeten neuen Hypothesen zu beruhen, die z. Th. mindestens ebenso einseitig und gewagt sind als diejenigen, welche bis dahin einen Theil der Geologen ungebührlich beherrscht hatten. BISCHOF ist durch seine hervorragenden Arbeiten der Begründer einer neuen chemisch-geologischen Schule geworden, die wir nicht unbeachtet lassen dürfen, es mag aber genügen, das Hauptwerk dieser Schule zu besprechen.

Aus dem in dieser Beziehung so wichtigen Werke geht hervor, dass der Verfasser durch eigene Beobachtung nur wenig

* Aus dem neuesten Werke von B. v. COTTA »Geologie der Gegenwart«.

mit dem Bau der festen Erdkruste vertraut ist, von dem er sich in einzelnen Fällen nach fremden Schilderungen eine ganz eigenthümliche Vorstellung zu machen scheint. Stets wird es bedenklich seyn, neue Hypothesen auf fremde Beobachtungen zu gründen, da der Beobachter und Darsteller, wenn er die zu erwartende Hypothese gekannt hätte, wahrscheinlich noch Manches gesehen oder berichtet haben würde, was ihm nach seiner Auffassung unwichtig oder selbstverständlich erschien. Den so wichtigen formalen oder Lagerungs-Verhältnissen der Gesteine ist bei ihrer Deutung durch BISCHOF oft gar keine Rechnung getragen. Es kommt dazu noch, dass er in seiner Kritik oft nur ganz einseitige oder veraltete Auslegungen der Geologen als solche behandelt, welche den Zustand der Geologie überhaupt repräsentiren, und dass er unter der Bezeichnung Plutonisten eigentlich alle Geologen zusammenfasst, welche nicht seine Ansichten theilen, während diese doch unter sich gar mancherlei Schattirungen angehören. Nicht einmal den so überaus wichtigen Unterschied zwischen plutonisch und vulcanisch scheint er zu kennen oder für beachtenswerth zu halten.

Das Alles könnte an sich kein Vorwurf für den verdienstvollen Chemiker und Physiker seyn. Niemand kann verlangen oder erwarten, dass ein Mann, der so umfangreiche, wichtige und mühsame Untersuchungen im Laboratorium ausführt, zugleich den Bau der Erdkruste sorgfältig beobachtet und Alles lese, was darüber geschrieben wird, wie man auch von keinem beobachtenden Geologen verlangen kann, dass er zugleich ein trefflicher Chemiker sey, und allen Fortschritten dieser umfangreichen Wissenschaft gewissenhaft folge. BISCHOF hat sogar, was das Lesen geologischer Werke betrifft, eine staunenswerthe Thätigkeit entwickelt; wie der Erfolg zeigt, war es ihm aber doch nicht möglich, eine klare Übersicht von den Fortschritten in der Untersuchung und Deutung des Erdbaues zu gewinnen oder zu behalten. Unter diesem Einfluss bekämpft er, wie gesagt, zuweilen Ansichten, die wohl kaum noch von einem Geologen gehegt werden, und stellt manche Hypothesen auf, die allen Lagerungs-Verhältnissen widersprechen, oder doch dieselben gänzlich unberücksichtigt lassen.

Die chemischen Untersuchungen BISCHOF's würden wahr-

scheinlich alle Geologen mit Dank und grösster Anerkennung aufgenommen haben, die geologischen Folgerungen daraus, welche ihren Beobachtungen widersprechen, müssen sie vorläufig zurückweisen.

Der Wissenschaft wird indessen hierdurch kein Nachtheil entstehen; für sie kann der Kampf der Einzelnen nur zum Vortheil gereichen, indem er die Ansichten läutert und zu neuen Forschungen anregt. Von Bischof's wichtigen Untersuchungen sind im Laufe der Zeit bereits zahlreiche Resultate dankbar aufgenommen worden; sie haben ihren berechtigten Einfluss geübt, und manche alte Ansicht berichtet, wer aber hieraus einen plötzlichen Umsturz der Wissenschaft erwartete, der dürfte sich einer Täuschung hingegeben haben.

Wenn so kühn hervortretende Hypothesen das grosse Publicum bestechen, und wenn sie eine Anzahl unberufener Propheten hervorrufen, welche die neue Lehre, noch durch eigene Zusätze entstellt, dem Volke bereits als unumstössliche Wahrheit predigen, so wird das nur eine vorübergehende Erscheinung seyn, die den Fortschritt wahrer Erkenntniss nicht dauernd beirrt.

Auch daraus wird Niemand Bischof einen begründeten Vorwurf machen können, dass seine eigenen geologischen Ansichten sich seit dem Abschluss der wichtigen Untersuchungen über die Erdwärme, die wir ihm verdanken, und selbst noch seit der Herausgabe des ersten Bandes seiner Geologie in erster Auflage, wesentlich geändert, ja total umgestaltet haben; im Gegentheil, es kann das mit Recht von seinen Anhängern als ein Beweis für die Macht der Gründe bezeichnet werden, die auf ihn eindringen. Aber auf die Polemik Bischof's ist dieser Vorgang doch von bemerkenswerthem Einfluss gewesen; es scheint nämlich fast so, als wenn er jetzt ganz vorherrschend nur diejenigen Ansichten kritisire, die er selbst in früherer Zeit theilte, ohne hinreichend zu berücksichtigen, dass auch die anderen Geologen seither nicht auf demselben Standpunkte stehen geblieben sind.

Diese allgemeinen Bemerkungen muss ich natürlich specieller zu begründen versuchen, und ich thue das, indem ich vorzugsweise die bis jetzt erschienene erste Abtheilung des dritten Bandes der zweiten Auflage von Bischof's Geologie zu Grunde lege. Dabei ist es nicht meine Absicht, die rein chemischen Unter-

suchungen und Hypothesen zu besprechen; ich beschränke mich auf die geologischen Folgerungen, deren chemische Seite ich als zulässig voraussetze, ohne sie damit vertreten zu wollen.

G. BISCHOF bestreitet in der Hauptsache die Möglichkeit der Entstehung derjenigen Gesteine, welche wir eruptive zu nennen pflegen, durch Erstarrung aus einem heissflüssigen Zustande, indem er davon nur die eigentlichen Laven ausnimmt. Alle diese Gesteine sind nach ihm durch Umwandlung aus sedimentären, und zwar hauptsächlich aus Thon oder Thonschiefer, entstanden. Den Umwandlungs-Process erklärt er durch Eindringen der Gewässer von der Oberfläche aus (S. 310). Ebenso bestreitet er die Möglichkeit einer Umwandlung durch plutonische Vorgänge, d. h. durch Einwirkung von Druck und Wärme. Auch die krystallinischen Schiefer sind nach ihm das Resultat einer hydrochemischen Umwandlung durch das von oben eindringende Wasser. Hätte er nur behauptet, die mineralogische und chemische Zusammensetzung der eruptiven Gesteine, wie sie vorliegt, könne nicht das Resultat einer Erstarrung aus heissflüssigem Zustande seyn, dieselbe müsse vielmehr nachträglich in ihrer Zusammensetzung mancherlei Umänderungen erfahren haben, wie dergleichen auch für die nach BISCHOF's eigener Ansicht erstarrten Laven nachzuweisen ist, so brauchte er sich um die Form ihres Auftretens, ihre Lagerung u. s. w. nicht weiter zu kümmern; sie könnten dann ursprünglich eruptiv entstanden, nachträglich aber vielfach verändert seyn. S. 262 findet sich zwar eine Stelle, die diesen Gedanken nahe legt, indem er da sagt: „Alle Thatsachen lassen sich mit der Vorstellung, dass die krystallinischen Gesteine ihre krystallinische Ausbildung auf feuerflüssigem Wege (soll wohl heissen durch Erstarrung aus dem heissflüssigen Zustande) erlangt haben, durchaus nicht vereinigen. Sollten sie sich gleichwohl als feuerflüssige Massen erhoben haben, so könnten sie diese Ausbildung, wie die alten Laven, erst nach ihrer Entstehung und Abkühlung, auf nassem Wege erlangt haben.“ Später geht aber BISCHOF nicht weiter auf diese Möglichkeit ein, die auch ich bereits 1850 im N. Jahrb. f. Min. S. 311 angedeutet habe. Wohl die meisten Geologen sind jetzt der Ansicht, dass nur wenige Gesteine, sowohl eruptive als sedimentäre, sich noch ganz in dem Zustande befinden, in dem sie ursprünglich entstanden; es kommt

also nur auf ein Mehr oder Weniger der Umwandlung an, und auf eine befriedigende Erklärung der einzelnen Umwandlungsvorgänge, die man von dem ausgezeichneten Chemiker dankbar annehmen würde. Dabei bleibt jedoch sehr zu wünschen, dass BISCHOF den an sich nothwendigen Unterschied zwischen vulcanischer und plutonischer Bildung berücksichtige, den er gegenwärtig gänzlich ignorirt. Statt dessen scheint er vielmehr von allen beobachtenden Geologen zu verlangen, dass sie ihre sorgfältigen und mühsamen Untersuchungen über das formale Auftreten der eruptiven Gesteine für ungenau, befangen oder irrthümlich aufgefasst erklären lassen, und dass sie zugeben sollen, alle von ihnen daraus gezogenen Schlüsse seyen durchaus falsch. Das verlangt ein Naturforscher, der in seiner Jugend allerdings auch geologische Beobachtungen gemacht hat und dabei zu ähnlichen Schlüssen gelangte, aus dessen letzten Werken aber hervorgeht, dass er dergleichen Beobachtungen nicht fortgesetzt haben kann. Wie sonderbar ist z. B. seine Auffassung der Lagerungs-Verhältnisse des Granites am Harz (S. 305—307), die er allerdings einer ebenso eigenthümlichen fremden Darstellung entlehnt hat. Dass der Granit am Harz einen unregelmässigen, der Schichtung der Grauwacke durchaus nicht entsprechenden Raum einnimmt, dass seine Hauptmasse hie und da gangförmige Ramificationen in dieselbe bildet, wird unberücksichtigt gelassen; dieser Granit ist nach BISCHOF durch Umwandlung aus Thonschiefer entstanden — der übrigens dort auch zahlreiche Sandsteineinlagerungen enthält — und das Übergangsstadium zwischen beiden soll der Hornfels bilden, von welchem ausdrücklich anerkannt wird, dass er gegen den Granit stets scharf begrenzt sey. Zuletzt wird noch verlangt, dass der Granit, wenn er eruptiv sey, die Grauwacken-Schichten nothwendig radial aufgerichtet haben müsse, während doch eine derartige Aufrichtung kaum an irgend einem Vulcan bekannt, am wenigsten aber neben einem in der Tiefe erstarrten plutonischen Gestein zu erwarten ist.

Nach einigen phantastischen Erörterungen über die Lagerungsverhältnisse der Basalte im rheinischen Grauwackengebiet, ist S. 406 der Basaltfels von Rolandseck speciell beschrieben, und nachdem anerkannt, dass seine Grenzen gegen die Grauwacke fast überall senkrecht niedersetzen, wird zugegeben, dass

diess für die eigene Theorie schwierig zu erklären sey, »diese Schwierigkeit trifft aber (sagt B.) die sedimentäre wie die plutonische Anschauung der Bildung der Basalte; denn beide setzen offene Räume voraus.« Worin nun in diesem Falle für eruptive Erklärung die Schwierigkeit bestehen soll, das sehe ich wenigstens nicht ein. Wo überhaupt Eruptionen stattgefunden haben, da scheinen mir eben ähnliche Lagerungs-Verhältnisse, wie die beschriebenen, eine fast nothwendige Folge davon zu seyn; überhaupt aber muss man sich wundern, dass von Tausenden ähnlicher Fälle, die z. Th. noch weit besser aufgeschlossen sind, hier gerade nur dieser eine als etwas ganz Besonderes hervorgehoben wird. Sind die übrigen dem Verfasser unbekannt, oder glaubt er nur nicht daran?

Es verhält sich ganz ähnlich mit einer Ramification des Basaltes in den Thonschiefer, welche in einer Anmerkung auf S. 407 beschrieben ist. Solche Erscheinungen sind denn doch etwas ganz Gewöhnliches, und bei allen möglichen eruptiven Gesteinen oft genug beobachtet worden. Wenn solche Ramificationen als Beweise gegen eruptive Entstehung gelten sollen, dann allerdings sind diese so häufig wie Brombeeren; wir haben sie vielmehr immer für Erscheinungen gehalten, die dafür sprechen, und die sich nur sehr schwierig auf andere Weise würden erklären lassen.

Wer nur einigermaßen mit den gewaltigen Störungen bekannt ist, welche die ursprünglichen Lagerungs-Verhältnisse in den Alpen erlitten haben, der wird es nimmermehr so ohne Weiteres als einen Beweis gegen plutonische Metamorphose gelten lassen, wenn dort stark umgewandelte Schichten über wenig veränderten liegen (S. 190), es müsste denn für den besonderen Fall nachweisbar seyn, dass keine Umstürzung stattgefunden haben könne. Ebenso wenig verstehe ich, wie die S. 209 auf 30,000 Fuss geschätzte Mächtigkeit der rheinischen Grauwackenbildung als Mass für gewisse Tiefenbestimmungen dienen könne, da diese Grauwackenschichten dort überall stark aufgerichtet sind. Wenn es dann im Verlaufe dieser Betrachtungen weiter heisst: »In solchen und selbst in geringeren Tiefen können Prozesse mit Hülfe überhitzten Wassers von Statten gehen. Die Resultate derselben werden aber uns Sterblichen nie sichtbar werden,« so

sehe ich gar keinen Grund, warum die Resultate solcher Vorgänge aus früheren Perioden an anderen Orten nicht durch Hebung und Abschwemmung sichtbar geworden seyn könnten. Darum aber handelt es sich, nicht um den localen Fall. S. 211 ist dann zwar möglicher Hebungen gedacht, zugleich aber behauptet, dass die Existenz metamorphischer Gesteine an Tiefen-Verhältnisse nicht geknüpft sey. Wenn damit gesagt seyn soll, wie man es wohl verstehen muss, dass sie in jedem geologischen Niveau, und ganz unabhängig davon auftreten, so beruht diese Behauptung entschieden auf einem Irrthum. Doch darauf komme ich zurück.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich noch mehr Beispiele der Art hervorheben wollte, aus denen mangelhafte Kenntniss oder Beachtung der Lagerungs-Verhältnisse und eine ganz ungewöhnliche Deutung derselben hervorgeht; doch muss ich nochmals wiederholen, dass der Mangel an Berücksichtigung dieses Momentes mehr noch als die Art seiner Deutung auffällt. So viel scheint mir sicher, dass die Lagerungs-Verhältnisse und Formen, unter denen Granite, Porphyre, Grünsteine, Basalte und Trachyte auftreten, durch Annahme einer metamorphischen Bildung derselben überhaupt nicht erklärt werden können, während sie mit der Ansicht ihrer eruptiven Entstehung — wenige noch zweifelhafte Fälle ausgenommen — im besten Einklang stehen. Jene Fälle, die ich hier ausnehme, mögen theils noch nicht hinreichend erkannt seyn, theils, wie ich früher bemerkte, wirklich von Umwandlungen herrühren, die aber als plutonische oder hydroplutonische zu betrachten seyn dürften.

Wollte man auch zugeben, die Masse der Eruptivgesteine könne füglich ganz auf die Weise entstanden seyn, wie Bischof annimmt, so würde man dadurch doch ihre Lagerungs-Verhältnisse gar nicht erklären können und er selbst macht auch nicht den geringsten Versuch einer solchen Erklärung.

Ich gehe jetzt zu der Begründung des anderen Vorwurfes über, den ich mir bereits anzudeuten erlaubte, und welcher darin besteht, dass Bischof die Fortschritte der Geologen neben sich sehr oft ignorirt, oder wenigstens nicht richtig aufgefasst hat.

Eigentlich schon seit HUTTON, noch mehr aber seit LYELL, hat man einen bestimmten Unterschied zwischen vulcanischer

und plutonischer Bildung gemacht, welcher sich auf das Niveau der Erstarrung oder sonstiger Bildung bezieht. Irrthümlich ist dieser Unterschied von Einigen als ein chronologischer aufgefasst worden. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass es nicht gleichgültig ist, ob eine heissflüssige Gesteinsmasse an der Erdoberfläche oder in grosser Tiefe, im Erdinnern, also unter höherem Druck, unter anderen Temperatur-Verhältnissen, und abgeschlossen von der Atmosphäre erstarrt. BISCHEF selbst hat dafür S. 423 einen sehr lehrreichen, experimentellen Beweis geliefert, indem er Basalt unter möglichst hohem künstlichem Druck zum Schmelzen, und dann wieder zum langsamen Erstarren brachte. Das Resultat war ein anderes als nach einem Schmelzversuch unter gewöhnlichem Druck; die Masse ward im ersteren Falle durchaus dicht, nicht theilweise glasig, Olivin und Magnet-eisen waren als solche erhalten, obwohl dieselben nach BISCHEF's übrigen Behauptungen im Basalt nicht aus seiner Erstarrung hervorgehen können, und obwohl die Masse nach bestimmten Anzeichen wirklich vollständig geschmolzen war. Der in diesem Falle angewendete künstliche Druck konnte nur einer verhältnissmässig sehr geringen Tiefe entsprechen, und dennoch hat der Versuch BISCHEF's eigene Gründe gegen die eruptive Entstehung des Basaltes widerlegt und Resultate ergeben, welche beweisen, dass Erstarrung unter Einwirkung von Druck andere Producte liefert als ohne denselben. Sollte man es nun unter diesen Umständen wohl glauben, dass in demselben Lehrbuch der chemisch-physikalischen Geologie, welches diesen Versuch berichtet, wenigstens soweit ich es sorgfältig durchlesen habe, auch nicht an einer einzigen Stelle ein Unterschied zwischen vulcanisch und plutonisch gemacht wird? Wenn der Verfasser eine so wesentliche Unterscheidung vollständig ignorirt — eine Unterscheidung, ohne die freilich kein Geolog die grosse Ungleichheit der eruptiven Gesteinsmassen zu erklären vermag — dann muss es ihm wohl leicht werden, fälschlich vorausgesetzte Annahmen zu bekämpfen. Zahlreiche Stellen beweisen aber, dass BISCHEF vulcanisch und plutonisch geradezu wie identische Begriffe behandelt.

S. 51 ist von plutonischem Feuer die Rede; da aber ein Chemiker Feuer, d. h. Verbrennung mit Flamme, im Erdinnern

überhaupt nicht voraussetzen kann, so beruht das entweder auf einer sehr nachlässigen Anwendung der Worte, oder auf einer Unklarheit der Begriffe. S. 253 heisst es: »Nur zwei Mineralien, Leucit und Augit, sind es, die auf plutonischem Wege gebildet werden können.« Gerade diese beiden Mineralien sind aber ganz vorzugsweise characteristisch für vulcanische, nicht für plutonische Gesteine; der Leucit ist sogar in keinem einzigen der Gesteine, welche wir für plutonisch halten, als wesentlicher Gemengtheil bekannt, sondern nur in vulcanischen. Augit kommt allerdings auch in einigen plutonischen Gesteinen als Gemengtheil vor, aber gar nicht in den aller Wahrscheinlichkeit nach tief plutonischen. Uns erscheint der Unterschied in der mineralogischen Zusammensetzung der mehr oder weniger tief im Erdinnern erstarrten Gesteine von besonderem Interesse, und wir bedauern dabei nur sehr, die Tiefe des Vorganges nicht näher bestimmen zu können, obwohl das »mehr oder weniger tief« sich aus den Lagerungs-Verhältnissen einigermaßen beurtheilen lässt.

Wie einflussreich auf Bischof's Urtheil die Vernachlässigung dieser Unterscheidung einwirkt, ergibt sich ferner aus nachstehender Stelle auf S. 187: »Mit dem offenen Geständniss der Plutonisten, dass sich bei Porphyren, Syeniten und Graniten Einwirkungen der Hitze nicht, oder nach ihrer Ansicht doch nur sparsam zeigen, sprechen sie ihr eigenes Verdammungs-Urtheil über ihre Hypothese vom feuerflüssigen Ursprung dieser Gesteine aus.« Als Chemiker und Physiker weiss Bischof recht gut, dass z. B. Verglasungen oder Verschlackungen und Steigerungen der Oxydation, wie sie neben Basalten und anderen vulcanischen Gesteinen öfters gefunden werden, bei sehr langsamer Abkühlung in grosser Tiefe und unter Abschluss der Atmosphäre gar nicht vorkommen können; sein eigener Versuch (S. 423) hat das ebenfalls bestätigt. Fänden wir daher solche Wirkungen z. B. vom Granit ausgehend, so könnten wir ihn in diesem Falle gar nicht mehr als echt plutonisch bezeichnen, es müsste das vielmehr ein in gewissem Grade vulcanischer Granit seyn. Ähnlich verhält es sich mit der Stelle auf S. 258: »Die trachytischen Laven (von denen allerdings S. 346 gesagt wird, dass sich keine Beweise für ihre pyrogene Bildung finden liessen) sind die einzigen Gesteine mit Kieselsäure-Überschuss, von denen die feuerflüssige Entstehung

erwiesen ist; konnte aus ihnen, während langsamer Erstarrung, dieser Überschuss nicht ausgeschieden werden: so fehlt jeder Anhaltepunkt für die Annahme, dass der in andern Gesteinen wirklich ausgeschiedene Quarz eine feuerflüssige Bildung sey.« — Den vermissten Anhaltepunkt finden wir eben in der wahrscheinlich noch langsameren plutonischen Erstarrung unter hohem Druck und möglicher Weise unter Mitwirkung eines Wassergehaltes. Es bleibt das vorläufig eine Hypothese, da Experimente zu schwierig ausführbar sind, aber ganz ignoriren sollte man diese Hypothese doch nicht. — Hierher gehört ferner S. 262, wo es heisst: »Von den Trachtyporphyrlaven ist es entschieden, dass sie als feuerflüssige Massen auf die Oberfläche der Erde gekommen sind (S. 346 ist das allerdings bestritten). Da sie nun in ihrer Zusammensetzung so sehr mit den Graniten übereinstimmen, und einen gleich hohen Kieselsäure-Gehalt besitzen: so ist die Möglichkeit nicht zu bezweifeln, dass auch letztere als feuerflüssige Massen emporgetreten seyn können. Wäre aber die Bildung des Granites auf feuerflüssigem Wege möglich: so würde man erwarten können, irgend eine kieselsäure- oder kalireiche Lava zu finden, welche zu einem wenigstens feinkörnigen Granit erstarrt wäre.« Wir meinen, eine solche Lava hat man nicht zu erwarten, weil nur der plutonisch erstarrte Theil derselben, den man nach seinem Vorkommen nicht Lava zu nennen pflegt, zu Granit werden konnte, und Bischof würde wohl gethan haben, die Frage von dieser Seite aufzufassen und zu untersuchen. Er ignorirt aber consequent den Unterschied zwischen vulcanisch und plutonisch, wie er auch sehr consequent von feuerflüssig spricht, wo es passender seyn würde, den Ausdruck heissflüssig anzuwenden. Ich sehe hier ab von den mancherlei inneren Widersprüchen, welche in obigen Stellen enthalten sind, und mit denen es der Verfasser überhaupt nicht eben genau zu nehmen scheint.

Auch S. 266 liefert ein Beispiel für die unrichtige Auffassung der plutonischen Lehre; da steht: »Die plutonische Hypothese erklärt nicht und kann nicht erklären die nach der Bildung der ursprünglichen Mineralien stattgefundenen und noch stattfindenden Veränderungen in den krystallinischen Gesteinen durch Umwandlungen vorhandener, sowie durch spätere Zuführung von Material zur Bildung neuer Mineralien. Mit der supponirten Er-

kaltung der Gesteine würde die Herrschaft des Pluto ihr Ende erreicht haben; denn wo keine Hitze mehr vorhanden ist, da kann auch nichts mehr durch sie gebildet werden. Das ist das grosse Gebrechen der plutonischen Hypothese, dass sie dem einmal gebildeten Gesteine eine unveränderliche Dauer bis dahin zutheilen muss, wo dieses der Herrschaft der Atmosphäre unterliegt; dass sie daher wesentlich verschiedene Wirkungen, je nachdem sie durch Umwandlungen und Verdrängungen oder durch Zersetzungen erfolgen, nicht unterscheidet.« Nach unserer Meinung ist die plutonische Wirkung nothwendig eine constante, so lange sich irgend ein Gestein in grosser Tiefe befindet, und die Vertheidiger dieser Ansicht schliessen durchaus nicht die Wirkungen des Wassers aus, am wenigsten in der Periode der allmählichen Freilegung. BISCHOF scheint hier wieder nur an Laven zu denken, die an der Erdoberfläche erstarren, und selbst für diese hat wohl kein Geolog behauptet, dass sie nach ihrer Erstarrung ganz unverändert bleiben müssten, nur ist der mögliche Umwandlungs-Process einer unbedeckten Lava natürlich kein plutonischer.

Gehen wir jetzt specieller auf die Bildung der krystallinischen Schiefer durch Metamorphose ein.

S. 165 heisst es: »Um die durch die Metamorphose nicht gestörte Schichtung zu erklären, sehen sich die Plutonisten zur Annahme genöthigt, dass diese Krystallisationen auch dann noch erfolgen können, wenn das der Metamorphose unterworfenen Gestein nur bis zum Glühen erhitzt wird. Diese Erhitzung lassen sie durch die nach ihrer Ansicht im feuerflüssigen Zustande aufgestiegenen Massen bewirken.« Ich frage hier: wer thut das? Ich weiss wohl, dass diese Ansicht eine Zeit lang geläufig war, es ist auch möglich, dass einige Geologen noch jetzt ihr huldigen, aber es ist nicht gerecht, die verbreitetere Vorstellung, wie sie hier z. B. S. 56 und früher mehrfach entwickelt worden ist, ganz unbeachtet zu lassen, nur den Anfangszustand einer Lehre zu bekämpfen, und auf diese Weise alle Geologen, die nicht des Hydrochemikers eigene Ansicht theilen, auf gleiche Weise zu behandeln. Es wird da eine ganz andere Ansicht bestritten als die, welche die augenblicklich vorherrschende seyn dürfte.

Die Beispiele, welche im ferneren Verlaufe als Gegenbe-

weise gegen die, als allein bei den sogenannten Plutonisten herrschende Ansicht aufgezählt werden, stehen überhaupt gar nicht in Beziehung zu plutonischen Vorgängen, da sie durchaus vulcanischen entlehnt sind, die offenbar unter ganz anderen Bedingungen stattfanden als unter plutonischen. Es ist das wiederum von entschiedener Bedeutung, denn wenn es auch richtig seyn sollte, dass gewisse Mineralien, die hier in Betracht kommen, nicht vulcanisch entstanden seyn können, so schliesst das doch durchaus noch nicht die Möglichkeit ihrer plutonischen Entstehung unter ganz anderen Verhältnissen des Druckes u. s. w. aus. Der mehrfach wiederholte Satz (z. B. S. 242), dass die Bestandtheile des Thonschiefers zugleich die des Gneisses sind, ist auch für uns sehr wichtig, nur den Vorgang der Umwandlung in ein krystallinisches Gestein erklären wir ganz anders, namentlich in Beziehung auf den Ort desselben, indem wir sagen: die krystallinischen Schiefer entstanden aus sedimentären Ablagerungen in der Tiefe, durch plutonische Einwirkungen, bei welcher Erklärung zugleich auf ihre Lagerungs-Verhältnisse Rücksicht genommen ist, während BISCHOF'S Ansicht den gewöhnlichen Lagerungs-Verhältnissen beinahe direct widerspricht. Auch BISCHOF wird kein Gebiet krystallinischer Schiefer nachweisen können, von dem sich behaupten liesse, dass es durch Umwandlung der neuesten, niemals bedeckt gewesenenen Ablagerungen entstanden sey. Mir ist keines bekannt, welches seinem sedimentären Ursprung nach einer neueren als der Juraperiode angehörte, und selbst dieser Fall ist bis jetzt nur ganz ausnahmsweise in den Alpen wahrscheinlich, wo die noch neueren Ablagerungen eine sehr grosse Mächtigkeit besitzen. Bei Weitem die meisten krystallinischen Schiefer sind nachweisbar älter als silurisch, und waren offenbar sehr lange und sehr mächtig überlagert.

Wenn wirklich, wie BISCHOF annimmt, der Umwandlungsprocess durch von oben eindringende Gewässer besorgt worden wäre, so müsste man wohl erwarten, dass die neueren Ablagerungen mindestens ebenso häufig theilweise davon betroffen wären als die älteren, wenn auch nicht gerade die allerneuesten, für die vielleicht die Umwandlungszeit noch nicht gross genug, an denen man aber doch schon den Beginn des Umwandlungsvorganges müsste beobachten können. Das ist somit wieder

einer der Fälle, in welchen BISCOP den deutlich erkannten Lagerungs-Verhältnissen allzuwenig Rechnung getragen hat.

In die Genesis der krystallinischen Schiefer gehört auch die Umwandlung von dichtem Kalkstein in krystallinisch-körnigen, welcher letztere sehr häufig untergeordnete Einlagerungen zwischen Gneiss, Glimmerschiefer oder Hornblendeschiefer zu bilden pflegt. BISCOP bestreitet S. 48 eine solche Umwandlung durch Wärme besonders desshalb, weil kein Abschluss denkbar sey, welcher beim Schmelzen des Kalksteins das Entweichen der Kohlensäure verhindern könne. Unsere Gründe für die plutonische Metamorphose des körnigen Kalksteins sind dagegen kurz folgende:

1. Unmittelbare Ablagerung von krystallinisch-körnigem Kalkstein scheint in der Natur nie stattgefunden zu haben, hat wenigstens noch nicht nachgewiesen werden können. Kalkspathbildung ist etwas Anderes.
2. Zwischen den neuesten sedimentären Ablagerungen ist kein körniger Kalkstein bekannt, häufig und characteristisch findet man ihn nur zwischen krystallinischen Schiefen, die selbst (auch nach BISCOP) metamorph sind. Wo die Umwandlung der Schichten den gewöhnlichen, gleichsam normalen Verlauf genommen hat, da zeigen sich die Übergänge aus dichtem in körnigen Kalkstein etwa von den Grauwacken-Bildungen an abwärts, aber ungleich stark je nach localen Verhältnissen, während krystallinische Dolomite auch zwischen viel neueren Schichten häufig auftreten.
3. Die besonderen Lagerungs-Verhältnisse der meisten körnigen Kalksteine, ihre unregelmässigen Verdickungen und häufigen Ramificationen in das einschliessende Gestein, welche sich am Leichtesten durch eine mässige Erweichung der Masse unter Druck erklären lassen.
4. Die experimentell, durch HALL, ROSE u. s. w. nachgewiesene Möglichkeit einer solchen Umwandlung durch hohe Temperatur unter Verschluss.
5. Nebenbei spricht auch das ausnahmsweise Vorkommen in geringer Ausdehnung als Contactbildung neben Eruptivgesteinen wie Basalt, Syenitgranit, Banatit u. s. w.

dafür, in welchen Fällen sich sogar die von Bischof S. 50 als nothwendig verlangten Kalksilicate an den Grenzen des Kalksteins wirklich finden, so z. B. bei Predazzo und Orawicza.

Wenn Bischof die Möglichkeit eines hinreichenden Abschlusses läugnet, so scheint er nicht zu bedenken, dass eine einige tausend Fuss hohe Wasserbedeckung, welche zugleich alle Klüfte der Gesteine erfüllt, unter denen Kalkstein liegt, einen solchen Abschluss herzustellen vermag. Meer ist zu irgend einer Zeit überall gewesen, Hebungen und Abschwemmungen zu nachträglicher Freilegung haben ebenfalls überall stattgefunden. Die plutonische Erklärung verlangt übrigens keine vollständige Schmelzung, sondern nur ein langsames Krystallisiren der Masse unter Einwirkung von Wärme, die bis zur Erweichung oder theilweisen Schmelzung steigen kann, aber nicht muss. Lange Dauer der Erwärmung scheint uns in diesem Falle genügend wirkliche Schmelzung zu ersetzen, um eine Änderung im Aggregatzustand herbeizuführen. Jedenfalls erklärt diese plutonische Hypothese zugleich die beobachteten Lagerungs-Verhältnisse der körnigen Kalksteine, während die hydrochemische damit in gar keiner Beziehung steht.

Die bei Predazzo in Südtirol vorliegenden Thatsachen, welche von Bischof S. 185 besonders besprochen werden, habe ich 1862 auf's Neue untersucht und 1863 im Neuen Jahrb. f. M. u. s. w. ausführlich beschrieben. Bei diesem zweiten Besuch überzeugte ich mich mit einigen Begleitern auf's Neue vollständig von dem Aufdringen des Syenitgranites durch den dolomitischen Kalkstein, und von der Umwandlung des letzteren an der Grenze in feinkörnigen Marmor. Zugleich aber beobachteten wir an verschiedenen Stellen bei Predazzo und am Monzon, an der Grenze des Syenitgranites und seiner Ramificationen in den krystallinisch gewordenen Kalkstein deutliche Contactbildungen anderer Art, bestehend aus Granat, Vesuvian und Gehlenit. Der sogenannte Predazzit ergab sich als ein Kalkstein mit eingemengtem Brucit, dessen Bildung ein Vorgang für sich seyn mag. Ebenso untersuchte ich neuerlich die Granatfels-Bildung zwischen Banatit und krystallinisch gewordenem Jurakalk bei Orawicza im Banat, und beschrieb dieselbe 1864 in meinen »Erzlagerstätten im Banat und

in Serbien«; unverkennbar zeigen sie eine grosse Analogie mit denen bei Predazzo, und ich muss bedauern, dass beide Darstellungen dem Verfasser der chemischen Geologie entgangen zu seyn scheinen.

Gehen wir nun zu einem anderen Thema über.

Die Vertreter der eruptiven Entstehung von Granit, Porphyr, Grünstein, Trachyt, Basalt u. s. w. haben es, nächst den Lagerungsverhältnissen, stets für einen besonderen Beweis des eruptiven Bildungs-Vorganges gehalten, dass diese Gesteine sehr häufig Bruchstücke der Gesteine enthalten, zwischen denen sie auftreten, und die sie, wie wir annehmen, durchbrochen haben. Auch BISCHOF sagt S. 278: »Nichts konnte mehr für die eruptive Bildung krystallinischer Gesteine sprechen, als Einschlüsse von Gebirgs-Gesteinen, welche von jenen durchbrochen worden seyn sollen.« Solche Fälle sind nun von guten Beobachtern zu Tausenden gefunden und beschrieben worden; sie liegen fast überall vor, wo dergleichen Gesteine zwischen anderen auftreten und gut aufgeschlossen sind. Ich habe 1858 in meinen geologischen Fragen einige besonders interessante Beispiele der Art im Zusammenhang besprochen, wobei es mir aber darauf ankam, nur die deutlichsten und wichtigsten Fälle hervorzuheben, da die Erscheinung überhaupt so verbreitet ist, dass es nicht nur überflüssig, sondern fast unmöglich seyn würde, ein Verzeichniss aller bekannten Beispiele zu entwerfen.

Trotz der ungemainen Häufigkeit dieser Thatsache, die von allen sorgfältig beobachtenden Geologen bestätigt wird, hat neuerlich H. FISCHER dieselbe in Zweifel gezogen, indem er sie auf Täuschungen zurückzuführen versucht. Dagegen ist zunächst gar nichts zu sagen, denn durch Worte lässt sich der Augenschein nicht ersetzen, und jede neue Schilderung würde sich derselben Gefahr aussetzen, für auf Täuschungen beruhend erklärt zu werden. Wenn ich mich auch auf den deutlichsten Fall der Art berufen wollte, welcher mir unter unzähligen bekannt ist, auf die Porphyr- und Sandstein-Bruchstücke im Basalt des Ascherhübels bei Tharand, die theils nur wenig verändert, theils stark angeschmolzen sind, — wer das nicht glauben will, würde immer wieder sagen können, ich habe mich getäuscht und mit mir hundert Andere. Unwiderlegbar lassen sich solche Erscheinungen

nur an Ort und Stelle nachweisen, minder sicher durch Handstücke; diese einzusenden, um einen oder zwei Ungläubige zu überzeugen, ist kaum der Mühe werth. G. BISCHOF scheint FISCHER's Ansicht zu theilen, er hat aber überdiess auch selbst Versuche über die Möglichkeit solcher Bruchstücke in einem aus dem heissflüssigen Zustande erstarrten Gestein angestellt, und glaubt nach deren Resultaten diese Möglichkeit bestreiten zu müssen, was freilich mit der oben citirten Stelle wenig harmonirt, denn nach diesen Versuchen würden eingeschlossene Bruchstücke nicht Beweise, sondern Widerlegungen der eruptiven Entstehung seyn, wie denn auch S. 288 ausdrücklich gesagt ist: »Wenn daher solche Einschlüsse in dichten Basalten wirklich gefunden werden sollten: so würden sie entschiedene Beweise gegen die feuerflüssige Bildung der letzteren seyn«, und S. 289: »Es ist demnach nicht einzusehen, wie krystallinische Gesteine, in denen Einschlüsse von sedimentären oder krystallinischen nachgewiesen sind, wirklich Bildungen aus dünn- oder dickflüssigen Massen seyn können. Diese Einschlüsse könnten mithin eher für Beweise gegen, als für die plutonische Bildung krystallinischer Gesteine gelten.«

Da nun aber in ganz neuen Laven, deren pyrogenen Ursprung BISCHOF selbst anerkennt, eingeschlossene, und z. Th. sogar nur wenig veränderte Bruchstücke von Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneiss, Kalkstein u. dergl. sehr häufig gefunden werden, nicht nur in der Eifel, sondern auch am Vesuv, Ätna u. s. w., so müssen wohl jene Versuche, welche die Unmöglichkeit erweisen sollen, unter Umständen ausgeführt worden seyn, die den natürlichen Vorgängen nicht entsprechen. Zum Überflus sagt BISCHOF in dem Nachtrag zu S. 299 selbst: »Verknüpft man damit die von DRESSSEL auch in Lava aus den Umgebungen des Laacher See's gefundenen Einschlüsse von Quarz, Kalk und Schiefer: so ist unzweifelhaft, dass jene Basalte, wenn sie pyrogenen Ursprungs seyn sollten, ebenso dickflüssig gewesen seyn müssten wie Lava.« Nun wer verlangt denn mehr? Schon das überall Widerspruchsvolle dieser Erörterungen macht sie haltlos.

Ich muss aber doch noch eine Stelle über Bruchstücke in, nach unserer Ansicht, eruptivem Gestein anführen; S. 311 steht: »Diejenigen Geologen, welche Granite mit solchen Einschlüssen

für metamorphosirte Conglomerate erklären, sind gewiss auf dem rechten Wege.“ — Wer jemals Conglomerate untersucht hat, und wer jemals das so ungemein häufige Phänomen der vereinzelt Schiefer-Einschlüsse in Graniten beobachtet hat, muss hier nothwendig die Überzeugung gewinnen, dass BISCHOF diese beiden Erscheinungen nie sorgfältig beobachtet haben kann. Die verbundenen Theile eines Conglomerates sind abgerundete Gesschiebe, die Einschlüsse im Granit meist eckige Bruchstücke wie in einer Breccie. Der Ausdruck Conglomerat mag vielleicht nur auf einer Nachlässigkeit beruhen und für Breccie stehen, aber auch in sedimentären Breccien liegen die Stücke gedrängt übereinander, nicht zerstreut wie gewöhnlich im Granit. An Granit-rändern kommen allerdings auch Reibungsbreccien vor, in denen die Bruchstücke etwas gedrängter beisammen liegen, wie z. B. im sogenannten Stockscheider bei Geyer in Sachsen; das ist aber nicht der gewöhnliche Fall, und solche Breccien pflegen nach der Granitseite ebenfalls sich zu zerstreuen. Es erscheint mir unnöthig, mehr hierüber zu sagen, kein beobachtender Geolog wird solche Erscheinungen mit einander verwechseln.

Beim Durchlesen der ersten Abtheilung des dritten Bandes der chemischen und physikalischen Geologie sind mir noch eine grosse Zahl von Stellen vorgekommen, die sich leicht anfechten und z. Th. widerlegen lassen; ich wähle davon hier nur noch einige wenige als Beispiele aus.

S. 99 findet sich ein äusserst künstlicher Erklärungsversuch des sogenannten Gangthonschiefers von Clausthal. Offenbar beruht derselbe auf der sonderbaren Ansicht einiger Harzer Bergleute, nach welcher dieser Gangthonschiefer sich von dem Schiefer des Nebengesteins wesentlich unterscheiden soll. Ich glaube in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung 1864, S. 393 gezeigt zu haben, dass dieser sogenannte Gangthonschiefer durchaus nichts Anderes ist als etwas verändertes Nebengestein der Spalten, welches diese in Gestalt unregelmässiger Schollen theilweise erfüllt.

Die S. 260 beschriebenen Versuche über die Möglichkeit, Spalten oder Rinnen in Gesteinen mit heissflüssiger Substanz auszufüllen, sind in der That ohne alle Beweiskraft für den Zweck, da die Formsteine nicht erwärmt waren, wie man das wenigstens

bei plutonischen Injectionen stets voraussetzen muss, bei denen überdiess auch noch Druck gewirkt haben dürfte, etwa wie bei der Ausspritzung eines Adersystemes mit heissem Wachs.

Nach S. 268 sollen Sandsteine und Conglomerate in der „Ürschieferformation“ nicht vorkommen, sondern erst in der Versteinerungen führenden Thonschiefer-Formation. Was Urschiefer sey, weiss eigentlich Niemand, der Nachsatz macht indessen deutlich, was hier damit gemeint ist. Dann ist aber die Behauptung falsch, denn man kennt unter den ältesten Ablagerungen mit noch deutlichen Versteinerungen an verschiedenen Orten ziemlich mächtige Ablagerungen, welche Sandsteine und Conglomerate enthalten. Wo diese Schichten stark umgewandelt sind, da mögen allerdings die Sandsteine zu Quarzit oder Glimmerschiefer geworden seyn.

S. 277 wird gesagt: »Alles führt zu der Annahme, dass die ursprünglichen Meerestiefen grösser als die jetzigen gewesen seyn müssen.« Ich weiss nicht, was hier unter dem »Alles« verstanden wird, möchte aber gerade im Gegentheil behaupten, dass die Mehrzahl der davon abhängigen Thatsachen zu der Annahme führen, die Niveauunterschiede der festen Erdoberfläche müssten einst geringer, und folglich die Extreme der Meerestiefen nicht so beträchtlich gewesen seyn als jetzt.

S. 286 wird aus den vorhergehenden interessanten Versuchen gefolgert, »dass Olivine in Basalten in keinerlei Weise auf pyrogenem Wege gebildet worden seyn können. Sie sind hiernach Ausscheidungen aus einem Material, welches die Silicate der Basalte enthält, auf wässerigem Wege.« Da entschieden neue Laven, wie Bischof selbst zugibt, ebenfalls häufig Olivin enthalten, so kann eine solche Erklärung an sich gar nichts gegen den pyrogenen Ursprung des Basaltes beweisen, denn der Olivin ist danach in der Lava und im Basalt entweder präexistirend oder secundärer Entstehung. Aber es drängt sich hier abermals ein Zweifel gegen das Entscheidende der Versuche auf, da schwer einzusehen ist: wo die aufsteigende Lava so viel fertigen Olivin losgerissen, oder wie in einem frei liegenden Lavastrom die Bildung der Olivine in verhältnissmässig kurzer Zeit habe stattfinden können, so z. B. in dem von Bischof selbst

S. 285 citirten Lavastrom von Tinguaton, an dessen Oberfläche die Olivine wie Knöpfe hervorragten.

Wie schwierig es übrigens ist, aus dem gegenwärtigen Zustand der Mineralien sichere Schlüsse über die Art ihrer ursprünglichen Entstehung zu ziehen, beweisen auf's Neue die interessanten Beobachtungen von DESCLOIZEAUX und Dr. WEISS über das analoge und antilige Verhalten der Feldspathkrystalle nach ihrer Erhitzung. Aus des Letzteren Mittheilung in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. 17, S. 435 geht hervor, dass dieses Verhalten ebensowohl in ächten Laven als in älteren Eruptiv-Gesteinen ein sehr ungleiches ist, dergestalt, dass man nach der gegenwärtigen Sachlage eigentlich noch gar nichts Bestimmtes rücksichtlich der Entstehungsweise daraus folgern kann, und dabei ist von WEISS der mögliche Einfluss der Zeit und höheren Druckes noch ganz unberücksichtigt gelassen.

Wenn BISCHOF S. 392 verlangt, man solle augitische Lava nicht basaltische nennen, weil dadurch eine unpassende Verknüpfung mit Basalt entstehe, so ist das in der That eine starke Zumuthung im Interesse einer persönlichen Ansicht. Es gibt eben Lavaströme, deren Masse sich weder chemisch noch mineralogisch von Basalt unterscheiden lässt, und es gibt Basaltberge, deren Aussenformen durchaus nicht ächt vulcanisch zu nennen sind, deren Masse aber z. Th. sogar poröser oder schlackiger Basaltlava völlig gleicht; unter Lava aber versteht man bekanntlich nicht ein besonderes Gestein, sondern nur eine Form des Auftretens verschiedener Mineralaggregate.

Aller Basalt ist nach BISCHOF aus Thon oder Thonschiefer entstanden. Als ein Grund dafür wird S. 396 auch das Vorkommen von Sapphir in demselben angeführt. Nun enthält aber z. B. die Lava von Niedermendig am Rhein ebenfalls Sapphir. In dieser soll er jedoch, da BISCHOF ihre pyrogene Entstehung anerkennt, erst nachträglich gebildet seyn. Weshalb, fragen wir, kann er denn nicht auch im Basalt erst später entstanden seyn?

S. 401 steht wörtlich: »Sollten in der Nähe von Basaltbergen Thonschiefer gefunden werden, deren elementare Zusammensetzung sich der der benachbarten Basalte näherte: so

würde die Möglichkeit einer Umwandlung zur Gewissheit werden.« Vielleicht ist diese eigenthümliche Art der Schlussfolge nur eine Übereilung, ich hielt es aber doch für nöthig, diese Stelle hervorzuheben, da sie wohl geeignet ist, einiges Licht auf die Methode zu werfen.

Ganz unbegreiflich erscheint mir auch noch ein Schluss auf S. 404, derselbe lautet: »Überdiess sind die dortigen Basaltgänge (im Siegen'schen nämlich) mit Eisenerzgängen verknüpft, denen man consequenter Weise gleichfalls einen eruptiven Ursprung zuschreiben müsste.« Wo da die Consequenz stecken soll, mag ein Anderer einsehen. Die Eisensteingänge sind bekanntlich im Siegen'schen deutlich von Basaltgängen durchsetzt, und neben der Durchsetzung zuweilen sogar sehr auffallend verändert; sie sind also entschieden älter als die letzteren; dass aber Spalten zu verschiedener Zeit auf verschiedene Weise ausgefüllt werden können, versteht sich doch wohl von selbst.

Ich muss hier schliesslich noch eines Umstandes gedenken, für den ich nicht an eine bestimmte Stelle der BISCHOF'schen Geologie anknüpfen kann, da der Gegenstand in der neuen Auflage bis jetzt wenigstens noch nicht behandelt ist. Die Geologen — ich spreche hier von einer Mehrzahl — sehen in der gegenwärtigen vulcanischen Thätigkeit nur eine wenig veränderte Fortsetzung der früheren, und leiten ihren Ursprung aus einem heissflüssigen Erdinnern, dieses aber aus einem ursprünglich heissflüssigen Zustand der ganzen Erde ab. Die vulcanische Thätigkeit hat nach ihrer Ansicht mit der Zeit nur den Ort gewechselt. Auch BISCHOF scheint, wenigstens nach der ersten Auflage seines Buches Bd. II, S. 729, einen heissflüssigen Zustand im Erdinnern anzunehmen und daraus die Vulcane zu erklären; indem er aber alle unsere älteren Eruptivgesteine für nicht vulcanisch oder plutonisch gebildet erklärt, fällt von selbst jede frühere vulcanische Thätigkeit hinweg, und es drängt sich nothwendig die Frage auf, warum oder wodurch dieser heissflüssige Innenzustand erst in der neuesten Zeit entstanden oder thätig geworden ist? BISCHOF lässt diese Frage ganz unerörtert, und seine Lehre behält dadurch eine höchst auffallende Lücke in der Erklärung des Erdbaues offen, die bei uns vollständig ausgefüllt ist.

Nur ungern habe ich mich auf diese Polemik eingelassen; in einer Darstellung der Geologie der Gegenwart erschien es mir jedoch unvermeidlich, G. Bischof's besondere Geologie zu besprechen, da seine Arbeiten in vieler Beziehung zu den wichtigsten auf diesem Gebiete gehören und sein Hauptwerk einen grossen Schatz lehrreicher Thatsachen enthält, verbunden durch viele scharfsinnige Betrachtungen, aber auch gewürzt mit manchen sonderbaren Ansichten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1866

Band/Volume: [1866](#)

Autor(en)/Author(s): Cotta Bernhard von

Artikel/Article: [Über G.Bischofs Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie 537-557](#)