Instrumente ebenfalls höchst interessante Versuche über die Geschwindigkeit der Flinten- und Kanonenkugeln anstellen lassen. — Den Preis des Chronoskop hat Herr Hipp auf 66 Fl. gestellt. Das aus England bezogene kostete 144 Fl.

W. Oelschläger,
Oberreallehrer.

XIII. *Ueber Dolomit; von A. von Morlot.*

(Aus den Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Februar 1848.)

Hr. Elie de Beaumont hat im *Bulletin de la société géologique* von 1837, S. 174—177 eine sehr denkwürdige Notiz über die Anwendung der Rechnung auf die Hypothese der Entstehung des Anhydrites, des Gypses und des Dolomites durch Metamorphose veröffentlicht. Was letzteren insbesondere anbelangt, so zeigt er, daß 1 Kubikmeter Kalkstein, der 2750 Kilogr. wiegt, dadurch in Dolomit umgewandelt wird, daß von je zwei Atomen kohlen-saurem Kalk, die 1264 wiegen, das eine durch kohlen-saure Magnesia ersetzt wird, das neue Product also 1167 wiegen, daher die 2750 Kilogr. Kalkstein $1264:1167 = 2750:2537$ Kilogr. Dolomit liefern würden, die noch immer im ursprünglichen Kubikmeter vertheilt wären. Da aber das spezifische Gewicht des Dolomits 2,878 ist, also 1 Kubikmeter davon 2878 Kilogr. wiegt, so können die 2537 Kilogr. nur einen Raum einnehmen von $2878:2537 = 1:0,88175$ Kubikmeter, so daß also ein Schwinden und Zusammenziehen der ursprünglichen Masse von $1 - 0,88175 = \frac{1}{100}$ nahebei stattgefunden hätte¹⁾, ein Resultat, welches im Allgemeinen recht gut mit dem drusigen Zustand so vieler Dolomite

1) Bei Wiederholung der Berechnung aber mit Anwendung der seither corrigirten Atomgewichte bekommt man etwas mehr als 12, nämlich genau 12,1 Proc.

übereinstimmt, und welches es wünschenswerth erscheinen liefs, durch Versuch das *wirkliche* Verhältnifs zu bestimmen, welches zwischen den hohlen Räumen des Dolomits und der ganzen Gesteinsmasse besteht.

Zu diesem Ende wurde auf folgende Weise verfahren. Ein faustgroßes Stück von grauem Dolomit, mit Sorgfalt am Predil als ungefähr die mittlere Drusigkeit des Gesteins darstellend (die beiläufig viel geringer als die berechnete zu seyn schien) gesammelt, wurde von den hervorstehenden Kanten und Ecken durch den Hammer so viel als möglich befreit und abgerundet. Sein absolutes Gewicht in freier Luft, nachdem es gut abgebürstet und ausgetrocknet war, betrug 245,69 Grm. Nun wurde es mit gelbem, durch die Wärme der Hand erweichten und zu einem dünnen Kuchen ausgedrückten Wachs recht genau umhüllt, um das Eindringen des Wassers in die Poren zu verhindern. Die Gewichtszunahme (in freier Luft) gab das absolute Gewicht des Wachses, dessen spezifisches Gewicht durch einen besondern Versuch zu 0,983 ermittelt wurde. Nun wurde das Ganze im Wasser gewogen und der Gewichtsverlust nach Abrechnung des Einflusses des Wachses ergab sich zu 98,07 Grm. Da nun, wie bekannt, der Kubikcentimeter Wasser 1 Grm. wiegt, so waren durch das Gestein 98,07 Kubikcentimeter Wasser verdrängt worden, also war das Gesamtvolum des Gesteines selbst mit allen seinen Drusen und Poren = 98,07 Kubikcentimeter. Nun wiegt aber der Kubikcentimeter von reinem, dichtem Dolomit, wie es Herr Elie de Beaumont annimmt, 2,878 Mal mehr als ein Kubikcentimeter Wasser, also 2,878 Grm., also nehmen 245,69 Grm. Dolomit eigentlich nur einen Raum von $\frac{245,69}{2,878} = 85,368$ Kubikcentimeter ein; aber das faustgroße Stück Dolomit von 245,69 Grm. Gewicht hat, wie gefunden, ein Volum von 98,07 Kubikcentimeter, also sind $98,07 - 85,368 = 12,70$ Kubikcentimeter oder $\frac{12,70}{98,07} = \frac{1}{7,8}$ hohle Räume darin.

Also hat das untersuchte Gesteinsstück 12,9 Proc. hohle Räume, was mit der theoretischen Berechnung Elie de Beaumont's sehr schön übereinstimmt, besonders wenn
 mau

man bedenkt, daß eine solche Bestimmung bei einem einzelnen, kleinen Handstück angewendet, von vorne herein kein absolut genaues Resultat, auf welches noch obendrein die gröfsere oder geringere Reinheit des Gesteines Einfluss haben muß, versprechen kann.

Es ist daher wünschenswerth diesen Versuch noch oft zu wiederholen, aber nur, indem Gesteine dazu verwendet werden, die zu dem besonderen Zweck an Ort und Stelle aufgesammelt sind und deren genauere chemische Untersuchung dann auch damit zu verbinden ist, um mit voller Einsicht zu Werke zu gehen. Im vorliegenden, vorläufigen Fall wurde nur noch der Nebenversuch gemacht, das spec. Gewicht von gegen 100 etwa 1 Kubikmillimeter grofsen Stückchen des angewendeten faustgrofsen Dolomitstückes zu bestimmen. Obschon sie dem freien Auge durchaus keine Spur von Drusen zeigten und ganz dicht zu seyn schienen, so war ihr specifisches Gewicht doch nur 2,641, was nach obigen Annahmen noch immer auf beiläufig 8 Proc. hohle Räume schliesfen läfst. Nimmt man sie hingegen als ganz dicht an und legt statt des von Elie de Beaumont angenommenen gewöhnlichen ihr geringeres specifisches Gewicht zum Grunde bei der Berechnung der Drusenräume des Handstückes, so ergeben sich dann für dieses nur 5,1 Proc. Setzt man aber dieselbe Zahl 2,64 in Elie de Beaumont's Rechnung ein, so kommen auch nur 4 Proc. heraus.

Es kann daher einstweilen das erlangte Resultat mit vollem Recht als eine physikalisch-mathematische Bestätigung der Annahme dienen, zu welcher der Geolog, wie es Hr. Elie de Beaumont so richtig bemerkt, durch das Vorkommen dolomitischer Korallen gezwungen wird, daß nämlich diese Dolomite aus Kalkstein entstanden sind, in welchem von je 2 Atomen kohlensaurem Kalk das eine durch kohlensaure Magnesia, oder genauer genommen, da die Kohlensäure beiden gemeinschaftlich ist, 1 Atom Kalkerde durch 1 Atom Bittererde ersetzt worden ist. Zugleich folgt aber mit derselben strengen Nothwendigkeit, und diefs ist besonders wichtig, obschon es bisher immer übersehen wurde,

dafs das ersetzte Atom Kalkerde weggegangen und verschwunden ist.

Unter welcher Form ist nun die Magnesia hinzugetreten und die Kalkerde weggegangen, was war das vermittelnde Princip dieser Molekularwanderung, welcher Art war die chemische Reaction? — Das ist die grofse Frage, die schon Arduin geahnt, die Leopold von Buch so meisterhaft aufgestellt, die Elie de Beaumont so scharfsinnig behandelt und die Haidinger endlich auf eine eben so einfache als glänzende Weise gelöst hat, nachdem er vor bald einem Vierteljahrhundert einen Wegzeiger auf dem schwierigen Pfade der Entdeckung aufgepflanzt ¹⁾). Denn als er 1827 Kalkspathskalenoeeder aus Schemnitz beschrieb, die in drusigen Bitterspath umgeändert waren, verweilte er mit Nachdruck darauf, dafs diese Umwandlung, die Leopold von Buch als Ursache der Entstehung der Dolomite Südtirols bezeichnete, für den Fall jener Krystalle wenigstens wirklich und unbezweifelt stattgefunden habe. Die wohlbekannte Vergesellschaftung von Dolomit und Gyps im Grofsen und die mineralogische Beobachtung derselben Erschei-

nung im Kleinen, wie an dem Handstück, wovon die beige gedruckte Abbildung eine Darstellung in natürlicher Gröfse giebt, wo die schwarzen Stellen dem Dolomit und die weissen Adern dem dazwischen ausgeschiedenen Gyps entsprechen.

1) Siehe *Transactions of the royal society of Edinburgh March. 19. 1827*, und dann das Memoir: „Ueber Dolomit und seine künstliche Darstellung aus Kalkstein“ in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen durch Subscription herausgegeben von W. Haidinger, I. Bd. 1847,

chen — führten später Haidinger auf die Vermuthung, daß die Talkerde als schwefelsaure Magnesia oder Bittersalz, dieses so gemeinen und weit verbreiteten Productes zugeführt worden sey, daß dieses Bittersalz in der Art auf den durchdrungenen Kalkstein eingewirkt habe, um ihn in Dolomit umzuwandeln, bei gleichzeitiger Ausscheidung von schwefelsaurem Kalk oder Gyps, und daß endlich bei gänzlicher Abwesenheit aller Spuren plutonischer Einflüsse in den von ihm beobachteten Fällen der Vermittler jener Molekularbewegungen ganz einfach das Wasser gewesen, in welchem das Bittersalz leicht und der Gyps nur schwerer löslich sey. Also müßte eine Bittersalzlösung den kohlensauren Kalk zu dem Doppelsalz von kohlensaurer Magnesia bei gleichzeitiger Bildung von schwefelsaurem Kalk umwandeln. Aber die Chemie giebt das Beispiel von der gerade umgekehrten und entgegengesetzten doppelten Zersetzung, denn eine Gypslösung, lange genug durch pulverisirten Dolomit filtrirt, verwandelt diesen in reinen kohlensauren Kalk bei gleichzeitiger Ausscheidung von Bittersalz. Hier zeigt sich aber die ganze Tiefe des wahren Naturforschergeistes, der selbst aus den scheinbaren Schwierigkeiten neue Hilfsmittel zu schaffen weiß und den nichts in seinem mächtigen Fortschritt aufzuhalten vermag; Haidinger beobachtete das Ausblühen von Bittersalz aus dem Felsen in der Nähe eines Gypsbruches, er studirte mit seiner tiefen, gegenwärtig noch ihm fast allein eigenen mineralogischen Methode die Rauchwacke, erkannte, daß sie das Product der Umwandlung von Dolomit zu Kalkspath durch eine Gypslösung sey, und erklärte, daß diese Reaction des Laboratoriums allerdings auch im Großen, in der Natur statt finde, aber nur unter ganz eigenthümlichen wohl zu beherzigenden Umständen. Denn Rauchwacke und die Bil-

pag. 305 u. ff. Hier ist auch schon die Theorie Haidinger's näher auseinandergesetzt, es möge aber die Neuheit des Gegenstandes und der Zusammenhang mit der Berechnung Elie de Beaumont's ihre nochmalige sehr gedrängte und von einem etwas verschiedenen Gesichtspunkt aus beleuchtete Darstellung rechtfertigen.

dung und Ausblühung von Bittersalz ist vergesellschaftet mit dem Vorkommen des Eisens als Oxydhydrat, welches man nur in den äußersten Schichten der Erde, wovon es fast alle oberflächlichen, jüngeren Theile gelblich färbt, antrifft, und das man vergebens in der Tiefe, mehr im Erdinnern sucht.

Es ist also klar, daß diese chemische Reaction, Ursache der *Entdolomitisation*, wenn man sich so ausdrücken darf, nur bei gewöhnlicher Temperatur und unter dem gewöhnlichen Luftdruck stattfindet — wie im Laboratorium; und wirklich zeigt sich die Rauchwacke immer nur in den äusseren, zu Tage tretenden Theilen der Gebirgsschichten. — Im Dolomit hingegen findet man das Eisen nicht als Hydrat, sondern als wasserfreies Oxyd oder als Schwefelkies; da letzterer jedoch sich immer und sehr rasch an der Erdoberfläche zu Brauneisenstein umwandelt, so konnten die nun dolomitisirten Gebirgsschichten ihr Eisen bei ihrer ursprünglichen Ablagerung im Wasser auch nur als Oxydhydrat enthalten, und es muß daher die Dolomitisation unter den ganz besondern Umständen vor sich gegangen seyn, welche für die Reduction und Entwässerung nothwendig sind und die *conditions d'existence* des Schwefelkieses ausmachen. Die ausgedehnten Forschungen des großen Mineralogen über die Lagerung und das Vorkommen und Zusammenvorkommen der Mineralspecies zeigten ihm, daß diese besonderen Umstände in einer erhöhten Temperatur bei zunehmender Erdtiefe und unter entsprechend vergrößertem Druck bestehen müßten, und er wurde so auf die Induction geleitet, daß, obschon in der Kälte und unter dem gewöhnlichen Luftdruck eine Gypslösung den Dolomit zu Kalkstein und Bittersalz umwandle — bei erhöhter Temperatur und unter einem größeren Druck die chemische Reaction gerade die umgekehrte wäre, so daß alsdann das Bittersalz den Kalkspath zu Dolomit und Gyps umwandeln würde.

Was nun den erforderlichen Grad der Temperatur anbelangt, so schätzte sie Haidinger bei so häufiger Abwesenheit aller andern äußern Hitzquellen als gerade die der

bekannten Zunahme der Wärme mit der Tiefe — nach dem Gesetz dieser Zunahme und der möglichen Mächtigkeit der überlagernden Schichten, die selbst noch im Meeresgrund liegen mochten — auf höchstens 200", was einem Druck, durch die Spannkraft des Wasserdampfes hervorgebracht, von 15 Atmosphären entspricht. Es kam also nur mehr darauf an, den Versuch im Laboratorium auszuführen und zu sehen, ob unter den vorausgesetzten Verhältnissen die verlangte Reaction wirklich stattfinden würde. Dies geschah denn auch, und es zeigte sich, daß ein Gemenge von krystallisirtem Bittersalz und gepulvertem Kalkspath in den Gewichtsverhältnissen von 1 zu 2 Atom, in einer zugeschmolzenen Glasröhre eingeschlossen, welche selbst in eine Abänderung des berühmten Flintenlaufs Sir James Hall's gebracht wurde — bei einer Temperatur von 200" und einem Druck von 15 Atmosphären sich so vollständig zu dem Doppelsalze von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia und zu schwefelsaurem Kalk zersetzte, daß keine Spur von Bittersalz übrig blieb, — und durch diese glänzende Bestätigung seiner tiefen Voraussage hatte Haidinger das letzte Glied der Inductionsreihe geschlossen, durch welche er die endliche Lösung des großen Problems vollbracht hat, das die Wissenschaft dem erhabenen und bewundernswürdigen Geiste Leopold von Buch's verdankt.

*Physikalische Preisaufgabe der Kaiserl. Academie
der Wissenschaften zu Wien.*

Es sind die Erscheinungen der geleiteten Wärme auf eine mit der Erfahrung übereinstimmende Weise aus zulässigen Grundsätzen zu erklären.

Von einer genügenden Bearbeitung dieser Aufgabe erwartet die Academie, daß durch Versuche und Rechnung nachgewiesen werde, auf welchem Hergange die Fortpflanzung der Wärme im Innern der Körper beruht, nach welchen Gesetzen sie vor sich geht, und, sofern diese Gesetze mit der thermischen Vibrationshypothese in Einklang zu brin-

gen sind, welchen Sinn die Ausdrücke freie und gebundene Wärme, Wärmecapacität, u. s. w. im Geiste dieser Hypothese haben.

Für die Abhandlung, welche als die genügendste befunden wird, ist der Preis von Tausend Gulden Conventions-Münze bestimmt, welche in der feierlichen Sitzung vom 30. Mai 1850 zuerkannt wird. Die um den Preis werbenden Abhandlungen sind spätestens bis Ende December 1849 der Academie zu übergeben. (Aus den Sitzungsberichten d. K. Academie (Wien 1848), Heft I. S. 50.)

Jonas Jacob Berzelius

ist nicht mehr! Er starb am 7. August d. J. zu Stockholm, im noch nicht vollendeten 69. Lebensjahre, da er am 29. August 1779, zu Linköping, geboren ward.

Wer hätte sie nicht mit wehmüthigem Gefühl gelesen die Trauerbotschaft, die uns das Ableben des Mannes überbrachte, welcher der Stolz seines Volkes, der unübertroffene Meister seiner Wissenschaft, der väterliche Freund und Lehrer so manches Strebsamen auch in unserem Vaterlande gewesen ist. Ihm hier ein Denkmal setzen zu wollen, wäre eitel und unnöthig: Seine Werke, sie sind allbekannt und werden leben so lange die Menschheit den Sinn für Naturforschung bewahren wird; aber es auszusprechen, daß auch wir ihm mannigfach verpflichtet waren, daß die Annalen an ihm eine ihrer ältesten und treuesten Stützen besaßen, — dießs Anerkenntniß können wir nicht umhin auf seinem Grabe aufzupflanzen. Die Stockholmer Academie hat beschlossen, den Platz, den er in ihrer Mitte einnahm, drei Jahre lang unbesetzt zu lassen; wohl ihr, wenn sie nach dieser Frist die Lücke durch einen Mann auszufüllen vermag, der so wahr, so bescheiden und liebenswürdig wie der Verewigte einen gleich hohen Rang wie er in der Wissenschaft erringen wird!

P.