Über

Gebirgs-Erhebungen,

von

Herrn Bergmeister Grandjean

zu *Marienberg* im *Nassauischen*.

Eine der interessantesten geologischen Fragen ist wohl die der Gebirgs-Erhebungen, womit sich denn auch die Forscher in dieser Wissenschaft vielfältig beschäftigt haben. Es scheint mir, dass diese Frage, wie so viele in der Geologie, zu sehr von einem Gesichts-Punkte aus betrachtet und demnach auch beantwortet worden ist. Die Neptunisten haben sie dem Abzug der Gewässer zugeschrieben, während die Plutonisten alle Erhebungen durch unterirdische Kräfte geschehen lassen. Beide geologische Sekten statten dabei ihre Kräfte mit Wirkungen aus, die mitunter unmöglich denselben angehören können.

So unzweifelhaft es ist, dass durch den Abzug von Gewässern, wie z. B. im *Rheinthal* von *Bingen* bis nach der *Schweitz* etc., relative Gebirgs-Erhöhungen stattfinden können, und so sicher Dieses von plutonischen oder vielmehr von vulkanischen Kräften bei gewissen Erhebungen angenommen werden muss; so wenig lässt sich bei anderen Erhebungen eine dieser beiden Anschauungs-Weisen mit Befriedigung anwenden.

Ich denke zunächst hierbei an das *rheinische* Übergangs-Gebirge, das mir am nächsten liegt und in seiner Organisation wohl als eines der lehrreichsten für diese Erörterungen angesehen werden muss. Dieses Gebirge habe ich ziemlich

genau untersucht und glaube ich, dass sich an demselben eine Art der Gebirgs-Erhebung nachweisen lässt, die meines Wissens noch nicht zur Sprache gekommen ist.

Obgleich dieses Gebirgs-System, wie es von *Bingen* bis *Bonn* vom *Rheinthale* durchschnitten wurde, unzweifelhaft früher ein niedrigeres Niveau hatte, wie aus dem Umstande unläugbar hervorgeht, dass seine Schichten grösstentheils sehr steil aufgerichtet sind, wie sie ursprünglich nicht abgelagert seyn konnten: so muss doch auch angenommen werden, dass noch zu einer viel späteren, der Tertiär-Zeit, dieses Gebirge viel tiefer im Wasser gelegen hat, als Dieses gegenwärtig der Fall ist. Diese Annahme findet ihren unumstösslichen Stützpunkt in den tertiären Gebilden, welche sowohl im *Rheinthale* bei *Mainz*, wie bei *Bonn* und auf dem *Westerwalde* gefunden werden und als wässrige Niederschläge angesehen werden müssen, wenn auch, wie ich nicht annehmen kann, die sie begleitenden Basalte etc. vulkanischen Ursprungs seyn sollten.

Für die tertiären Bildungen, welche im *Mainzer* Becken vorkommen, ist das Medium wohl nachweisbar, da der *Rhein* das Übergangs-Gebirge durchbrochen und damit die Gewässer, welche von *Bingen* aus aufgestaut waren, abführte. Für die Gegend von *Bonn* dagegen ist Dieses schwieriger, obgleich manche Analogie auf einen früheren höheren Wasser-Stand in dieser Gegend in Rücksicht auf die daselbst befindlichen Tertiär-Gebilde zu schliessen gestattet. Die Höhen des *Westerwaldes* setzen aber eine so grossartige Wasser-Bedeckung voraus, dass man zweifelhaft werden muss, ob die Tertiär-Schichten daselbst und ihre viel tiefer liegenden Verwandten bei *Mainz* und *Bonn* ein und derselben Zeit angehören können und gleichen Ursachen ihre Entstehung zu verdanken haben; während Dieses doch mehr als wahrscheinlich ist, wie aus den in ihnen enthaltenen organischen Resten und ihren Lagerungs-Verhältnissen hervorgeht.

Es liegt nun sehr nahe, dass unter solchen Umständen noch an eine andere Erhebung des Übergangs-Gebirges, welches vom *Rheine* durchschnitten wird, gedacht werden muss, als an die relative Erhebung, welche durch das Abziehen der

Gewässer an beiden Enden des *Rhein-Thales* bei *Bingen* und *Bonn* hervorgebracht worden ist. Die neptunische Erklärungs-Weise nach altem Styl reicht dazu nicht hin; aber auch die plutonische lässt die Haupt-Momente dieser merkwürdigen Erscheinung unerklärt. Aus allen Merkmalen, welche die Schichten des *Rheinischen* Übergangs-Gebirges darbieten, muss man nämlich die Ansicht schöpfen, dass die Erhebung eine sehr allmähliche war, wie sie sich mit vulkanischen Kraft-Äusserungen, woran wir doch nur allein einen sichern Maassstab haben, nicht wohl verträgt. Die Kraft-Äusserung war aber auch keine von unten, die gleichmässig auf die Schichten wirkte: sonst hätten sie in ihrem ursprünglichen Ablagerungs-Zustande gehoben werden müssen, was nicht der Fall ist. War die vulkanische Wirkung dagegen eine partielle, so mussten die Schichten gesprengt werden, wobei sie sich zu beiden Seiten aufwarfen und entgegengesetztes Fallen annahmen, das sich aber nicht so weit und so regelmässig fortpflanzen konnte, als es die Schichten zeigen. Eine solche Zersprengung ist aber auch nicht nachweisbar, und das öfter vorkommende nördliche Einfallen der Schichten ist theils eine Täuschung durch abnorme Schieferung, theils Überstürzung der zu Tage tretenden Schichten, wie ich an zahlreichen Punkten bei näherer Untersuchung immer gefunden habe. Es muss also noch eine andere Kraft geben, die im Stande wäre, eine so grossartige Erhebung, wie die des Übergangs-Gebirges mit Recht genannt werden muss, hervorzubringen; — und diese Kraft war ohne Zweifel Druck von oben, der aber seitlich wirkte. Geht man nämlich auf die ursprüngliche Natur der Schichten zurück, die das *Rheinische* Übergangs-Gebirge zusammensetzen, und welche an sehr vielen Punkten nachgewiesen werden kann, so wird man finden, dass es vorzugsweise kalkige Sedimente waren, denen sie entsprungen sind. Die organischen Reste, welche diese Schichten zum Theil enthalten, und die mineralogische Zusammensetzung lassen hierüber keinen Zweifel; die Beschaffenheit dieser Reste lässt aber auch keinen Zweifel darüber, dass die ursprünglichen Niederschläge grosse Veränderungen in ihrer Zusammensetzung und Struktur erlitten haben.

Die Schichten der älteren Grauwacke lassen sich petrographisch in drei Haupt-Abtheilungen bringen: in die sandigen, schieferigen und kalkigen, die alle Versteinerung-führend sind und in den manchfaltigsten Modifikationen in einander übergehen.

In den sandigen Bänken finden sich die Versteinerungen, deren Genera und Arten in allen drei Abtheilungen wesentlich gleich bleiben und nur der Zahl nach in gewissen Bänken verschieden auftreten, ohne Rücksicht auf deren petrographische Beschaffenheit gewöhnlich in Abdrücken und Stein-Kernen wohl erhalten. Man sieht, es hat keine Verminderung des ursprünglichen Volumens stattgefunden, und nur die Kalk-Schaalen und kalkigen Glieder der Organismen sind verschwunden. In den dadurch entstandenen Räumen findet sich entweder Eisenocker, Wad, oder eine zerreibliche erdige Substanz (seltener Quarz, wie z. B. zu *Greifenstein* in den Höhlungen von Pentamerus galeatus), oder sie sind auch leer geblieben, wo sich dann in denselben mitunter, wie bei *Lahnstein*, kleine weisse Krystalle der Form ∞ P. P. ∞ zeigen, die ich nach ihren physikalischen Eigenschaften, und weil sie mit Säure nicht brausen, für Orthoklas halten muss, der dann auch hier, wie im Thonschiefer bei *Rossbach* im *Dillenburgischen*, eben als entschieden sekundäre und neptunische Bildung auftritt. Ob die Sedimente, die diesen sandigen Bänken zu Grunde lagen, ursprünglich schon diese vorwaltende quarzige Natur hatten, lässt sich nicht wohl entscheiden, viele aber, die in eine Hornstein-artige Masse verkittet sind, müssen wohl chemische Veränderungen erlitten haben. Von manchen dieser Bänke bin ich indessen sehr zu glauben geneigt, dass sie eine Art Pseudomorphosen sind, die ihren früheren Kalk-Gehalt gegen Kieselerde umgetauscht haben. Jedenfalls aber enthielten sie bei ihrer Entstehung mehr Kalk, als die in ihnen enthaltenen Reste nachweisen, da bei den erhaltenen Formen gewiss auch viele zerriebene Theile in der Masse waren, deren Spuren nicht mehr sichtbar sind.

In den schiefrigen Bänken des Rheinischen Gebirgs sind die Versteinerungen grösstentheils nur in sehr verdrückten flachen Abdrücken sichtbar, wenn der innere Raum derselben

nicht, wie z. B. bei *Wissenbach*, mit feinkrystallinischem Kalk oder mit Schwefelkies ausgefüllt worden ist, während die Schaalen gelöst und fortgeführt wurden.

Hier hat man es offenbar mit Gebilden zu thun, die eine sehr bedeutende Volumens-Verminderung erfahren haben, wie sich aus den vorhandenen Überzügen und dem Umstande, dass die Versteinerungen platt gedrückt sind, oder die Schiefer-Lamellen sich um die verkiesten Petrefakten herumbiegen, mit grosser Sicherheit nachweisen lässt. Es waren ursprünglich kalkige Niederschläge, welche die Elemente der Schiefer-Bildung enthielten, und aus denen im Lauf der Zeiten der Kalk durch Wasser extrahirt worden ist. Diese Ansicht, welche ich schon längere Jahre von der Entstehungs-Weise unseres Schiefers hegte, ward auch G. Bischof, den ich auf diesen Zusammenhang aufmerksam machte, wie in dessen Geologie B. II. S. 1085 u. f. näher zu ersehen ist, bestätigt gefunden.

Die kalkigen Bänke endlich, die in der älteren Grauwacke seltener zum Vorschein kommen, lassen über ihre ursprüngliche Zusammensetzung nicht wohl einen Zweifel zu, wenn auch das präexistirende amorphische Kalk-Carbonat in krystallinisches umgewandelt worden ist. Diese Kalk-Bänke zeigen immer schon die Anlage zur schiefrigen Struktur, die am Ausgehenden mehr oder weniger entwickelt ist und grösstentheils vollständig in die des Thon- oder Grauwacken-Schiefers übergeht. Die Versteinerungen in diesen Bänken sind zum grössten Theil nicht sichtbar, da wie schon bemerkt die dickschiefrigen Platten aus einem feinkrystallinischen Kalke bestehen, der die Umrisse der Organismen undeutlich erst beim Beschleifen wahrnehmen lässt. Finden sich zwischen diesen Platten, wie häufig geschieht, schon in Schiefer umgewandelte Lagen, so kommt es nicht selten vor, dass ein Theil der Versteinerungen aus dem Kalke in die Schiefer-Masse als Stein-Kern hervorragt, während der andere Theil noch so fest mit der Kalk-Masse verbunden ist, dass er nicht davon getrennt werden kann.

Man muss übrigens nicht glauben, dass diese drei Abänderungen von Gesteins-Bänken im Streichen konsequent in

ihrer petrographischen Beschaffenheit beharrten. Dieses ist keineswegs der Fall, denn sie verdrängen sich in kleineren oder grösseren Entfernungen und selbst nach dem Einfallen zu beständig, wie Dieses in einem grösseren Maasstabe auch bei den jüngeren Gliedern des *Rheinischen* Gebirgs, dem Schaalstein, Grünstein, Stringocephalen-Kalk etc. zu beobachten ist. Hierdurch wird auch die Vermuthung, dass sie ursprünglich alle mehr oder weniger kalkige Sedimente waren und ihre jetzige mineralogische Zusammensetzung grösstentheils chemischen Vorgängen zu verdanken haben, fast zur Gewissheit.

Wie ich schon erwähnte, habe ich häufig die Beobachtung gemacht, dass die schiefrigen Bänke, wenn sie zu Tage treten, sehr geneigt sind sich zu überstürzen. Dieses geschieht zumal dann, wenn sie von massigen Schichten überlagert sind, die am Ausgehenden verwittert und weggewaschen wurden. Sie weichen dann in der Regel dem Druck, der noch theilweise auf sie geübt wird, aus und legen sich mitunter fast horizontal auf die sie anfangs überlagernden Bänke, wobei sie einen bedeutenden Grad von Elastizität kundgeben. Diese Elastizität geben sie aber in einem noch viel höheren Grade zu erkennen, wenn sie mit unregelmässigen Massen fester Gesteine, wie Kalken, Grünsteinen oder quarzigen Bänken wechsellagern, und wenn sie selbst nicht zu einer gleichmässigen Umwandlung gelangt sind. In diesen Fällen, wo zwar die Ausbildung der schiefrigen Struktur in den Theilen des Gesteins, die den Zersetzungs-Prozessen zugänglich waren, ihren gesetzlichen Verlauf gehabt zu haben scheint, dagegen der Druck der auf und in ihnen ruhenden festeren Massen sehr verschiedenartig wurde, d. h. eine ungleichartige Zusammenpressung der lockeren Schiefer-Masse bewirkte, zeigt dieselbe auch die manchfaltigsten Biegungen, Falten und Sprünge, wie sie gerade durch den Druck der erwähnten Massen oder durch die Hindernisse, welche sie bedingten, hervorgerufen werden mussten, — und wobei die Schiefer immer das Bestreben zeigen, diesem Druck auszuweichen. Sind dabei die entstandenen Schiefer z. B. zwischen zwei hervorragenden festeren Gesteins-Parthie'n eingeklemmt, die

sie nach Extraktion des Kalks nicht mehr dicht auszufüllen vermochten, so entstanden zahlreiche Sprünge in denselben, welche gewöhnlich mit Quarz ausgefüllt wurden, der sie dann zu einer festen Masse verkittete.

Es würde mich hier zu weit führen, wollte ich alle die Erscheinungen im Einzelnen aufführen und zu erklären suchen, die sich in der älteren Grauwacke in so grosser Manchfaltigkeit finden und deren Ursprung sich so leicht erklären lässt, wenn man die Grund-Ursache festhält und den chemischen Kräften Zeit gönnt, ihre unscheinbaren aber mächtigen Operationen auszuführen. Die unzähligen Gänge, Klüfte, Verwerfungen, Rutschflächen etc. geben das unwidersprechlichste Zeugniss, dass die manchfaltigsten mechanischen Bewegungen in dem Gebirge stattfanden und zwar allmählich und zu sehr verschiedenen Zeiten. Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Bewegungen noch nicht aufgehört haben, da die Ursachen, welche sie bedingen, noch theilweise thätig sind.

Aber gerade dass so vielfältige Veränderungen in den Schichten des Rheinischen Gebirgs stattfanden, die sich in kurzen Zwischenräumen so oft wiederholen und von denen sich wohl immer nachweisen lässt, dass die chemischen Veränderungen die mechanischen herbeiführten, muss eine Hebung des Gebirges durch plutonische Kräfte nach den gangbaren Vorstellungen höchst unglaubwürdig erscheinen lassen und dazu drängen, eine andere Erklärungs-Weise, die besser zu den Thatsachen passt, aufzufinden.

Ich habe diesem Gegenstande, der ein so hohes Interesse hat, seit Jahren eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und glaube mich vollständig überzeugt zu haben, dass die höchst merkwürdige Erscheinung der Erhebung des Rheinischen Gebirges, besonders aber die der älteren Grauwacke einer sehr einfachen mechanischen durch chemische Vorgänge bedingten Ursache zugeschrieben werden muss. Die allgemeine Aufrichtung der Schichten, die aber sonst durch die Lagerung der Versteinerungen zu einem klaren Verständniss gebracht werden kann, hat mir dabei vorzüglich zum Leitfaden gedient. Auf die Schieferung kann man sich bei Be-

urtheilung der Schichtung nämlich durchaus nicht verlassen, da sie häufig nach sehr verschiedenen Richtungen ausgesprochen ist. Zuweilen steht sie sogar senkrecht auf der Schichtung, wodurch die Schichten ein nördliches Einfallen zu haben scheinen, und macht auch mitunter einen Winkel mit dem Streichen, wodurch man auch mit diesem irre geleitet werden kann. In der Regel ist aber die Schieferung mit dem Streichen und Einfallen parallel. In diesem letzten Falle finden sich auch die zweischaaligen breiteren Petrefakte nach der Schieferung eingelagert, und diese sind der sicherste Anhaltspunkt zur Beurtheilung der ursprünglichen Schichtung. — Die einschaaligen Mollusken zeigen sich dagegen nach allen Richtungen in das Gestein eingewachsen. Aus der Lagerung der ersten lassen sich sehr verschiedene Winkel der Schichtung oder vielmehr Anfrichtung derselben ableiten, die bis zu einem rechten steigen und auch, wie bei den Überstürzungen, noch darüber gehen.

Geht man nun auf die ursprüngliche Lagerung, die nur eine geringe Neigung gehabt haben kann, und die chemische Zusammensetzung der Schichten des Rheinischen Übergangs-Gebirges zurück und lässt die chemische Thätigkeit in den ältesten zuerst eintreten, sey es nun, dass die Wasser, in denen sie niedergeschlagen wurden, sich erst theilweise oder schon so weit wie gegenwärtig zurück gezogen hatten, so musste bei Ausscheidung des Kalkes die zurückbleibende Schiefer-Masse ein lockeres Aggregat darstellen, das mit dem Fortschreiten des Extraktions-Prozesses durch die auf ihm liegenden Schichten allmählich zusammengepresst wurde. Wenn man dabei auch wohl annehmen kann, dass die zuerst gebildeten Schiefer-Parthien diesem Druck nach oben auszuweichen, also in ein höheres Niveau zu gelangen suchten, wie wohl bei ihrer Natur möglich war und worauf auch der Umstand hindeutet, dass in den Schiefern eine Menge Rutsch-Flächen vorkommen und bei sehr vielen zweischaaligen Mollusken die Schaalen verschoben sind, so will ich doch darauf weniger Gewicht legen als auf die Verschiedenheit des Drucks selbst, der an den Schichten-Köpfen ein sehr geringer war, während er mit dem Einfallen progressiv steigen musste.

Hierdurch wurde jede gebildete Schiefer-Bank ein Keil, der die nächst überlagernden Bänke um gerade so viel aufrichtete, als die Schiefer-Masse am tiefsten Punkte mehr zusammengepresst wurde, wie am Ausgehenden. Da nun nicht anzunehmen ist, dass derjenige Theil der Bänke, welcher dieser Operation unterlag, sich verkürzte und der Endpunkt derselben nach der Tiefe keine Veränderung erleiden konnte, da Dieses der viel grössere Widerstand sämmtlicher hängenden Bänke nicht zuliess, so musste gleichzeitig mit der Aufrichtung der Schichten auch eine Erhebung derselben über das frühere Niveau erfolgen.

Ich begnüge mich vorläufig damit, durch diese einfache Darlegung die interessantesten Erscheinungen der Aufrichtung und Erhebung der Schichten des *Rheinischen* Gebirges nach meiner Vorstellung zu einem näheren Verständniss zu bringen; wobei ich noch bemerke, dass es nach dieser Anschauungs-Weise keine Schwierigkeiten hat, den häufigen Wechsel in der Aufrichtung ebenfalls auf befriedigende Art zu erklären. Auch glaube ich, dass nach dieser Auffassung viele ähnliche Erscheinungen in andern Gebirgen, wenn auch nicht gerade mit der Extraktion des Kalkes zusammenhängend, ihre Lösung finden können; wie nicht minder die langsame Erhebung von Küsten (wie die *Schwedische*) über das Meer und die vielen Sagen oder wirklichen Beobachtungen, wonach gewisse Orte sich erhöht haben oder gesunken seyn sollen.

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: 1852

Band/Volume: 1852

Autor(en)/Author(s): Grandjean M.C.

Artikel/Article: Über Gebirgs-Erhebungen 176-184