

# Beurtheilung der WEISS'schen „Grund-Gesetze der mechanischen Geologie“,

von

Herrn Professor Dr. FR. PFAFF

in Erlangen.

Dass die Konfiguration und die Relief-Verhältnisse unserer Kontinente, so unregelmässig und zufällig sie auch für den ersten Augenblick erscheinen, dennoch von bestimmten allgemeinen Gesetzen abhängen müssen, behaupteten schon die älteren Geographen, und seitdem sucht man fort und fort das dem menschlichen Geiste hierin gegebene Räthsel zu lösen. Man bemühte sich zunächst das Gemeinsame in den einzelnen Erscheinungs-Formen zu finden und für dieses Gemeinsame dann die physikalischen Gesetze zu ergründen. Waren es früher mehr die Umrisse der Länder-Massen, an die sich die älteren derartigen Versuche zunächst hielten und bei der mangelhaften Kenntniss über die Relief-Verhältnisse der Erde halten mussten, so hat die neuere Geographie und Geologie besonders diese letzten in's Auge gefasst und sie als maassgebend auch für die Konturen der Länder hingestellt. Die Hebungstheorie führte dazu, die Hebungs-Richtungen genauer in's Auge zu fassen. ÉLIE DE BEAUMONT fand, dass häufig solche Hebungslinien rechtwinkelig aufeinander ständen, HOPKINS zeigte, wie sich Diess aus einfachen mechanischen Gesetzen erklären liesse. Ein allgemeines Gesetz und einen Grund für alle derartigen Erscheinungen gaben sie beide nicht. Der Versuch dazu ist in der neuesten Zeit in diesen Jahrbüchern gemacht worden, indem Hr. Hauptmann FR. WEISS

die »Grund-Gesetze der mechanischen Geologie« zu entwickeln suchte (Jahrb. 1854 und 1855), und den Zufall, der in den bisherigen geologischen Theorie'n über Hebungs-Richtungen noch so viel Recht behauptet hatte, verbaunte. So erfreulich es auch für jeden Naturforscher und insbesondere dem, der die Gebirge zu studiren hat, seyn müsste, statt jenes neckischen Gesellen einen sicheren Führer zu erhalten, so bedenklich wäre es doch, ohne eine gründliche Prüfung sich ohne Weiteres einem solchen anzuvertrauen. Denn wir fahren am Ende besser mit einem Gefährten, von dem wir wissen, dass er uns oft irre führen will, als mit einem, der sich als zuverlässig und des Weges kundig ausgibt und es doch nicht ist. Theorie'n und Hypothesen sind solche Führer, deren wir uns gar oft bedienen; leider ist die Geologie mehr als irgend eine andere der exakten Wissenschaften auf Hypothesen angewiesen, wenn sie vorwärts kommen will. Es bringt das die Natur des Gebietes mit sich, das sie zu erforschen hat, auf dem ihr eine Menge Mittel fehlen, die anderen Fächern der Natur-Wissenschaft zu Gebote stehen, um sich Aufschluss über unbekannte Gegenstände zu verschaffen. Je häufiger man aber sich in die Nothwendigkeit versetzt sieht, Hypothesen als Führer zu gebrauchen, desto vorsichtiger und gründlicher sollte man dieselben vorher prüfen und lieber noch etwas länger an dem schon erreichten Punkte stehen bleiben und von ihm aus nur langsames aber sicheres Vordringen zum Ziele versuchen, als ein rasches Vorgehen auf unsicherem Grunde. Der Verfasser der geologischen Grund-Gesetze wird es daher nicht übel auslegen, wenn man seine Theorie, ehe man ihr zu folgen sich entschliesst, einer wenn auch genauen und strengen doch keineswegs böswilligen Prüfung unterwirft.

Wir wollen dieselbe zu diesem Behufe in ihre einzelnen Theile zerlegen. Hiebei haben wir vor Allem zu sondern:

1) die Erscheinungen, von welchen die Theorie Rechenschaft geben will, und

2) die Erklärung, welche für die Erscheinung gegeben wird, die Gesetze, welche der Vf. aus ihnen abgeleitet hat.

Die Erscheinungen sind nun kurz zusammengefasst fol-

gende: In sämmtlichen Gebirgen der Erde machen sich vier Haupt-Richtungen bemerklich, von denen immer je zwei auf einander rechtwinkelig sind. Die zwei, welchen die neueren Gebirge folgen, fallen zusammen mit unseren jetzigen Meridian- und Parallel-Kreisen; die zwei anderen mit denselben Kreisen auf Pole bezogen, die von den jetzigen auf dem 90.<sup>o</sup> Meridiane von *Paris* um 35<sup>o</sup> entfernt sind. Diese letzten sind maassgebend für die älteren Hebungs-Systeme. Die Erklärung und die mechanischen Gesetze hiefür findet der Vf. in folgenden Verhältnissen:

A. a) In Folge der Rotation der anfangs heiss-flüssigen Erde mussten die erstarrenden Massen sich so anordnen, dass „die Lage der Längen-Achsen aller Gesteins-Elemente, insofern sie nicht durch die gleichzeitige Einwirkung störender Nebenkkräfte hieran gehindert wurden, überall mit der Richtung der auf die Ebenen der Meridian-Kreise senkrechten Tangenten der Rotations-Kreise übereinstimmen.“ b) Daraus entsteht nun für diese Massen „ein durchgängiges stängeliges oder selbst parallelepipedisches inneres Gefüge,“ das wir finden „ebensowohl bei allen krystallinischen Schiefer-Gesteinen, besonders dem Gneisse, welche in allmählich und regelmässig fortschreitender Erstarrung die ursprüngliche Erd-Rinde zusammensetzen, als auch bei allen Gesteins-Massen, welche später durch ungestörte Niederschläge wenig bewegter Gewässer erzeugt wurden.“ c) Als eine Folge dieser Struktur ergibt sich nun, dass sich die Massen in der Richtung der Rotations-Kreise am leichtesten heben, senken und falten, in der darauf senkrechten vorzugsweise klüften und spalten.

B) Wir finden aber nur die jüngeren Gebirge in der Richtung der jetzigen Parallel- und Meridian-Kreise verlaufend, die älteren in den oben angegebenen Kreisen, auf andere Pole bezogen; die Erde musste daher früher um eine andere durch jene Pole hindurch-gehende Achse rotiren. a) Im Anfange kühlte sich nämlich die Erde viel rascher ab, und es erfolgten daher starke Faltungen und Senkungen der Rinde. b) „Diese in unendliche Tiefen gezogenen Falten erzeugten jene merkwürdige Absonderung des Gneisses in saigere Schichten, welche man in allen Theilen der Erde vorfindet.“ c) In

der Periode der unteren Trias-Bildung erfolgte nun „jene denkwürdige Katastrophe plötzlicher gleichzeitiger und weit verbreiteter Senkungen, welche ausschliesslich die in dieser Epoche stattgefundene Rotations-Änderung der Erde bewirkt haben konnte.“ In Folge dieser Senkungen musste nämlich der bisherige Schwerpunkt des Erd-Körpers verrückt und dadurch nothwendig eine Änderung der Achse hervorgerufen werden.

Es ist nun eine bekannte Thatsache, dass selbst aus den richtigsten Beobachtungen ganz irrthümliche Theorie'n abgeleitet werden, für entschiedene Thatsachen ganz falsche Erklärungen gegeben werden können. Wir wollen daher zunächst die Erscheinungen, aus denen der Vf. seine „Grund-Gesetze“ abgeleitet hat, als richtig voraussetzen, soweit sie die Hebungs-Richtungen betreffen, und die unter A. und B. zusammengestellten Erklärungen dafür prüfen. Was zunächst den ersten Theil A. der Theorie des Herrn WEISS betrifft, so glaube ich nachweisen zu können, dass das unter a. Aufgeführte auf unrichtig angewandten mechanischen Gesetzen beruhe, also mechanisch unbegründet ist, das unter b. Angegebene theils entschieden unrichtig, theils reine Hypothese ohne weitere Begründung ist, dass also auch der aus a. und b. gezogene Schluss c. vollkommen unbegründet ist.

ad A a. Es ist nämlich offenbar, dass jene Anordnung der Gesteins-Elemente parallel den Rotations-Kreisen nur unter der Voraussetzung auf Rechnung der Rotation selbst gesetzt werden kann, wenn diese, wie es Hr. WEISS annimmt, den krystallisirenden Theilchen jener Urflüssigkeit eine wirkliche Bewegung mitzutheilen im Stande wäre, welche Bewegung eben jene dazu brächte, mit ihrer Längs-Achse sich in der Richtung dieser Bewegung zu lagern. Diese Voraussetzung ist aber entschieden unrichtig. Die Rotation eines Welt-Körpers theilt einer auf und mit ihm rotirenden Masse durchaus keinerlei Bewegung mit, die irgendwie zum Vorschein käme, so lange diese Masse selbst nicht durch anderweitige bewegende Kräfte unter andere Rotations-Kreise versetzt wird, die Masse verhält sich in allen ihren Theilen vollkommen ruhend. Die einfachsten Experimente können für die Wahrheit dieses me-

chanischen Gesetzes Beweise liefern. Eine in einem Gefässe ruhig stehende Flüssigkeit befindet sich nämlich noch immer genau unter denselben Umständen wie die damalige Oberfläche der Erde. Bringt man feine leichte längliche Körperchen in eine solche Flüssigkeit oder löst man Salze in derselben auf und lässt sie wieder aus ihr anschliessen, so müssten sie nach jener Theorie sich immer wieder mit ihren Längs-Achsen parallel unsern jetzigen Rotations-Kreisen anordnen. Man bemerkt aber nie dieses Verhalten, obwohl jetzt wegen der starken Kontraktion die Rotation der Erde selbst eine raschere ist, als im Anfange. Es kann daher auch im Anfange nicht eine derartige Anordnung der Gesteins-Elemente durch die Rotation hervorgerufen worden seyn, und sie müsste, wenn sie wirklich vorhanden wäre, durch ganz andere uns unbekanntere Verhältnisse bedingt worden seyn. Nun ist aber — und damit kommen wir zu den unter b aufgeführten Behauptungen des Vf's. — Das nichts weniger als erwiesen. Es ist erstlich durchaus nicht ausgemacht, dass die krystallinischen Schiefer-Gesteine die erste Erstarrungs-Rinde der Erde bilden; im Gegentheil erklärt sie die Mehrzahl der Geognosten für metamorphische, also durch Umwandlung anderer entstandene Gebilde; für ihr Auftreten an manchen Lokalitäten werden auch sehr gewichtige Gründe angeführt, dass sie dort rein neptunischen Ursprungs seyen; keinenfalls ist es mehr als eine blosser Vermuthung, dass sie die erste Erstarrungs-Rinde der Erde ausmachten. Geradezu unrichtig ist aber die Behauptung, dass allen krystallinischen Schiefer-Gesteinen, insbesondere dem Gneisse ein durchgängiges stängeliges Gefüge zukomme. Es tritt Diess wohl bei gewissen Varietäten dieser Gesteine auf, aber keineswegs in der Allgemeinheit, wie es die neue Theorie erfordert und wie sie es voraussetzt. Eben so unerwiesen ist aber auch die für diese Theorie nothwendige Annahme, dass bei allen jenen Schiefen, die wirklich ein derartiges stängeliges Gefüge haben, die Richtung dieser Stängel in der Richtung der „Urparallel-Kreise“ liege. Es ist aber offenbar, dass diese Verhältnisse gerade das Fundament jener Theorie ausmachen. Welchen Anspruch auf Vertrauen dieselbe daher

erwarten darf, wenn ihre Fundamental-Sätze theils entschieden unrichtig, theils ohne einen thatsächlichen Beweis hingestellt sind, mag Jeder sich selbst beantworten. Es wird daher auch gar nicht nöthig seyn den aus den beiden unter a. und b. erörterten Voraussetzungen des Hrn. WEISS gezogenen Schluss c. noch näher zu prüfen\*. Sind jene falsch und unerwiesen, so kann auch das aus ihnen abgeleitete Resultat nicht richtig seyn. Das eine der mechanischen Grund-Gesetze zeigt sich demnach nicht sehr stichhaltig; wir wollen nun sehen, wie es sich mit dem unter B. Auseinandergesetzten verhält. Ich glaube auch für dieses nachweisen zu können, dass die unter B a. und B b. aufgeführten Sätze a. und b. mit den physikalischen Gesetzen geradezu im Widerspruche stehen, die unter c. aufgeführten wieder vollkommen unerwiesen sind und noch dazu zu Konsequenzen führen, welche mit den sichersten Beobachtungen vollkommen unverträglich sind.

Gehen wir einmal von dem Punkte der Erd-Entwicklung aus, auf dem sie noch eine vollkommene flüssige heisse Masse bildete, und suchen wir uns Rechenschaft zu geben, was nach den bekannten und sicheren physikalischen Gesetzen

---

\* Obwohl es im Ganzen an dieser neu aufgestellten Theorie nicht viel ändert, muss ich doch bemerken, dass man gerade die entgegengesetzten Richtungen für Falten und Spalten zu erwarten berechtigt ist, als die von ihr angegebenen, wenn die Gesteine die Struktur hätten, welche behauptet wird. Wir können uns nämlich die angenommene Struktur sehr gut durch die Struktur eines Brettes veranschaulichen. Die Längsfasern des Holzes entsprechen den Stängeln der Gesteine, die einzelnen übereinander liegenden auch in die Länge gestreckten Zellen, welche jene Holz-Bündel bilden, den einzelnen Mineralien. Nun ist aber offenbar, dass ein Brett sich leichter faltet und biegt parallel den Längsfasern, die Faltungen also in der Richtung der Meridiane am leichtesten entstehen sollten, und ebenso spaltet dasselbe leichter in der Richtung und zwischen den Längs-Bündeln; es müssten demnach auch die Risse im Gestein leichter in der Richtung der Parallel-Kreise erfolgen. Hr. WEISS nimmt es aber umgekehrt an. Doch Das ist, wie gesagt, im Ganzen unwesentlich, da doch dieselben zwei Richtungen in beiden Fällen eingehalten werden, obwohl manche Behauptungen des Hrn. WEISS dadurch ganz und gar durch seine eigene Theorie widerlegt würden. Z. B.: Müssen die Spalten wirklich in der Richtung der Parallel-Kreise sich leichter bilden, so kann das *Rothe Meer*, das in der Richtung des Urmeridianes verläuft, kein Urspalt seyn.

dann erfolgen musste. Als Grund-Gesetz für alle derartigen Vorgänge müssen wir zunächst Das aussprechen: eine heissflüssige geschmolzene Masse kann nicht eher anfangen zu erstarren, als bis die ganze Masse auf die Temperatur des Schmelz-Punktes gekommen ist. Es wird daher auch die Erde nicht eher angefangen haben, sich mit einer Rinde zu überziehen, als bis die ganze Masse wenigstens auf der Temperatur ihres Schmelz-Punktes angelangt war. Wie verhält es sich nun dabei mit der Kontraktion der Masse? Es ist offenbar, dass, wenn die ganze Erd-Masse auf der Temperatur ihres Schmelz-Punktes angelangt war, d. h. von dem Momente an, wo sich eine Erstarrungs-Kruste um sie zu bilden begann, die Kontraktion nur diejenigen Theile betreffen konnte, welche erstarrten, d. h. also: eine Kontraktion der Masse selbst nur in der Rinde Statt haben konnte, das Volumen der ganzen Erde also nur um so viel kleiner werden konnte, als die Kontraktion der Rinde von dem Übergange aus dem flüssigen in den krystallinischen Zustand eben ausmachte. Nehmen wir an, dass die Erd-Rinde gegenwärtig 100 geograph. Meilen dick sey, im Verhältniss zum Erd-Körper also eine Dicke habe, wie sie der Raum zwischen den beiden Kreisen unserer Figur anzeigt, so ist offenbar, dass die Kontraktion der ganzen Erd-Kugel von dem Augenblicke an, wo sie an der Oberfläche zu erstarren begann, bis jetzt im Durchmesser nicht mehr betragen konnte, als eben die Zusammenziehung der 100 Meilen dicken Rinde durch das Erstarren ausmacht. Die einzigen Anhalts-Punkte zur Berechnung dieser Grösse verdanken wir Bischof durch die schönen „Versuche die Kontraktion zu bestimmen, welche geschmolzene Massen erleiden, wenn sie in den festen Zustand übergehen etc.“\* Legen wir die von ihm gefundenen Werthe zu Grunde, so sehen wir leicht, dass von einer Faltung der Erd-Rinde durch ihre Kontraktion nun und nimmermehr die Rede seyn kann, im Gegentheile durch dieselbe nur Veranlassung



\* Jahrb. 1843, S. 1.

zu einer bedeutenden Zerklüftung derselben gegeben wird. Nach den Versuchen Bischof's zieht sich geschmolzener Basalt bei seinem Übergange aus dem flüssigen in den krystallinischen Zustand um 0,036 nach allen Dimensionen zusammen. Nehmen wir nun die Erd-Rinde zu 100 M. Dicke an, so wird sie sich um  $100 \times 0,036$  oder 3,6 Meilen verringert haben, wenn wir jene Werthe für sie wie für den Basalt annehmen. Ist der jetzige Erd-Halbmesser 860 g. M., so war demnach der frühere oder derjenige, den die Erde beim Anfange der Rinden-Erstarrung hatte, 863,6 g. M. Ihr jetziger Umfang beträgt 5400 g. M. Der frühere musste demnach 5426 g. M. betragen haben. Zog sich also die Masse um den Uräquator ebenfalls um 0,036 in der Richtung desselben zusammen, so verringerte sich sein Umfang um  $5426 \times 0,036$  d. i. um 195 Meilen. Die erstarrte erkaltete Äquatorial-Masse hätte also nur dann hingereicht ohne Unterbrechung sich um den jetzigen Äquator herumzulegen, wenn dieser 5426—195 d. i. 5231 M. lang wäre. Es mussten also nothwendig durch die Zusammenziehung der Masse Zusammenhangs-Trennungen entstehen und zwar so bedeutende, dass sie in ihrer Gesamtheit eben zu jenen 5231 hinzuaddirt dem Umfange unseres jetzigen Äquators 5400 M. gleichkämen; ihr Gesamtbetrag war demnach 169 g. M.

Welchen Werth man aber auch für die Kontraktions-Verhältnisse der Erdrinden-Masse annehmen mag, das Verhältniss bleibt stets dasselbe, d. h. die Rinde erleidet stets ein Maximum der Kontraktion, während die Erde im Durchmesser nur so viel sich zusammenzieht, als die Rinde beim Übergang aus dem flüssigen in den krystallinischen Zustand an Dicke verliert. Es kann daher nie zu einer Falten-Bildung durch Abkühlung erfolgen, was nur dann möglich wäre, wenn der ganze Kern der Erde sich stärker zusammenzöge, als die Rinde selbst. So lange aber das umgekehrte Verhältniss Statt findet, muss immer eine Spaltung der Rinde entstehen. Es findet offenbar dasselbe Verhältniss Statt, wie wenn wir uns eine mit einem sehr geringen Kontraktions-Vermögen versehene Kugel mit einer Schicht von geschmolzenem Guss-eisen überzögen; beim Erkalten wird das letzte gewiss Risse

aber nie Falten bekommen. So zeigen auch alle mächtigen Basalt- und Lava-Massen nach dem Erstarren immer Risse, aber nie Falten.

Nach diesen Erörterungen müssen wir uns nun freilich auch wieder nach anderen Erklärungen für die seigere Stellung der Gneiss-Schichten umsehen; denn mit den „in unendliche Tiefen gezogenen Faltungen“ desselben scheint es demnach nicht unendlich weit her zu seyn. Nebenbei will ich jedoch auch noch hier bemerken, dass schon eine Faltung in einer Linie um den Äquator, deren beide Theile auf dem Falten-Berge einen Winkel von  $60^{\circ}$  bilden und somit gegen einander geneigte Schichten von  $60^{\circ}$  Neigung erzeugen würden, eine Kontraktion der Erd-Kugel gerade um die Hälfte ihres Durchmessers voraussetzt; denn offenbar würde dann die Falte im Durchschnitte die doppelte Länge ihrer Basis haben, die Falten-Seiten bildeten nämlich bei obigen Winkeln zwei Seiten eines gleichseitigen Dreiecks, die Basis die dritte, die frühere gestreckte Länge des gefalteten Theiles beträgt also das Doppelte der Linie, über der sie sich nun erheben. Um eine derartige Faltung zu erzeugen, hätte also der Umfang der Erde, folglich auch der Durchmesser gerade um die Hälfte sich verkleinern müssen. Wie bedeutend müsste sie erst seyn, wenn wir nun fast senkrecht sich erhebende Falten annehmen wollten!

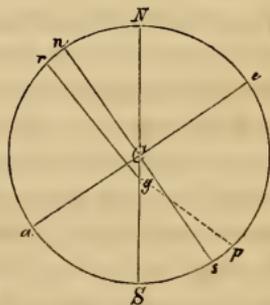
Doch betrachten wir auch noch den letzten Theil der Theorie, jene Katastrophe, durch welche die Ursache abgesetzt und die Erde sich um eine neue, unsere jetzige, zu drehen gezwungen wurde. Nach dem Vf. erfolgte nämlich eine sehr bedeutende Senkung im *Stillen* und *Äthiopischen Ozean*, dadurch eine Verrückung des Schwerpunktes der Erde und als nothwendige Folge davon eine Veränderung der Achse. »Die unzweideutigsten Spuren dieser grossartigsten aller Katastrophen, welchen der Erd-Ball unterworfen war, sind in der absoluten Lage der Kontinente, der grössten Plateau-Fläche der Erde, in jenen der ausgedehnten Meilen-tiefen Senkungsfelder der südlichen Ozeane, sowie in den geognostischen Gebilden der unteren Trias zu erkennen, welche gänzlich fremdartig zwischen den unter sich weit ähnlicheren Forma-

tionen der primären und sekundären Periode eingeschaltet sind. Ihre mit allen früheren und späteren Niederschlägen abnorme Zusammensetzung dürfte wohl nur in den Wirkungen mächtiger Natur-Ereignisse, welche im Gefolge einer gewaltsamen Rotations-Änderung eingetreten sind, eine befriedigende und vollständige Erklärung finden.“ Es würde zu weit führen, wollten wir uns darauf einlassen, ausführlich zu zeigen, dass alle die hier als unzweideutige Spuren einer Achsen-Änderung aufgeführten Angaben das durchaus nicht beweisen, was sie beweisen sollen, und nicht beweisen können, weil, wie wir sehen werden, eben ein derartiges Ereigniss nicht Statt gefunden hat; doch mögen immerhin einige Bemerkungen darüber hier ihren Platz finden. Auf die Lage der Kontinente kommen wir später noch einmal zurück. Dass im *Grossen Ozean*, im *Äthiopischen Meere* grosse Meilen-tiefe Senkungen Statt gefunden haben, wird man wohl auch als eine blosser Hypothese bezeichnen dürfen, die noch dazu nach dem oben erörterten Gesetze über die Kontraktion der Erde sehr wenig Wahrscheinlichkeit besitzt. Sicher ist weiter nichts, als dass eben dort keine Kontinente sind. Es lässt sich aber eben so gut und wahrscheinlich mit mehr Grund behaupten, dass dort nie welche gewesen sind. Sie haben keine Spuren ihres Daseyns hinterlassen, also steht es Jedem frei anzunehmen, sie seyen da gewesen und verschwunden, oder auch, sie seyen noch nicht zum Vorschein gekommen. Beweisen lässt sich weder das Eine noch das Andere. Wären sie aber auch da gewesen, so fänden wir darin allerdings Spuren für grossartige Senkungen, aber nimmermehr für eine Änderung der Achse. Für eben so zweideutig muss ich aber auch die Spuren, welche der Vf. in der unteren Trias von jener Katastrophe finden will, erklären, wo man sonst wohl schon manche andere Spuren gefunden hat. Ich weiss zwar nicht, welche Abnormität in dem Bunten Sandstein der Vf. findet, aber ich glaube, dass wenige Geognosten mit ihm unterschreiben werden, dass diese Mulden-förmig in nicht sehr grosser Ausdehnung abgesetzte Sandstein-Bildung, die „immer sehr deutlich und regelmässig geschichtet, auch in ihren meisten und ausgedehntesten Territorien noch horizontal ge-

lagert ist“ (NAUMANN), eine von allen früheren und späteren Niederschlägen abnorme Zusammensetzung habe und gänzlich fremdartig zwischen den unter sich weit ähnlicheren Formationen der primären und sekundären Periode eingelagert sey. In ALBERTI's klassischer Monographie dieser Formation sieht man sich wohl vergebens nach Angaben um, die den schönen Bunten Sandstein für ein solches Monstrum zu erklären berechtigten. Aber wenn dem auch so wäre, wunderlich müsste man es denn doch finden, aus einer nur im mittlen *Europa* bis jetzt sicher nachgewiesenen Formation auf eine Katastrophe gerade bei den Antipoden dieser Gegenden zu schliessen. Wie verhält es sich nun aber, abgesehen von diesen, zum mindesten doch zweideutigen Spuren einer solchen Katastrophe, mit der Theorie der Achsen-Änderung?

Denken wir uns einen Durchschnitt durch die Erde in der Richtung, in welcher die frühere und die jetzige Erd-Achse liegen, die nach dem Vf. einen Winkel von  $35^{\circ}$  mit einander bilden. Die Katastrophe der Achsen-Änderung bestand nun nach demselben in Folgendem:

ns sey die frühere Axe, ae der Uräquatorial-Durchmesser. Es entstanden nun hauptsächlich in den Gegenden zu beiden Seiten des Meridianes as bedeutende Senkungen. In Folge deren musste nun natürlich die Vertiefung mit Wasser ausgefüllt werden. Dadurch wurde nothwendig das Gewicht dieser Erd-Region grösser



als vorher, und wenn vorher die einzelnen Theile so im Gleichgewichte zu einander standen, dass die Rotation durch die Achse ns vor sich ging, der Schwerpunkt der Erde also in dieser Linie lag, so musste nun der Schwerpunkt etwas gegen den schwerer gewordenen Theil der Erde hinfallen, allenfalls nach g, und die Rotation musste nun um eine Linie erfolgen, welche durch den Mittelpunkt und diesen neuen Schwerpunkt hindurchgeht, also um NS.

Wir wollen hier nicht noch einmal hervorheben, was wir oben aus einander gesetzt haben, dass es im Anfang nie zu

Senkungen kommen konnte, weil die sich stärker als der flüssige Kern kontrahirende und dadurch sich spaltende Rinde nothwendig diesem Kerne sich immer fest anschliessen musste. Wollen wir einmal selbst annehmen, es seyen wirklich Höhlungen im Innern entstanden, in welche jene Urkontinente hätten hineinstürzen können, so ist offenbar, dass eben durch das Entstehen derselben in jenen Gegenden vorher das Gleichgewicht gerade in der entgegengesetzten Weise hätte gestört worden seyn müssen, die Erde hätte zuerst nothwendig an dieser Stelle leichter werden müssen, und es wäre durch die WEISS'sche Katastrophe nur das gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt worden. Hätte nun das letzte eine Achsen-Änderung hervorgerufen, so hätte auch durch die frühere Störung eine solche entstehen müssen. Denn, wie man sich auch das Entstehen jener grossen Hohl-Räume denken will, sey es durch Emportreibung der Erd-Rinde in jener Gegend oder durch Auspressen eines Theils der flüssigen Kern-Masse an die Oberfläche: in beiden Fällen verlor der Theil der Erde, in welchem jene Hohl Räume auf eine dieser Weisen entstanden, an Gewicht; denn im ersten Falle wurde natürlich so viel Wasser, als eben dem Raume der Höhlung entspricht, durch die Hebung nach andern Theilen der Erde gedrängt, durch das Auspressen des flüssigen Inhalts wären andere Theile der Erde, zu welchen er hingedrängt wurde, dadurch schwerer, der Theil, von welchem die flüssige Masse herrührte, leichter geworden. Kam aber die Masse aus dem Innern an die Oberfläche in den Gegenden, unter denen sie ursprünglich war, und entstanden so die Höhlungen, so war wieder der Effekt derselbe, wie wenn die Rinde emporgetrieben wurde. Es musste nothwendig eine dem Volumen der ausgepressten flüssigen Masse gleich grosse Wassermasse verdrängt werden. Mit einer einmaligen Achsen-Änderung wird man daher nach dieser neuen Theorie nie auskommen. Überhaupt begreift man gar nicht, warum eine derartige Achsen-Änderung, durch Senkungen bewirkt, nur einmal stattgefunden hätte. Jeder Geologe weiss, dass bedeutende Senkungen und Hebungen zu jeder geologischen Periode stattgefunden haben; eine jede müsste von einer

Änderung des Schwerpunktes begleitet gewesen seyn, und wenn auch spätere oder frühere Senkungen nicht so bedeutend waren, so hätten sie eben doch nothwendig ebenfalls eine Achsen-Änderung hervorbringen müssen. Denn dieselbe Ursache sollte eben doch dieselben Wirkungen haben. Nach der neuen Theorie bleibt es völlig unerklärt, warum nicht wenigstens ein paar Dutzend Achsen-Änderungen stattgefunden haben. Man begreift auch ferner nicht, warum nicht bei jedem starken Erdbeben, das einen Theil der Länder emporhebt und den Meeres-Grund höher legt, warum nicht bei den noch immer vor sich gehenden Hebungen und Senkungen, bei den fortwährend auf der Erde vor sich gehenden Orts-Veränderungen bedeutender Massen, — lauter Erscheinungen, die doch alle von Einfluss auf die Lage des Schwerpunktes in der Erde seyn müssen, — die Erd-Achse sich fortwährend ändert. Wäre kein einfacheres Ausgleichungsmittel für derartige Störungen der verhältnissmässigen Schwere der einzelnen Theile der Erde vorhanden, als das vom Verfasser angenommene einer Achsen-Änderung, so stünde es sehr schlimm mit uns; wir müssten in beständiger Furcht leben, dass unser gutes *Deutschland* auf einmal ein Polar-Land würde. Man sieht also einfach, dass Senkungen eine Achsen-Änderung nicht zur Folge haben. Verursachen heut zu Tage kleinere Senkungen keine kleineren Achsen-Änderungen, haben bedeutendere früherer Perioden ebenfalls keine veranlasst, so wird es wohl erlaubt seyn zu schliessen, dass die nach dieser Theorie unter das Meer versenkten Urkontinente zur Zeit der Trias auch keine veranlasst haben. Es gehört zwar nicht hierher und wäre auch nicht meine Sache nachzuweisen, wie solche Störungen in der Vertheilung der Massen an der Oberfläche, die, so bedeutend sie uns auch erscheinen, für den ganzen Erd-Körper verschwindend klein sind, ohne Achsen-Änderung ausgeglichen werden; doch glaube ich als das Haupt-Mittel dazu das bezeichnen zu können, dass eine kugelige Masse, wie unsere Erde ist, welche zum grössten Theil aus flüssigen, verschieden schweren Stoffen besteht und theilweise Hohlräume enthält, durch diese Verhältnisse sehr einfache Mittel besitzt, ohne

ihre Achse beständig zu ändern, derartige von der Oberfläche ausgehende Störungen des Gleichgewichtes wieder auszugleichen.

Doch ich will auch noch zeigen, zu welchen Konsequenzen die Annahme von jener einmaligen Achsen-Änderung führt, glaube auch, dass wenn der Urheber dieser Theorie dieselben recht erwogen hätte, er die Erd-Achse in Ruhe gelassen haben würde.

Seine Theorie führt nämlich ganz einfach zu der Folgerung, dass alle unsere Grade-Messungen, alle astronomischen Beobachtungen, alle Pendel-Beobachtungen, überhaupt die wichtigsten Resultate der physikalischen Geographie vollkommen falsch seyen. In wiefern Diess der Fall ist, mag Folgendes zeigen:

Es ist ein einfaches mechanisches Gesetz, dass, so lange in einer sphäroidischen Masse Mittelpunkt und Schwerpunkt zusammenfallen, dieselbe um jede in beliebiger Richtung durch diese gezogene Achse rotiren kann. Fällt der Schwerpunkt und der Mittelpunkt nicht zusammen, so muss die Rotations-Achse, um eine stabile seyn zu können, durch beide hindurchgehen. Wenden wir nun diese beiden Sätze auf die neue Theorie an, so folgt daraus offenbar, dass durch jene Katastrophe der Schwerpunkt der Erde aus dem Mittelpunkte herausgerückt wurde. Denn wäre Das nicht geschehen, wäre nach der Katastrophe der grossen Senkung Mittelpunkt und Schwerpunkt zusammengefallen, so hätte die Erde nach wie vor um die Achse  $ns$  unserer vorigen Figur rotiren können; ein Grund zu ihrer Lage-Veränderung wäre dann nicht im geringsten vorhanden gewesen. Sowie man eine Änderung der Achse annimmt, muss man ein Herausfallen des Schwerpunktes aus dem Mittelpunkte annehmen. Durch jene Katastrophe ist aber nach der neuen Theorie die jetzige Gestalt der Erde, die jetzige Lage der Achse bedingt; man müsste also annehmen, dass jetzt der Schwerpunkt der Erde und ihr Mittelpunkt nicht zusammenfallen. Alle Pendel und Blei-Lothe zeigen aber, wie bekannt, nur nach dem Schwerpunkte, und nur unter der Voraussetzung, dass der Mittelpunkt mit dem Schwerpunkte zusammenfällt, ist die Behauptung richtig, sie

zeigten nach dem Mittelpunkt der Erde. Auf dieser Behauptung oder Annahme beruhen aber alle Grad-Messungen, alle astronomischen Berechnungen, alle Untersuchungen über Pendel-Schwingungen. Sie alle sind vollkommen unbrauchbar und falsch, sowie jene Annahme des Zusammenfallens von Mittelpunkt und Schwerpunkt unrichtig ist. Fiele in unserer obigen Figur der Schwerpunkt nach  $g$ , so würden auf der nördlichen Halbkugel Messungen den Erd-Radius von der Grösse  $rg$ , auf der südlichen dagegen von der Grösse  $pg$  angeben. Überhaupt sieht man leicht, welche Folgen Diess für die Anschauungen über Grösse, Gestalt der Erde u. s. w. hätte, und ich glaube, dass Diess allein genügen wird, die Unhaltbarkeit der Annahme einer Achsen-Änderung darzutun.

Die für das wirkliche Eingetretenseyn dieser Achsen-Änderung von dem Vf. angegebenen Spuren haben wir als ganz unzuverlässig erkannt; etwas weniger zweideutige haben wir, dass sie wirklich nicht eingetreten ist, und zwar ganz einfach dadurch, dass auch nicht eine Spur von der Abplattung sich findet, die jene Uropolarländer doch nothwendig gehabt haben mussten, wie sie unsere jetzigen auch haben. Gerade in jenen Gegenden wurde, wie vom Vf. auch zugestanden wird, die Erd-Rinde wegen der stärkeren Abkühlung am raschesten dick, und zur Zeit der Trias muss sie doch immerhin schon eine ziemliche Dicke besessen haben und wenig nachgiebig gewesen seyn. Ein Wechsel um 35 Graden, wie er in *Nord-Amerika* für die Breite sich herausstellte, musste doch in der Grösse der Grade einen bedeutenden Unterschied bemerklich machen; von einer derartigen den Polar-Gegenden ähnlichen Grösse der Grade hat man aber in *Nord-Amerika* nichts bemerkt. Ferner: würde gegenwärtig die Erd-Achse ihre Lage so verändern, dass z. B. *Spitzbergen* statt unter dem 80. unter dem 45.<sup>o</sup> N. B. läge, so würde Vertheilung und Gestalt der Meere durch diese Änderung der Rotations-Verhältnisse eine solche werden, dass sie jenes Land weit überfluthen müssten. Dasselbe hätte daher auch mit jenen flachen Ur-Polarländern geschehen müssen; *Nord-Amerika* hätte durch jene Katastrophe ganz unter Wasser kommen müssen. Nun finden wir aber gerade dort die älte-

sten Formationen an der Oberfläche, also sichere Beweise, dass sie weder vor noch zur Zeit der Trias unter Wasser gesetzt wurden. Die sicheren und nothwenig mit einer derartigen Katastrophe, wie sie diese Theorie annimmt, verbundenen Spuren derselben vermissen wir also ebenfalls. Es vereinigt sich demnach Alles, um jene Annahme einer Achsen-Änderung als unhaltbar darzustellen.

Das Bisherige möchte hinreichen, um zu zeigen, dass jene aus den Erscheinungen in dem Gebirgs-Baue abgeleiteten Gesetze durchaus unrichtig und nimmermehr im Stande sind, jene Erscheinungen zu erklären, dass wir daher, selbst wenn dieselben alle richtig beobachtet wären, uns nach andern Gesetzen und Gründen für sie umsehen müssten. Ich glaube jedoch, in der Allgemeinheit, wie es die Theorie behauptet, finden sich jene 4 Haupt-Richtungen in den Gebirgen keineswegs repräsentirt. Ich will Diess nur an einigen Beispielen nachweisen, zunächst an einigen älteren Gebirgen, die lange vor der Trias Festland wurden und blieben, in denen also die älteren Richtungen sich geltend machen müssten. In keinem Lande der Erde ist bis jetzt eine gleich mächtige Verbreitung der Urschiefer-Gesteine angetroffen worden, wie in *Brasilien*, wo sie in einer Länge von 250 g. M. und einer Breite von 100 g. M. die Erd-Rinde fast ausschliesslich bilden. Das herrschende Streichen dieser Gebilde ist aber dort hor. 2—3, also von NNO. nach SSW. mit einem nach SSO. gerichteten Fallen. Die Streich-Linie dieser Massen bildet demnach mit dem dortigen Ur-Meridian einen Winkel von ungefähr  $40^{\circ}$ ; es weicht also sowohl die Richtung des Streichens wie des Fallens so bedeutend von der durch die Theorie geforderten ab, dass diese ungeheure Masse durchaus nicht mit derselben in Einklang gebracht werden kann, und jedenfalls eine sehr bedenkliche Ausnahme von jener supponirten Regel darstellt. In *Europa* ist die Urschiefer-Formation sehr mächtig auf der *Skandinavischen* Halbinsel entwickelt. Die alten Urmeridiane laufen durch dieselbe aber so, dass sie jetzt fast ganz genau in der Richtung NW. bis SO. fallen. Das Streichen der dortigen Schichten müsste nun demnach entweder von NW. nach SO. oder,

wenn sie durch Faltungen entstanden; von NO. nach SW. gehen. Nun ist aber das vorherrschende Streichen der Schichten in einem grossen Theile *Skandinaviens* gerade von Nord nach Süd, hält sich also um  $45^{\circ}$  von der durch die Theorie geforderten Richtung entfernt. Eben so misslich sieht es aber auch mit den seit der Trias gehobenen Gebirgen aus, von welchen es ebenfalls ganz unmöglich ist, sie alle auf Richtungen zurückzuführen, die mit den Parallel- oder Meridian-Kreisen zusammenfielen. Die ganze *Appenninen-Kette*, ein sehr grosser Theil der *Alpen* zeigt weder in dem Verlaufe seiner Längen-Achse noch in dem vorherrschenden Streichen seiner Schichten eine derartige Regelmässigkeit, wofür sich aus *STUDER's* Werke über die Geologie der *Schweiz* leicht eine Menge Belege sammeln lassen, und es beweisen daher auch die von dem Vf. angeführten Fälle, wo die Richtungs-Linien dieser Gebirge mit den Parallel- oder Meridian-Kreisen zusammenfallen, durchaus nicht das, was sie beweisen sollen. In einem so ausgedehnten Gebirge wie die *Alpen*, dessen Richtung so vielfach sich ändert, kann man natürlich für jene theoretisch bestimmten Richtungen so gut Beispiele finden, wie für andere auch. Wer den gegenwärtigen Stand der Geologie berücksichtigt und sich vergegenwärtigt, wie klein verhältnissmässig die Zahl derjenigen Gebirge ist, über die wir genaue und zuverlässige geologische Untersuchungen und Resultate haben, der wird gewiss zugestehen, dass es noch viel zu früh ist, derartige allgemeine Resultate und Gesetze aufzustellen, wie es in den „Grundgesetzen der mechanischen Geologie“ geschehen ist. Von der Mehrzahl der Gebirge in andern Erd-Theilen wissen wir noch nicht mit Genauigkeit, wie die einzelnen Glieder derselben streichen, in welche Zeit ihre Erhebung fällt, was doch Alles vorher bekannt seyn müsste, ehe man ein auch für sie gültiges Gesetz für diese Verhältnisse aufstellen wollte. Halten wir uns aber bei denen, deren geologische Beschaffenheit uns noch nicht bekannt ist, an die Richtung ihrer Längen-Achsen als der muthmaasslichen Richtung ihrer Hebung, so finden wir auch dabei, dass die angenommenen 4 Haupt-Richtungen durchaus in der Natur

nicht begründet sind. Ein einziger Blick auf die schöne Karte in BERGHAUS' physikalischem Atlas „Berg-Ketten in *Asien* und *Europa*“ reicht hin, die Wahrheit dieses Ausspruches zu rechtfertigen, auch wenn man nur die das grosse Zentral-Plateau von *Asien* umringenden Gebirgs-Systeme in's Auge fasst. Will man aber immer die Regelmässigkeit störende Verhältnisse bei der Bildung aller der Massen zu Hülfe nehmen, so hat man eben damit wieder den Zufall in sein altes gutes Recht eingesetzt und auch von dieser Seite die mechanischen Grundgesetze stillschweigend preisgegeben. Denn ein Gesetz, das eben so oft nicht eingehalten wird, als es gehalten wird, eine Regel, von der mehr Ausnahmen als der Regel folgende Fälle vorkommen, verdienen in der Natur wenigstens nicht als Gesetz und nicht als eine Regel aufgeführt zu werden. Es bleibt uns noch übrig einen Punkt zu besprechen, auf den wir oben zurückzukommen uns vorbehalten hatten, nämlich die Art und Weise, wie die Hebungs-Richtungen mit den Verhältnissen der Vertheilungen der Länder-Massen in Zusammenhang gebracht werden, die Rechenschaft, welche der Vf. von der Vertheilung der Kontinente auf der Erde nach seiner Theorie gibt. Vor Allem muss hier bemerkt werden, dass diese, wie ähnliche Theorie'n, an der Einseitigkeit leiden, dass sie eigentlich nur auf die Hebungs-Richtungen der eigentlichen Gebirgs-Ketten Rücksicht nehmen und diese fast ausschliesslich in Betracht ziehen. Es ist aber eine auf jeder guten Karte sich kund gebende und auch länger schon nachgewiesene Thatsache, dass die eigentlichen Gebirgs-Länder und Berg-Ketten den bei weitem geringsten Theil der vom Festland eingenommenen Erd-Oberfläche bedecken; einen viel grössern Flächen-Raum haben die Plateau- und die Tief-Länder, die doch auch nach der jetzt herrschenden Ansicht durch Hebung über das Meer heraus und in's Trockene gekommen sind. Nun ist aber offenbar, dass nur bei den eigentlichen Gebirgen von Hebungs-Linien die Rede seyn kann, eben weil diese allein eine vorwiegend lineare Dimension haben; bei gehobenen Flächen dagegen, wenn sie, wie die Tief-Länder und Plateaus eine vorwiegende horizontale oder unregelmässig wellige Aus-

breitung erkennen lassen, kann von solchen Hebungs-Linien nicht gesprochen werden. Die „Grund-Gesetze“ geben aber auch hiebei wieder viel mehr Hypothesen als sichere Gründe und machen Voraussetzungen, die durchaus keinen sicheren Halt haben. Die grösste Kontinental-Masse muss sich nach ihnen als eine Uräquatorial-Anschwellung gebildet haben und auch jetzt noch theilweise vorhanden seyn. Sie suchen durch Tf. IV auch das Vorhandenseyn eines solchen breiten Festland-Gürtels um den Uräquator nachzuweisen. Betrachtet man aber die Karte, so sieht man, dass gerade unter dem Uräquator nur 155 Längen-Grade Land, dagegen 205 Grade Wasser sind. Mit Hypothesen freilich lassen sich solche Lücken schnell ausfüllen, wie denn auch hier ohne Weiteres behauptet wird, die Lücke zwischen *Amerika* und *Afrika* habe früher nicht bestanden, beide Kontinente hätten einst zusammengehungen, ebenso sey die 170 Längen-Grade betragende Unterbrechung zwischen *Süd-Amerika* und *China* von jetzt versunkenen Länder-Massen eingenommen gewesen. Nach einem Beweise für solche Behauptungen sucht man natürlich vergebens.

Man dürfte übrigens doch erwarten, wenn von der Vertheilung der Länder-Massen in der Urzeit die Rede ist, dass zuerst festgestellt würde, was denn eigentlich damals Land und was Meer gewesen sey; denn ehe Diess festgesetzt ist, ist es ein ganz werthloses Hypothesen- oder Phantasie-Spiel, über die Anordnung dieser Urländer zu sprechen. Wer aber irgend einmal versucht hat, aus geologischen Daten die Verbreitung älterer Formationen und die Ausdehnung der frühern Festländer auf der Erde festzusetzen, der weiss, wie in dieser Beziehung die allergrösste Unsicherheit herrscht, wie wir nicht einmal für den grössern Theil *Europas*, das doch geologisch am besten bekannt ist, im Stande wären, auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, was etwa vor Ablagerung der Trias Festland und was Meer war.

Welchen Schein von einem Grunde, ausser dem dass diese neue Theorie sie erfordert, lässt sich für die Behauptungen vorbringen, das *Mittelländische Meer* sey zur Tertiärzeit entstanden, das *Rothe Meer* sey ein Urspalt? Wer hat

die geognostische Beschaffenheit des Meeres-Grundes in beiden Meeren erforscht? Und wie kann man, ehe Das geschehen ist, behaupten, sie seyen zu dieser oder jener Zeit entstanden?

Es wird nach all' dem bisher Erörterten nicht nöthig seyn, noch weiter in die Einzelheiten der Erscheinungen und ihr Verhalten gegen diese Theorie einzugehen. Ich bin jedoch gerne bereit die gründlichen Studien des Verfassers über die Richtungen der verschiedenen Hebungs Systeme und das Verdienstliche in denselben anzuerkennen, aus denen gewiss noch manche interessante Thatsachen hervorgehen mögen, die einer spätern Theorie über die Gebirgs-Bildungen vortreffliches Material an die Hand liefern mögen. Aber eben so entschieden muss ich mich auch dagegen erklären, Hypothesen, die so wenig begründet sind, die vielfältig auf falschen Voraussetzungen beruhen, als Grund-Gesetze der Geologie anzusehen. Der Geologe sieht sich, wie gesagt, leider öfter als es in andern Zweigen der Naturwissenschaften nöthig ist, gezwungen zu Hypothesen zu greifen, wenn er Erscheinungen, die er beobachtet hat, erklären will. Das ist ein Nachtheil dieser Wissenschaft und hat schon oft gemacht, dass von Physikern und Chemikern geringschätzigte Äußerungen über die Geologie ausgingen. — Darum sollte man gegenwärtig doppelt vorsichtig seyn, um die Unzahl der alten Theorie'n nicht mit haltlosen neuen zu vermehren.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [1856](#)

Autor(en)/Author(s): Pfaff Friedrich

Artikel/Article: [Beurtheilung der Weiss'schen „Grund-Gesetze der mechanischen Geologie“ 513-532](#)