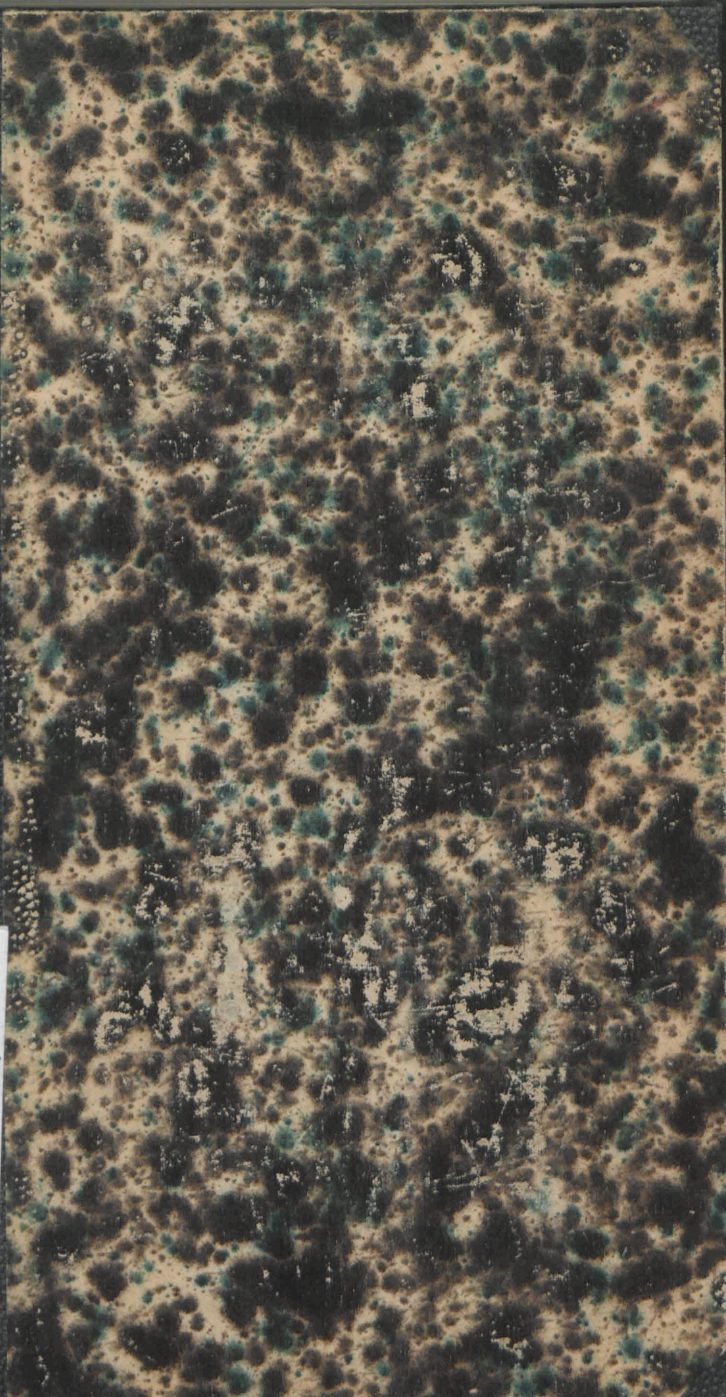


...S.
...l.
...e.
...ECA
...SIBIU

12

...B
...5



~~XI. 12.~~

CVI. 41.

Omaya Sandoz



Handwritten scribble or signature, possibly initials.

55
A

Kagyszobeni
tanári könyvtára
M. Kir. állami könyvtár

Grundzüge

zur gänzlichen

VIII. 56
328

Umgestaltung

der

LICEUL „GH. LAZĂR“ - SIBIU
Biblioteca Profesorilor

bisherigen Geologie,


No. 422/xv.

oder

kurze Darstellung der Weltkörper- und
Erdrindenbildung,

von

Carl Ludwig Althaus.

Biblioteca Județeană ASTRA

5312CVS

BIBLIOTECA
ASTRA
SIBIU

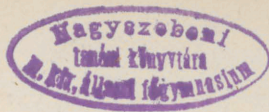
Mit 5 lith. Tafeln.

4169

Koblenz,
bei Karl Bädcker
1859.

5312

Die Hieroglyphen im grossen Buche der Natur mögen als Zeugen der
Wahrheit und die Naturgesetze als Schiedsrichter bei der Berichtigung der
Fehlgriffe dienen.



Vorbemerkung.

Diese kurze Darstellung war schon längst, aber unter vielen Unterbrechungen niedergeschrieben, um sie durch den Druck zur beliebigen Berücksichtigung mitzutheilen. Sie erschien mir zwar an manchen Stellen nicht genügend, weshalb ich dieselbe durch mehrere Erweiterungen erst noch zu vervollständigen wünschte, was aber fortwährend durch Abhaltungen verhindert wurde. Um nun die Mittheilung dieser wichtigen Sache nicht noch länger wegen den jetzt noch vorliegenden Hinderungen zu verzögern, übergebe ich diese Skizzen, ohne die gewünschten Erweiterungen, der Presse, und bitte, dieselben als eine flüchtige Mittheilung betrachten und beurtheilen zu wollen.

Gern hätte ich erst das Manuscript noch mehreren Prüfungen unterworfen. Dieses liess sich jedoch nur durch schriftliche Mittheilung, und nicht wohl ohne viel Zeitverlust, genügend bewerkstelligen, weil man nur durch nähere mündliche Verständigungen manche beim Durchlesen, der neuen und

gedrängten Darstellung wegen, vielleicht dunkelgebliebene Stellen schnell zur gehörigen Aufklärung bringen kann. Sollten nun auch auf diesem neuen ungebneten und wenig geübten Wege einige Fehlritte geschehen, so dürfte dieses bei dem grossen Umfange des Gegenstandes, der flüchtigen und gedrängten Darstellung verzeihlich sein. Wenn nur erst eine haltbare Hauptbahn zum Ziele gebrochen ist, so wird auch eine Berichtigung derselben nachfolgen. Dass die auf diesem Wege gefundenen Resultate, welche im Texte kurz ausgesprochen werden, sehr auffallend erscheinen, und sehr viel Widerspruch finden werden, ist nicht anders zu erwarten; weil sie meist von den bisher gewohnten Ansichten abweichen, und zwar deshalb, weil man diese natürlichen Dinge aus einem solchen das Ganze umfassenden höheren Gesichtspunkte noch nie so bis in's kleinste Einzelne betrachtet hat. Die Hieroglyphen in der Natur werden aber mit der Zeit — und wenn auch erst lange nach meinem Tode — die Wahrheiten bezeugen.

Saynerhütte, den 20. November 1838.

C. L. Althans,

Königlich Preussischer Ober-Hütten-Bau-Inspector
im Rheinischen Ober-Berg-Amts-Bezirk.

- S. 73, Z. 11, v. unten, lies *ergeben* statt *erheben*.
 — 78, — 6, — oben, — *Weltraume* st. *Weltraum*.
 — 85, — 9, — — — *geringerer* st. *geringer*.
 — 100, — 4, — — — *unbenutzt* st. *unbenützt*.
 — 102, — 6, — — — *Gangtrümer* st. *Gangtrümmer*.
 — 105, — 13, — — — *die* st. *bei*.
-

welche ihren einen Brennpunkt im Mittelpunkte der Erde liegen hat; und dass bei einem solchen Uebergange die grosse Axe UV soviel im Raume (um den Punkt Y sich drehend) fortschreitet, als es der Uebergang der besondern Curve in die gehörige Ellipsen-Krümmung erfordert; was aber (wegen Vermeidung einer zu grossen Figuren-Verwickelung) in der Zeichnung nicht angegeben ist, und in Gedanken leicht zugesetzt werden kann. In diesem Sinne ist also das S. 66 u. 67 („von X nach U und weiter bis zur andern Seite der Erde“) u. f. Gesagte zu betrachten.

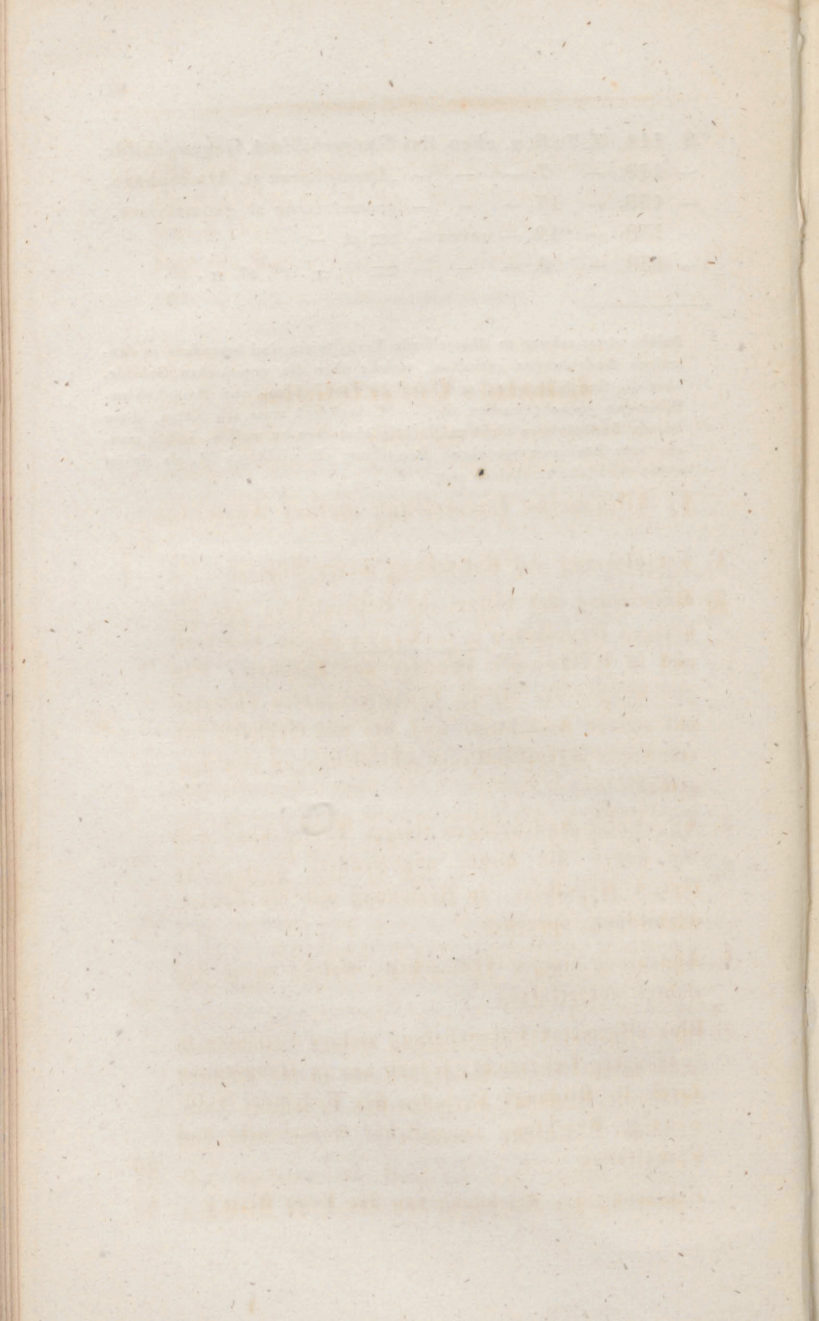
Für diejenigen meiner verehrten Leser, welche sich über diese Bewegungsgesetze eine einfache (ohne höhere Rechnungsarten) sehr verständliche Belehrung zu verschaffen wünschen, kann ich das so eben erschienene Werkchen (G. B. Airy's populäre physische Astronomie, aus dem Englischen übersetzt von v. Littrow, Stuttgart, Hoffmann 1839.) empfehlen. Da, meiner Ueberzeugung nach, fernerhin die geologischen Studien (neben den nöthigen chemischen und physikalischen Kenntnissen etc.) nur durch Hülfe der Himmelsmechanik zur klaren Anschauung der Dinge führen können, so dürfte dieses dem Bedürfnisse entsprechen.

Durch gelegentliche Unterredungen über die entwickelten Ansichten (während diese Grundzüge schon unter der Presse waren) habe ich mich veranlasst gefunden, diese nachträgliche Bemerkung zu machen; um dadurch gewissen Einreden zu begegnen, deren mir zwar früher schon einige gemacht worden waren, die ich nicht so sehr beachtete; jetzt aber durch ähnliche Wiederholungen zu einer vorläufigen Begegnung ähnlicher Gedanken veranlasst werde. Es ist mir nämlich einige Male auf einige meiner Erklärungsweisen erwidert worden: dass man sich gewisse Bildungen auf die bisherige Weise leichter vorstellen oder versinnlichen könne —. Dass dergleichen Vorstellungsarten, in der lange gewöhnten Weise, leichter sind, besonders für den ersten Anfang dieser neuen Betrachtungsweise, daran zweifle ich nicht: ob aber die leichteste Vorstellungsweise auch immer die richtige ist? — daran zweifle ich sehr. Manche Naturbildungen haben sehr combinirten, und dabei oft noch sehr versteckten Ursachen ihre Entstehung zu verdanken, deren Enthüllung nicht immer so leicht ist, als es Mancher denkt, wünscht oder verlangt. Meines Erachtens kann also die leichteste Vorstellungs- oder Erklärungsweise nicht zugleich auch als die richtige angesehen werden. Denn man kann bei einer leichten Betrachtung der Dinge sehr wichtige Umstände ganz übersehen, welche einen wesentlichen Unterschied begründen. —

- S. 111, Z. 7u.8, v. oben, lies *Ganggebilde* st. *Gegengebilde*.
 — 119, — 7, — — — *Atmosphären* st. *Atmosphäre*.
 — 158, — 17, — — — *geometrische* st. *geometrische*.
 — 159, — 12, — unten — — — st. —.
 — 159, — 9, — — — — $\frac{1}{3} \pi \cdot r^3$, st. $\pi \cdot r^3$.
-

Solche etwas schwer zu übersehende Verhältnisse sind besonders in denjenigen Andeutungen enthalten, welche über die organischen Gebilde, über die Gangbildungen, und über die Steinkohlen- und Braunkohlen-Bildungen gemacht worden sind. — Ueberhaupt muss ich bitten, diese kurzen Andeutungen nicht zu flüchtig übersehen zu wollen, indem manche sehr kurz ausgesprochene Bemerkung oft wichtiger ist, als sie im ersten Anblicke erscheinen mag.





Inhalts - Verzeichniss.

A) Allgemeine Darstellung meiner Ansichten.		Seite
1)	Veranlassung und Entstehung dieser Skizzen . . .	1
2)	Hinweisung auf historische Uebersichten der bisherigen Hypothesen in Gehler's physik. Wörterb. und in Littrow's Wunder des Himmels, Vergleichenungen der als am besten erkannten Theorien mit meinen Ansichten, und die aus Gründen entstandenen eigenthümlichen Abweichungen von denselben	6
3)	Allgemeine Andeutungen einiger Thatsachen, welche gegen die bisher angewendete geologische Grund-Hypothese, in Beziehung auf die Erdrindenbildung, sprechen	9
4)	Andeutung einiger Thatsachen, welche meine Ansichten unterstützen	23
5)	Eine allgemeine Entwicklung meiner Ansichten in gedrängter Uebersicht, jedoch nur in Hauptzügen durch die Bildungs-Perioden der Erdrinde. Nothwendige Beachtung sämmtlicher Naturkräfte und Verhältnisse	26
	Erklärung der Zeichnung von der Erde Blatt I. . .	53

- 6) Der bei der Erdrindenbildung betheiligte Mond, als Begleiter der Erde, in Beziehung auf seine Oberflächenbildung; und beiläufige Bemerkungen über die Ringbildungen des Saturns 43

B) Folgerungen aus dem Vorstehenden, und etwas speciellere Entwicklungen.

- 7) Die Ursachen der allgemeinen loxodromen Streichungsrichtungen mancher um ganze Erdgürtel vertheilter Gebirgsmassen, ihre verschiedenartigen Ineinanderlagerungen, mit und ohne Versteinerungen, Süsswasser- und Meeres-Gebilde, wie sie vom Herrn A. von Humboldt näher bezeichnet sind 30
- 8) Beschreibung der Zeichnung zur Erklärung der Sturzrichtungen der cosmischen Massen, Blatt II; weitere Entwicklung mancher Verhältnisse, aus welchen die Ursachen der verschiedenen Schichtenstellungen (oder des Fallens und Streichens) der grossartigen Erhebungen, vieler Mulden-, Sattel- und Faltenbildungen, Verrückungen und Verquetschungen, u. dgl. m. hervorgehen . . . 33
- 9) Die Ursache der innern Structur verschiedener Gebilde, und die Entstehung der vielen wichtigen Merkmale, oder der noch verständlichen Hieroglyphen; die Bildung mancher räthselhaften Conglomerate; vieler sogenannten Gerölle; eines grossen Theiles der Nagelfluh und Molasse; und eines Theiles vom Diluvium und Alluvium im Allgemeinen 73
- 10) Die Bildung der Erzlager und edelen Gänge, wie auch die der Gesteinslager und tauben Gänge

im Allgemeinen. Erklärende Hinweisungen auf die schönen Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse im sächsischen Erzgebirge, von C. G. A. von Weissenbach, Bergmeister in Freiberg, 32 lith. Taf., Leipzig 1856, welche der allgemeinen Darstellung als Beispiele nachfolgen . . .	94
a) Einlagerungen fremder Massen	94
b) Einlagerungen solcher Massen, welche sich aus den Rückständen der Gebirgsmassen besonders zusammenzogen und vor ihrer Einklemmung schon verschiedene teigartige Verdichtungen und Erstarrungen erfahren hatten	96
c) Aehnliche Einlagerungen von eben so chemisch ausgeschiedenen Rückständen, welche schon im liquiden Zustande, vor ihrer teigartigen Verdichtung oder theilweisen Erstarrung eingeklemmt wurden	97
d) Mächtige electriche Wirkungen, welche viele Ganggestaltungen verursachten	97
e) Mechanische Wirkungen, welche bei der Gestaltung der Lager und Gänge, und bei ihren Verrückungen betheilig waren . . .	98
11) Die Steinkohlen- und Braunkohlenbildungen . .	117
12) Einschaltung einiger Bemerkungen über den Granit des Schwarzwaldes, über einige Bildungsverhältnisse im Juragebirge, über die Nagelfluh und Molasse der Schweiz, über das Vorkommen der Bohnerze bei Schaffhausen, und über die Ausfüllung oder innere Bekleidung mancher Blasenräume	120
15) Die stärkere Abkühlung und gänzliche Erstarrung der Erdrinde; die weitere und verhältnissmässig schnellere Abkühlung der obersten Rin-	

	Seite
dentheile, durch viele Wasserniederschläge und oft wiederholte Verdampfungen derselben, und deren Folgen	122
14) Merkwürdige grosse Gletscher-Bildungen, ihre grossartigen Wirkungen und ihre späteren Verminderungen	132
15) Ueber die Bildung gewisser Krater durch Explosionen, welche eingeschlossene Wasser durch ihre Dampfentwicklung verursachten	136
Nachträgliche Bemerkungen vom Ende des Monats Juni 1838	146



A. Allgemeine Darstellung meiner Ansichten.

1) Veranlassung und Entstehung dieser Skizzen.

Auf meinen jährlichen Bereisungen mancher Berg- und Hüttenwerke fand ich vielfach Gelegenheit, merkwürdige Bildungsverhältnisse in den Gebirgsmassen zu sehen und verschiedene Ansichten darüber auszutauschen. Wenn ich auch nur selten wenige Stunden auf diesen Gegenstand verwenden konnte, so fand ich doch sehr viele Thatsachen, welche mit den bisherigen geologischen Theorieen nicht im Einklange standen. Mangel an Zeit zum Nachlesen geologischer Schriften veranlassten mich unter Wegs oft zum eignen Nachdenken über die möglichen Bildungsursachen und -Verhältnisse, wobei ich (nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaften) die Nothwendigkeit erkannte, dass man die verschiedenen chemischen Eigenschaften der Elemente und ihre vielfachen gesetzlichen Combinationen zu Naturgebilden u. s. w., zur Ermittlung einer

angemessenen, das ganze Schöpfungswerk umfassenden Grund-Hypothese, zu beachten habe; dass man also das alte Fundament der Geologie ganz verlassen und einen solchen naturgesetzlichen Weg aufsuchen und verfolgen müsse, auf welchem man nicht allein die Erdrinden-Bildung, sondern auch die vorangegangene Bildung des ganzen Erdkörpers u. dgl. m. zu finden im Stande sei: — wenn überhaupt von einer Erforschung der Bildungsursachen und -Verhältnisse unserer Erdrinde die Rede sein könne. Diese erkannte Nothwendigkeit gab mir indess noch keine Hoffnung zur Möglichkeit einer solchen Erforschung des geheimen Weges der Natur, wenn ich auch in manchen ruhigen, nicht anders zu benutzenden Reisestunden mit Vergnügen über den Ursprung der natürlichen Dinge nachdachte, und die naturgesetzlichen Wege in Gedanken zu erspähen suchte. Dergleichen in mehreren Jahren nur zum angenehmen Zeitvertreibe meist im Reisewagen entwickelte Combinationen führten mich unverhofft und plötzlich auf solche Merkmale, welche man — wenn der gewählte Ideengang richtig war — nothwendig in der Structur der Gebirgsmassen finden musste. Dieser Gedanke — ich darf ihn wohl einen glücklichen nennen —, womit ich meine Entwicklungen auch durch geognostische Thatsachen, welche dem Forscher hier nahe vor Augen liegen, streng prüfen konnte, trieb mich (im Jahre 1834) augenblicklich zur Vergleichung der durch Reflexionen gefunde-

nen Merkmale mit der Structur der Gebirgsmassen. Von der Zeit an habe ich für jene naturgesetzlichen Entwicklungen die sprechendsten Belege ohne Widerspruch in der Natur, ja ich kann sagen: ich habe eine sehr deutliche Hieroglyphensprache in den Structuren der Gebirgsmassen gefunden, welche zwar ein sehr aufmerksames Studium erfordert, nach ihrer Erlernung aber auch ausserordentliche, ganz unerwartete Aufschlüsse über die Bildung der Natur liefert. Die von mir nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaften hergeleitete Hypothese kann, ihrer Entstehung gemäss, als eine aus bekannten Erfahrungen combinirte Grundlage betrachtet werden. Von der Vorstellung des Schöpfers, über den Act der Schöpfung selbst, und von andern dahin gehörigen Erkenntnissen soll hier keine Rede sein; denn diese Gegenstände dürften wohl einer andern wissenschaftlichen Sphäre angehören, wenn auch diese mit unserm Anfange in sehr nahe Berührung tritt. Wir wollen uns mit unserm Anfange nur in einen wirklichen, jedoch unaussprechlich fern verflossenen Zeitpunkt versetzen, und da als eine gegebene Grundlage annehmen: dass die einfachen *chemischen Elemente*, als erste Substanzen der *schweren Massen* im sehr ausgedehnten und elastischen Zustande mit ihren unzertrennlichen und unveränderlichen Eigenschaften, und mit ihnen die unwägbar

zen im unermesslichen Raume vorhanden waren; dass aber diese *unwägbar*en auf jene *wägbar*en Substanzen nach Verhältniss der Umstände *veränderlich* einwirkten, und beständig und überall thätig waren, sind und bleiben, und zwar so, dass für alle Zeiten und Zwecke durch jene unveränderliche und naturgesetzliche Thätigkeit der unwägbarⁿ Substanzen *sämmtliche Naturgebilde* erzeugt wurden und werden.

Die von diesem Gesichtspunkte ausgehende Entwicklung der Planeten-Systeme im Allgemeinen und unserer Erde in's Besondere bis zur Erdrindenbildung habe ich grösstentheils im Reisewagen gemacht, und bisher nur für mich verständlich in kurzen Notizen und Figuren aufbewahrt. Dabei hat sich aber die eigenthümliche Entdeckung der vorerwähnten wichtigen Merkmale, als Hieroglyphen-Sprache der Natur herausgestellt, welche in der Erdrinden-Structur zu lesen ist, und nach dieser Darstellung einer naturgesetzlichen Bildung der Erdrinde verstanden werden kann: — wenn ein sorgfältiges Studium mit Anatomie der Gesteins- und Gebirgs-Structuren darauf verwendet wird.

Diese mir sehr wichtig scheinende Entdeckung für die Geologie, ist die Veranlassung dieser Mittheilung, welche ich den denkenden Forschern vorlege, selbst bei der Ueberzeugung: den An-

sichten ausgezeichneter Männer dieses Faches zu widersprechen, und dem Bewusstsein meiner Ungeübtheit in der Darstellung; wobei mir auch noch meine Berufsgeschäfte viel zu wenig Zeit für diesen wichtigen Gegenstand gestatten, ich als Laie nur selten in den Schriften über diese wissenschaftlichen Verzweigungen nachlesen, und diese Skizzen nur in oft unterbrochenen Nebenstunden machen kann. Deshalb bitte ich in gebührender Bescheidenheit, bei vorkommenden Verstößen gegen bekannte Dinge, um gütige Nachsicht und freundliche Berichtigung. Zugleich muss ich noch bemerken, dass die Entdeckung in dieser Art vielleicht nicht gemacht worden wäre, wenn ich mich früher in die betreffenden wissenschaftlichen Verzweigungen der Geologie besser einstudirt, und eine mehr befestigte Gewohnheit an ganz andere Vorstellungen meine unbefangene Forschung sicher gehindert hätte. — Eine menschliche Schwäche, welche zu bekannt ist, um darüber eine weitere Auseinandersetzung geben zu dürfen, als etwa an einige geschichtliche Beispiele der Art (z. B. an Copernicus neues Planeten-System; oder daran, was Littrow in den Wundern des Himmels 1857. S. 542 über Huygen's Entdeckung der Saturn-Ringe sagt) zu erinnern. — Meine Entwicklungen haben also ihr einziges Anhalten in den Naturgesetzen, und die Resultate müssen auf die in der Natur vorliegenden Thatsachen führen, oder damit im Einklange stehen, und müssen auch den strengsten

wissenschaftlichen Prüfungen unterworfen werden können.

2) **Hinweisung auf historische Uebersichten der bisherigen Hypothesen in Gehler's physikalischem Wörterbuche und in Litrow's Wundern des Himmels, Vergleichung der als am besten erkannten Theorien mit meinen Ansichten; und die aus Gründen entstandenen eigenthümlichen Abweichungen von denselben.**

In einer so kurzen Darstellung wie diese, möchte es genügen, wenn die geschichtlichen Stellen einiger Schriften nur angedeutet werden, welche hauptsächlich hiermit in Vergleichung kommen können; vielleicht übergehe ich unbewusst auch manche andere, worin verwandte Ansichten ausgesprochen sind.

Nachdem ich mit meinen eigenen Ansichten über die allgemeinen Bildungs - Verhältnisse der Weltkörper bis zu einem gewissen Ueberblicke gekommen, las ich erst einige Darstellungen der verschiedenen älteren Hypothesen oder Systeme in den vorerwähnten Schriften. Es war mir sehr begreiflich, dass gewisse darin naturgesetzlich entwickelte Ansichten miteinander übereinstimmen mussten, weil die Naturgesetze immer nur auf dieselbe Weise wirkten; und so fand ich denn auch manche Uebereinstimmungen mit meinen Entwicke-

lungen. So weit die von Franklin, Kant und La Place (Gehler's phys. Wörterb. IV. Bd. 2. Abth. 1828, S. 1245 u. 1244, und Littrow's Wunder des Himmels 1857, Seite 632 bis 640) gemachten Darstellungen sich auf die Ausbildung der Dunstmassen im Allgemeinen und ihre mechanischen Bewegungen beziehen, fand ich manche sehr nahe mit meinen Ansichten in Uebereinstimmung. Aber die Ursachen der mechanischen Bewegungen, einen gewissen naturgemässen Unterschied zwischen den Sonnen-, Planeten-, Cometen- und Aether-Massen, und die Art der weitem Entwicklung ihrer Bewegungen und Körperbildungen, bis in die kleinsten Structures der Gebirgsmassen, habe ich dort nicht gefunden, wodurch sich meine allgemeinen Betrachtungen von jenen unterscheiden.¹⁾ Die Hauptgrundlagen für dieselben sind die chemischen Kräfte, die Wirkung der stöchiometrischen, und die daraus entspringenden physikalischen und mechanischen Verhältnisse, worin der erste Keim der mechanischen Bewegungen und manche andere

¹⁾ Es sind auch manche Hypothesen über Zertrümmerung und Theilung gewisser Weltkörper durch ihren gegenseitigen Anstoss ausgesprochen. Darüber muss ich bemerken, dass mir nur eine Vereinigung der sich nähernden Massen, aber keine Zertheilung derselben im Weltraume möglich scheint: — denn die Zertheilung auf der Erdoberfläche ist nur durch die vorwaltende Anziehung der Erde möglich, indem die Theile zur Erde gehören, und mit ihr wieder ein Ganzes, Ungetheiltes im Weltraume ausmachen.

geologische Erklärung zu suchen ist. Denn die Fragen: — woher kamen die Kräfte, welche die Massen der Weltkörper in ihre kreisenden Bewegungen versetzten? — weshalb bewegen sich die verschiedenen Weltkörper in ihren Abständen, und die Planeten alle nach einerlei Richtung in ihren Bahnen und um ihre Axen? — und wie bekam die Erde ihre innere Hitze? — u. s. w. sind von hoher Wichtigkeit, und müssen beantwortet werden.¹⁾ Ferner stimmen auch mehrere Perioden meiner allgemeinen Entwicklungen mit manchen astronomischen Beobachtungen über Nebelmassen, welche Littrow Seite 486 bis 510, unter andern, in dieser Beziehung erwähnt, überein.

Dieser erstere Ideengang der unermesslich grossen Periode erfordert aber zur verständlichen Mittheilung einen zu grossen Raum und zu viele Zeichnungen, um denselben hier in diesen vorläufigen Skizzen mit aufzunehmen, auch weiss ich für eine gehörige Bearbeitung des Alles Umfassenden jetzt noch keine Zeit und Ruhe zu finden. Es wird hier an gehöriger Stelle nur soviel aus

¹⁾ Die Beantwortung der Frage: Wodurch bekamen die Planeten ihre so sehr gesetzlich scheinenden Abstände von der Sonne? wollen wir hier noch unberührt lassen, weil sie der grossen Entwicklungs-Periode allein angehört und auf die Geologie der Erdrinde keinen Einfluss hat. Sobald mir aber meine Zeit die Darstellung der grossen Periode für die Entwicklung der Planeten-Systeme (und zwar als Beispiel die des Unsrigen) erlaubt, werde ich auch den Weg zeigen, auf welchem die Ursachen der Planeten-Abstände zu suchen sind.

der letzten Periode in kurzen Andeutungen davon mitgetheilt werden, als zur allgemeinen Erklärung der Erdrindenbildung nothwendig ist, welche zwar für sich wieder in mehrere kleinere Perioden, für die verschiedenen Gebirgsformationen, zerlegt werden kann.

Der Haupt-Unterschied liegt also darin: dass Kant in seiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels, Zeitz, bei W. Webel 1808, einen mechanischen Ursprung annimmt, wogegen meine Darstellungen von einem chemischen Ursprunge ausgehen, und fortwährend begleitet werden, aus welchem die mechanischen Kräfte und Bewegungen entspringen, und in ihre gesetzlichen Verhältnisse gelangen u. s. w.

3) Allgemeine Andeutungen einiger That-
sachen, welche gegen die bisher angewen-
dete geologische Grund-Hypothese, in
Beziehung auf die Erdrinden-Bildung,
sprechen.

Eine alte Hauptidee für die Geologie der Erdrinde hat sich, wenn auch unter manchen Modificationen, bei den mehrsten verschiedenen Ansichten erhalten; nämlich: eine allgemeine Bedeckung der Erdoberfläche mit einer wässerig-flüssigen Masse, aus welcher die verschiedenen Gebirgsschichten, namentlich die sogenannten nep-
tunischen Gebirgsmassen, abgesetzt sein sollen.

Diese Hypothese scheint noch als eine Hauptgrundlage zu bestehen, auf welche alle anderen geologischen Hypothesen gebaut sind; so, dass die verschiedenen horizontal abgesetzten Schichten durch mancherlei unterirdische Bewegungen ihre verschieden geneigten Aufrichtungen erhalten haben sollen u. dgl. m.

Es ist nun die Frage: ob diese Hauptgrundlage wirklich als Wahrheit angenommen werden kann oder nicht? —

Es entstanden über gewisse Gebirgs-Massen verschiedene Ansichten, und mit diesen zwei verschiedene Theorien, die neptunische und vulcanische. Dieser Umstand war schon eine Folge der Unrichtigkeit jener Hauptgrundlage, wenn sie auch nicht sehr in die Augen springt.

Diese Hauptgrundlage wurde im Allgemeinen auch für die vulcanische Theorie beibehalten, aber nur für gewisse Gebirgsmassen — man kann aber keine bestimmte Gränze bezeichnen, welches die Richtigkeit derselben schon sehr zweifelhaft macht. Ausserdem kommen in den als solche neptunische Niederschläge allgemein angenommenen Gebirgsmassen viele Verhältnisse vor, welche (mit allen künstlichen Hypothesen) nicht genügend erklärt werden können: Studer z. B. sagt in seiner Geologie der westlichen Schweizer-Alpen, Heidelberg und Leipzig, 1854, S. 2.:

• Jedenfalls dürfen wir die Acten über die
 „Lehre des Sedimentgebirges nicht für geschlos-
 „sen erachten, ja die Grundlagen selbst dieses

« Hauptstückes der Wissenschaft müssen noch
 « wenig gesichert erscheinen, so lange Fragen
 « von dieser Wichtigkeit noch zu beantworten
 « sind.»

Ferner S. 6: « Jede dieser Ketten zeichnet
 « sich aus durch eine ihr eigenthümliche Schich-
 « tenstellung und durch besondere Lagerungs- und
 « Gesteinsverhältnisse, und man möchte versucht
 « sein, denselben auch ein verschiedenes Alter
 « zuzuschreiben, wenn nicht an unzähligen Stel-
 « len die Lager der einen Kette ununterbrochen
 « mit denjenigen der andern zusammenhängen.»

S. 14: « Ein schneidenderer Gegensatz ist
 « wohl kaum in der Geschichte der inductiven
 « Naturwissenschaft nachzuweisen, als ihn hier
 « die Resultate zweier gründlich und von den
 « ausgezeichnetsten Beobachtern durchgeführten
 « Reihen der geologischen Untersuchungen dar-
 « bieten. So wie nämlich das Ergebniss der
 « petrographischen Untersuchungen dahin ging,
 « die Kalkalpen fast ausschliesslich dem Ueber-
 « gangsgebirge beizuordnen; so verlangt nun
 « die Paläontologie, dass nicht nur die Kalk-
 « alpen, sondern selbst ein Theil der früher
 « als Urgebirge angesprochenen Bildungen, dem
 « jüngern Secundär- oder gar dem Tertiär-Ge-
 « birge anheim fallen» u. dgl. m. S. 13....

S. 23 unten und 24 oben: « In den Alpen da-
 « gegen drängen sich die kühnen zerrissenen Ge-
 « stalten der Gebirge, die colossale Höhe der-
 « selben, die Ketten- und Thalbildungen, dem

* Naturforscher, wie dem Dilettanten, als dieje-
 * nigen Eigenthümlichkeiten auf, die vor Allem
 * beachtet sein wollen; bei der grossen Einför-
 * migkeit der Gesteine und dem häufigen Man-
 * gel an Schichtung wird man kaum den Ge-
 * danken an successive, ruhige Niederschläge
 * verschiedenartiger Formationen Raum geben;“
 u. s. w.

S. 24 unten: * Es bieten sich zunächst die
 * Ketten dar, als abgesonderte, durch äussere
 * Begränzung und eigenthümliche innere Struc-
 * tur individualisirte natürliche Einheiten; und
 * zwar zeigt sich diese innere Structur oder
 * Schichtung wesentlich zusammenhängend, so-
 * wohl mit der äusseren Gestalt, welche durch
 * die Schichtenstellung vorzüglich bestimmt wird,
 * als mit dem höheren Princip, das die alpini-
 * sche Geologie zu erforschen sucht; indem die
 * Schichtenstellung immer als die unmittelbarste
 * Wirkung derjenigen Thätigkeit betrachtet wor-
 * den ist, durch welche die Alpen selbst ins
 * Dasein gerufen worden sind“ u. s. w. S. 25.
 * Die Ketten zeigen sich auch nach der Länge
 * begrenzt, und diejenigen, die das eine Alpen-
 * profil durchschneidet, sind oft ganz verschie-
 * den, in jeder Beziehung, von denjenigen, die
 * uns ein nicht sehr entfernter Durchschnitt
 * darbietet.“ u. f.

S. 35: * Mehrere Lagerungsverhältnisse ver-
 * langen an nicht wenigen Stellen bedeutende
 * Modificationen derselben, indem untergeord-

« nete Störungen, deren Ursachen uns oft ver-
 « borgen bleiben, abnorme Hebungen, Verwer-
 « fungen und Krümmungen herbeiführen, und in
 « anderen Stellen scheint die Gebirgsstructur
 « ihr gänzlich zu widersprechen, » u. s. w. S. 53.
 unten bis S. 54. »; und Niemand wird es wa-
 « gen wollen, auch nur oberflächlich anzugeben,
 « wo die untere Bildung aufhöre und die obere
 « ihren Anfang nehme, und ob dieses oder je-
 « nes isolirte Schichten-System, ja wohl auch
 « ein ganzes Gebirge, mit Sicherheit der tiefe-
 « ren oder höheren Abtheilung beigeordnet wer-
 « den könne. Diese Schwierigkeit, die aus der
 « grossen Aehnlichkeit, ich möchte fast sagen
 « Identität, der Gesteine hervorgeht, wird noch
 « bedeutend gesteigert durch die bereits er-
 « wähnten, oft ins Colossale gehenden Störun-
 « gen der Lagerungs-Verhältnisse, und die über
 « ganze Gebirgszüge sich erstreckenden Biegun-
 « gen und Umstürzungen mächtiger Schichten-
 « folgen. Der Muth entschwindet, wenn man
 « Tage lang in den kaum zu übersehenden Mas-
 « sen einförmiger Kalkgebirge herumgestiegen ist,
 « in keinem Petrefakt, keiner Gesteinsverschie-
 « denheit einen Anhaltspunkt gefunden hat, und
 « nun auch keine klare Anschauung von der
 « Structur im Grossen davon trägt, vielleicht
 « auch, bei einer plötzlichen Wendung des Ge-
 « birges, oder bei einer durch den Standpunkt
 « und die Beleuchtung begünstigten Fernsicht,
 « die bisherige mit vieler Anstrengung erwor-

• bene Vorstellung als unhaltbar anerkennen
• muss. »

S. 65.: « Der äussere Rand des Kalkwalles,
• welcher die Feldspathmasse zwischen dem Kan-
• der- und Lauterbrunnenthale umschliesst, zeigt
• merkwürdige, beinahe an Felsarten der kry-
• stallinischen Gebirgsreihen erinnernde Einla-
• gerungen, und der Kalk selbst scheint hier
• eine auffallende und ganz unerwartete Umän-
• derung erlitten zu haben » u. f. bis S. 68,
S. 70 und 71.

S. 75 bis 75: « Die Lagerungsverhältnisse des
• Kalks zu den Schiefermassen sind sehr man-
• nigfaltig und bieten zum Theil viel Räthsel-
• haftes dar. Zuweilen sieht man wohl Kalk-
• massen regelmässig mit Schiefermassen abwech-
• seln, so dass Stunden weit Mächtigkeit und
• Parallelismus sich gleich bleiben; und zwar
• kommt sowohl der eine Fall vor, dass nur
• einzelne, wenige Zoll oder Fuss mächtige
• Bänke des einen Gesteins dem andern einge-
• lagert und untergeordnet sind, aufs engste
• mit ihm verbunden, als der andere, dass meh-
• rere hundert Fuss mächtige Schiefermassen
• mit eben so mächtigen Kalkmassen abwech-
• seln. Das letztere Vorkommen erinnert auf-
• fallend an die Mergel- und Kalkbildungen,
• die im älteren und jüngeren Secundärgebirge
• durch eigenthümliche Petrefakten charakteri-
• sirt sind, und man ist, wenn man nach einem
• gelungenen Studium dieser Gebirge die Alpen

« betritt, leicht versucht, auch hier in jeder
 « mächtigen von Mergelschiefer eingeschlosse-
 « nen Kalkmasse eine bedeutende Formation zu
 « erkennen, die man überall wieder auffinden
 « könne; aber der fast gänzliche Mangel an
 « organischen Ueberresten und die Aehnlichkeit
 « des Gesteines in den höheren und tieferen
 « Massen gestattet weder eine Prüfung noch
 « eine weitere Ausführung dieser Ansicht.»

« An mehreren Stellen erinnert das Vorkom-
 « men des Kalks im Schiefer beinahe an das
 « Verhalten liegender Trappgänge. In mächtigen
 « Schiefermassen sieht man ein Kalkband
 « als untergeordnetes Lager der Schichtung pa-
 « rallel fortsetzen, bald in der Mächtigkeit meh-
 « rerer Fuss, bald zu hohen Felswänden an-
 « schwellend, zuweilen auch gabelartig sich zer-
 « theilend, oder an einen Rücken sich verwer-
 « fend. Fig. 1. 2. An eine ruhige Ablagerung
 « von Kalk- und Schiefersubstanz in abwech-
 « selnder Aufeinanderfolge ist hier kaum zu den-
 « ken, eher möchte man an eine chemische Aus-
 « sonderung des Kalks aus der gemeinschaftli-
 « chen Auflösung, oder an eine Aussonderung
 « durch Anziehung des Homogenen aus einem
 « breiartigen Gemenge glauben, und eine Er-
 « klärung versuchen, wie sie bereits schon für
 « ähnliche Erscheinungen, z. B. für das Vor-
 « kommen des Feuersteins in der Kreide, ist
 « vorgeschlagen worden. Auf ähnliche Art könnte
 « dann auch die Erscheinung isolirter Kalkmas-

„sen, zuweilen von mehreren Klaftern Mäch-
 „tigkeit, und im Sinn der Schichtung mehr
 „ausgedehnt, als nach der Höhe, gedeutet wer-
 „den, sei es, dass der Schiefer sich um diesel-
 „ben concentrisch herumbiegt, oder dass seine
 „Absonderungen sich nach und nach, und ohne
 „ihre Richtung zu verändern, gegen die Kalk-
 „^{kn}mauer zu verlieren, ohne dass zwischen Schie-
 „fer und Kalk eine scharfe Grenze zu ziehen
 „wäre. Ersteres habe ich an der Mittagseite
 „des Wild-Andrist, letzteres in der Nähe des
 „Höheritz unter dem Schluchhorn bei Gsteig
 „gesehen.“ (Fig. 5 — 6.)

„Es wird diese obere Bildung auch durch die
 „räthselhaften und oft sehr ins Grosse gehen-
 „den Biegungen ihrer Schichten ausgezeichnet.
 „Da eine, wenn auch schlechte Zeichnung weit
 „deutlicher ist, als die längste Beschreibung,
 „so habe ich mehrere Beispiele, so getreu als
 „möglich, in Umrissen darzustellen versucht“
 (Fig. 7 — 10.) u. dgl. m.

S. 75 unten: „Steigt man aber nun über den
 „zwei- bis dreitausend Fuss hohen Felsabsturz
 „nach der Höhe des Passes, so zeigt sich,
 „noch bevor man den kleinen See und das
 „Kreuz erreicht hat, nördliches oder nordwest-
 „liches Fallen, eben so allgemein, als früher
 „das entgegengesetzte, denn auch die ganze
 „N.-Seite des zur Rechten aufsteigenden Ra-
 „wylhorns, so wie diejenige des Mittagshorns,
 „welche den Rawyl vom Rätzligleischer schei-

„det, fällt nördlich dem Iffigthale zu“ (Fig. 12.)

u. s. w.

S. 76 unten: „Eine so unerwartete Thatsache
 „nahm, als ich zum erstenmale diese Gegend
 „besuchte, alle meine Aufmerksamkeit in An-
 „spruch; ich gestehe, dass, unerachtet Alles,
 „was mein Auge zu erreichen vermochte, mir
 „keine andre Deutung zuzulassen schien, ich
 „doch Bedenken trug, an die Wirklichkeit ei-
 „ner Biegung zu glauben, deren vertikale Seh-
 „ne wenigstens auf 2000 Fuss geschätzt wer-
 „den muss, um so mehr, da ich mir auch nicht
 „den verworrensten Begriff über die Entste-
 „hung derselben und über den Zusammenhang
 „dieser auffallenden Structur, eines liegenden
 „Gewölbes, oder einer colossalen Bauchung,
 „mit derjenigen der Kette im Allgemeinen zu
 „bilden vermochte.“ u. s. w.

S. 94 unten und S. 95 oben: „Diese Steinart,
 „die sich wohl nicht wesentlich von dem so-
 „genannten Chamosit, den wir in der folgen-
 „den Gruppe werden kennen lernen, unterschei-
 „den mag, scheint mehr in grossen stockför-
 „migen Nestern, als in anhaltenden Lagern
 „vorzukommen.“ u. s. w.

S. 95 unten: „Die merkwürdigen Verhältnisse
 „an der Mittagseite der Diablerets lassen sich
 „in der beigefügten Zeichnung (Fig. 15.) über-
 „sehen. Man wird darin bemerken, dass auf
 „einer mächtigen Kalkbank, die sich weiter
 „östlich aufwärts krümmt, zuerst Nester des

• chamositähnlichen Eisensteines liegen, auf
 • diesen in dünnen Adern die Steinkohle, und
 • auf diesen, in einem zum Theil bituminösen
 • schwarzen Mergelschiefer, der unsern sandigen
 • Kalkarten angehört, die Petrefakten in einem
 • langen ellipsoidischen Neste, über welchem
 • erst nun die doppelt gekrümmten Kalk- und
 • Schiefermassen folgen, welche nach der Zeich-
 • nung, die wir H. Brongniart verdanken,
 • unter derselben liegen würden. Sehr schön
 • vergleicht H. v. Charpentier diese Ver-
 • hältnisse mit denjenigen der neuern Moorbil-
 • dungen, welche im tieferen Grunde Sumpferz,
 • auf demselben Torf und dann den Kalktuff
 • mit Conchilien enthalten. »

S. 106 oben: • Das Rothhorn selbst besteht
 • grösstentheils aus Kalk, und im Profil dessel-
 • ben bemerkt man deutlich die muldenförmige,
 • gegen die Axe des Gebirges zufallende Schich-
 • tung, die in diesem gegen 6000 Fuss hohen,
 • schmalen Felsrücken eine schwer zu erklärende
 • Erscheinung ist. »

S. 155 und 156: • Die hohe Gebirgsstufe,
 • welche auf der Mittagseite der Dent de Mor-
 • cles eine bis gegen Martinach vordringende
 • Ecke bildet, ist für den Geologen einer der
 • räthselvollsten, zugleich aber auch einer der
 • interessantesten Theile der Alpenkette. Ein
 • schon durch die Beschreibung von Saussure
 • berühmt gewordenes, durch auffallende Ein-
 • lagerungen ausgezeichnetes Feldspathgebirge

• ist in einem Profil von mehr als zwei Stunden
 • Länge fast ohne Unterbrechung aufgeschlossen.
 • Mitten in demselben und über ihm sieht man
 • Conglomerate und Sandstein, die, sowohl ih-
 • rer Felsbeschaffenheit, als ihrer Lagerungsver-
 • hältnisse wegen, die Aufmerksamkeit in An-
 • spruch nehmen. Krystallinische Schiefer mit
 • merkwürdigen Pflanzenabdrücken, umgewan-
 • delte Kalksteine und Dolomite vereinigen sich
 • hier in einem Bezirke, der sich in einem
 • Tage leicht umgehen lässt, und der zugleich
 • durch seinen Reichthum an seltenen Gewäch-
 • sen und die prachtvollen Aussichten auf die
 • nahen Eisgebirge des M. Velan und Mont-
 • blanc den Besuch der Naturfreunde reichlich
 • belohnt.

• Die Mannigfaltigkeit des Stoffes zwingt uns
 • zu neuen Unterabtheilungen. Einen ersten
 • Abschnitt will ich ausschliesslich den Feld-
 • spathgesteinen selbst widmen, einen zweiten
 • den verschiedenen Bildungen, die sich zwi-
 • schen ihnen und den Kalkgebirgen befinden,
 • und die ich gern Uebergangsgebirge nennen wür-
 • de, wenn diese Benennung in neuerer Zeit nicht
 • eine von der ursprünglichen Etymologie abwei-
 • chende organisch-geologische Bedeutung er-
 • halten hätte.

Unter diesen hier erwähnten Unterabtheilun-
 gen S. 160, •2, Zwischengestein.

• Der nicht unbeträchtliche Raum zwischen
 • dem nördlichen und südlichen Gneis, oder

« zwischen Outre-Rhone und Diablets, wird,
 « gleichwie auf der gegenüberliegenden Thalseite,
 « durch schwarze Sandsteine und Conglomerate
 « ausgefüllt, deren vertikale Schichten vollkom-
 « men dasselbe Streichen, wie die einschlies-
 « senden Gneisschichten beobachten, und die
 « man deshalb, so scheint es wenigstens, wohl
 « nur als eine regelmässige und gleichzeitige
 « Einlagerung betrachten kann». u. s. w.

S. 167: « Eine kleinkörnige, in Sandstein
 « übergehende Abänderung dieser Kalktrümmer
 « führenden Breccie findet man anstehend in
 « einer Anschärfung unterhalb Derbignon, am
 « rechten Ufer des Jamanbaches. Diese Körner
 « sind von der Grösse eines Reiskorns. — Es
 « bildet diese Breccie Nester in einem grauen
 « beträchtlich festen, sehr feinkörnigen, in Dach-
 « schiefer übergehenden Sandsteinschiefer, dessen
 « Absonderungen mit denselben Farnkrautab-
 « drücken bedeckt sind, welche in der Taren-
 « taise durch ihr räthselhaftes Vorkommen die
 « Wissenschaft in Verlegenheit setzen;» und
 ferner noch viele andere Beispiele.

S. 225 mitten: « Die Structur der krystalli-
 « nischen Centralalpen ist indess bis jetzt ein
 « so undurchdringliches Räthsel, dass die Wis-
 « senschaft, die sich hier ganz ohne Analogie
 « befindet, es nicht wagen darf, weiter vorzu-
 « dringen, und den Mechanismus dieser innern
 « Werkstätte der Alpenwelt zu enthüllen einer
 « späteren Zeit überlassen muss. Wie aber

„können wir über den Hebungsprozess der
 „Alpen, und die Epoche dieser Hebung ein Ur-
 „theil fällen, wenn wir gestehen müssen, kaum
 „über das äussere Tafelwerk dieses Gebirges
 „klare Begriffe zu haben?“

S. 250: „Was aber von den Kalkalpen ge-
 „sagt ist, muss im gleichen Sinn auch auf das
 „Uebergangsgebirge anwendbar sein, ja wenn
 „wir es über uns vermöchten, von al-
 „len Gedanken an organische Ueber-
 „reste und Niederschlagungs~~ungs~~epochen
 „zu abstrahiren, so könnten wir diese
 „Benennung, als eine sehr bezeich-
 „nende, selbst auch auf die Alpen
 „und überhaupt auf jedes Gebirge
 „übertragen, das nach seinen petro-
 „graphischen und Lagerungsverhält-
 „nissen den Uebergang vom Gneis in
 „das Sedimentgebirge vermittelt; und,
 „indem wir dies thäten, würden wir
 „nur der Benennung ihre ursprüngliche
 „Bedeutung widere^egeben.“

Nach meinen neuen Ansichten wird diese
 Benennung auch vollkommen richtig bleiben, und
 der ausgesprochene Wunsch von allen Gedanken
 an organische Ueberreste und Niederschlagsepo-
 chen zu abstrahiren — wird nicht nur auf das Voll-
 kommenste zulässig, sondern es ergibt sich viel-
 mehr, dass das eigentliche Lagerungs-Alter
 der Gebirgsmassen ganz unabhängig ist,
 von den beiden bisherigen Classifica-

tions-Regenten; wobei jedoch die grossen Fortschritte in der Kenntniss der organischen Ueberreste von grosser Wichtigkeit bleiben, aber in einer ganz andern wissenschaftlichen Beziehung; die uralte Niederschlags-Hypothese wird aber in Beziehung auf grosse Gebirgsmassenbildungen als eine ganz unrichtige geologische Grundlage verlassen werden müssen.¹⁾

Es liessen sich zwar noch sehr viele Belege gegen die zur allgemeinen Grundlage gedienten Hypothese anführen, welche aber eine speciellere und weitläufigere Bearbeitung erforderte. Nur einige Worte muss ich noch aus Gehler's phys. Wörtb. IV. B. S. 1287 unten und S. 1288 oben, anführen:

„Allerdings führt dieses wieder zu der oben
 „aufgeworfenen Frage, wo denn das viele Was-
 „ser geblieben sein möge, welches alle jene
 „Mineralien aufgelöset enthielt, und d'Aubuis-
 „son beantwortet dieselbe keineswegs, vielmehr
 „sagt er, dass dieses bis jetzt noch unbekannt
 „sei; u. s. w.“

Es wird sich auf jeden Fall, und wenn auch erst nach langer Zeit zur vollkommenen Ueberzeugung herausstellen, dass diese alte Grundlage der Geologie unrichtig ist; und wenn dieses ist,

¹⁾ Hier scheint mir die Bemerkung Platz zu finden, dass auch ich manche Gebilde der Erdrinde, sowohl vulcanische Hebungen und Auswürfe, wie auch neptunische Niederschläge anerkenne, nicht aber alle diejenigen dafür halte, welche bisher dafür angesehen wurden.

so mussten auch viele Folgerungen eben so unrichtig werden. Es bleiben demnach auch z. B. die in manchen Werken beschriebenen grossen Umwälzungen der Erdrinde, und die Erhebung derselben durch vulcanische Kräfte u. d. m. nur in unbedeutenden Theilen richtig.

4) Andeutung einiger Thatsachen, welche meine Ansichten unterstützen.

Wenn auch alle bisher in mehreren Gebirgsmassen der Wesergegend, des Harzes, in Sachsen, am Rheine, in der Eifel, auf dem Hundsrück, dem Westerwalde und dem Herzogthume Nassau, im Juragebirge zwischen Basel und Biel, bei Bern, in den hohen Alpen der Schweiz, und am Wege von Thun über Arth, Zürich, Schaffhausen und den Schwarzwald u. s. w. selbst gesehenen, und viele in mehreren Schriften dargestellt gefundenen Thatsachen vollkommen mit meinen Ansichten übereinstimmen, und mir die deutlichsten Beweise dafür geliefert haben; so kann man doch die Richtigkeit derselben durch unmittelbare Angabe der Thatsachen nicht verständlich genug darthun; weil diese selbst ein mittelbares Product derjenigen Naturbegebenheiten sind, welche erst entwickelt und verstanden werden müssen. Deshalb kann sich erst die ganze Aufklärung darüber am Ende, und eigentlich dann erst am besten ergeben, wenn man den ganzen Zusammenhang mit Aufmerksam-

keit erfasst und selbst mit der Natur verglichen hat.

Ich habe mich in einem Theile der hohen Schweizer-Alpen von vielen der aus Studers Geologie angeführten, und andern merkwürdigen Gebilden selbst überzeugt. Die fast senkrechte hohe Gemmi-Wand fand ich sehr merkwürdig in ihrem Faltenwurfe der Gesteinsschichten, welche sich in langen und sehr oft wiederkehrenden Schlangenlinien, aber oft in fast horizontalen Uebereinanderlagerungen zusammen gefaltet haben; wie man sie vom Leuker Bade aus mit einem guten Fernrohre, auch einige Stellen vom Passe selbst aus an der Gemmi-Wand sehen kann. Hier stelle ich die Frage: Auf welche Weise kann man Bildungen dieser Art nach den bis jetzt bestehenden Systemen befriedigend erklären? Ich vermag es nicht in dem Sinne dieser Systeme; verweise aber auf genügenden Aufschluss zu einer naturgemässen Erklärung in dem Verlaufe dieser Abhandlung. Uebrigens dienen die mehrsten That-sachen, welche sub. 5. angegeben sind, und gegen die alte Grundhypothese sprechen, auch als Belege für meine Ansichten; welche jedoch — wie gesagt — erst erklärlich werden, wenn die nachfolgenden Entwicklungen verstanden sind.

Sind die zusammengehörigen Massen in ihren Lagerungs- und Structur-Verhältnissen nicht hinreichend zu übersehen, oder kommen keine ausgezeichneten Verhältnisse mit ihren Ursprungsbildern erkenntlich, oder nur sehr verdrückt vor,

so können die wahren Bildungsverhältnisse aus den Gestalten nicht so leicht entnommen werden, und geben zu Täuschungen Veranlassung, welche auf andere Ursachen schliessen lassen — wie z. B. die scheinbare Bewegung der Sonne um die Erde die Menschen lange getäuscht hat. — So sind denn viele Schichtenbildungen als ursprünglich horizontale Absätze aus dem Wasser, auch schon manche gewölbt aufgebogene Schichten für vulcanische Hebungen angesehen worden, welche es nicht sind, wenn es auch manche andere wirklich sein können. Es dürfte also von nicht geringer Wichtigkeit sein, wenn man dahin gelangen könnte, nicht allein für solche Schichtenbildungen, und für ihre scheinbaren Erhebungen, sondern auch für manche andere anscheinend vulcanische Bildungen, gewisse Merkmale aufzufinden, welche über ähnlich scheinende Bildungsverhältnisse zu entscheiden geeignet sind; sollten sie auch mitunter einige schwierige Forschungen erfordern. Soweit es diese kurze Darstellung gestattet und mir meine Zeit erlaubt, werde ich im Nachfolgenden diese Verhältnisse und Merkmale so gut als möglich, zu erläutern versuchen, weil sie später, besonders durch die Entwicklung selbst, verständlicher werden als jetzt an dieser Stelle.

- 5) Eine allgemeine Entwicklung meiner Ansichten in gedrängter Uebersicht, jedoch nur in Hauptzügen durch die Bildungs-Perioden der Erdrinde. Nothwendige Beachtung sämtlicher Naturkräfte und Verhältnisse. Erklärung der Zeichnung von der Erde, Blatt I.

Von dem sub. 1. angegebenen Gesichtspunkte¹⁾ ausgehend, versetzen wir uns in einen solchen Zeitpunkt der grossen Bildungsperiode unsers Planeten-Systems, worin aus der Ringmasse unserer Erde der Kern derselben schon durch successive Verdichtung und Anhäufung von aussen, und ebenso auch der Mond, als Begleiter, gebildet war; und nehmen an, dass die uns bekannten Theile der Erdrinde bis in eine gewisse Tiefe (desgleichen mehrere Theilchen des Mondes) noch im Weltraume schwebten, und zwar von den

¹⁾ Nämlich, dass die einfachen chemischen Elemente u. s. w. gegeben waren. Die grosse hier zu übergehende Bildungsperiode, welche eine mit vielen Zeichnungen zu begleitende und sehr verwickelte Darstellung zur verständlichen Erklärung bedarf, wird mit folgenden wenigen Worten angedeutet: Sämtliche Elemente der schweren Weltkörpermassen waren als elastische Gase und Dünste im Weltraume vertheilt. Nach und nach zogen sie sich zu einzelnen Nebelmassen in Gruppen zusammen, wovon jede als zu einem Sonnen-Systeme gehörig durch die chemischen und electricischen Kräfte eine gemeinschaftlich-kreisende Bewegung bekam, welche die von den Kometen- und Aether-Substanzen

dunst- und gasförmigen Rückständen der vorerwähnten, der Erde angehörigen Ringmasse, welche zum Theil in der Nähe der Erdbahn als einzelne Wolkenmassen und in versammelten Gruppen — mit und ohne Kern — um die Sonne, und zum Theil auch schon als Begleiter der Erde um diese kreiseten; so ist hierdurch eine ideale Vorstellung angedeutet, welche uns die Erde bis dahin in ihrer Masse gegeben vorstellt, wo eine weitere Ausbildung desjenigen äussersten Erdrindentheiles beginnt, welchen wir bisher unsern Untersuchungen unterwerfen konnten.

Die Entwicklung dieser Erdrindemassen, und die Näherungs- und Anlagerungs-Weise derselben wollen wir also in einigen Hauptzügen etwas näher betrachten, um daraus die Andeutung der Verhältnisse zu entnehmen, welche uns den nothwendigsten Aufschluss über die Bildung der Gebirgsmassen und ihre naturgesetzlichen Lagerungsverhältnisse verschaffen können.

ausgesonderten Sonnen-, Planeten- und Mond-Massen zuerst in eine gemeinschaftliche, linsenförmige Schwungscheibe formte; woraus später mehrere dichtere Schwungringe, und aus diesen weiter verdichtete Dunstgruppen abgesondert wurden, welche um eine verdichtete Central-(Sonne-) Masse, und wie angedeutet, mit ihr in kreisende Bewegungen versetzt waren; wobei sich aber fortwährend neue chemische und electricische Thätigkeiten entwickelten, und die Bildung neuer Urkraft-Zusätze für die planetarischen Massenbewegungen zur Folge hatten. Littrow W. d. H. S. 636. Dieses stimmt im Allgemeinen und in mechanischer Hinsicht mit Laplace's Hypothese, und ist damit vergleichbar.

Die chemischen Eigenschaften der Substanzen und physikalischen Wirkungen und Verhältnisse spielten immer die erste Rolle im Reiche der natürlichen Dinge. Sie verursachten in den grossen Gas- und Dünstgemengen, bei den Verdichtungen der mehrsten Erdrinden-Substanzen eine mächtige Ausscheidung der gebundenen Wärme,¹⁾ und mit ihr eine mehr oder weniger mächtige Hervorrufung der Electricität. Diese physikalischen Verhältnisse sind bei den Erklärungen der verschiedenen Gebilde von der grössten Wichtigkeit, und deshalb für manche später näher zu betrachtenden Ganggebilde ganz besonders zu merken. Sie entwickelten durch ihre Thätigkeit immer neue mechanische Kräfte, welche sie den Massen mittheilten. — Zur Versinnlichung diene die Wirkung des Schiesspulvers, die explodirende Wirkung des Knallgasgemenges u. dgl. m. —

Die chemische Verdichtung producirte nach Verhältniss der sich verbindenden Bestandtheile und zwar nach dem Grade der Verwandtschaft mit dem Sauerstoffe und den eigenthümlichen Ei-

1) Wie sehr gross die Ausscheidung gebundener Wärme sein musste, dafür mögen viele Thatsachen aus Beobachtungen über Wärmebindung bei Dampf- und Gas-Entwickelungen sprechen — z. B. bei der Bildung des Wasserdampfes, bei der Darstellung des Sauerstoff-Gases aus Braunstein u. dgl. m. Das Letztere kommt aus dem Halse einer glühenden gusseisernen Retorte, welche pro Minute eine Flasche Gas entwickelt, unter 50° R nach G. Bischof's Versuchen.

genschaften der verbundenen Substanzen eine gewisse intensive Wärme bis zu einer solchen Erhitzung der verdichteten Massen, dass sie oft den Hitzgrad des feuerflüssigen Zustandes überstieg und die Massen von grossem Inhalte noch lange in diesem Zustande erhielt. — Dieses bedarf wohl keiner näheren Erklärung, weil es in bekannten chemisch - physikalischen Verhältnissen begründet ist. —

Durch jene Krafftentwickelungen entstanden die planetarischen Bewegungen, und durch diese Wärme - Entbindungen bekamen auch die erstern Massengebilde des Erdkerns ihren feuerflüssigen Zustand und die Erde ihre innere Hitze, wobei sie die an den Polen geplattete Kugelgestalt durch ihre rotirende Bewegung annehmen konnte. Dergleichen feuerflüssig gewesene Massen sind in der Erdrinde als Granit, Basalt u. s. w. bekannt, und werden auch als Laven aus den Vulcanen jetzt noch im feuerflüssigen Zustande aus der Tiefe durch die Kraft der Wasserdämpfe¹⁾ (von den bis in jene Tiefe eindringenden Wassern) zu Tage gefördert.

Nach den thatsächlichen Verhältnissen in den Uebergangsgebilden und jüngern Formationen zu urtheilen, konnte erst in diesen Bildungsperioden

¹⁾ Ueber diesen Gegenstand sind in G. Bischof's Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers, Leipzig 1857, S. 267 — 283. vollständige Darstellungen enthalten, welche mit meinen Ansichten übereinstimmen.

der Wasser-, Kohlen- und Stickstoff u. s. w. nach und nach immer mehr in das Bildungsspiel an die Reihe kommen, welche Stoffe wahrscheinlich in den früheren Entwicklungs- und Bildungsperioden, wegen zu geringer Verwandtschaft zum Sauerstoffe, wie wegen manchen noch nicht erfolgten nothwendigen Substanzen-Combinationen, und auch wegen zu grosser Ausdehnung durch Hitze, und durch viele mächtigere Verwandtschaften anderer Substanzen zurückgesetzt worden waren.

Viele bekannte Bestandtheile in den Gebirgsmassen übergehen wir in diesen kurzen Betrachtungen und berühren nur einige Stoffe, welche wesentliche Rollen bei den Erklärungen gewisser sehr merkwürdiger Bildungsverhältnisse spielten. Dieses ist, in nächster Folge auf die feuerflüssigen Gebilde, der hinzutretende Wasserstoff. Nachdem dieser in gewissen Verwandtschaftsverhältnissen auch nach und nach immer mehr mit aufgenommen wurde, bildete sich in den chemisch verdichteten Massen ein feuerwasserflüssiger Zustand,¹⁾ welcher also schon in jenen Gebirgsmassen zugezogen wurde, in welchen sich chemisch gebundenes Wasser befindet. Dieser feuerwasserflüssige Zustand wurde in verschiedenen Graden durch die Uebergangsgebilde und durch alle jüngeren Gebirgsformationen, und je nach dem Grade

1) Zur Versinnlichung bezeichne ich z. B. den Borax, welcher mit seinem Wassergehalt bei geringerer Erhitzung schmilzt, als das borsaure Natron-Glas.

der Verwandtschaftsverhältnisse desselben mit den übrigen Substanzen, welche mit einander und namentlich mit dem Sauerstoffe in Verbindung traten, immer wässeriger; bis sich endlich die reine Wasserstoff- und Sauerstoff-Verbindung zu Wasser einstellte, und viele andere im Wasser lösliche Gebilde in sich aufnahm; auch manche ungebundene Massen schlammartig in sich schwebend enthielt, welche später auf der Erdoberfläche auf verschiedene Weise abgesetzt wurden u. s. w. Ueber den Begriff des feuer-wasserflüssigen Zustandes muss ich noch bemerken, dass jede wasserflüssige Masse zugleich als feuerflüssig zu betrachten ist, indem das Wasser selbst nur unter einem gewissen Wärmegrade flüssig bleibt; also selbst nur einen feuerflüssigen Zustand hat; und viele andere wasserflüssige Zustände nur durch höhere Hitzgrade möglich, also feuerwasserflüssige Zustände waren. Diese verschiedenen Zustände mussten nothwendig nach und nach solche Gebirgsmassen bilden, an welchen man zum Theil noch die Merkmale des frühern Feuerflusses erkennt, andere aber auch mit zweideutigen Merkmalen, und wieder andere, welche scheinbar nur die Merkmale des Wasserflusses in sich tragen, aber doch der grossen Hitze ihren früheren flüssigen oder weichen Zustand verdanken. Es dürfte bei vielen Massen der Grad ihrer jetzigen Härte dafür angesehen werden, wenn auch nicht bei allen.

Dass die uns bis jetzt bekannten 34 Elemente, (unter welchen besonders der Sauer-, Wasser-, Kohlen- und Stickstoff zu beachten sind) als schwere Substanzen der Erdrinde, zuerst mit einander ihre chemischen Rollen bis zum gewissen Grade ausspielen mussten, und nachher erst in die höheren Bildungsverhältnisse, für organische Wesen eintreten konnten, scheint mir in der naturgesetzlichen Ordnung begründet. In jeder Beziehung mussten aber zuerst die Stoffe selbst gegeben sein, daraus die chemischen Verwandtschaften im grossen Ganzen befriedigt werden, und auf dieses Fundament bildete sich, im weiteren naturgesetzlichen Wege die organische Welt. — Ich erlaube mir noch besonders zu wiederholen: dass zuerst die nöthigen Stoffe als chemische Bestandtheile, dazu vorhanden sein mussten. Es konnte sich z. B. nicht etwa der Kohlenstoff und Stickstoff durch ein vorangegangenes organisches Leben, aus deren Producten erst später erzeugen.

Dass von den vorerwähnten Bildungsprozessen schon sehr viele in den verschiedenen Erdrinden-Massen, welche von der Erde noch nicht angezogen waren, im Weltraume erfolgen konnten, dürfte sich nach den natürlichen Verhältnissen von selbst ergeben; auch viele organische Entwicklungen davon nicht ausgeschlossen. Denn die, bis zu dieser Periode längst zu einem gewissen Grade ihrer belebenden Wirksamkeit ausgebildete Sonne konnte jene kleineren Massen im Weltraume eben so gut treffen, als die Erde. —

Hierüber wollen wir jedoch später am geeigneteren Orte etwas ausführlichere Betrachtungen anstellen.

Gehen wir jetzt zu einem anderen Theile unserer allgemeinen Betrachtungen, zum mechanischen über. Die Entstehung der Urkräfte für die Bewegung der Massen wurde im Allgemeinen angedeutet. Sie bestehen fort im Beharrungsvermögen der schweren Massen. Sie werden vergrößert durch neue unmittelbare oder mittelbare Zusätze von Urkräften. Sie werden vermindert durch Hindernisse. Sie werden in ihre naturgesetzlichen Richtungen gebracht und darin, nach Verhältniss der allgemein wirkenden Umstände, erhalten durch die allgemeine gegenseitige Massenanziehung (Schwere). Diese mechanischen Massenbewegungen mussten nothwendig den allgemeinen Gesetzen der Himmelsmechanik folgen, welche ich hier als bekannt voraussetze. Es ist jedoch noch als zusätzliche Bemerkung hierbei zu erinnern, dass die bekanntesten einfachen Gesetze der Himmelsmechanik sich eigentlich nur auf das Gleichgewicht der Himmelskörper beziehen, womit sie in ihren periodisch wiederkehrenden Bahnverhältnissen beharren. Hier, bei unsern Betrachtungen haben wir aber noch mancherlei Störungen, nicht allein solche — wie sie Littrow S. 615 über die der Kometen erwähnt —, sondern auch noch andere, welche durch die vorerwäh-

ten chemischen Urkraft-Zusätze in den bewegten Massen hervorgebracht wurden, zu beachten. Auch dürfte die Anwendung der angeführten Bemerkungen über die Kometen bei diesen Betrachtungen um so viel mehr erlaubt sein, als diese, die Erde umschwärmenden Dunstmassen, oder solche mit schon verdichteten Kernen und verhältnissmässig grossen Atmosphären versehenen Begleiter höchst wahrscheinlich sehr lang gezo- gene ellipsenähnliche Bahnen um die Erde be- schrieben, und dabei durch viele feine Dunstmas- sen in der Nähe der Erdbahn und besonders durch die damalige sehr hohe Erdatmosphäre in der Erd- nähe gehen mussten; wodurch sie in ihren Bah- nen noch, neben allen andern grossen Störungen, so sehr gestört wurden, dass die Massen nach und nach in gewissen elliptischen Spirallinien der Erde immer näher kamen und endlich an ihr haf- ten blieben.

Aus meinen eignen Entwicklungen (welche, wie erwähnt, hier nicht mitgetheilt werden kön- nen) gehen gewisse Verhältnisse hervor, welche die bisher unbekanntnen Ursachen ¹⁾ der bekann- ten planetarischen Bewegungen sehr verständlich andeuten. Es ergiebt sich nämlich daraus als Resultat, welches anwendbar auf unsere Betrachtungen ist, dass die hier erwähnten Massen- schwärme hauptsächlich eine gemeinschaftliche Richtung, wie der Mond, von Westen gen Osten um

¹⁾ Wovon Littrow S. 656 spricht.

die Erde bekommen mussten, und durch ihren Fall auf die Erdoberfläche, die früher auf ähnliche Weise schon erhaltene Rotation um ihre Axe, noch vermehrte. Man kann sich diesen Erfolg durch die Wirkung des Wasserfalles auf ein Wasserrad versinnlichen. Wir werden in den folgenden Betrachtungen die für die Geologie wichtigen Verhältnisse dieses hier erwähnten Resultates, an geeigneter Stelle etwas näher zu berücksichtigen suchen.

Dass bei diesen Betrachtungen fortwährend die Gesamtwirkung aller Naturkräfte zu beachten und die naturgesetzlichen Verhältnisse, wie sie sich in gewissen Folgen ergeben mussten, so viel als möglich zu ermitteln und zu berücksichtigen sind, ist nicht zu verkennen. Einige Haupt-Resultate muss ich, zur näheren Versinnlichung und Erklärung der später folgenden Entwicklungen, in kurzen Andeutungen hier zunächst folgen lassen.

Erklärung der Zeichnung von der Erde,

Blatt I.

Nachdem wir uns den feuerflüssigen Erdkern unter den vorerwähnten Verhältnissen bis zu einer gewissen Grösse angewachsen vorgestellt haben, wobei die Oberfläche noch im feuerflüssigen Zustande gedacht wird, wollen wir unsere nächsten Betrachtungen darüber weiter fortsetzen. Wir abstrahiren hierbei vorläufig noch von dem Vorhandensein der die Erdoberfläche umgebenden

äussersten Rinde, und denken uns die sogenannten Uebergangs- und jüngeren Gebirgsmassen, mit ihren Wassern, als cosmische Massen erst nach und nach ankommend.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich schon früher um den so beschaffenen Erdball eine sehr bedeutende Atmosphäre angesammelt hatte, welche nicht allein viel mehr kohlen-saures Gas, sondern auch noch viel mehr Sauerstoffgas u. s. w. enthielt, als die jetzige Atmosphäre; welches aus vielen kohlen-sauren und oxydirten Gebilden der Erdrinde zu entnehmen sein dürfte, wovon angenommen werden kann, dass sie sich zum Theil erst in unserer Atmosphäre mit Kohlensäure sättigten, und sehr viele andere, in derselben auch erst ihre Oxydation erhielten; z. B. wie jetzt noch, sehr wahrscheinlich, die Meteorsteine ¹⁾. Denn es waren gewiss von den früheren cosmischen Gebilden, gemäss stöchiometrischer Verhältnisse, bei ihren feuerflüssigen Kernbildungen noch grosse Gas- und Dunstmassen übrig geblieben, und als Atmosphären mit denselben zur Erde gekommen, so dass die Kerne den glühenden Erdball, und ihre Atmosphären die der Erde vergrös-

¹⁾ Dass nach meiner Ansicht die Feuermeteore und Sternschnuppen noch kleine Reste von jenen cosmischen Massen sind, dürfte schon aus dem Gesagten hervorgehen; was auch mit Olbers Zusammenstellungen und Erklärungen in Schumachers Jahrbuche für 1857, die Sternschnuppen betreffend, vollkommen im Einklange steht.

serten; die aber grösstentheils mit den später nachkommenden cosmischen Massen in chemische Verbindungen traten und Gebirgsmassen bildeten.

Es ist also wohl keinem Zweifel unterworfen, dass damals eine sehr hohe und viel höhere Atmosphäre vorhanden war, als die in der Zeichnung Blatt I. angegebene; wenn wir auch annehmen müssen, dass mit manchen der später ankommenden cosmischen Massen dergleichen und viele andere Substanzen als Zuschüsse zur vorhandenen Atmosphäre ankamen, besonders die der Wasserbildung; so verbanden sich dagegen mit manchen anderen später ankommenden cosmischen Massen viele Substanzen der Atmosphäre, besonders Sauerstoff und kohlen-saures Gas, und wurden in den Schichten der Gebirgsmassen aufgenommen.

Die Zeichnung Blatt I. zeigt nur eine sehr geringe Erhöhung ($a b = 10,63$ geograph. Meilen) der Atmosphäre, im Vergleich zur jetzigen. Die jetzige ist bis zur Dichtigkeit von $0,000\ 000\ 000\ 503$ gezeichnet, als sei dieselbe, durch die erwähnte Vergrösserung derselben, um $b a$ gehoben, und als wäre in der Höhe $a c$ dieselbe Dichtigkeit, wie wir sie jetzt an der Meeresoberfläche ($= 1$) besitzen; so dass die gezeichnete Höhe $c d = 25$ geogr. M. zu der vorerwähnten oberen Dichtigkeit gehört, d. h. bis zu der Dichtigkeit, wohin die Zeichnung reicht, wobei die höhere, dünnere Atmosphäre zusätzlich gedacht werden kann.

In nebenstehender oberen Abtheilung der Tabelle sind unsere Atmosphären-Verhältnisse in den verschiedenen Höhen, nach Gehler's phys. Wörterb. 1. B. S. 450, angegeben. Um nun die beabsichtigte Versinnlichung am leichtesten und verständlichsten bewerkstelligen zu können, nehmen wir die ganze erhöhte Atmosphäre *ba* und *cd* in einem bekannten, gesetzlichen Verdichtungs-Verhältnisse — von oben nach unten — an, wie dasselbe für unsere Atmosphäre in Gehler's phys. W. angegeben ist; und zwar auch in eben derselben durchschnittlichen Wärme, wie sie unsere jetzige Atmosphäre besitzt, um für diese Betrachtung und Berechnung dasselbe Dichtigkeits-Zunahme-Verhältniss beibehalten zu können. (— Damals war nämlich die Atmosphäre mehr erhitzt und mehr ausgedehnt, also dieselbe Masse in einer etwas höheren Atmosphäre vertheilt, als die Zeichnung darstellt. —)

Nach der vorgemerkten Voraussetzung ist der untere Theil *ba* der Atmosphäre in der unteren Abtheilung der Tabelle, in ihren gesetzlichen Dichtigkeits-Verhältnissen, für verschiedene Höhen, oder vielmehr nach verschiedenen Tiefen (von *a* nach *b*) von unserer atmosphärischen Dichtigkeits-Einheit ausgehend, berechnet und zusammengestellt. Diese Zusammenstellung giebt, für diesen gering zu nennenden Höhenzusatz, unten bei *b*, eine 16534mal grössere Dichtigkeit als unsere jetzige Atmosphäre am Meeresspiegel. Diese war also schwerer als Wasser.

Demnach mussten die Wasser — wenn deren da waren (?) — und nicht durch die grosse Hitze verdampft worden wären — eben so, wie unsere jetzigen Wolken — in einer gewissen Höhe der Atmosphäre schwimmen, und konnten die Oberfläche der Erde nicht berühren. Es gab aber, wie gesagt, höchst wahrscheinlich eine Zeit, wo die Atmosphäre noch viel höher war, als die hier angegebene, welche die Wasser nur als Dampf, oder zum Theil auch noch in ihren Bestandtheilen enthielt. So dürfte denn auch unter anderen aus diesen Betrachtungen hervorgehen, oder die Ursache zu entnehmen sein, warum sich die feuerflüssigen Massen so nahe bis unter die oberste Erdrinde anhäufen und auf einzelne Stellen emporgequetscht und unsern Augen blosgestellt werden konnten. Wenigstens dient die physikalische Darstellung der wahrscheinlichen Eigenschaften einer früheren, hohen Atmosphäre zu manchen weiteren Betrachtungen und Erklärungen, wenn ihre naturgemässen Wirkungen bei den Bildungs-Verhältnissen beachtet werden.

Ein anderes durch die Zeichnung dargestelltes Verhältniss zeigt durch einen innern punktirten Kreis die Tiefe, worin die Schmelzhitze des Eisens (zu 1300° Reaum. angenommen) noch jetzt befindlich ist, wenn man nur die geringe Wärmezunahme pro 190 Fuss rhein. 1° R. annimmt. Nach bekannten Erfahrungen¹⁾ beträgt diese Wärmezunahme

¹⁾ Bischof's Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers. Leipzig 1857.

nahme aber noch viel mehr. Hier habe ich absichtlich so wenig genommen, um mit Sicherheit sagen zu können: es liegt wenigstens in der Tiefe von 12 geogr. M. die Schmelzhitze des Eisens. Die Lavamassen bedürfen diesen Hitzgrad noch nicht, wie die später angeführte Schmelzversuche mit Basalt gezeigt haben. Man kann demnach wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die vollkommen erstarrte Erdrinde jetzt noch keine 12 Meilen dick ist.

Ferner haben die Basalt-Schmelzversuche ¹⁾ gezeigt, dass bei der Erkaltung einer grossen Masse, welche äusserlich viel früher erstarrt als inwendig, sich bedeutende Höhlungen im Innern bilden. Eine Thatsache, welche mir schon längst — als eine in technischer Beziehung oft sehr nachtheilige Eigenschaft — durch den Guss sehr dicker, eiserner Maschinentheile bekannt war. Diese zeigt eine grosse Verschiedenheit in der gleichzeitigen Zusammenziehung der innern flüssigen und äussern starren Masse bei einer weitem Erkaltung derselben. Zur Versinnlichung ist die flüssige Zusammenziehung mit der des Quecksilbers im Ther-

¹⁾ Welche der Herr Professor Bischof mit mir gemeinschaftlich hier auf der Saynerhütte, bei einem Kugelgusse von 21 Zoll Durchmesser der Basaltmasse, anstellte, und von demselben in dessen Wärmelehre des Innern unserer Erde zum Theil beschrieben sind, und weiter in Poggendorfs Annal. beschrieben werden.

mometer vergleichbar; und es wäre zu wünschen, dass man die Zusammenziehung des Quecksilbers im starren Zustande — im Vergleich zum bekannten flüssigen — kennen lernte, wenn dieses unter dem Erstarrungspunkte weiter abgekühlt und genau gemessen würde. Da nun der Basalt als eine der uns bekannten feuerflüssigen, inneren Erdkörpermassen betrachtet werden kann, so beobachtete ich gelegentlich, so gut als möglich, das Verhältniss dieser Verschiedenheit, und zwar so, dass dasselbe zu einer näherungsweise Berechnung gewisser Zusammenziehungsverhältnisse des Erdalles angewendet werden konnte.

Die zwei verschiedenen Zusammenziehungen von der Basaltkugelmasse, nämlich vom Starren und Flüssigen, liessen sich gelegentlich nicht ermitteln, nur ihr Unterschied. Dieser war zur beabsichtigten Berechnung am angemessensten. Es blieb also der Theil ihrer Zusammenziehung, welcher in der Beobachtungszeit durch fernere Abkühlung der starren Rinde entstand, und um so viel sich auch die innere flüssige Masse mehr zusammenzog, als der beobachtete Unterschied, ganz unbeachtet; wesshalb bei der folgenden Betrachtung, über die Zusammenziehung der Erde, ebenfalls nur dieser Unterschied entwickelt und gezeichnet wurde.

Nach den verschiedenen gelegentlichen Beobachtungen konnte man schliessen, dass der Basalt im Kupolofen (in welchem von früheren Eisenschmelzungen noch etwas Eisen hängen geblieben

war, und der geschmolzenen Basaltmasse sehr dünnflüssig zuletzt nachfloss) einen solchen Hitzgrad bekommen hatte, welcher — nachdem er in die Kugelform geflossen war — höchstens noch 500° C. über denjenigen Hitzgrad hinausreichte, womit er aus dem flüssigen (oder teigartigen) Zustande in den starren übergehen konnte. Nach der gänzlichen Abkühlung wurde die Basalkugel zerschlagen, der Inhalt der innern Höhlung so gut als möglich ermittelt, dieser von dem kubischen Inhalte einer Kugel von 21 Zoll Durchmesser abgezogen, und nach dem Reste wieder eine dichte Kugel berechnet. Auf diese Weise bekam ich das Verhältniss, oder den Unterschied zweier Kugeln, wovon die eine als Kugelgestalt von einer starren Basaltrinde, die andere als eine um 500° C. abgekühlte und centrisch zusammengezogene flüssige Basaltmasse zu betrachten ist; weil die beabsichtigte Anwendung auf die Zusammenziehung der innern Erdmasse ein solches Verfahren erforderte.

Denken wir uns nun, unter diesen Voraussetzungen, einen gewissen Zeitpunkt für die Erde, worin die Rindenerstarrung bis zu einer gewissen Dicke ganz geschlossen war, aber den eintretenden gewaltsamen Einbiegungen noch nicht als festes Gewölbe widerstehen konnte; erwägen wir dabei ferner, dass in einer darauf folgenden Periode bedeutende Abkühlungen von aussen, durch die darauf fallenden kälteren Massen und vielen Wasser, besonders aber durch die oft wie-

derholten Wasserverdampfungen, eine durchschnittliche (gegen früher verhältnissmässig schnellere) Abkühlung des ganzen Erdkörpers von 500° C. nach und nach erfolgen konnte; so könnte jenes bei der Basaltkugel gefundene Verhältniss zu einer bildlichen Darstellung und Versinnlichung dieser Betrachtung angewendet werden.

Der vorerwähnte, gefundene Unterschied beider Kugeldurchmesser von den gleichen flüssigen und starren Massen, war 0,01 des Durchmessers; nehmen wir also den Durchmesser der Erde zu 1719 geog. M., so war derselbe bei 500° C. grösserer Wärme $1719 + 1719 \times 0,01 = 1736$ geogr. Meilen.

Demnach ist der Unterschied der Durchmesser $1736 - 1719 = 17$, oder der der Radien $= 8\frac{1}{2}$ geog. Meilen, womit die zwei Kreise *f k e* und *g i l* in der Zeichnung Blatt I gezogen sind, indem der Kreis *g i l* zum Durchmesser von 1719 geogr. Meil. gehört. Nun denke man sich diesen gezeichneten Unterschied zwischen der starren Rinde und der inneren flüssigen Masse nach und nach eintreten; man denke sich ferner, dass die sich sperrende starre Rinde der innern Zusammenziehung (den bekannten Naturkräften gemäss) folgen soll; so wird man erkennen, dass sie an einigen Stellen zerbrechen und verschiedene Ein- und Ausbiegungen machen muss. Um dieses zu versinnlichen, ist in dem zwar kleinen Maassstabe doch eine sehr in die Augen fallende Construction gemacht worden, indem die Bogenstücke

von 10 zu 10 Grad als steife Rindentheile betrachtet wurden, welche vom äusseren Kreise genommen und auf den inneren Kreis in *g*, *i* und *l* gestellt, und in *h* und *k* mit ihren Längen gegeneinander gepasst worden sind, also auf diese Weise die nothwendigen Ein- und Ausbiegungen darstellen; wenn sich die Rindentheile selbst nicht ganz oder zum Theil zusammenquetschten, welches zum Theil auch geschehen sein mag. Es wird indess diese successive Wirkung doch bedeutende Ein- und Ausbiegungen der Erdrindentheile verursacht haben, welche ihre Beiträge zur Bildung der Meeresbecken und Erhöhungen des trockenen Landes lieferten. Denn es bleibt der Unterschied der hier construirten Höhe zwischen dem Tiefenpunkte *h* und dem Höhenpunkte *k* doch noch etwa 12 geog. M., wenn man auch nur den vierten Theil von jener Construction annimmt, und die übrigen Dreiviertel der Construction für die erwähnte Zusammenquetschung der Rindentheile annehmen will. Betrachten wir nun ferner in dieser Beziehung die vorbezeichnete geringe Dicke unserer jetzigen starren Erdrinde, welche noch keine 12 geog. Meil. betragen kann, so dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, dass mit der ferneren, wenn auch sehr geringen Abkühlung und Zusammenziehung der inneren Erdmasse, auch jetzt noch ähnliche partielle, successive Senkungen und Hebungen der Erdrinde erfolgen könnten; wie dieses einige Beobachtungen der Art zu zeigen scheinen — wenn sie nicht von andern Umständen, oder Täuschungen herrühren.

- 6) Der bei der Erdrindenbildung betheiligte Mond, als Begleiter der Erde, in Beziehung auf seine Oberflächenbildung.^{und}

Beiläufige Bemerkungen über die Ring-Bildung des Saturns.

Betrachten wir den Mond als einen schon lange vor der Erdrindenbildung bestandenen Begleiter der Erde, wozu man aus den Bemerkungen, welche Littrow S. 613 § 120 zwar in einer andern Beziehung macht, berechtigt sein dürfte; so war es unausbleiblich, dass von den vielen verschiedenen kleineren Begleitern der Erde, wovon schon im Allgemeinen die Rede war, welche eigentlich ihre Hauptanziehung von der Erde erfuhren und sie umschwärmten, auch einige wenige auf den Mond fallen mussten. Da aber der Mond verhältnissmässig viel weniger davon bekam als die Erde, und von denselben nicht so vollständig überdeckt werden konnte als die Erdoberfläche, so erfolgte daraus die von dieser sehr verschiedene Bildung der Mondrinde, welche für uns so merkwürdig erscheinende Figuren zeigt, die schon zu mancherlei Hypothesen Veranlassung gegeben haben.

Nach den besten Abbildungen der Mondoberfläche zu urtheilen, war dieselbe vor der Bildung unserer Uebergangsperiode auch noch bis zu seiner Oberfläche im feuerflüssigen Zustande. Dieses dürfte nicht unwahrscheinlich sein, indem die frühere Periode, welche die vielen feuerflüssigen

Massen lieferte, auch dem Monde seine gelegentlichen Zugaben in diesem Zustande ertheilte, welche auf demselben keine oberflächliche Abkühlungen verursachten. Wenn wir uns nun nach dieser, mir sehr natürlich scheinenden Ansicht die Bildung der Mondoberfläche versinnlichen wollen, so dürfen wir uns dieselbe in einem feuerflüssigen Zustande denken, welcher hauptsächlich durch freie Ausstrahlung der Wärme in eine verhältnissmässig langsamere Erstarrung der Oberfläche überging als unsere Erdoberfläche; weil diese mit mehr kälteren Massen und besonders mit den vielen Wassern und ihren oft wiederholten Verdampfungen viel schneller, oberflächlich abgekühlt wurde.

Unter diesen Voraussetzungen betrachten wir die Wirkungen des Massenfalles derjenigen Theile, welche von den mehr erwähnten Erdrindenmassen, aus ihren um die Erde gerichteten Bahnen vom nahe kommenden Monde angezogen und der Erde geraubt wurden. Nach der zufälligen Stellung des Mondes gegen die Bahn und dem Eintreffen einer solchen Masse in der Nähe des Mondes, konnten diese Massen von allen verschiedenen Seiten her nach demselben hingezogen werden; sie konnten also in solchen allgemein geordneten Richtungsverhältnissen, wie sie zur Erde hauptsächlich von Westen gen Osten kamen, nicht zum Monde kommen. Von den auf den Mond gefallenen Massen fielen manche grössere, besonders in der Uebergangsperiode unserer

Erde (— auch wohl schon etwas früher, von denselben Massen, welche hier die Uebergangsperiode bezeichnen —) in die weiche Mondmasse und tauchten sich in derselben unter.

Enthielten dieselben Wasserbildungen in ihren Bestandtheilen, so wurden die Wasser in der heissen Mondmasse in mächtige Wasserdämpfe verwandelt, welche mit mächtiger Kraft und in grossen Blasen wieder zur Oberfläche aufstiegen, daselbst zerplatzten und grossartige Ringgebilde auf der zähe-feuerflüssigen Mondoberfläche hervorbringen konnten. Auch der blosse Fall der so eingetauchten Massen konnte, ohne Aufsteigen der Wasserdämpfe, ähnliche Figuren in der weichen Mondoberfläche hervorbringen. Man lasse nur einen hoch geworfenen Stein in eine etwas steife aber hinreichend tiefe Schlammmasse möglichst senkrecht hinein fallen, so wird man die Bildung solcher Figuren entstehen sehen. Der Schlamm muss nur steif genug sein, dass er nicht wieder wie Wasser zusammen fliesst, sondern in der angenommenen Gestalt stehen bleibt. Nachdem die Mondoberfläche, durch vorerwähnte Wärmeausstrahlung selbst schon eine dünne erstarrte Rinde bekommen hatte, verursachten die Fallkräfte solcher Massen bedeutende Sprünge in der starren Rinde, welche sich oft sehr weit erstrecken mussten, und auch oft eben so strahlenförmig von dem eingeschlagenen Loche ausgehen mussten, als wenn man einen Stein in eine dünne Eisdecke auf dem Wasser, von einer hinreichen-

den Höhe fast senkrecht hinab fallen lässt. Auch entstanden bei den vorbemerkten Eintauchungen der Massen, und besonders beim Aufsteigen und Platzen grosser Dampfblasen mächtige Auseinandersetzungen der aus der Tiefe mit heraufgekommenen feuerflüssigen Massen, welche von den Quellpunkten ausgehende hellglänzende Verbreitungen (durch eine oberflächlich-spiegelartige Erstarrung) auf der Mondsoberfläche bezeichnen. Ferner mussten manche ausgebreitete Massenzüge, welche in einer gewissen nahen Reihenfolge zum Monde kamen, auf der schon starren Rinde sich in merkwürdigen, langgezogenen Kleksen auflagern u. dgl. m.

Endlich wird noch bemerkt, dass die bedeutende Höhe mancher später auf die erstarrte Rinde zu Bergen aufgelagerten Massen, wohl deshalb auf dem Monde verhältnissmässig viel höher sind als auf der Erde, weil sie durch die geringere Anziehung, Schwere oder Fallkraft auf dem Monde nicht so sehr gegen die Mondoberfläche angezogen und zusammengequetscht wurden, als es auf der Erde erfolgen musste.

Das hier Gesagte dürfte als allgemeine Andeutung der Bildungsverhältnisse auf der Mondoberfläche genügen, worüber sich jedoch noch viel speziellere Entwicklungen und ausführlichere Darstellungen der Oberflächefiguren geben lassen.

Beiläufig werden hier auch noch einige Worte über die Bildung der Saturnringe nicht ganz am unrechten Orte sein, weil sie bei den hier noth-

wendig zu erörternden Begriffen über die Vereinigungen der cosmischen Massen zu den Weltkörperbildungen im Allgemeinen förderlich sein könnten.

Berücksichtigen wir die mächtige Masse Saturns, womit er den grossen Massenvorrath, welcher denselben zu einer Zeit umschwärmte, mit bedeutender Gewalt an sich zog; so erkennen wir zuerst, dass er durch den Fall der Masse auf denselben eine sehr bedeutende eigene Rotationsgeschwindigkeit erhalten musste.

Bedenken wir ferner, dass bei dem grossen Vorrath von den ihn umschwärmenden cosmischen Massen ein Moment eintreten konnte, worin dieselben in einer Ebene (des Aequators) als grosse Massenzüge aus vielen Tangentenrichtungen der jetzigen Ringe zusammentrafen, und sich in der Nähe Saturns in ihren Bahnen zusammen vereinigten; so mussten — nach den mechanischen Gesetzen — diese Schwungring-Gebilde daraus entstehen, welche die ihnen zu eigen gewordenen Rotationen bekommen mussten, wodurch ihre Ringgestalten gebildet und erhalten wurden. Wenn die Massen auch alle, wie wahrscheinlich, in sehr lang gezogenen elliptischen Bahnen in den Kreisen der Ringe ankamen, so wurde ihnen, in dem Momente der Vereinigung ihrer Massen, eine abermalige Entfernung derselben, nach den frühern elliptischen Bahnenrichtungen, wegen der gemeinschaftlich gewordenen gegenseitigen mechanischen Wirkung, unmöglich gemacht.

• Schröter schätzt die Höhe einiger Berge bis
 • zu der enormen Grösse von 200 Meilen über
 • die Ebene des Ringes. So gewaltige Berge
 • könnten schon als zusammenhängende Satelliten
 • des Saturns angesehen werden, die durch ihre
 • Vereinigung jenen Ring gebildet haben.»¹⁾

B. Folgerungen aus dem Vor- stehenden, und etwas speziellere Ent- wicklungen.

7) Die Ursachen der allgemeinen loxodro-
 men Streichungsrichtungen mancher um
 ganze Erdgürtel vertheilter Gebirgsmas-
 sen, ihre verschiedenartigen Ineinander-
 lagerungen, mit und ohne Versteinerun-
 gen, Süsswasser und Meeres-Gebilde,
 wie sie von Herrn A. von Humboldt
 näher bezeichnet sind. — Siehe nach-
 folgende Anmerkung.

Um mich über diesen Gegenstand vollständig
 auszusprechen, wäre es nothwendig, dass ich mir
 bedeutende Auszüge aus des Herrn A. von
 Humboldt's Werke (Geognostischer Versuch
 über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden

¹⁾ Littrow. S. 347 § 112.

Erdhälften. Deutsch bearb. von K. C. Ritter von Leonhard. Strassburg 1825) erlaubte, und dass ich die vielen scharfsinnig dargestellten Thatsachen mit meinen Ansichten in Vergleichung zu stellen suchte. Es würde jedoch ein solches Verfahren dieser Abhandlung eine zu grosse Ausdehnung geben, weshalb ich die Vergleichung der reinen Thatsachen (mit Abstraction von den bisherigen geologischen Ansichten) Jedem selbst überlassen muss. Nur die Hinweisung auf viele einzelne Stellen würde schon zu sehr verwickelten Weitläufigkeiten führen.

Betrachten wir die Reihenfolge der Gebirgsgebilde, welche nach verschiedenen Ansichten verschiedenartig classificirt wurden, ganz unabhängig von diesen Classificationen, in ihren natürlichen Lagerungs-Verhältnissen; ¹⁾ und zwar durch eine successive Anlagerung der Massen von Aussen, wobei berücksichtigt wird, dass viele dieser Gebirgsmassen, vermöge ihres feuer-wasserflüssigen Zustandes, mehr oder weniger plastisch zur Erde kamen; indem sie ihre gemeinschaftliche Hauptrichtung aus der Umgebung der Erdbahn für ihre Umläufe um die Erde von Westen gen Osten entnahmen, wobei sich jedoch manche südliche und nördliche Abweichungen

¹⁾ Wie z. B. Herr von Humboldt eine Methode zur Versinnlichung derselben in seinem geognostischen Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften (deutsch bearb. v. K. C. von Leonhard) S. 568 angiebt.

einstellten; so mussten sich nothwendig aus den im Weltraume vorangegangenen chemischen Bildungsperioden und successiven Näherungen zur Erde, verschiedene Sturzperioden ergeben, aus welchen die Aufeinanderlagerungs - Verhältnisse erfolgten.

Berücksichtigen wir für gewisse kurze Anlagerungsperioden die schiefe Stellung der Erdaxe gegen die Erdbahn, und dass aus der Umgebung der Erdbahn die Massen zur Erde näher herangezogen, als Begleiter in veränderlichen Bahnen mitgenommen, und endlich bis auf ihre Oberfläche angelagert wurden; so ergiebt sich für gewisse Hauptmassenzüge eine allgemeine Sturzrichtung nach der Ebene der Erdbahn; wenn diese auch nicht als eine absolute Ebene gedacht werden darf; indem die Umgebung der Erdbahn, worin viele verschiedene Massen früher schwebten und nach und nach chemische Verdichtungen eingingen, als ein gegen den Erddurchmesser sehr ausgedehnter Ringraum zu betrachten ist. Aus dieser allgemeinen Sturzrichtung musste nothwendig ein gewisses naturgesetzliches¹⁾, um ganze Erdgürtel vertheiltes Lagerungsverhältniss hervorgehen; besonders aber eine gesetzliche Streichungsrichtung dadurch bemerklich werden. Wir werden später, sub 8 und Zeichnung Blatt II., bei der Entwi-

¹⁾ S. 59. der vorerwähnten deutschen Uebersetzung von A. von Humboldt's Lagerung der Gebirgsarten etc.

ekelung der Schichtenstellungen sehen, dass die Fallrichtungen (Neigungen) der Schichten, in ein und derselben, noch so kurzen Sturz- oder (Anlagerungs-) Periode, sehr verschieden sein konnten. Dass aber die einer kurzen Periode angehörigen Massen, welche aus einer gewissen Weltgegend, in einer unbestimmten Reihenfolge, nach einander, mit verschiedenen Sturzeschwindigkeiten zur Erde kamen, nothwendig einer gemeinschaftlichen Hauptebene (oder vielmehr, aus einem grossen Raume entstehend in mehreren fast parallelen Ebenen, welche sich gegen den Erdmittelpunkt zusammengezogen) folgen mussten, und dadurch in ihren Haupt-Streichungsrichtungen um ganze Erdgürtel gleich wurden. NB. Kleine Abweichungen von der Haupt-Streichungsrichtung sind durch kleine Nebenumstände verursacht, und kommen bei dieser allgemeinen Betrachtung im grossen Ganzen nicht zur Sprache. Bedenkt man ferner, dass manche grosse Massenzüge einen Zeitraum von 24 Stunden¹⁾ (auch mehr oder weniger) dauern konnten, welche in einer getheilten Verbreitung über die ganze Erde auf dieselbe fielen; so dürfte daraus die Ursache der loxodromen Streichungs-Richtung gewisser gleichartiger Gebirgsmassen erklärlich werden. Eben so natürlich erscheinen hierbei auch die verschiedenen ungleichartigen Ineinan-

¹⁾ Hat doch das Fallen mancher beobachteten Sternschnuppen oft schon mehrere Stunden gedauert.

derlagerungen, von gleichzeitig aus verschiedenen Himmelsgegenden ankommenden Massen von verschiedenartiger chemischer Zusammensetzung; das Ineinandergreifen verschiedener Lager mit ihren kleiner zertheilten Grenzmassen, und ihre verschiedenartigen Uebergänge; wie auch die verschiedenartige Schichtenstellung mancher benachbarten Massen; die vielen sphäroidischen Bildungen u. s. w. Desgleichen nicht weniger die Gebilde in den jüngeren Formationen: die oft zu sehr dunkeln und unnatürlichen Hypothesen verleiteten Wechsel der Süßwasser- und Meeresgebilde, Steinsalzeinlagerungen u. dgl. m.

Man wird mir gegen diese Bemerkungen einen sehr erheblich scheinenden Einwand machen wollen; nämlich den: dass die versteinerten organischen Ueberreste dagegen sprechen. Dieses ist aber nicht der Fall. Wenn nur alle Naturverhältnisse möglichst vollständig berücksichtigt werden, so ergibt sich daraus, dass diese Versteinerungen meine Ansichten vollkommen unterstützen.

Bedenken wir den höchstwahrscheinlichen Oberflächen-Zustand des Erdballs in der Auflagerungs-Periode jener Massen, welche die ersten organischen Reste versteinert in sich enthalten, und die gleichzeitige grosse Glühhitze der Oberfläche und der Atmosphäre; so wird man für jene Periode die Unmöglichkeit eines organischen Lebens auf der Erdoberfläche anerkennen. Nicht allein in der Uebergangsperiode, sondern auch in

den viel jüngeren Bildungsperioden war noch eine so grosse Hitze auf der Erdoberfläche und in der Atmosphäre verbreitet, dass unter der dichten für das Sonnenlicht sowohl, als auch für die nächtliche Ausstrahlung der Wärme undurchdringlichen Atmosphäre an keine Entwicklung organischer Thätigkeit zu denken ist; wenn man sich jene natürlichen Verhältnisse vollständig genug versinnlicht. Dagegen war auf den viel kleineren, im Weltraume noch vertheilten Massen, welche sich später in unserer Erdrinde zusammen lagerten, viel früher als hier, in ihrem Teige sowohl, als auf ihrer Oberfläche, eine organische Entwicklung möglich. Ihre Massen mussten nur dazu die nöthigen Elemente enthalten, und einen angemessenen Wärmegrad besitzen, welcher entweder gleich chemisch erzeugt, oder durch Abkühlung erreicht war. Für manche höhere organische Bildungen konnte sich auf ihnen auch viel früher, als auf der Erde, eine angemessene klare Atmosphäre ausbilden, durch welche das belebende Sonnenlicht gelangen und in den jugendlichen Massen die weiteren naturgesetzlichen Entwicklungen hervorrufen konnte. — Wenn das Innere der Masse auch im kleinen Balle noch plastisch war; denn die Erde ist ja jezt im Innern noch feuerflüssig; also durften jene Massen bei ihrer oberflächlichen organischen Entwicklung im Innern auch noch feuer-wasserflüssig oder teigartig sein.

Die mannigfaltige Combination der Substanzen in den verschiedenen cosmischen Bildungen, welche sich nach ihren Perioden und zusammengetroffenen Verhältnissen erzeugten, gaben mancherlei Gelegenheiten zu den unzählig verschiedenen organischen Gebilden. Sie konnten also in, oder auf den kleinsten Massen im Weltraume entstehen, wenn die erforderlichen Bestandtheile und Verhältnisse vorhanden waren. Manche wurden aber bald oder augenblicklich nach ihrer Entstehung von andern Massen eingeschlossen, welche mit ihren chemischen Prozessen noch nicht fertig, oder noch im feuer-wasserflüssigen Zustande waren, oder etwa einen noch zu heissen Teig hatten, worin sie sich abdrückten und mit den sie einschliessenden Massen versteinerten. So entstanden denn schon viele Zusammenlagerungen im Weltraume, von manchen Massen, ohne organische Gebilde, mit denjenigen, worin, oder auf welchen solche Bildungen entstanden waren. In den Gesteinsschichten der Steinkohlengebilde, wie auch im Marmor, finden sich oft höchst lehrreiche Studien der Art; welche hier näher zu berühren mich jetzt zu weit führen würden. Viele andere derartige Zusammenlagerungen erfolgten aber erst in der Erdatmosphäre durch ihren Widerstand, indem die vordersten Theile aufgehoben und die nachfolgenden gegen jene gedrängt und breit gequetscht wurden. Dabei konnten auch manche neue atmosphärische Bildungen zwischen ein-, oder äusserlich angelagert werden,

und manche Verschiebungen, Biegungen, Zusammenfaltungen und Verquetschungen erfolgen. Es konnten dabei auch manche Explosionen entstehen, welche die zusammen gelagerten Massen auseinander sprengten und zertrümmerten u. dgl. m.

Eine letzte Hauptquetschung und mancherlei Verschiebungen erhielten sie aber noch bei der Auflagerung auf die Erdoberfläche selbst.

Wie sich nun, unter solchen Verhältnissen, die verschiedenartigen Gebirgsmassen und Formationen in verschiedenen Ur-Bildungsperioden erzeugten, und sich auf mannigfaltige Weise auf- oder ineinander lagerten; und wie ferner die Wechsellagerungen, der im Weltraume von einander unabhängig erzeugten Süßwasser- und Meeresgebilde u. s. w. entstehen und über einander gruppiert werden konnten; und wie z. B. die Steinsalzbildung mit sämmtlichen zugehörigen Gebirgsmassen, als cosmisch-chemische Bildungen, sich zwischen andere, unabhängige Bildungen einlagerten, u. dgl. m., dürfte aus diesen Betrachtungen hervorgehen. Eben so erklären sich auch die merkwürdigen Lagerungs-Verhältnisse der Schweizer-Alpen, wovon einige aus Studers Geologie im Vorhergehenden angeführt sind. Die Schweizer Kalkalpen dürften, nach meinen an Ort und Stelle angestellten Betrachtungen, als ein, in der Uebergangsperiode fast gleichzeitig erfolgter Massensturz angesehen werden, welcher aus mehren Richtungen daselbst zusammentraf

und grösstentheils in der Erdatmosphäre schon in mehrere Gruppen sehr zusammengedrängt war.

Es bedarf kaum der Andeutung, wie nach der hier entwickelten Ansicht es auch erklärlich ist: dass die eine Formation charakterisirenden organischen Gebilde auf den entferntesten Punkten der Erde übereinstimmend gefunden werden müssen, weil diese Ablagerungen während der Erd-Umdrehung in irgend einer kurzen Periode Statt fanden, und oft als zusammengehörige Massenbildungen zu betrachten sind — jedoch nicht immer. Es konnten gewisse gleichartige organische Gebilde auch zu verschiedenen Zeiten und an mehreren Orten wiederholt erzeugt und mit den Gebirgsmassen angelagert werden.

8) Beschreibung der Zeichnung zur Erklärung der Sturzrichtungen der cosmischen Massen, Blatt II.; weitere Entwicklung mancher Verhältnisse, aus welchen die Ursachen der verschiedenen Schichtenstellungen (oder des Fallens und Streichens), der grossartigen Erhebungen, vieler Mulden-, Sattel- und Faltenbildungen, Verrückungen und Verquetschungen u. dgl. m. hervorgehen.

Zur Versinnlichung verschiedener Sturzrichtungen gegen den Horizont bezeichne auf Blatt II. der ganze Kreis unsere Erde, der grös-

sere punktirte Kreis eine sehr hohe Atmosphäre derselben und die punktirten Linien *a* 1, *b* 2, *c* 3 u. s. w. bis *p* 15 verschiedene elliptische Bahnen, welche hier, der einfachern Uebersicht wegen, alle mit einer gemeinschaftlichen Mittellinie (= grossen Axe) ineinander gelegt sind, die man sich nach allen möglichen Richtungen in der Ebene der Erdbahn denken kann, jedoch auch noch mit vielen südlichen und nördlichen Abweichungen von der Ekliptik gegen die Erde. Die grossen Axen sind für die Ellipsen *a*, *b*, *c* bis *p*, so gross angenommen, dass dieselben etwas über die Mondentfernung hinausreichen, also etwas mehr Länge als den 30fachen Durchmesser der Erde besitzen. Diese Annahme hat keine wesentliche Bedeutung, denn die Massen-Bahnen konnten zuletzt, vor dem Aufsturze der Massen, längere und auch viel kürzere, grösste Axen besitzen. Sie hat nur den Zweck, dass die Massen in diesen Bahnen, als Beispiele, beinahe mit gleichen Geschwindigkeiten zur Erde ankamen, welche ich zur Versinnlichung — ohne weitläufige Rechnungen anzustellen — durch diejenige Geschwindigkeit andeuten kann, welche Littrow S. 365 mit 41000 pariser Fuss pro Sekunde bezeichnet. Es ist nämlich dieses eine solche Geschwindigkeit, womit eine Kanonenkugel von hier abgeschossen werden müsste, um zum Monde zu kommen. Diese Geschwindigkeit würde durch die Massen in jenen Bahnen, ohne Widerstand im Raume, in der Erdnähe auf jeden Fall übertroffen werden. Es hat-

ten die Massen in diesen Bahnen selbst bei vielen Durchkreuzungen mancher Dunstmassen-Hindernisse sehr wahrscheinlich doch noch eine etwas grössere Geschwindigkeit in der Erdnähe, als diese dafür angenommene von 41000 pariser Fuss. Sie wird hier nur als Beispiel zur Veranschaulichung gebraucht.

Denken wir uns zuerst, dass die Erde noch einen grossen Dunstkreis, etwa bis r hatte, und dass verschiedene Massen auch durch entferntere gegenseitige Störungen u. s. w. nach und nach in solche zusammengezogene Bahnen gekommen waren, wie durch a 1, b 2, c 3, d 4 und e 5 bezeichnet sind, welche ihrer Richtung nach die Erdoberfläche noch nicht berührten, so wurde z. B. die Masse in einer Bahn wie a 1, beim Durchgange durch den obersten sehr dünnen Atmosphärentheil, zwar gestört, aber so wenig, dass es in dieser Zeichnung bis 1 noch wohl nicht anzudeuten ist, und erst in einer viel grössern Verlängerung bemerklich werden würde. Eine Masse in der Bahn b 2 wird schon mehr gestört, vielleicht hier bis 2 auch noch nicht sehr bemerkbar, aber die der Erde näher kommenden Massen, welche durch eine viel dichtere Atmosphäre gehen mussten, erfuhren eine viel bedeutendere Störung in derselben, wodurch sie aus ihren Bahnen c 3, d 4 und e 5, etwa in den Bahnen c C, d D und e E näher zur Erde gezogen und in engere Bahnen gebracht wurden; so dass die e E schon auf der Erdoberfläche enden musste. Desgleichen

wurden auch solche Massen, welche mit ihren Bahnen sehr nahe an der Erde tangirten, wie z. B. *F* 6, nicht an der Mittellinie *q r* auf der Erdoberfläche angelagert, sondern, durch die störende Wirkung der Atmosphäre in einer gekrümmteren Linie, etwa bei *F* zur Erde gelenkt.

Viele andere Massen konnten schon durch die entfernteren gegenseitigen Störungen in solche Bahnen kommen, wie z. B. *g* 7, *h* 8, *i* 9 u. s. w. bis *p* 15 bezeichnen, so dass sie alle etwa bei *G*, *H*, *I* u. s. w. bis *P* auf der Erdoberfläche ihre Bahn endeten, und wegen der hinderlichen Atmosphäre, in derselben auch noch etwas gekrümmter wurden, und an der Erde haften bleiben mussten. Es mussten aber auch viele andere Massen, welche schon die vorerwähnte Störung in der Erdatmosphäre erlitten hatten, endlich in ähnlichen Sturzrichtungen, oder Sturzwinkeln gegen den Horizont, zur Erde kommen — wenn sie der Mond nicht gelegentlich raubte. Manche Massen trafen und vereinigten sich auch, und nahmen eine gemeinschaftliche Richtung an, welche sie aber endlich auch zur Erde führte.

Die für sämtliche Massen in den Bahnen *a*, *b*, *c*, u. s. w. bis *p*, angenommene Geschwindigkeit in der Erdnähe war also z. B. mehr als 41000 par. Fuss pro Secunde. Denken wir uns nun auch eine durch verschiedene Störungen sehr zusammengezogene Bahn, welche sich zuletzt nur so weit von der Erde entfernte, dass die Masse in der Erdnähe nur noch $\frac{1}{30}$ von jener

Geschwindigkeit erreichen konnte; so ist diese sehr nahe der mit der Axenumdrehung erfolgenden Erdoberflächen-Geschwindigkeit unter dem Aequator gleich. Setzen wir diese beiden Geschwindigkeiten gleich, so ergibt sich z. B. folgende Erscheinung für einen Zuschauer auf der Erdoberfläche.

Es sei z. B. s S das letzte Bahnstück, worin die mittlere Geschwindigkeit der Masse von t bis S der genannten Erdoberflächen-Geschwindigkeit gleich ist, worin eine Masse von Westen gen Osten die Erde umkreisend zu derselben gelangt. Erblickt sie ein in T stehender Zuschauer, während der Bewegung im Punkte t , welcher sich gerade so hoch über dem Punkte S befindet, wie der Bogen $S T$ lang ist, so wird ihm die Bewegung der Masse nicht in der Linie $t S$, sondern etwa in der Linie $t T$ erscheinen, und die Masse wird auch nicht auf den Punkt S , sondern auf den Punkt T der Erdoberfläche stürzen; weil der Punkt T der Erdoberfläche in derselben Zeit nach S kommen wird, in welcher die Masse t einen gleich grossen Weg von t nach S zurücklegt.¹⁾ Dieses Verhältniss giebt also eine auffallend schein-

¹⁾ Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir zugleich auf die scheinbare Bewegung der Sternschnuppen aufmerksam zu machen, welche man schon aus allen Richtungen hat kommen sehen, und doch, zum Theil mit südlichen oder nördlichen Abweichungen, aus dem Welt- raume meist von Westen kommen konnten.

bare Bewegung von Osten gen Westen, und doch kommt eigentlich die Massenbewegung aus dem Weltraume, gegen den Mittelpunkt der Erde, umgekehrt: von Westen nach Osten. Diese Verhältnisse erklären einen grossen Theil der umgekehrten Neigung der Schichtenstellung in den Gebirgsmassen, weil solche Massen in dieser scheinbaren Richtung, nämlich etwa nach der Richtung $u S$, ihren Anstoss gegen die Erdoberfläche ausübten, welcher aus der doppelten Bewegung, aus der des Massensturzes und aus der Erdoberflächen-Bewegung zusammengesetzt ist.

Es sind jedoch bei der Beurtheilung der geneigten Schichtenstellung (des Fallwinkels derselben) noch mehrere andere Verhältnisse zu berücksichtigen, wie aus einigen nachfolgenden Andeutungen hervorgeht. Diese doppelten Bewegungen sind also bei allen Massen zu beachten. So ist z. B. für eine Masse in der Bahn $e E$, welche in ihrer Bahn beinahe mit der Erde tangirte — und ihre Massentheile in fast senkrecht auf der Erdoberfläche stehende Schichtenstellung zusammenquetschte — nicht mit ihrer ganzen Sturzkraft wirksam gewesen. Ihr Anstoss wirkte nur mit dem Unterschiede beider Geschwindigkeiten. Wenn z. B. die Massengeschwindigkeit = 41000 par. Fuss und die der Erdoberfläche an der Stelle etwa 1451 Fuss war, so wurde die Stossgeschwindigkeit = $41000 - 1451 = 39569$ par. Fuss. Es ist jedoch zu bemerken, dass von dieser Geschwindigkeit noch ein grosser Theil

durch den Widerstand der Atmosphäre absorbirt wurde. Auch ist noch zu erinnern, dass bei dieser sinnlichen Darstellung der Bewegungen (wegen Vermeidung der complicirten Vorstellungen und Entwicklungen) die Correctionen weggelassen sind, welche bei den geschehenen Voraussetzungen, die geneigte Erdaxenstellung erfordert. Dieses ist aber zur beabsichtigten Versinnlichung nicht nothwendig; wie überhaupt diese ganze bildliche Darstellung nur zur Versinnlichung des Gesagten dient, und als keine richtig berechnete geometrische Construction zu betrachten ist.

Wir wollen jetzt noch ein ganz übersehbares Beispiel annehmen: dass nämlich eine Masse sich, beim letzten Umlaufe um die Erde, nur bis zu einer solchen Weite von derselben entfernen konnte, die etwa dem Durchmesser der Erde gleich war; also bis *U*. Zu diesem Beispiele wollen wir annehmen, dass die Masse, welche sich in der Bahn *e* $\bar{5}$ der Erde näherte, nicht so viel durch den Widerstand der Atmosphäre gestört wurde, als bei dem früheren Beispiele für den Aufsturz bei *E* angenommen war; dass also die Masse nicht sehr fern von der Erde mit ihrer Geschwindigkeit den Widerstand der Atmosphäre nebst Erdanziehung noch überwinden konnte, etwa bei *V* den nächsten Punkt zur Erde erreicht hatte, und sich von da wieder von derselben entfernte. Denken wir uns nun vom Punkte *V* an bis *W* die Atmosphäre zuerst ganz weg und nehmen die Massengeschwindigkeit so gross

an, dass sich die Masse dadurch noch bis U entfernen konnte; so könnte man die Bahn VWU dafür so elliptisch bezeichnen, dass der eine Brennpunkt der Ellipse genau im Mittelpunkte Y der Erde läge. Da aber die hohe Atmosphäre daselbst nicht weg gedacht werden darf, sondern dieselbe bis aus derselben der Massenbewegung einen bedeutenden Widerstand entgegen setzte, so musste die Geschwindigkeit der Masse bei V grösser sein, um diesen Widerstand der Atmosphäre auch noch ferner überwinden und doch noch bis zum angenommenen Punkte U gelangen zu können. Deshalb müssen wir, um diese Bahn annähernd zu versinnlichen, eine elliptische Bahn X beschreiben, wozu der Brennpunkt aus dem Erdmittelpunkte, nämlich von Y etwa nach Z verlegt wird.¹⁾ Eine ähnliche Verlegung des Brennpunktes, für eine solche mögliche Bahn, könnte auch noch etwas weiter nach V hin angenommen werden. Dieses ist jedoch von der Massengeschwindigkeit, vom Widerstande der Atmosphäre, von der Krümmung der Erdoberfläche und von der Krümmung der Bahn bei V abhängig, und durch genaue Rechnungen zu ermitteln.²⁾

¹⁾ Dass jene gezeichnete Ellipse von V bis X eine von dem veränderlichen Widerstande der Atmosphäre abhängige eigenthümliche Curve bildet, und für eine genaue Bestimmung des Curven-Theiles VX besonders berechnet und construiert werden muss, ist ein Umstand, der beiläufig bemerkt wird.

²⁾ Es sind auch noch eine Menge andere Curven, zur Darstellung mancher Beispiele, genau zu berechnen,

Nehmen wir ferner an, dass der Massenbewegung ausser der Atmosphäre — bei dieser letzten Umkreisung — zufällig keine andere mit ihr kreuzende Dunstmassen als Hindernisse störend in den Weg traten, so musste sich die Masse von

in welchen sich die Massen mit ähnlichen, bei V noch behaltenen, anderen Geschwindigkeiten fortbewegen. Diese sind etwa so zu betrachten, als wenn die Massen, z. B. wie eine abgeschossene Kanonenkugel, in verschiedenen Entfernungen (oder Höhen) von der Erde, aber bei V horizontal in solche Geschwindigkeiten versetzt worden wären, dass sie sich von der Erde noch etwas entfernen könnten und durch die höheren und höheren Atmosphären-Schichten endlich so aufgehalten würden, dass nach verschiedenen Annahmen jede Richtungslinie in ihrer fortgesetzten Krümmung wieder umkehrte und sich zur Erde neigte — z. B. etwa wie die Curve 20 bis 24. Dabei sind zu berücksichtigen: verschiedene Geschwindigkeiten bei V , verschieden hohe Atmosphären und ihre nach oben abnehmende Dichtigkeiten, verschiedene Dichtigkeiten der bewegten Massen u. dgl. m. Auch solche Curven, welche sich über die Atmosphäre erheben u. s. w. Viele dergleichen Berechnungen geben schöne versinnlichende Beispiele, und es würde sehr erfreulich sein, wenn mehrere Freunde dieser Betrachtungen eine Sammlung von dergleichen Curven, nach bestimmt angenommenen Verhältnissen berechnen, und die Hülfsmittel zu diesen Betrachtungen dadurch bereichern wollten. — Wie überhaupt streng wissenschaftliche Prüfungen, Berichtigungen und Erweiterungen dieser und jeder andern Art der angedeuteten Verhältnisse der Sache nur förderlich sein können, und mir sehr erfreulich sein würden.

X nach U und weiter bis zur andern Seite der Erde, in einer regelmässigen elliptischen Bahn, nach dem Gesetze der Himmelsmechanik fortbewegen, jedoch nur bis zum Eintritt in die Atmosphäre; hier wurde sie wieder, durch den störenden Widerstand der bis zur Erde dichter werdenden Atmosphäre von ihrer elliptischen Bahn zur Abweichung gezwungen, und etwa in v zum Aufsturze gelenkt. Setzen wir nun unsere Reflexionen in Beziehung auf das Anlagerungs- oder Schichtungsverhältniss weiter fort, welche aus diesen Betrachtungen etwas näher hervor gehen können; so sehen wir bei diesem Beispiele eine schon viel geringere letzte Geschwindigkeit, womit die Masse in v zur Erde kommt. Sie kann etwa zu $\frac{1}{4}$ der Erdoberflächen-Geschwindigkeit unter dem Aequator angenommen werden. Nehmen wir die letztere mittlere Geschwindigkeit von x bis v , der Einfachheit wegen, gleich $\frac{1}{4} \cdot 1451,5 = 357,825$ paris. Fuss; so können wir uns wieder in einem Punkte w einen Zuschauer denken, welcher in einer Bogenlänge $v w = 4 v x$ von v entfernt gedacht wird. Der Bogen $w v$ beträgt in dieser Zeichnung nahe 33 Grad, weshalb der Zuschauer etwa 2, 4 Stunden gebraucht, bis er mit der Erdbewegung von w nach v gekommen ist. In derselben Zeit fällt also auch die Masse von x nach v auf denselben Punkt. Versetzt man also zuerst den Zuschauer in den Punkt w , so konnte derselbe die Masse x noch nicht am Horizonte sehen, erst etwa nach $\frac{3}{4}$ Stunden oder noch

später konnte er den Punkt x (welcher auch im Verlauf dieser Zeit tiefer gekommen war) am Horizonte erblicken. Leuchtete die Masse, wie ein helles Feuer-Meteor, so erschien ihm dieses, im Verlaufe der ferneren Zeit, vom Horizonte nach und nach aufsteigend bis unter einen Winkel von etwa 15 Grad gegen den Horizont, unter welchem es vor seine Füße bei v niederstürzte. Diese letzte scheinbare Sturzrichtung ist ohngefähr durch die Linie $y v$ angegeben; und es erfolgte der eigentliche Anstoss gegen die Erde auch in dieser Richtung, weil die Anstossgeschwindigkeit zusammengesetzt ist aus der Bewegung der kommenden Masse und der der Erdoberfläche. Bei diesem Beispiele sehen wir die Anstossrichtung unter einem noch spitzeren umgekehrten Neigungswinkel, als bei dem früheren Beispiele für den Punkt S .

Zur fernern Versinnlichung der Verhältnisse, welche aus den vorstehenden Betrachtungen hervorgehen, sind bei den Punkten E , S und v mit den zugehörigen Anstossrichtungen $d E$, $u S$ und $y v$ rechtwinklig durchschneidende Linien gezogen.

Diese bezeichnen die Ebenen, nach welchen die Theile der Massenzüge durch den Anstoss breitgequetscht wurden. Indem aber die Massen, beim Durchgange durch die dichte Atmosphäre, oder auch schon früher durch gegenseitige Anziehung, wie auch durch den in ihrer Bahn gefundenen Widerstand, sich oft schon anders zusammengequetscht und ausgebreitet hatten — näm-

lich sehr oft nach einer solchen Ebene, welche ihre Bahnrichtung rechtwinklig schneidet; — so konnten die Anstöss-Quetschungen mit jener irgend einen Winkel bilden. Diese beiden Richtungen waren sich z. B. bei *E* und *F* beinahe einander gleich, fielen also zusammen und bildeten daselbst nach der ausgezogenen Linie die sehr aufgerichtete Schichtenstellung, als eine ursprüngliche, regelmässige Zusammenlagerung. In *S* waren diese beiden Richtungen sehr verschieden. Ihr Unterschied ist im Winkel $t S u$ gegeben; in v ist dieser Unterschied noch grösser und durch den Winkel $x v y$ bezeichnet. Dergleichen Unterschiede liegen in den gezeichneten Punkten *E*, *F*, *G* u. s. w. bis *S* und weiter, wie auch zwischen denselben unzählig verschiedene, welche nicht allein nach dem Richtungswinkel der Sturzlinie (oder Massenbahn) gegen den Horizont, sondern auch nach der Fallgeschwindigkeit (wie die zwei Beispiele bei *S* und v gezeigt haben) veränderlich sind. War z. B. (im etwas vergrösserten Maasstabe, um es sichtbar darzustellen) ein zusammengelagerter Schichtenstapel 16 in der Bahnrichtung noch etwas ausgedehnt, und in seiner Masse schmal, so entstand durch den ersten Aufstoss des unteren Endes und durch die unter ihm fortgehende Erdbewegung — und auch schon durch die eben so bewegte Atmosphäre — ein Umkippen der Schichten, etwa so, wie 17 zeigt. Wenn ein ähnlicher Fall bei dem Beispiele v Statt fand, so wurde ein solcher umgekippter Stapel auch noch weit

über die Erdoberfläche verschleppt. War der Massenzug noch nicht zusammenhängend, z. B. in einer Ausdehnung von v bis x einzeln vertheilt, so wurden die Theile, nach Verhältniss ihrer Entfernung, von v bis w über die Erdoberfläche vereinzelt aufgelagert. Waren die einzelnen Massenschichten, durch gegenseitige Anziehung, durch die angetroffenen Widerstände im Weltraume, und zuletzt in der Atmosphäre der Erde, schon sehr breit gequetscht, wie z. B. 18, so konnten sie sich auch wie 19 auflagern und nur im Innern ihrer Structur, durch die Richtung der Erdbewegung, seitwärts verdrückt und verschoben werden; so dass das Gefüge, was bei 18 im Innern oft noch rechtwinklig war, dadurch stumpf- und spitzwinklig verdrückt wurde; dass also die Theile im Durchschnitte die Gestalt verschobener Vierecke annehmen mussten. Desgleichen konnten dadurch auch an mehreren innern schlüpfgerigen Gefügen Verrückungen entstehen.

Wir sehen also aus den Betrachtungen, dass man nicht immer aus der Schichtenstellung allein auf die Sturzrichtung schliessen kann. Man hat mehrere Merkmale in der Structur der Gebirgsmasse, ihre Verdrückung und Verschiebung der Unterlage u. dgl. m. zu berücksichtigen, um nur auf die Anstossrichtung (z. B. $u S$, oder $y v$) mit einiger Sicherheit schliessen zu können; damit hat man aber die Bahnrichtung der angekommenen Massen gegen den Horizont noch nicht. Nur bei solchen Massen, welche mit viel grösseren

Geschwindigkeiten, als die der Erdoberfläche, ankamen und besonders so wie z. B. bei *E* und *F*, kann man unmittelbar aus der Zusammenquetschung der Massen, die Bahnrichtung schätzen. So würde z. B. bei *F* die Zusammenquetschung durch den Anstoss mit einer wahrscheinlichen früher zusammengelagerten Schichtung — wenn diese mit der Bahn rechtwinklig war — nahe zusammen fallen, etwa wie die Zeichnung bei *F* zeigt. Nennen wir ein solches Fallen rechtsinnig (den hier entwickelten Naturverhältnissen gemäss), so haben wir verschiedene Ursachen gesehen, welche ein widersinniges Fallen der Schichten verursachen konnten. Zwischen diesen liegen die Verhältnisse, unter welchen sich auch ganz horizontale Schichten bilden konnten.

Es dürften, für die hier beabsichtigten kurzen Skizzen, die Betrachtungen über die Sturzrichtungen und den Anstoss der Massen fast etwas zu weit verfolgt worden sein, wenn sie nicht besonders zur Versinnlichung mancher früher angestellten und noch nachfolgenden Betrachtungen sehr dienlich wären.

Denken wir uns nun dergleichen Massenzüge in grossartiger Zusammengruppirung auf die feuerflüssige Oberfläche des Erdballes, mit grossen Geschwindigkeiten niederstürzen, wovon manche bald rechtsinnig, bald widersinnig, nach Verhältniss ihrer vorhin entwickelten Geschwindigkeiten und entgegengesetzt wirkenden Anstossrichtungen, einen Theil der feuerflüssigen Unterlage zwischen

sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen zusammendrängten; oder auch nur einen einseitigen grossen Massensturz; so werden dadurch die grossartigsten Emporquetschungen der Unterlagen (z. B. des Granits¹⁾) sehr verständlich; und auch die der Unterlage sich anschmiegenden grossartigen Schichtenbiegungen der aufgelagerten Massen, welche durch ihren Aufsturz die Emporquetschung der Unterlage verursachten. Eben so werden auch die grossartigen, wie viele kleine Muldenbildungen, durch den Sturz der Massen selbst, welche die Mulden ausfüllen und mit bilden, erklärlich. Desgleichen manche Faltenbiegungen und Verückungen in solchen Massen, welche schon ihre Lagerstätte eingenommen hatten; aber durch den Aufsturz nachkommender Massen von einer Seite oder von mehreren Seiten her, neben jene nieder

¹⁾ Hiermit ist jedoch nicht gesagt, dass jedes Granitgebirge, oder andere sogenannte plutonische Gebirgsmassen, welche man bisher für emporgequollene Massen gehalten hat, auf die hier bezeichnete Weise emporgequetscht wurden. Es sind auch sehr viele zu dieser Klasse gehörige Gebirgsmassen durch unmittelbare Anhäufung von aussen her zu Hügeln und Bergen zusammengelagert und aufgethürmt. So erscheint mir z. B. das Granitgebirge des Schwarzwaldes, viele sogenannte vulcanische und plutonische Gehilde im Herzogthum Nassau, am Rhein, in der Eifel, in Rheinbaiern. Nicht jede aufgebogene Schichtenstellung ist durch Emporquetschung der Unterlage gehoben, sondern es haben sich auch viele der geschichteten Gebirgsmassen über die unebene Unterlage mantelförmig aufgelagert und durch Anschmiegung gebogen.

fielen, tief in die weiche Unterlage eindringen und seitwärts jene früher aufgelagerte Massen zusammendrängen, und dergleichen Verhältnisse mehr.

- 9) die Ursachen der innern Structur verschiedener Gebilde, und die Entstehung der vielen wichtigen Merkmale, oder der noch verständlichen Hieroglyphen; die Bildung mancher räthselhaften Conglomerate; vieler sogenannten Gerölle; eines grossen Theiles der Nagelfluh und Molasse; und eines Theiles vom Diluvium und Alluvium im Allgemeinen.

Betrachten wir etwas näher die schon im Allgemeinen erwähnten Bildungsverhältnisse der Gebirgsmassen-Teige im Augenblicke ihrer chemischen Verdichtungen aus den Gas- und Dunstmengen; so erheben sich daraus gewisse Merkmale, welche jetzt noch in der Structur der Gebirgsmassen zu erkennen sind. Sie liefern einen Hauptschlüssel zur Aufklärung mancher bisher verborgen gebliebenen Bildungsverhältnisse, und können zur Entscheidung über manche zweifelhafte Vorkommnisse dienen; weshalb sie ganz besonders wichtig sind.

Hierbei muss ich nur sehr bedauern, dass so schwer die passenden Worte zu finden und auch

keine genügende Bilder zu entwerfen sind, womit ich die Bildungsverhältnisse lebendig ausmalen und recht verständlich darstellen könnte. Es liegt diese Schwierigkeit besonders in der Natur der Sache, weil wir in der Sprache fast gar keine Begriffe durch ähnliche Beispiele ausgebildet kennen, von welchen man passende Bezeichnungen für die nothwendigen Darstellungen entnehmen könnte. — Wir wollen den wirren Inbegriff der sich treffenden Elemente in ihrem gegenseitigen Conflict, so gut als möglich, etwas näher zu belauschen versuchen — ohne im Entferntesten je etwas davon gesehen zu haben, oder noch davon sehen zu können. Die Eigenschaften der Elemente, die Erscheinungen und Wirkungen, welche uns berechtigen, gewisse uns unbekannte unwägbare Substanzen anzunehmen (die wir als Wärme, Licht, Electricität u. s. w. kennen), und die bekannten Naturgesetze, welche damit innig verbunden sind; diese müssen uns bei unseren Betrachtungen als die einzigen Grundlagen dienen, daraus müssen wir uns die naturgemässen Ergebnisse bilden und uns so klar als möglich vor unser inneres Auge zu stellen suchen, um zu einer möglichst richtigen Anschauung derselben zu gelangen. Es können solche Operationen zwar nicht mathematisch mit Zahlen entwickelt werden — wenigstens jetzt noch nicht —; aber es können dergleichen Verstandesoperationen doch oft zu eben so überzeugenden Wahrheiten führen, wie manche mathematische Operation; besonders bei diesen Be-

trachtungen, soweit sie diese Skizzen nothwendig machen, welche nur im Allgemeinen die Andeutung gewisser Naturverhältnisse erfordern, und in dieser Beschränkung der Wahrheit entsprechen können.

Die Bildung der Regentropfen und die des Hagels in unserer Atmosphäre kann uns jedoch als ein bekanntes, wenn auch nur schwaches Beispiel dienen, um einige Bildungsverhältnisse dadurch zu versinnlichen. Bei diesem Beispiele habe ich, in Beziehung auf die nachfolgenden Betrachtungen, auch noch besonders darauf aufmerksam zu machen: dass nicht etwa die Siedhitze erforderlich ist, um irgend eine Masse im Dunst- oder dampfförmigen Zustande zu erhalten. Davon giebt uns der Wasserdampf in der Atmosphäre ein Beispiel, welcher weit unter der Siedhitze darin enthalten ist. Die bekannten Verhältnisse ¹⁾ desselben werden hier nicht näher erörtert.

Die gebundene Wärme in den verschiedenen Dunstmassen ist besonders zu berücksichtigen; ihr Verbundensein mit der Masse erhielt diese im elastischen Aggregatzustande, bis sie durch eigene Ausstrahlung oder Mittheilung zu viel Wärme verloren hatte, oder bis mächtigere Naturkräfte die Masse zur Verdichtung und Ausscheidung der gebundenen Wärme zwangen — z. B. die chemischen Verwandtschaften verschiedener Substanzen, oder auch das Eintreffen eines höheren äusseren

¹⁾ Gehler's phys. Wörterb. B. I., S. 471 — 474.

Druckes. Dünste und Gase mengen sich in allerlei Verhältnissen unter einander, ohne besonderes Bestreben, sich nach ihren specifischen Gewichten oder chemischen Verwandtschaftsverhältnissen zu ordnen — d. h. so lange letztere noch nicht zu eigentlichen chemischen Verbindungen thätig wirken konnten, welche bei manchen Substanzen durch ein gewisses Uebermaass gebundener Wärme und eine zu grosse Ausdehnung, selbst im verwandten Gas- und Dunstgemenge, nur dann erst wirksam werden konnte, wenn eine gewisse Abkühlung und Verdichtung vorangegangen war, oder ein anderes Hülfsmittel hinzutrat.

Bei den chemischen Verbindungen und Verdichtungen ist nun nicht allein die oft sehr mächtige Ausscheidung der gebundenen Wärme, sondern auch die gesetzliche Zusammenziehung der nach den stöchiometrischen Verhältnissen vereinigten Substanzen ganz besonders zu berücksichtigen. Die Dunst- und Gasmassen, welche vorher in allerlei unbestimmten Verhältnissen vermengt waren, oder sich beim Zusammentreffen vermengten, wurden in dem Momente ihrer chemischen Verbindung nach streng gesetzlichen Verhältnissen vereinigt. — Aus einem fast ruhigen Chaos entstand bald eine plötzliche, bald eine langsamere lebendige Thätigkeit. Die mächtigsten Verwandtschaften behaupteten ihr Vorrecht und die schwächeren kamen langsamer nach u. dgl. m.

Es ist nun die Frage: was entstanden für verdichtete körperliche und räumliche Verhältnisse? — und was hatten diese für einen bleibenden Einfluss auf die Structur der Gebirgsmassen, welche wir heute noch nachsehen und genau studiren können? —

Wir sehen die Wasserdämpfe der Atmosphäre zu Wolken zusammenziehen; in kugelförmigen Tropfen zur Erde fallen und sich auf der Ebene ausbreiten und zerfliessen; wir sehen eben so dasselbe Wasser im Schnee krystallisirt, und im Hagel gekörnt zur Erde fallen.¹⁾ — Können uns diese verschiedenen Gebilde nicht eine, wenn auch nur schwache Andeutung auf andere Bildungsverhältnisse geben?

Wir wollen, ohne uns mit langen weitläufigen Fragen und Erörterungen derselben aufzuhalten, gleich, nach meiner mir gewordenen Ueberzeugung, zur Entwicklung der Bildungsverhältnisse verschiedener Gebirgsmassen übergehen. — Die Hieroglyphen mögen zeugen und die Naturgesetze entscheiden.

Die vielen mächtigen Verwandtschaften der Erdrinden-Elemente konnten nicht so lange warten, bis sie alle in einer vereinten Wasserauflösung, oder in einem Schlamme auf der Erde ver-

¹⁾ Man wolle dieses Beispiel auch für Gebilde im freien Weltraume berücksichtigen, wo keine so nahe einseitige Anziehung der Erde, sondern hauptsächlich die gegenseitige Massenanziehung der sich verdichtenden Massentheile wirksam war.

sammelt waren; viele verbanden sich schon viel früher, nach den Umständen ihres Zusammentreffens und nach dem Grade ihrer Verwandtschaften u. s. w. — Wo sich die Wolkenmassen trafen, oder bis zum Verwandtschaftsgrade abkühlten (im fernen Weltraum, oder in der Erdatmosphäre), da erwachten, mit der Entbindung der Wärme, auch mächtige Electricitäten, welche mit ihren Blitzen die Massen gewaltig durchzuckten. Die Verdichtungen erfolgten in den stöchiom. gesetzlichen Maassverhältnissen, wobei der Sauerstoff¹⁾ die Hauptrolle spielte; es blieben also sehr oft gewisse noch nicht verdichtete Rückstände. Von den Verdichtungen gingen die electricischen Ströme aus, also mussten sie ihre Wege hauptsächlich in den Rückständen suchen, in welche auch ein Theil der entbundenen Wärme überging. Nach Verhältniss der Umstände, wurde aber mehr oder weniger Wärme in der verdichteten Masse gleichsam eingeschlossen und machte diese heiss oder warm.

Es entstanden zwischen den verdichteten Massentheilen gewisse Zwischenräume, worin die dunst- und gasförmigen Rückstände noch so lange verweilten, bis sich die verdichteten Massentheile durch gegenseitige Anziehung nach und nach genähert und zusammen gelagert hatten. Was sich

¹⁾ Indem in den anderen zusammengesetzteren Verbindungen, die gesetzliche Sauerstoffverbindung vorgehen musste — wobei denn auch die nächsten Verwandtschaften zum Sauerstoff ihre ersten Rollen spielten.

von den Rückständen während der Zeit schon verdichtete, lagerte sich um die noch bis dahin vereinzelt gebliebenen Massentheile; das übrigbleibende des Rückstandes umgab später die zusammengelagerten Massengruppen als Atmosphären und setzte die weitere Verdichtung als Niederschläge auf jene Massengruppen sie umgebend ab u. s. w.

Die Verdichtungen mussten nothwendig aus dem Dunst- oder gasförmigen Zustande zuerst in einen feuer- oder feuerwasserflüssigen Zustand übergehen — wenn diese Dauer bei einigen Substanzen auch noch so klein war — aus welchem sie erstarrten. Grosse und schnell verdichtete Massen schlossen, mit rascher Vereinigung, von der frei gewordenen Wärme mehr gleichsam in sich ein, als andere Massen, welche der Wärmeausstrahlung mehr Zeit und Gelegenheit gestatteten; jene blieben also auch länger im feuer- oder feuerwasserflüssigen oder plastischen Zustande, aus welchen sich, früh oder spät, die krystallisationsfähigen Theile mehr oder weniger vollkommen ausschieden und im Teige erstarrten u. s. w. Manche krystallinische Gebilde entstanden aber auch schon (der Schnee- bildung ähnlich) vor der Zusammenziehung gewisser Teigklumpen, im freieren Raume, wo sie zwar noch mit Gasen oder Dünsten umgeben waren, aber doch noch ungehinderter ihre Krystallgestalt annehmen konnten.

Bei der vorstehenden Betrachtung haben wir aber einen gleichzeitigen und sehr wichtigen Bildungsprocess noch nicht genug beachtet.

Dieses ist der mechanische, mit Raum und Zeit. Berücksichtigen wir zuerst eine sehr regelmässige Bildungsweise, welche durch gewisse Verhältnisse begünstigt wurde und unter verschiedenen Umständen Statt finden konnte. Nehmen wir als Beispiel den bestimmten Fall: dass ein Dunst-, oder Gas- und Dunstgemenge in einem solchen Mischungsverhältnisse der Elemente vereinigt war, welches nahe dem stöchiometrischen Verhältnisse sehr verwandter Bestandtheile einer Gesteinsmasse entsprach — worunter aber noch ein Bestandtheil, der Sauerstoff, fehlte. Denken wir uns ferner einen solchen Dunstball zur Erde kommen, aber so, dass — unter den erwähnten sehr verschiedenen Sturz- und Anstossrichtungen — eine solche Mittelrichtung in der Erdatmosphäre eintraf, dass sich dabei aus beiden Bewegungsrichtungen (der des Sturzes und der Erdrotation) schon in der Atmosphäre eine möglichst gleichförmige, fast horizontale Ausbreitung des Dunstballes ergab; welche grösstentheils durch den ersten Widerstand der Atmosphäre erfolgen musste, theils aber auch noch durch die Verwandtschaft zum Sauerstoff vermehrt wurde. Denken wir uns ferner: dass unter solchen Verhältnissen der immer breiter und flacher werdende Dunstball in der Atmosphäre immer dichter, und eben so die Atmosphäre unter der Dunstmasse auch immer dichter wurde; so erkennen wir darin einen gewissen Verdichtungszustand, welcher ein plötzliches Erwachen der Verwandtschaft zum Sauerstoff und also auch

eine plötzliche, oder schnelle Verbindung desselben mit der Dunstmasse verursachte. Um eine solche Begebenheit maassstäblich versinnlichen zu können, wollen wir uns eine fast horizontal, aber sehr ausgebreitete Dunstmasse — kurz vor der Verbindung mit dem Sauerstoff — etwa 10 Fuss dick (oder hoch) denken; dabei annehmen, dass die Masse — von der untern bis zur oberen Grenze — bei der Verdichtung mit dem Sauerstoffe sich nicht theile, sondern bei dieser Verdichtung von unten bis oben hin in einem Zuge der Sauerstoffverbindung und Verdichtung beharre; so erfolgte dabei, in der horizontalen Massenverbreitung, eine unausbleibliche Theilung der Masse, indem die mechanische Bewegung der ganzen Masse nicht so schnell durch den Atmosphärendruck und die gegenseitige Massenanziehung (Schwere) erfolgen konnte, als die chemische Verdichtung Statt fand. Es musste sich also, gleich nach der Verdichtung, die ganze Masse in einer horizontalen Ebene der Atmosphäre zertheilt befinden.

Fig. 1, Blatt III. wird dieses Verhältniss bildlich darstellen, und zwar so, als sähe man von oben auf die horizontale Ebene, worin die verdichteten Massentheile, in ihrer naturgesetzlichen Ordnung, sogleich nach der Verdichtung, in gleichen Abständen vertheilt waren. Diesen Zeitpunkt halten wir etwas fest, um zuerst die Ursachen dieser Theilung etwas näher zu beleuchten.

Genau lässt sich zwar noch nicht angeben, wie sich das specifische Gewicht der Dunstmasse zur Gesteinsmasse verhält, welche daraus gebildet wurde. Es mangeln noch manche Wärme- und Dichtigkeitsverhältnisse für dergleichen Verwandtschafts- und Verdichtungs-Zustände, welche noch späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Man kann jedoch als eine wahrscheinlich grösste Dunstverdichtung für das angenommene Beispiel (nach den durchschnittlichen specifischen Gewichten der Gase und Dämpfe) annehmen, dass die feuer- oder feuerwasserflüssig zusammengezogenen Massenbälle etwa auf $\frac{1}{1000}$ ihres körperlichen Inhalts reducirt wurden, oder $\frac{1}{10}$ ihrer Entfernungen zum Durchmesser bekamen, wenn wenig oder gar kein Rückstand im Raume von der Dunstmasse übrig blieb, sonst war der Zwischenraum wohl grösser. — Dieses Maassverhältniss giebt die schon erwähnte Zeichnung Fig. 4, Blatt III. Nach Verhältniss der Intensität (womit sich die verwandten Bestandtheile vereinigten, und nach dem Grade der Dichtigkeit, wie nach ihrem Mengungsverhältnisse der sich ohne, oder mit wenig oder viel Rückstand verbindenden Bestandtheile u. s. w.) war die erste Verdichtung schneller und grossartiger, oder langsamer und kleiner getheilt. Nach Verhältniss der gleichartigen oder ungleichartigen Rückstände — als Dunst in den Zwischenräumen — waren die nachträglichen Niederschläge, auf den zuerst verdichteten Massentheilen, wenig oder mehr ausgezeich-

net, und bildeten mildere, oder mehr wässerige Niederschläge auf den Kernmassen, oft auch von anderer Farbe, und feinerem Korn u. dgl. m.

Diese letztern Niederschläge, sowohl auf diesen einzelnen Massenkernen, als auf ganzen Gruppen derselben, wollen wir — in Beziehung auf die genannten Kernmassen — mit dem Namen Grenzmassen bezeichnen. Sie sind mit geringer ^{er} Intensität verbunden, in den mehrsten Fällen mit mehr Wasserdampf vereinigt, also in einen mehr wasserflüssigen Zustand niedergeschlagen; sie haben also durch die spätere Erstarrung einen geringeren Grad von Festigkeit angenommen als die Kernmassen. Bei der Zusammenlagerung — welche wir im Nachstehenden etwas näher verfolgen wollen — konnte die Grenzmasse mit ihren Umgebungen nicht so fest zusammenkleben, als der innere Zusammenhang der Kernmassen war. Deshalb mussten die Berührungsflächen (Zusammenlagerungsflächen) der äussersten Grenzmassentheile, mehr oder weniger ausgezeichnete Ablösungsflächen bilden, welche sich bei späteren Erstarrungen, weiteren Zusammenziehungen und Bewegungen etc. — lösen, oder wenigstens auszeichnen mussten. Dieses aus vorstehenden Begebenheiten entstandene Gefüge ist in der Structur der Gesteins- und Gebirgsmassen zu suchen und genau zu studiren. Und es ist dieses ein grosser Theil der Hieroglyphen, welche sehr viele Aufklärungen geben, und über viele Zweifel entscheiden können. Die ersten

und die daraus weiter zusammengelagerten Bälle der so chemisch verdichteten Massen sind durch viele nachfolgende mechanische Ursachen oft sehr gequetscht und verschoben. Aber auch diese Quetschungen und Verschiebungen haben ihre sehr wichtigen Bedeutungen und geben noch über manche andere mechanische Ursachen näheren Aufschluss — wenn sie auch oft sehr schwierige und verwickelte Untersuchungen erfordern. Diese Verhältnisse geben uns ganz eigenthümliche mechanische Probleme zu lösen, welche nicht allein sehr interessant, sondern auch besonders lehrreich sind — wie nähere Beschäftigungen mit denselben zeigen können.

Verfolgen wir jetzt wieder unser einfaches Beispiel, welches im Laufe der allgemeinen Betrachtungen verlassen wurde, und gehen zur Zeichnung Fig. I, Blatt III zurück, so haben wir die regelmässig in gleichen Abständen und in einer horizontalen Ebene vertheilten kleinen Massenbälle vor uns. Zwischen denselben entstand durch die chemische Verbindung ein sehr verdünnter Gasdunstzustand, wogegen die übrige sie umgebende Atmosphäre viel dichter war. Ihre Bestrebung zur Herstellung des Gleichgewichtes, oder die von allen Seiten dahin zusammenfliessende Luftströmung trieb die Massenbälle näher zusammen. Aber nicht allein dieser mächtige Impuls zur Bewegung der Massenbälle gegeneinander, welcher in der mechanischen Beharrung der Massenbewegung noch länger fortwirkte, als die Störung zur Ausgleichung

der Atmosphäre dauerte; sondern auch die gegenseitige Massenanziehung wirkte eben so; dass also beide Wirkungen gemeinschaftlich die Massenbälle, in einer Ebene, gegeneinander zusammenbrachten — und zwar in einer solchen gesetzlichen Ordnung, wie Fig. 2 die Massenbälle im viermal grösseren Maasstabe darstellt. War ihr Teig bei der Berührung derselben noch plastisch, so konnte der Impuls ihrer mechanischen Bewegung auf eine gemeinschaftliche Zusammenquetschung noch so lange fortwirken, bis endlich der Widerstand in der Steife des Teiges die mechanische Wirkung gänzlich vernichtet hatte. Wenn dieser Punkt mit einer solchen Zusammenquetschung erreicht war, womit z. B. die Massenbälle bis auf ihren halben Durchmesser zusammengedrückt wurden, so entstand aus Fig. 2 die naturgesetzlich gebildete Gestalt der Fig. 3. Die Fig. 4 zeigt die Gestalt eines solchen Massentheiles in aufrechter Stellung, welche alle diese so regelmässig im Raume entstandenen Theile annehmen mussten. Es ist bei diesen Figuren noch zu bemerken, dass sie nur ein Mittelstück aus der ganzen Massen-Gruppe darstellen. Fig. 2 und 3 enthalten ein ganz gleiches Stück mit denselben Massentheilen dargestellt; wovon in der Umgebung, wegen der geradlinigen Einfassung, nur halbe Theile sichtbar werden konnten.

Aehnliche Bildungsverhältnisse, wie die hier angenommenen, zeigen manche regelmässig geordnete Basaltmassen, welche ihre Gestalt und Gefüge

durch den Grenzmassen-Niederschlag und durch eine darauf erfolgte Zusammenlagerung und Quetschung bekommen haben; wenigstens kann ich das von allen bisher von mir gesehenen Basaltmassen mit Sicherheit behaupten.¹⁾ Die gegliederten Basalte bilden sich aus mehreren Kugelschichten übereinander. Der unregelmässige klumpige Basalt — wie auch das Granitgefüge — bildete sich durch eine unregelmässige Theilung der Dunstmasse bei ihrer chemischen Verdichtung und durch die darauf folgende unregelmässige Zusammenlagerung. Die schalenförmigen Absonderungen wurden im freien Raume durch die successiven Niederschläge um die ersten Kernmassen gebildet,

¹⁾ Hiermit soll jedoch nicht behauptet werden, dass alle Säulengebilde auf diese Weise entstanden sind. Es konnten auch manche heisse Gebirgsmassen-Teige beim Uebergange in den starren Zustand durch Sprünge in Säulengestalten zerklüftet werden (ähnlich den gefritteteten Gestellsteinen im Hohofen u. dergl. m.), wobei ebenfalls — unter ganz gleichförmigen Massen- und Raum-Verhältnissen — durch gesetzlich wirkende Cohäsionskräfte die sechsseitigen Säulengestalten hervorgebracht werden konnten. Es sind aber zwischen diesen verschiedenen Gebilden grosse Unterschiede zu beachten. Bei diesen können die Säulenkanten und Ecken keine gerundete oder schalenförmige Begrenzungen besitzen; deshalb unterscheiden sich jene ursprünglich gebildeten Gefüge von diesen Zerklüftungen durch mehr oder weniger deutliche Merkmale, sowohl in der Grenzmasse der einzelnen Theile, als auch in den einzelnen und ganzen zusammengelagerten Gruppen. Diese und noch andere Unterschiede sind es, worauf ich aufmerksam mache, und welche in der

worauf eine nachfolgende Zusammenlagerung und Quetschung der Theile erfolgte. Viele kleinkugelige Basaltmassen wurden vor ihrer Zusammenlagerung schon so starr, dass sie durch Quetschung von ihrer Kugelgestalt wenig verlieren konnten — wie denn auch viele an den äusseren Grenzen befindlichen Basalkugeln, wegen ihrer kleineren Theilung, ihrer längeren Zeit (vor der Zusammenlagerung) zur Abkühlung und Erstarrung, wie auch wegen des geringeren Druckes, weniger von ihrer runden Gestalt verlieren konnten.¹⁾ Die vielen verschiedenartigen anderen Mischungs-, oder Mengungsverhältnisse der Dunstmassen und

Natur selbst sorgfältig zu studiren sind. Wenn z. B. eine feuerflüssige (wirklich vulcanische) Masse eine geöffnete Spalte anfüllt und darin erstarrt; dass nämlich die Abkühlung, Zusammenziehung, Erstarrung und Zerklüftung von den beiden Spaltenwänden ausgeht — wie dieses natürlich so erfolgen muss; — so wird an jeder Wandberührungsfläche eine säulenförmige Zerklüftung beginnen, aber jede für sich, und nur an wenigen Stellen mit der Gegenüberliegenden correspondiren; wodurch in der Mitte der Masse keine so regelmässig und gleichförmig durchgehende Säulenzerklüftung möglich wird, wie die Regelmässigkeit vieler durch Zusammenlagerung gebildeten Basaltsäulen zeigt.

¹⁾ Dass sich manche ähnliche Kugelgestalten etc. auch bei wirklich vulcanischen Auswürfen bilden konnten, soll hiermit nicht in Abrede gestellt werden. Ob aber die Bildungen auf die eine oder andere Weise wirklich geschah, darüber können nur mehrere zusammenstimmende Merkmale entscheiden, welche neue — bisher noch nicht allgemein, sondern nur durch mich angestellte — Untersuchungen erfordern.

Gase, wie ihr verschiedenartiges Zusammentreffen und Ineinandergreifen, mussten nothwendig auch sehr verschiedenartige erste Kernbildungen und weitere Nachbildungen, Niederschläge oder Rückstände als Grenzmassen, und Zusammenlagerungen in Gruppen und grosse Bergmassen u. s. w. zur Folge haben. Diese Urbildungsverhältnisse finden sich in der Structur aller Gebirgsformationen mehr oder weniger deutlich aufbewahrt. Sie zeigen sich im klumpigen Gefüge des Granits, wie im Korne des Sandsteines; in den Kugel- und Klumpenbildungen des Grünsteins; wie in den sehr gequetschten Schuppen des Schalsteins, in den dicken Bänken der Grauwacke, wie im gequetschten dünnblättrigen Gefüge des Thonschiefers; in Mandelsteinen, Puddingsteinen und Breccien u. s. w., selbst in der Molasse, der Nagelfluh¹⁾ und im Löss; und nicht weniger in vielen Quarz- und andern sogenannten Geröllen, Sand- und Thongebilden. Es muss hier aber noch bemerkt werden, dass nicht alle Bildungen der Art nur in unserer Atmosphäre, wie zur Erklärung des Beispiels angenommen war, sondern viele auch schon im entfernteren Weltraume erfolgten.

¹⁾ Man darf sich durch manche Merkmale nicht irre führen lassen, welche eine geriebene Abrundung zeigen; denn dergleichen ungebundene Theile konnten sich auch im freien Raume durch gegenseitige Bewegungen und Reibungen abschleifen. Andere Merkmale der Massenzusammenlagerung entscheiden.

Die schon erwähnten Grenzmassen, als letzte Niederschläge auf die vorangegangenen Kernbildungen, sind noch besonders zu berücksichtigen; diese geben noch wesentliche geologische Merkmale. Bei jeder chemischen Verdichtung eines zusammengehörigen Dunstballes, oder einer anders geformten Dunstwolke, einer Reihe solcher Wolken (eines Massenzuges), oder bei mehreren sich treffenden Wolken ohne oder mit flüssigen oder teigartigen Kernen u. s. w. entstand nicht allein ein Grenzmassen-Niederschlag auf den einzelnen ersten Kerntheilen; sondern es erfolgte auch fast auf jede nachfolgende, gruppenartige Zusammenlagerung (im Raume) ein späterer Grenzmassen-Niederschlag aus den Rückständen; und zuletzt auch noch auf die ganze Massenzusammenlagerung sämtlicher Gruppen, ein oft immer kleinlicher, wässriger und kälter gebildeter Niederschlag, welcher endlich ganz in einen schlammigen Wasserniederschlag überging, und manche Masse zuletzt umgab. Dergleichen Verhältnisse sind genauer und vollständiger an den Gebirgsmassen selbst zu erkennen und zu prüfen. Hier kann ich nur einige Andeutungen geben. Es hat z. B. fast jede Gebirgsmasse auf ihrer obern flacheren Abrundung eines Berges, welcher sanfte Thaleinschnitte besitzt (die von keinen Gletscher-Eismassen, oder Wasserfluthen bearbeitet wurden) ihre eigenthümliche Ackerkrume; unter derselben ist ein sehr kleintheiliges Structur-Gefüge (sogenanntes Tagestein), welches mit der weiteren Tiefe in die

Gebirgsmasse immer grosstheiliger wird, bis eine festere gleichförmige Structur des Gesteins erreicht wird. Diese eigenthümliche, erdige Krume ist an sehr vielen Stellen kein Product der Verwitterung des früher so fest gewesenen Gesteins ^{gewesen}, sondern eine urspr^{üngliche} ^{zuerst} Bildung durch den letzten Niederschlag der letzten Grenzmasse aus den wässerigen Rückständen. Sie gaben auch den Bergoberflächen ihre sanften Abrundungen, und sie verursachten im Innern der Gebirge die Bestege, sogenannten faulen Klüfte u. dergl. m. Die milder gebildete Grenzmasse, sowohl auf den einzelnen Kernkörpern, als auf ganzen Gruppen und Bergmassen, gab der Verwitterung — wo sie wirksam werden konnte, — Gelegenheit, leicht eindringen zu können, und den Ueberzug besser auszuzeichnen, oder oft ganz abzulösen; z. B. die Schalen auf den kugeligen Basalt, oder an den Kanten und Ecken desselben, wohin die weichere Grenzmasse oft verdrückt wurde. Auch in manchen körnigen Grauwackentheilen ist im Innern ein sphäroidischer Kern zu sehen, welcher die erste intensive Verdichtung bezeichnet, über welcher, als Kernmasse, ein immer mehr in's Wässerige übergehender, weicher gebildeter Niederschlag erfolgte. Man erkennt diese Verhältnisse an der Verquetschung der Masse; indem das Weichere an den Massenbällen den quetschenden Einwirkungen mehr nachgeben konnte, als die steifer gewordenen Theile des Kerns.

- 10) Die Bildung der Erzlager und edelen Gänge, wie auch die der Gesteinslager und tauben Gänge im Allgemeinen. ¹⁾
 male. Erklärende Hinweisungen auf die schönen Bildungen merkwürdiger Gangverhältnisse im sächsischen Erzgebirge, von C. G. A. von Weissenbach, Bergmeister in Freiberg. 32 lith. Taf., Leipzig 1836, welche der allgemeinen Darstellung als Beispiele nachfolgen. ²⁾

Wie die alte geologische Hypothese über die neptunische Bildung der Gebirgsschichten zu manchen andern unrichtigen Hypothesen verleitet hat,

¹⁾ Der sehr wichtige technische Nutzen, welcher aus diesen neuen Ansichten der Dinge hervorgehen wird, kann bei dieser kurzen Darstellung nicht entwickelt werden, und muss einer ausführlichen Bearbeitung dieses Gegenstandes vorbehalten bleiben.

²⁾ Wenn ich bei Vergleichung meiner hier dargelegten und ferner noch darzustellenden geologischen Ansichten mit den bisher befolgten Systemen, wegen des von mir eingeschlagenen eigenthümlichen Ganges, zu der Besorgniss mancher Widersprüche geleitet werde, so sehe ich mich hier zu der Erklärung veranlasst, dass mein Streben einzig nur den Zweck hat, eine naturgesetzliche ungezwungene Erklärungsweise über die Bildung unserer Erdrinde aufzusuchen. Wer von den Wissenschaft kundigen Männern mich auf Irrwegen erblickt und mich durch aus der Natur — ohne Täuschung — entlehnte Thatsachen zur Ueberzeugung bringt, dem reiche ich freundlich die Hand und achte

so verleitete sie auch zu einer fast allgemein angenommenen Hypothese über die Bildung der Gänge. Wenn auch schon verschiedene Gangtheorien entworfen wurden, so stimmen sie doch wohl fast alle darin überein, dass sie als nachträgliche Ausfüllungen entstandener Spalten betrachtet werden. Es sind zwar unter den hier entwickelten Bildungsverhältnissen auch sehr viele Veranlassungen denkbar, welche solche Zerspaltungen der Gebirgsmassen verursachen konnten; aber dennoch sind unter den vielen Ganggebilden nur wenige durch nachträgliche Spaltenausfüllungen entstanden. Die auf diese Weise wirklich entstandenen Gänge verbleiben späteren sorgfältigen Untersuchungen der That-sachen vorbehalten. In andern Abbildungen als die eben erwähnten habe ich zwar schon einige

ihn hoch, als den ächten Forscher, gleichen Sinnes mit mir; wer aber den eigenthümlichen Weg der freundlichen Zurechtweisung nicht einschlägt und vielleicht die Selbstliebe seiner bisherigen Ansichten höher als die Wissenschaft selbst achtet, der hat von mir keine Erwiderung zu erwarten. — Welche Anfeindungen neue Ideen oder Entdeckungen (oft mit Unrecht) erfahren, ist ja aus der Geschichte der Wissenschaften hinlänglich bekannt und erinnere ich hier nur wiederholt an das, was Littrow in seinen Wundern des Himmels 1857, Seite 342 über Huygen's Entdeckung der Saturn-Ringe sagt: »so wie er sie durch
 • das von ihm selbst verfertigte Fernrohr i. J. 1655
 • gesehen hatte. Er zeigte, dass die Kugel Saturn's
 • ringsum von einem dünnen, breiten, freischwebenden
 • Ringe umgeben ist. Sofort erschienen mehrere
 • Widerlegungen u. s. w.»

gesehen, welche wirkliche Spaltenausfüllungen zu sein scheinen; in der Natur habe ich selbst aber noch keine Gelegenheit gehabt, solche zu finden. Es können hierüber gewisse Merkmale entscheiden — welche aber in den Zeichnungen selten gegeben werden. Nach den bisherigen Ansichten ist ein grosser Theil der Merkmale unbeachtet geblieben — wenigstens ist in vielen Beschreibungen keine Rede davon. Viele andere Merkmale mussten nach den bisherigen Ansichten nothwendig anders gedeutet werden, und mehrere blieben ganz unerklärlich. Es kommt also besonders darauf an, die naturgesetzlichen Verhältnisse zu erforschen, nach welchen sämtliche Gang- und Lagergebilde wirklich entstehen konnten, und auf welche Weise man im Stande ist, aus den noch vorhandenen Merkmalen die Richtigkeit zu erkennen, und die eine Bildungsweise von der anderen zu unterscheiden.

Es gab mehrere, von einander sehr verschiedene Bildungsverhältnisse, welche die Gangmassen an ihre Stelle brachten und gestalteten. Wir wollen hier nur von denjenigen reden, welche von den vorerwähnten Spaltenausfüllungen zu unterscheiden sind. Ihre besonderen Merkmale, welche oft sehr versteckt liegen, also auch nur mit vieler Aufmerksamkeit zusammengeselen und verstanden werden können, haben bei spätern Untersuchungen über die Art der Bildung zu entscheiden. Manche Bildungsursachen haben auch zum Theil gleichzeitig, oder kurz nacheinander

gewirkt; wodurch verwickelte Verhältnisse entstanden und ineinander verwischte Merkmale erzeugt wurden.

Betrachten wir zuerst einige natürlich mögliche Bildungsverhältnisse, jedes besondere Verhältniss für sich, alsdann werden die Thatsachen selbst am besten auf ihre Combinationen hinweisen.

a) *Einlagerungen fremder Massen.*

Jede chemische Verdichtung, aus einem gas- oder dunstförmigen Zustande, ging zuerst in den liquiden, und dann in einen krystallinischen, unkrystallisirten, oder gemischten, starren Zustand über. Es trat aber auch sehr oft, zwischen den liquiden und starren Zuständen, ein geschmeidiger und allmählig immer steifer werdender, schmandiger und teigartiger Zustand ein.

Bei dergleichen Verdichtungen im Raume entstanden immer zuerst die durch Blatt III. erklärten Zwischenräume zwischen den getheilten Massen, wenn auch in den mehrsten Fällen nicht so regelmässig. Die Massentheile lagerten sich in kleine Gruppen und diese oft wieder zu grösseren und noch grösseren Gruppen zusammen. Diese Zusammenlagerungen verursachten, wie bei den erklärten Gebirgsmassen, ein in der Masse noch sichtbares Structurgefüge, welches von einer solchen Bildungsweise zeugt. Bei manchen Gang- und Lagergebilden, wie auch bei vielen Gebirgsmassenbildungen, entstanden auch noch, besonders an

den Grenzen der Hauptmassen, oft kleinere abge sonderte oder ausgeschiedene Massentheile, welche vor ihrer Zusammenlagerung eine längere Zeit hatten, als andere in gedrängteren Haufen gebildete Massentheile, um sich zu steifen, sphäroidischen Ausbildungen im freien Raume zu gestalten, und deshalb diese Gestalt ausgezeichneter beibehalten konnten. Dergleichen mehr oder weniger gequetschte Gestalten, sind zu berücksichtigende Merkmale und zeugen von diesen, oder auch von den sub *b* im Nachfolgenden erwähnten Bildungsverhältnissen.

Sehr oft wurden aber auch diese kleiner getheilten Grenzmassen mit mehr Wasser niedergeschlagen, weshalb sie weichere Klümpchen bildeten als die Kernmassen, und deshalb bei der Zusammenlagerung in viel dünnere Schiefergestalten breit gequetscht wurden.

Dergleichen Gebilde kamen im plastischen Zustande, als fremde Massen, zwischen die Gruppen der sich im Raume noch nicht zusammengelagerten Gebirgsmassen, wurden zwischen ihnen eingeschlossen und breit gequetscht. Zwischen den Schichtenflächen bildeten sie hauptsächlich die Lager, und zwischen den die Schichten unter gewissen Winkeln durchsetzenden anderen Zusammenlagerungs-Fugen die Gänge.

- b) *Einlagerungen solcher Massen, welche sich aus den Rückständen der Gebirgsmassen besonders zusammenzogen und vor ihrer Einklemmung schon verschiedene teigartige Verdichtungen und Erstarrungen erfahren hatten.*

Es sind schon bei den Gebirgsmassenbildungen die stöchiometrischen Verhältnisse erwähnt worden, in welchen sich die Elemente, besonders bei ihren Sauerstoffverbindungen und anderen gesetzlichen Combinationen, nach bestimmten Verhältnissen vereinigten; und zwar auch nach einer gewissen Folgeordnung der Verwandtschaftsgrade. Die Elementen-Combinationen der Gebirgsmassen konnten sich nach gewissen vorwaltenden Verwandtschaften zum Sauerstoffe zuerst in gesetzlichen Verhältnissen mehr oder weniger rein ausbilden, ihre gleichartigen und verdünnten Theile in dem Rückstande erfolgten langsamer als Niederschläge auf den vertheilten Verdichtungen und auf ihren daraus zusammengelagerten Gruppen, und verursachten ihr Structur-Gefüge; aber manche sehr verschiedenartige Elemente des Rückstandes fanden, nach ihren Verwandtschaftsverhältnissen, oft eine eigenthümliche Verbindung und Verdichtung untereinander, welche ähnliche erste Zertheilungen im Raume und nachfolgende Zusammenlagerungen zur Folge hatten; so dass auch in ihrem Structur-Gefüge dergleichen Merkmale sichtbar blieben.

Ihre Einlagerung als Lager oder Gänge zwischen den Gebirgsmassen-Gefügen und ihre Breitquet-

schung erfolgte also ebenfalls im Raume mit der Zusammenlagerung der Gebirgsmassen-Gruppen.

c) *Aehnliche Einlagerungen von eben so chemisch ausgeschiedenen Rückständen, welche schon im liquiden Zustande, vor ihrer teigartigen Verdichtung oder theilweisen Erstarrung eingeklemmt wurden.*

Eine ähnliche Entwicklungsweise, wie sub *b* erklärt ist, konnte auch hierbei Statt gefunden haben, nur mit dem Unterschiede, dass die zuerst im Raume zerstreut getheilte, liquide Gangmasse schon im flüssigen Zustande zusammen kam und zusammenfloss, und auch so zwischen die bis dahin noch getrennt gebliebenen Gebirgsmassen-gruppen eingelagert und breitgequetscht wurde. Solche krystallisationsfähige Gangmassen konnten sich also auch erst später im Gangraume krystallinisch ausbilden.

d) *Mächtige electriche Wirkungen, welche viele Ganggestaltungen verursachten.*

Bei den grossartigen chemischen Bildungsprozessen der Gebirgs- und Gangmassen, wurden, mit der Entbindung der früher gebundenen Wärme, auch mächtige electriche Ausströmungen entwickelt, welche mit grossartigen Wirkungen besonders die ausgeschiedenen Massen durchzuckten. Diese Ströme suchten nach verschiedenen Richtungen ihre besten Leiter und Entladungen. Oft blieben aber auch

noch mächtige electriche Spannungen in den Massen zurück, welche erst, bei der Berührung der Masse mit der Erdatmosphäre, oder mit der Erde selbst, sich durch Ueberströmung in diese entladen konnten; wodurch alsdann auch manches Ganggebilde mit in die unterliegende Gebirgsmasse hinein gezogen wurde, wenn diese noch plastisch und durch die electriche Wirkung theilbar war. Solche electriche Wirkungen konnten auch manche verschiedenartige Massen gleich nach ihren Zusammenlagerungen durchsetzen und die Gangmassen durch dieselben vertheilen; wobei denn auch manchmal die verschiedenen Gebirgsmassen, mit ihren verschiedenen chemisch-electriche Einwirkungen, besondere Einflüsse auf die Vertheilung und Anordnung der Gangbestandtheile ausübten, und die sogenannte Veredelung oder Verunedelung der Gänge verursachten.

Diese electriche Wirkungen verursachten auch viele Zertrümmerungen mancher schon ganz oder zum Theil starr gewordenen Gangmassen, und vermengten sie — oft vor der Einlagerung zwischen den Gebirgsmassen — mit anderen noch flüssigen Gangmassen u. s. w.

e) *Mechanische Wirkungen, welche bei der Gestaltung der Lager und Gänge, und bei ihren Verrückungen u. s. w. betheilt waren.*

Mit den vorerwähnten einzelnen und combinirten Bildungsverhältnissen waren auch die me-

chanischen Wirkungen der Massenbewegungen im Raume, in der Erdatmosphäre und auch beim Aufsturze auf die Erde thätig. Sie quetschten die meist jüngeren ¹⁾ Gang- und Lagergebilde zwischen den chemisch älteren, oft steiferen Gebirgsmassenbildungen, als Fugenausfüllungen, breit auseinander. Waren jene aber selbst schon sehr steife Teige, oder zum Theil im erstarrten Zustande, so konnten sie nach Verhältniss dieser Zustände mehr Widerstand leisten, und behaupteten, in den anschmiegenden Gebirgsmassen eine grössere Mächtigkeit in ihrer Dicke.

Die Gänge enthalten oft sehr verwickelte Verhältnisse zu schwierigen aber auch sehr interessanten Studien; man kann zwar, mit geübtem Blicke im Lesen der Hieroglyphen, oft schnell erkennen, ob der Gang gleichzeitig mit der Gebirgsmasse gebildet wurde und an den Ort kam, oder ob er als eine spätere Spaltenausfüllung zu betrachten ist. Zu einer genauen Erkennung aller Bildungsverhältnisse bedarf man aber längere Zeit und gute Gelegenheit, um durch aufmerksame Beobachtungen beim Abbaue der Gänge die lehrreichsten Stellen in guten Bildern aufbewahren zu können, und die Structur-Verhältnisse der Gangmassen, wie die der Gebirgsmassen möglichst vollständig zu studiren, und einen Ueberblick

¹⁾ Dieser Begriff hat hier eine aus dem Zusammenhange des Vortrags zu entnehmende andere Bedeutung, als nach der bisherigen Ansicht.

vom Ganzen zu gewinnen. Manche lehrreiche Stelle wird durch den Abbau der Gänge aufgeschlossen, geht aber auch durch den weiteren Abbau eben so unbenützt wieder verloren. Es wäre sehr zu wünschen, wenn das schöne Beispiel, welches der Herr Bergmeister von Weissenbach in den vorerwähnten Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse aus dem sächsischen Erzgebirge geliefert hat, recht viele Nachahmung veranlasste. Treue Bilder der reinen Natur-Verhältnisse können nur einen bleibenden Nutzen gewähren.

Alle Abbildungen mit Ergänzungen der nicht sichtbaren Theile liefern nur gewisse geologische Ansichten, und haben für die Fortschritte der Wissenschaft keinen gemeinnützigen Werth, weil man nicht wissen kann, wie weit eine treue Copie der Natur darin gültig ist. Jede Ergänzung sollte wenigstens gewissenhaft durch eine bemerkliche Darstellung angegeben werden, um die treue Zeichnung von den wirklich gesehenen Theilen auch für andere geologische Ansichten, mit Sicherheit, benutzen zu können — wie man dieses bei den vorerwähnten, naturgetreuen Abbildungen der Gänge im Stande ist. Ich erlaube mir also zu meinen Erklärungen — so weit es diese Abbildungen gestatten und die hier zu beobachtende Kürze erlaubt — dieselben und deren Beschreibung, in der vom Herrn v. Weissenbach S. 1 selbst ausgesprochenen Weise zu benutzen.

Ausführliche Entwicklungen meiner Ansich-

ten über die speciellen Verhältnisse, sowohl in wissenschaftlichen als in nutzbaren technischen Beziehungen, würden hier zu weit führen, weshalb ich auch bei diesem Gegenstande den mir immer am schwersten zu verfolgenden Weg — der allgemeinen Andeutungen — einschlagen muss. Ich glaube jedoch, auf die vorerwähnten Andeutungen sub d), noch besonders aufmerksam machen zu müssen, welche zu leicht übersehen, oder viel zu gering geachtet werden können.

Wie man auch die mächtigsten Wirkungen der Gewitter in unserer Atmosphäre theoretisch¹⁾ erklären will, so bleiben diese doch nur sehr schwache electricische Wirkungen von sehr verdünnten Wasserdämpfen in unserer jetzigen dünnen Atmosphäre, in Vergleichung mit jenen Electricitäten, von den Dunstmassenverdichtungen und ihren chemischen Verbindungen zu Gebirgsmassen, welche sich entweder schon im Weltraume, oder erst in der damals viel dichteren Atmosphäre der Erde in den Massen entwickelten. Gern möchte ich's versuchen, meine Vorstellungen von den mächtigen electricischen Wirkungen auszumalen, wenn ich nur genügende Worte dazu finden könnte. Spätere chemisch-physikalische Experimente mögen vielleicht noch schwache Bilder für diese Vorstellungen liefern; hier lasse ich's jetzt bei dieser Andeutung bewenden und überlasse diesen Gegenstand jeder eignen Vorstellung.

¹⁾ Gehler's phys. Wörterb. IV. B. S. 1598 — 1601.

44.164 5312

Das ist aber, nach meiner Ueberzeugung, gewiss, dass die electricen Wirkungen nicht allein sehr mächtig, sondern auch bei den Gangbildungen fast allgemein verbreitet thätig waren; nicht allein in den grossen Ganggebilden, sondern auch in den feinsten Gangtrümmern. Die Bedeutung des Wortes — Trümmer — ist bekanntlich sehr verschieden von Trümer¹⁾ bei den Gängen. Die Zertrümmerung solcher Gangmassen, welche schon erstarrt und in Bruchstücke zertheilt waren, wurde oft durch electriche, mitunter aber auch durch mechanische Wirkungen verursacht. Die andere Zertrümmerung, welche die kleinere Verzweigung der Gänge bezeichnet, und oft in den allerfeinsten Durchsetzungen vieler Gang- und Gebirgsmassen sichtbar ist, war aber fast überall das Product der electricen Wirkungen. Viele feine Quarztrümer u. dergl. m. haben mich — bei meinen schon sehr befestigten Ansichten über diese electricen Wirkungen — oft noch so irre geführt, dass ich dieselben für Spaltenausfüllungen ansah. Genaue Untersuchungen haben mir aber bewiesen, dass sie nur electriche Gebilde sein konnten. An manchen Stellen ist oft unter vielen tausend Trümmern der Art nicht eine eigentlich mechanisch gebildete Spalte zu finden, welche durch eine eingedrungene flüssige Masse ausgeheilt wurde. Hat man erst die Merkmale dieser Verhältnisse in der Natur sorgfältig studirt, so lernt man ihre Unter-

¹⁾ Mit einem *m*.

schiede genau kennen. Sie lassen sich viel leichter mit den Thatsachen vor Augen, als durch Worte, erklären. Die electricischen Gebilde zeichnen sich in den feinsten Verzweigungen durch eine gewisse Ganzheit ihrer Grenzen, durch gewisse Schwellungen ihrer Zweige, durch manche Verschmelzungen mit ihren Begrenzungsmassen u. d. m. ganz besonders aus. Die Spaltenausfüllungen zeigen aber an manchen Stellen ein zerriebenes und splittriges Zerbrochensein der gebrochenen Wandmasse, welches mit der eingedrungenen flüssigen Masse zusammengeheilt wurde. Auch bei ^{die} erfolgten Verschiebungen der entstandenen Bruchstücke geben oft gute Merkmale; wenn nämlich richtige, geometrische Prüfungen der Bruchlinie an beiden Bruchtheilen angestellt werden, so erkennt man an den manchmal vorkommenden Anschwellungen eines Trums, ob diese durch Verschiebung einer Bruchspalte möglich waren oder nicht. Viele Trümer haben oft scheinbar eine sehr täuschende Aehnlichkeit mit Sprüngen; bei genauen Untersuchungen mancher anderen Trümer in derselben Masse zeigt sich aber ihre electricische Entstehung.

Dergleichen electricische Wirkungen haben, wie gesagt, auch im Grossen bei sehr vielen Gestaltungen der Ganggebilde ihren mächtigen Einfluss geäussert. Die Spannungen und Entladungen der Electricitäten gingen von sehr verschiedenen, grossen Gebirgsmassen aus — gleichsam wie von grossen, stark geladenen electricischen Batterien

— und die Leiter fanden sich hauptsächlich in den Gangmassen. In gleichartigen Massen, mit gleichen Electricitäten, wurden diese bei ihrer Zusammenlagerung noch höher gespannt, und endlich mussten die ausgeschiedenen, im Verdichteten begriffenen Gangmassen sich theils nach den electricischen Strömen, theils mussten sich diese nach dem örtlichen Befinden der Gangmassen richten. Dabei wurden diese Massen nicht allein in vielen Zwischenräumen der Gebirgsmassen vertheilt, sondern es wurden auch viele ihren Stromrichtungen im Wege liegende Scheidewände durchsetzt. So mussten denn auch manche vorher gebildete Gangmassen, oft gleich nach ihrer Entstehung, oder später, durch einen neuen electricischen Strom quer durchsetzt werden, wodurch die jüngeren Gänge gebildet wurden. Neben den electricischen Erschütterungen war gleichzeitig, oder später, die mehr erwähnte mechanische Wirkung des Massensturzes ebenfalls thätig. Diese verursachte viele Verrückungen, Gangverschiebungen u. dgl. m., weil nicht allein das ganze Gefüge der Gebirgsmassen, sondern besonders die Gangmassen und Bestege sehr schlüpfrige Theile enthielten.

In chemischer Beziehung dürfte hier noch ein selbst beobachtetes Beispiel angeführt werden, welches gewisse allgemeine Andeutungen etwas näher erklären kann. Im Alten-Hollert (des Hollerter Zuges, im Bergamts-Bezirk Siegen) befinden sich, in einer sehr mächtigen Gangstelle,

vollkommen ausgebildeter Brauneisenstein und Spatheisenstein in grossen, getrennten, sphäroidischen Gruppen (nach der Bildungsweise sub *a*, oder *b*) zusammengelagert. Dieses Vorkommen zeigt sehr deutlich, dass der Brauneisenstein schon vor der Zusammenlagerung chemisch gebildet war. Ferner findet man auch in dieser Grube auf dem Friedrichs-Stollen, durch Gang Eul, Mittelberg und Jungen-Hollert bis in den Alten-Hollert vor Friedrichsort, fast den ganzen Gang in Brauneisenstein anstehen, soweit derselbe unter dem sogenannten weissen Deckel mit Anflug der sogenannten rothen Wand liegt — ein dünnblättriger, sehr kieselhaltiger Schiefer —; dagegen enthält der Gang, von da, wo dieses Nebengestein endet, und sich ein blauer Thonschiefer anlegt, unter dem sogenannten blauen Deckel im Hangenden, Spatheisenstein als Gangmasse. Im Liegenden enthalten beide Gangtheile feste Grauwacke. Die sogenannte rothe Wand soll an anderen Stellen ebenfalls im Hangenden des Ganges über dem Brauneisensteine vorkommen. Dieses mir sehr merkwürdig scheinende verschiedenartige Vorkommen des Eisensteins forderte mich zur Erklärung dieser Bildungsverhältnisse auf; indem eine ursprünglich chemische Bildung des Brauneisensteins an diesen Stellen unverkennbar war. Es soll jedoch hiermit nicht gesagt werden, dass alle Brauneisensteinbildung eine ursprüngliche chemische Bildung sei; wenn man auch anzunehmen berechtigt sein dürfte, dass

die Umwandlung manches Spatheisensteinganges in den oberen Teufen, sehr bald nach der Zusammenlagerung mit den Gebirgsmassen, noch im sehr heissen Zustande, durch die Eindringung des atmosphärischen Sauerstoffs mit den vom Tage niedergehenden Wassern verursacht wurde.

Zur Erklärung der vorerwähnten ursprünglichen chemischen Bildungsverhältnisse des Spath- und Brauneisensteins stellte ich meine Frage an die Verwandtschaftsverhältnisse der sich bei dieser Bildung auszeichnenden Elemente des Nebengesteins, namentlich der im verschiedenen Deckel, und verglich diese mit der Verwandtschaft des Eisens in Beziehung auf den Sauerstoff. Wenn die von verschiedenen Chemikern und Physikern versuchten Zusammenstellungen der Elemente in eine Reihenfolge nach ihren Verwandtschaftsgraden nicht genau miteinander übereinstimmen, und wohl deshalb nicht stimmen, weil sie nach verschiedenen Wärmegraden veränderlich sind; so können manche einzelne Elemente, welche grosse Verwandtschafts - Verschiedenheiten nach einer bekannten Reihe ¹⁾ zeigen, auch wohl in höheren Wärmegraden nach derselben Ordnung in ihren Verwandtschaften zum Sauerstoff untereinander stehen. Betrachtet man also in Baumgartner's Reihenfolge die nachstehenden Elemente mit der vorgesetzten Zahl ihrer Folgeordnung: (— 1,

¹⁾ Z. B. nach Baumgartner's Naturlehre. 4te Auflage. Wien, 1852 — S. 58.

Sauerstoff; 21, Kiesel; 40, Eisen; 41, Mangan; und 47, Allumium; +) und bedenkt, dass die vom Sauerstoff entfernteren Glieder der Reihe eine grössere Verwandtschaft zum Sauerstoffe besitzen, als die näheren; so ergibt sich daraus, dass da, wo viel Kieselgehalt in der bildenden Nachbarschaft der Eisenstein-Gangmasse vorhanden war, das Eisen zum Sauerstoff einen höheren Verwandtschaftsgrad hatte, als Kiesel; wodurch sowohl Eisen als Mangan mit vorwaltender Eigenschaft sich des Sauerstoffs zu den höheren Oxydations-Stufen des Brauneisensteins bemächtigen konnten — und die vielleicht vorher aufgenommene Kohlensäure, doch kurz vor der Gangzusammenlagerung, wieder fahren lassen mussten. Berücksichtigt man aber die Nähe des in der Verwandtschaft zum Sauerstoff vorwaltenden Allumiums bei der Bildung der Gangmasse, so bemächtigte sich das Allumium des Nebengesteins zuerst des Sauerstoffs, weshalb sich die Gangmasse mit der geringeren Oxydations-Stufe des Spatheisensteins, bei der Zusammenlagerung, begnügen musste. Wenigstens scheinen dieses die Ursachen bei diesen Ganggebilden zu sein. Nähere chemische Untersuchungen der Verhältnisse des Nebengesteins und der Gangmassen werden gewiss noch manche Bildungsursache entschleiern.

Ferner kann ich noch einige Gänge als eingelagerte Gebilde, nach den sub *a*, *b*, oder *c* angedeuteten Verhältnissen entstanden, bezeich-

nen (nämlich so weit ich diese, in den Jahren 1855 bis 1857 Gelegenheit hatte zu sehen): die Gangbildung in der Blei- und Silbererzgrube Pfingstwiese bei Ems im Herzogth. Nassau. Die Eisensteinsgruben im Bergamtsbezirke Siegen: Georg, Friedrich-Wilhelm und Louise bei H orhausen, letztere, wie auch die Alte-Birke mit ihrem eingelagerten Basaltgange bei Eisern, der Stahlberg und die Grube Brüche bei Müsen — und mehrere andere.

Betrachtet man nun die vorerwähnten Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse aus dem sächsischen Erzgebirge, abstrahirt beim Durchlesen ihrer Erklärungen von den bisherigen Ansichten der Bildungsursachen, und tauscht diejenigen, welche in vorerwähnten Andeutungen enthalten sind, an gehöriger Stelle dafür ein, so können wir dieselben flüchtig durchgehen — indem ich mir dabei erlaube, die wahrscheinlichen Hauptbildungsverhältnisse anzudeuten, sofern ich diese nach den Zeichnungen zu beurtheilen im Stande bin. Eine speciellere Vergleichung der zugehörigen Beschreibung mit meinen Ansichten würde hier zu weitläufig werden; diese dürfte in einer mir vielleicht später möglich werdenden ausführlicheren Bearbeitung dieses Gegenstandes einen besseren Platz finden.

Die sub *a* und *b* vorerwähnten Bildungsverhältnisse, nämlich die Einlagerung fremder und die der vorher aus den Rückständen erfolgten Verdichtungen lassen sich bei diesen Ganggebil-

den nicht wohl nach den Abbildungen unterscheiden; sie können auch bei der Anschauung vieler Gänge selbst noch so lange unentschieden bleiben, bis dereinst geologisch-chemische Untersuchungen mehr Licht über zusammengehörige und fremdartige Gebilde verbreitet haben. Wenn z. B. neben einem Eisensteinsgange ein Basaltgang vorkommt, so kann man von letzterem wohl mit Gewissheit sagen, dass er eine fremde Einlagerung sei, wenn er die Merkmale einer eingelagerten Masse enthält — nämlich die der sphäroidischen, klumpigen, säulenförmigen oder irgend einer anderen Zusammenlagerung.

Nach diesen Voraussetzungen erscheinen die Verhältnisse sub *a* oder *b* in den Abbildungen Fig. 1 und 5. Die sub *b* und *c* (letztere also im liquiden Zustande) erscheinen untereinander vermengt in den Fig. 2, 5, 4, 6, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 18 und 24; ob darin electriche Wirkungen besonders thätig waren, ist aus den Abbildungen nicht sehr merklich zu erkennen. Einige Zertrümmerungen früher erstarrter Massen möchten auf vorangegangene electriche Zerschlagungen derselben deuten, z. B. in Fig. 2, 8, 10, 14, (16?) und 18. In Fig. 4 und 5 der vorher erwähnten Bilder erscheinen die Trümer im Nebengestein als electriche Gebilde. Auch konnten mechanische Quetschungen und Zerreibungen die Zertrümmerungen ganz, oder zum Theil verursachen.

Inwiefern die doppelte Zusammenlagerung einiger Gänge, aus zwei sehr verschiedenen Theilen zu den sub *b* und *c* erwähnten allein, oder zum Theil auch zu den fremden Einlagerungen sub *a* gehört, darüber können nähere örtliche Untersuchungen am besten entscheiden. Wie endlich die Bildung des Kugelgesteins in Fig. 4 zu betrachten ist, dürfte aus vorstehenden Bemerkungen, über die sogenannten Gerölle, zu entnehmen sein. Die Fig. 11, 12, 13 und 20 erscheinen als Einlagerungen im liquiden Zustande, wie sub *c* erwähnt ist, und ihre krystallinischen Ausscheidungen konnten durch electriche Wirkungen sehr schnell, oder auch zum Theil langsam erfolgen, wie z. B. manche Krystallisationen vom Herrn von Weissenbach an Fig. 13, und anderen sehr gut beschrieben sind — wobei ich jedoch die ganze flüssige Gangmasse im Gangraume vorhanden annehme, aus welcher sich die verschiedenen krystallinischen Ausscheidungen nach einander, von den ersten starren Ansatzflächen etc. ausgehend, ansetzten, auf eine ähnliche Weise, wie die krystallinischen Fabrikate in ihren Krystallisirgefäßen — ; worunter aber Fig. 20 auch noch mit electricen Verzweigungen versehen ist. Fig. 7 erscheint als eine gemischte Einlagerung mit Begleitung von electricen Wirkungen. Ebenfalls erscheinen als verschieden gemischte Bildungsverhältnisse die Fig. 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 und 35 mit besonders mächtigen electricen Durch-

setzungen, Verrückungen und Verzweigungen oder Zertrümerungen.

Die sphärische Zusammenlagerung der Zinnlager von Zinnwald, Fig. 25, mit ihren Gangdurchsetzungen wird jetzt auch aus den vorstehenden Lagerungsverhältnissen im freien Raume und aus den electricen Wirkungen auf die Gegengebilde erklärlich. Es dürften hier nun noch einige allgemeine Erklärungen derjenigen Verhältnisse und Gegenstände folgen, nach welchen die Beschreibungen der Abbildungen in gewisse Abtheilungen geordnet sind — wobei jedoch die bei den Gebirgsmassen- und Gangbildungen schon hinreichend erklärten Verhältnisse etc. hier jetzt als bekannt vorausgesetzt, also nicht wiederholt werden.

Zu S. 5, das «Volumen-Verhältniss der Erzgänge» richtete sich wohl hauptsächlich nach den vorhandenen Gangmassen und ihren verschiedenen Mächtigkeiten, theils nach dem mehr oder minder zu leistenden Widerstande der Gangmasse, theils nach den grösseren oder kleineren Lücken zwischen den Gruppierungen der Gebirgsmassen und ihren verschiedenen Graden der Geschmeidigkeit, und theils auch nach der electricen Vertheilung der Massen.

S. 7, die «Mechanische Gangausfüllung durch Bruchstücke»; S. 9, das «Sphärogestein»; S. 10, das «Brockengestein — Reibungs-Conglomerat»; und S. 11, das «Kugelgestein» ist im Allgemeinen erklärt.

Zu S. 15, der « Ausschram und Letten » ist ein chemisch gebildeter letzter Niederschlag¹⁾, welcher eigentlich schon bei der Gebirgsmassenbildung erklärt wurde, und besonders an den Salbändern, in faulen Klüften, Bestegen u. s. w. vorkommt.

Dieses ist eine ursprünglich mildere, weichere, mehr wässerige Bildung, welche von den eindringenden Wassern leichter erweicht wird, als das festere Gestein.

Es ist dieses also kein Product der Reibung und Verwitterung; vielmehr erleichterte der ursprüngliche, schlüpfrige Zustand desselben, die gegenseitige Verschiebung der daselbst zusammengefügt Gebirgsmassen.

Zu S. 17, « Verdrücktes Nebengestein » ist eine ebenfalls schon erklärte, kleiner getheilte, mildere Grenzmassenbildung, welche bei der Zusammenlagerung plastischer war, als die inneren, derberen Kernmassen, deshalb die Verdrückung desselben; wie auch das Gequetschtsein mancher zertheilter Gangausfüllungen von ähnlichen Massen.

Zu S. 21, die « Krystallinische Gangausfüllung » ist zum Theil erklärt, zum Theil bleibt sie, besonders die jüngste, nach den bisherigen Erklärungen, auch nach meiner Ansicht, gültig, und manche andere specielle Erklärungen würden hier zu weitläufig.

¹⁾ Desgleichen auch manche Thonlager, welche man wohl als verwitterten Thonschiefer betrachtet hat.

Zu S. 27, die „Ganglagen-Structur“ ist zum Theil in den Erklärungen der Gangbildungsverhältnisse enthalten, und manche specieller zu erklärenden Verhältnisse können hier keinen Platz finden.

Zu S. 28. Die „Ganggesteinarten“ lassen sich bei manchen Gängen aus chemischen Ursachen, nach den vorstehenden Bildungsverhältnissen erklären. Eben so S. 29, ist die Altersfolge der „Gangglieder — Gangformation“ in vorstehenden allgemeinen Andeutungen über die Gangbildungen enthalten.

Zu S. 41. Die „Gangähnlichen Lager“ erscheinen nach den vorstehenden Entwicklungen als nichts Besonderes; wie überhaupt, nach meinen Ansichten, die Lager- und Gangbildungen im Allgemeinen nicht von einander zu trennen sind.

Die ferneren Abtheilungen sind entweder schon in vorstehenden Entwicklungen enthalten, oder sie lassen sich doch daraus erklären.

Es sind jedoch noch einige erklärende Bemerkungen zu S. 62 u. 63 zu geben, welche hier nur für zwei verschiedene einfache Fälle besonders herausgehoben werden, die aber, in verschiedenen anderen Verzweigungen, in combinirten Verhältnissen vorkommen können.

S. 62 ist von einem merkwürdigen Gangkreuze die Rede, worin an einer Stelle der ältere Gang vom jüngeren, an der andern der jüngere vom ältern durchsetzt erscheint. Was von den älteren und jüngeren Gängen zu

halten ist, wurde schon erwähnt. Aber über die krystallinischen Streifenbildungen habe ich noch besonders in Erinnerung zu bringen, dass sie in gewissen Gängen — nicht in allen — mit dem electricen Strome, durch die ganze Gangmächtigkeit, auch plötzlich erfolgen konnte. Ebenso habe ich auch noch darauf aufmerksam zu machen: dass die electricen Ströme nicht als etwas der Masse Fremdartiges, sondern als etwas von den Gebirgsmassen Ausgehendes, und mit den Gangmassen Ausgeschiedenes mit und in ihr Fortströmendes zu betrachten sind; wobei noch manche andere Einflüsse, z. B. die der chemischen Bestandtheile des zu durchströmenden Nebengesteins etc., ebenfalls wirksam waren.

Denken wir uns für ein ganz einfaches Beispiel (zu S. 62) den Fall, dass die electriche Strömung eines stehenden Ganggebildes in der Gebirgsmasse von Norden herkommend beginne, und desgleichen eine gleichzeitige flache Gangbildung im Süden derselben Gebirgsmasse ihren Anfang macht, und zwar so, dass sie sich in ihrer electricen Ausbildung, irgendwo zwischen ihren beiden Anfangspunkten (wenn auch mit blitzschneller Strömung) begegnen; so hat doch jede ihren Weg — bis zum Treffungspunkte — zuerst als einfache Gangbildung zurückgelegt, und nun durchsetzte ein Gang den andern in der weitem Fortsetzung, und sie bilden zusammen ein solches Gangkreuz, worin am einen Ende der Stehende vom Flachen, am andern Ende aber der Flache vom Stehenden durchsetzt wird.

Es ist aber auch noch ein anderes gegenseitiges Durchsetzungsverhältniss, in der einfachsten Art in zwei Gangkreuzen möglich, wenn zwei solche electriche Ganggebilde (*a* und *b* genannt), jedes in einer so gebogenen Fläche die Gebirgsmasse durchzog, dass sich beide Gänge zweimal durchschneiden, oder zweimal in einander fallen und zwei Kreuze bilden mussten. Dabei konnte z. B. der Gang *a* im nördlichen Kreuze den Gang *b* durchsetzen, und umgekehrt konnte im südlichen Kreuze der Gang *a* von *b* durchsetzt werden. Es erscheint also hierbei ebenfalls eine gegenseitige Durchsetzung, aber in zwei verschiedenen Kreuzen. Ihre Bildung ist in der Art möglich, wenn die beiden Bildungsströmungen zu diesem Beispiele aus zwei (z. B. südlich und nördlich) entgegengesetzten Richtungen herkommen, und zwar so, dass die Gangbildung *b* zuerst in der nördlichen Kreuzlinienstelle, und *a* zuerst in der südlichen Durchkreuzungsstelle eintritt, alsdann mussten sie sich auf jene Weise gegenseitig durchsetzen. Beide Beispiele, mit einem Gangkreuze und mit zwei Kreuzen, sind in ihrer einfachsten Gestalt gewählt. Ihre Richtungsverhältnisse konnten aber auch zusammen, oder mit noch anderen Verhältnissen combinirt vorkommen, alsdann werden ihre Bildungsverhältnisse viel verwickelter und schwerer übersehbar.

In Betreff der chemisch-electrischen Bildungsverhältnisse muss ich sehr bedauern, dass ich meine Erklärungen selbst, unter allen anderen

Darstellungen, als am wenigsten genügend finde, um dadurch die gehörige Vorstellung klarer Begriffe davon bei Anderen hervorzubringen. Es fehlen mir die Worte und bildlichen Beispiele, womit ich im Stande wäre, dieses Gewebe der grossartigen chemisch-electrischen Processe, mit den Massen-Bewegungs- und Geschwindigkeits-Verhältnissen, für dergleichen Gangbildungen, hier in gehöriger Kürze und doch recht lebendig und verständlich auszumalen. Ich selbst bin von der Richtigkeit der angedeuteten chemisch-electrischen Bildungen vollkommen überzeugt, muss aber einstweilen die Ausfüllung der mir fühlbar gewordenen Lücke, in der Erklärung derselben, dem Leser selbst noch überlassen. — Dem erfahrenen Chemiker möchte diese am leichtesten werden, wenn die vorstehenden Bildungsverhältnisse in ihren grossartigen Combinationen, womit sie gegenseitig in Contact und Conflict kamen, gehörig berücksichtigt und im erforderlichen Ueberblicke aufgefasst werden.

Ueber die „Gangveredlung“ zu S. 65 ist das Nothwendigste schon in vorstehenden Andeutungen gesagt worden.

11) Die Steinkohlen- und Braunkohlen-Bildungen.

Die Festhaltung meiner Grundsätze: dass sich die Gebirgsmassen aus einem elastisch flüssigen Zustande der Elemente, oder aus ihrem Gemenge oder auch aus ihren zum Theil schon vorangegangenen chemischen Verbindungen verdichteten; und dass die Elemente selbst durch keinen organischen Process erzeugt werden konnten, sondern bei den Gebirgsmassenbildungen schon vorhanden sein mussten —; führt uns auch bei der Steinkohlenbildung auf ganz andere Ansichten über ihre Entstehungsweise, welche mit allen andern Bildungsverhältnissen in einen naturgemässen Einklang treten, mit den Merkmalen in der Structur übereinstimmen, aber mit den bisherigen Ansichten über die Bildungsursachen ganz im Widerspruche stehen.

Wir wollen uns hier nicht mit den Auseinandersetzungen vieler Verhältnisse aufhalten, welche gegen die bisherigen Ansichten sprechen. Sie sind schon von vielen Andern erkannt und auch manchmal ausgesprochen; es mangelte aber an einer allgemeinen, consequent verfolgten Entwicklung einer andern Ansicht, welche eine befriedigende Erklärung ihrer Bildungs-Verhältnisse hätte geben können.

Bei einer genauen Untersuchung vieler Merkmale in einer Steinkohlengrube bei Eschweiler-Pumpe (zwischen Düren und Aachen) habe

ich gefunden, dass sämtliche Kohlschichten mit den zu dieser Kohlenformation gehörigen andern Gebirgsschichten gleichzeitig aus dem Weltraume zur Erde gekommen sind; dass die Steinkohlen aus keiner vorangegangenen Vegetation entstanden, sondern eben so, wie die andern Gebirgsmassen, aus Urstoffen verdichtet und gebildet wurden; und dass die organischen Gebilde, welche in der Steinkohlenformation mit eingeschlossen wurden, fern von der Erde auf den noch in gewissen Entfernungen von einander im Weltraume zuvor schwebenden kleinen Massenbällen erzeugt, mit denselben in der ganzen Formation zusammengelagert und in einer schon vorangegangenen Massenvereinigung, durch die Sturzkraft und Richtung derselben, an ihren Platz geworfen wurden. Die Zusammenlagerungs-Structur der Steinkohlen und der Gebirgsmassen verrieth dieses. Es waren dabei, theils die eigenen und die vorerwähnten combinirten Bewegungs- und Richtungsverhältnisse, theils aber auch die der benachbarten, später angekommenen Massen; die Ursachen der Schichtenbiegungen, Verrückungen u. s. w.

Von den Braunkohlengebilden kann ich noch nicht so bestimmt reden. Sie enthalten aber gewiss sehr verschiedenartige Bildungsverhältnisse, welche also auch nicht auf einerlei Weise zu erklären sind. Ich glaube, nach den vorkommenden Erscheinungen, drei verschiedene Bildungsarten als natürlich möglich andeuten zu können.

- a) Aehnlich der Steinkohlenbildung, als Verdichtungen aus Urstoffen, nebst ihren zugehörigen Gebirgsmassen, von aussen her zusammen- und hier aufgelagert, wahrscheinlich mit mehr Wasser, kälter, im Allgemeinen später, und vielleicht auch mit einer leichteren Erd-Atmosphäre-Einwirkung gebildet als die Steinkohlen.
- b) Aus untergegangenen, aber fern von der Erde entstandenen, Vegetabilien; und
- c) aus hier entstandenen Vegetabilien.

Andere kohlenstoffhaltige Gebirgsmassen-Bildungen werden hier nicht besonders erwähnt, weil dieselben aus diesen und anderen allgemeinen Andeutungen selbst redend erklärlich werden, und zu ihrer Erklärung keine dunkle Hypothesen mehr bedürfen. Dasselbe dürfte auch von manchen stickstoffhaltigen Gebirgsmassen gesagt werden können — dass nämlich ihre Verbindungen einen chemischen Ursprung, ohne vorangegangene organische Bildungen, aus Urstoffen haben. Die mitunter vorkommenden organischen Versteinerungen dürfen dabei nicht irre führen. Sie entstanden da, wo ihre Urstoffe vorhanden und die äusseren Verhältnisse ihrer Bildung günstig waren.

12) **Einschaltung einiger Bemerkungen über den Granit des Schwarzwaldes, über einige Bildungsverhältnisse im Juragebirge, über die Nagelfluh und Molasse der Schweiz, über das Vorkommen der Bohnerze bei Schaffhausen, und über die Ausfüllung oder innere Bekleidung mancher Blasenräume.**

Der Granit des Schwarzwaldes zeigt, am Wege von Schaffhausen über St. Blasien nach Freiburg am Schwarzwalde, eine bemerkenswerthe Structur, welche auf einigen Höhen und an manchen Abhängen als eine besonders ausgezeichnete Zusammenlagerung der Teigklumpen des auch manchmal verschiedenartig - krystallinischgekörnten Granits zu betrachten ist.

Am Wege von Basel über Münster nach Biel sieht man im Juragebirge mehrere grossartige Gebirgsprofile, welche sehr schöne sphärische Zusammenlagerungen, sowohl in ihren Schichten, als auch wieder diese Schichten in grossen sphärisch gebogenen Zusammenlagerungen zu ganzen Bergmassen zeigen, die neben- und aufeinander gestürzt erscheinen.

In der Schweiz, am Wege über Entlibuch, Luzern, Arth, Zug und weiter nach Zürich, habe ich die deutlichsten Merkmale in den Lagerungsverhältnissen der Nagelfluh und Molasse gesehen, welche von einer cosmischen Bil-

dung und Zusammen- und Anlagerung von aussen zeugen; desgleichen zeigt auch die Molasse in den Sandsteinbrüchen bei Bern bestimmte — wenn auch sehr verdrückte — Merkmale von diesen Bildungsverhältnissen. Man muss sich nur nicht durch manche Bildungen aus denselben Massen, zu einer widersprechenden Ansicht verleiten lassen, wenn man nachweislich an verschiedenen Stellen dergleichen wirklich durch Wasserbewegungen zusammengeschwemmte und erhärtete Gebirgsmassen dieser Art findet. Sie wurden von den, von aussen hergekommenen Massen durch die Wasser gleich und auch später abgerissen, fortgeführt und an anderen Stellen abgesetzt, wo sie erhärteten. Wie sich die gerundeten Nagelfluhtheile und die feinsten Sandkörner auch im Weltraume und in der Atmosphäre bilden konnten, ist in den vorstehenden Andeutungen schon enthalten.

Das Vorkommen der Bohnerze bei Schaffhausen habe ich gesehen, und enthält deutliche Merkmale eines cosmischen Ursprungs, wenn vielleicht auch eine atmosphärische Ausbildung dabei thätig war. Sie sind ebenfalls von aussen auf ihren Platz gekommen und zwischen die anderen Gebirgsmassen ein- oder aufgelagert worden; wenn auch an manchen Stellen eine theilweise Verschwemmung durch Wasser Statt fand, wodurch eine kleine Ortsveränderung verursacht wurde.

Die Ausfüllung oder Bekleidung etc. mancher Blasenräume mit verschiedenen Mineralien, als

Niederschläge aus Flüssigkeiten, Tropfsteingebilden u. s. w. sind wohl schon als Infiltrationen erklärt worden. Nach meinen Ansichten dürfte der Inhalt dieser Blasenräume — wenigstens der der mehrsten — selbst die Blasenräume verursacht haben; indem die darin enthaltenen Mineral-Substanzen, entweder als chemisch ausgeschiedene oder fremdartige Dämpfe, unter dem Massendrucke des sie umgebenden geschmeidigen feuer- oder feuerwasserflüssigen Teiges, in sehr verdichtetem Zustande waren, und nach und nach durch die Massenabkühlung auch kälter wurden und successive Niederschläge — nach dem Grade ihrer Niederschlagsfähigkeit — bildeten; wobei manche Theile durch wiederholte Verdampfungen und Anziehungen der Wände sich an die Decke und Wände anhängen, und die kleinen Tropfsteingebilde u. s. w. hervorbrachten.

13) Die stärkere Abkühlung und gänzliche Erstarrung der Erdrinde; die weitere und verhältnissmässig schnellere Abkühlung der obersten Rindentheile, durch viele Wasserniederschläge und oft wiederholte Verdampfungen derselben, und deren Folgen.

Von der Uebergangsformation an kamen nach und nach, mit den nachfolgenden jüngeren Formationen, im Allgemeinen, immer mehr Wasser

zur Erde, jedoch mit Ausnahme derjenigen kleinen Nachzügler von den sogenannten vulcanischen oder plutonischen Gebirgsmassen, welche sich nach meinen Beobachtungen — wenigstens noch in der Uebergangsperiode, wenn nicht auch zum Theil noch später — zwischen ein- und auch oben aufлагerten; denn diese brachten wohl sehr wenig oder gar keinen Wasserüberschuss mit. Die zugehörigen wässerigen Gebilde ihrer Grenzmassen sowohl, als auch die in einzelnen, mehr oder weniger über der Erdoberfläche vertheilt vorkommenden Massen der Art, welche als Tuff, Conglomerat,¹⁾ Bimsstein, Grus, Sand, und auch als zugehörige erdig-schlammige Massen erscheinen, haben die dabei gewirkten und mitgebrachten Wasser höchst wahrscheinlich in den damaligen mächtigen atmosphärischen Wolken gefunden. Die erklärende Anwendung dieser Bemerkung auf viele vorkommende Thatsachen muss ich einstweilen dem Leser selbst überlassen; weil diese hier eine zu ausgedehnte Beschreibung der zugehörigen Thatsachen selbst erfordern würde. Man wird sich aber bei den genauen Studien in der Natur darüber wundern, wie es möglich war, dass solche merk-

¹⁾ Conglomerate oder Breccien wurden oft im freien Raume dadurch gebildet, dass zwischen heisse Schichten-Zusammenlagerungen Wasser mit eingeschlossen wurden, welche mit ihrer Dampfentwicklung die Massen explodirend zersprengten. Dieses konnte auch oft durch electriche Explosionen verursacht werden.

würdige und sehr verbreitete Verhältnisse und Merkmale so lange verborgen bleiben konnten. Es dürfte aber wohl besonders darin seinen Grund haben, dass man nur so sehr oberflächlich die Gebirgsmassen zu sehen bekommt, und deshalb den bisherigen Ansichten keinen hinreichenden Widerspruch zeigte. Nur die von mir gefundenen Merkmale zeigen sich im Einzelnen wie im Ganzen, und sie sprechen zu entscheidend über die Bildungsverhältnisse. Diese Merkmale sind die gesetzlichen Naturgebilde selbst und sind verständlich zu lesen. Es ist jedoch nothwendig, die Bedeutung dieser Schriftzüge der Natur erst sorgfältig zu studiren — wie es bei jeder Sprache nothwendig ist, um sie lesen und verstehen zu lernen. Die Naturgesetze — im weitesten Sinne des Wortes — dienen dabei als Führer. Man verlange nur nicht, dass aus diesen kurzen Andeutungen das grosse so lange ungelöst gebliebene Problem sogleich klar gelöst vor jedes Auge aufgestellt sein soll, ohne selbst deshalb die nöthige Mühe zu den neuen anatomischen Untersuchungen der Strukturverhältnisse hinreichend verwendet zu haben.

Wenn, wie aus den vorstehenden Andeutungen zu entnehmen ist, mit den sogenannten neptunischen Gebilden der verschiedenen Formationen auch die mehrsten Wasser zur Erde kamen; so wurden sie doch, besonders in den ersten Bildungs-Perioden, durch die grosse Hitze der Erd-

rinde und Atmosphäre grösstentheils in diese verdampft. Dabei vermehrten die Wasserdämpfe die Höhe und den Druck der Atmosphäre; aber viele atmosphärisch-chemische Verbindungen, mit neu ankommenden cosmischen Massen, verminderten sie auch oft wieder.

Mit vielen, sowohl mit den direct von ferne angekommenen, als auch mit den aus den mächtigen Wolken der Atmosphäre zur Erde niederstürzenden Wassern, kamen auch bedeutende erdige, schlammige, sandige, knolligsteinige Niederschläge u. s. w. zur Erde herab. Sie erfolgten oft — als wenn gleichsam von aussen her chemische Reagentien in die heissen dunstförmigen und wässerigen Auflösungen der Atmosphäre und Gewässer der Erde hineingegossen wurden, und darin mächtige chemische Niederschläge verursachten. Unsere mächtigsten Wolkenbrüche, Hagel- und Schnee-Niederlassungen geben davon nicht den schwächsten Begriff. Jedoch wie diese nur gewisse Theile der Erdoberfläche, periodisch und strichweise, treffen, so trafen auch jene, aber mit viel mächtigeren Massen oft nur gewisse Theile der Erdoberfläche. Aus diesen Massen bildeten sich viele Gebirgsschichten, welche auch oft mit manchen neuen Auflösungen (Umbildungen) in den heissen Gewässern der Erde vermengt, oder auch vermischt wurden, und dergleichen Schichten bildeten, worin die unverkennbaren Merkmale der eigentlichen neptunischen Bildung des Diluviums und Alluviums enthalten sind.

Die mächtig angekommenen Wassermassen, und ihre oft wiederholten Verdampfungen (welche jetzt noch, aber nur im viel geringeren Verhältnisse, den befruchtenden Regen bringen) kühlten damals die heisse Erdrinde oberflächlich sehr schnell ab. Die Sonnenstrahlen konnten durch die hohe, dichte und sehr bewölkte Atmosphäre noch nicht zur Erdoberfläche gelangen; es war also eine lange Zeit sehr finster auf derselben und ohne organisches Leben, sofern solches Licht und eine reine und weniger dichte Atmosphäre nothwendig hatte.

Wir müssen uns bei diesen Betrachtungen erst die nothwendigen, naturgemässen Zustände der Atmosphäre zu versinnlichen suchen, welche sie durch successive Uebergänge durchgehen musste. Betrachten wir zuerst einen solchen Atmosphären-Zustand, wie er in der Zeichnung Blatt I. dargestellt ist, und zur Zeit der Uebergangs-Periode vielleicht noch höher sein konnte; so ist dieser von der Art, dass bis zur Erdoberfläche kein liquides Wasser fallen konnte. Auch konnte durch diese Atmosphäre die Wärmeausstrahlung nicht leicht durchdringen, weil sie als ein dichter, ganz finsterner und unten sehr heisser Mantel die Erde umgab. Die Gebirgsmassen der Uebergangsperiode, und auch viele jüngere, waren selbst noch sehr heiss; sie konnten die unteren Atmosphärenschichten nur wenig abkühlen. Demnach konnten also nur chemische Wasserverbindungen mit einigen mechani-

schen Vermengungen beim Durchgange mancher Massen durch die Atmosphäre erfolgen, und dadurch zur Erdoberfläche gelangen. Die Wasser selbst, als solche, mussten aber noch in der Atmosphäre zurückbleiben. Denn es waren die damaligen unteren Atmosphären-Schichten nicht allein viel dichter und specifisch-schwerer als Wasser, sondern auch noch so heiss, dass das Wasser selbst bei dem starken Atmosphären-Drucke wohl immer nur als Dampf in Wolkenmassen darin schweben konnte. Die Hitze der untern Schichten und die Wasserdunstmassen standen höchstwahrscheinlich, eine sehr lange Zeit in der Entwicklungsperiode der Atmosphäre, immer in einem gewissen Verhältnisse zu einander. Dieses Verhältniss konnte aber erst dann eintreten, nachdem viele andere in der Atmosphäre noch als Dämpfe enthaltene Bestandtheile, welche später in den Gebirgsmassen aufgenommen wurden, daraus entfernt und die Wasserdämpfe darin hauptsächlich noch durch Hitze gleichsam aufgelöst waren. Um diese naturgemässen und möglichen Atmosphären-Verhältnisse vollständig zu entwickeln und für mehrere abnehmende Zustände recht anschaulich darzustellen, bedürfen wir mehr Raum und Zeit, als jetzt hier erlaubt ist. Es wird also nur kurz angedeutet, dass in den höheren Atmosphärenschichten, zwar ebenso gut als jetzt, die Regen- und Schneebildung erfolgen konnte, wodurch bedeutendere Wassermassen als jetzt herabstürzten, welche aber in

den ersteren Perioden nur nach und nach tiefer in die unteren heissen und dichten Atmosphären-Schichten eindringen, jedoch noch nicht durchdringen konnten. Dasselbst verdampften sie, und mussten immer (als leichtere Massen) wieder in die höheren Schichten zurück. Durch solche oft wiederholte Verdampfungen wurde den untern Atmosphären-Schichten viel Wärme entzogen, welche oben durch nächtliche Ausstrahlung entweichen konnte; und in den unteren Schichten wurden dadurch manche Wasserverbindungen und chemische Niederschläge zur Erde veranlasst.

Dass ferner alle organischen Gebilde, welche in jenen Perioden mit den von fern ankommenden Massen auch noch im üppigsten Genusse ihres Lebens geblieben waren, beim Eintauchen unter eine solche Atmosphäre, gleichsam wie in einem mächtigen papinischen Digestor, (desgleichen keine menschliche Kunst so wirksam herzustellen im Stande ist) erstickt, und mit ihrem Vehikel, worin oder worauf sie lebten, gleichsam gekocht, gebacken und in versteinerte Massen verwandelt werden mussten, ist sehr begreiflich.

Es drangen die herabstürzenden Wassermassen also nach und nach immer tiefer in die Atmosphäre ein, und kühlten sie immer mehr ab, bis endlich die Wasser selbst bis zur Erdoberfläche gelangen konnten — und auch da ihre unmittelbare Abkühlung, durch Verdampfungen beginnen konnten. Es war auch hierbei noch ein

langer Kampf der Wärme mit den Wassern, welche jene erst bis zu einem gewissen Grade in die höheren Atmosphären-Schichten etc. fortführen mussten, bis endlich die Wasser selbst eine bleibende Stelle auf der Erdoberfläche fanden. Denn es darf hierbei nicht vergessen werden, dass mit dem abnehmenden Atmosphären-Drucke auch die Wasserverdampfung mit geringeren Hitzgraden erfolgten. Die oft wiederholten Verdampfungen überwältigten aber endlich die Wärme und führten sie, in einer gewissen Periode, mit so grosser Geschwindigkeit von der äussersten Erdoberfläche fort, dass die innere Erdwärme nicht so schnell nachfolgen und sie wieder in dem Maasse ersetzen konnte. In dieser Periode war es aber noch vollkommen finster auf der Erdoberfläche, und es konnte die Sonne ihre Wirkungen, weder am Tage noch im Sommer darauf bemerklich machen. Die Abkühlung machte nun, in gedachter Weise, rasche Fortschritte, indem die mächtig herabstürzenden Wasser-, Schnee- und Hagelmassen so oft verdampft wurden, bis sie zum Theil einen bleibenden Platz fanden — wenigstens eine gewisse Zeit. Endlich blieben die herabgestürzten starren Wassermassen an den Polen und auf den höheren Gebirgen liegen und häuften sich darauf von oben immer mehr an, als die Erdwärme von unten abschmelzen konnte, wodurch die Schnee- und Eismassen, welche erst später, auf den dadurch sehr erhöhten hohen Gebirgen und Polumgebungen, durch

die die Atmosphäre nach und nach immermehr durchdringende Sonnenwirkung wieder vermindert werden konnten.

Diese oft wiederholten Wasserverdampfungen und Regengüsse hatten also zuerst die Atmosphäre von vielen dunstförmigen Gebirgsmassentheilen gereinigt, und, nachdem sie selbst grösstentheils herabgekommen waren, konnten mit dem Eintreffen des belebenden Sonnenlichtes die noch schlummern- den Lebenskräfte des organischen Lebens auch auf der Erdoberfläche selbst nach und nach, aus dem grossen Vorrathe der zu ihr gekommenen Substanzen, erwachen. Eben so konnten die letzteren bis dahin von fern hergekommenen, etwa in Gewässern und schlammigen Massen noch lebendig gebliebenen Geschöpfe, mit erhöhter Kraft ihr Leben fortsetzen, und ihre Fortpflanzungen zum Gedeihen kommen. Desgleichen erwachte auch, mit dem immer mehr eintreffenden Sonnenlichte, das vegetabilische Leben in manchen von aussen gekommenen oberflächlich vertheilten vegetabilischen Saamen und Wurzeln aus ihrem Schlummer; womit denn nach und nach auch viele neuere und höhere organische Gebilde aus den vorbereiteten Elementen-Verbindungen der jugendlich aufblühenden Erdoberfläche ihre ersten Lebenskeime empfangen — so dass diese organischen Gebilde eigentlich erst der Erde (als Mutter) selbst angehörten.

Nach den bisherigen Betrachtungen lassen sich nun schon eine grosse Menge der merkwürdigsten Verhältnisse erklären, und höchst interessante Aufschlüsse über bisher dunkel gebliebene Thatsachen entwickeln, welche naturgemässer ausfallen und mehr zeigen möchten, als manche andere Erklärungen durch wunderbare Hypothesen, die oft, ohne natürliche Grundlagen und ohne gesetzliche Verbindungen, nur der zu erklärenden Thatsache angepasst waren.

Die mächtigen Wasserverdampfungen und grossen Regen-, Schnee- und Hagel-Niederlassungen mussten mit starken Verfinsterungen gewisser Erdstriche noch lange Zeit fort dauern, nachdem schon das Sonnenlicht periodisch sehr belebend auf der Erdoberfläche wirksam war. Als solche uralte Eismassen mögen diejenigen zu betrachten sein, welche um den Kotzebue-Sund in Nordamerika $66^{\circ} 15' 56''$ nördlicher Breite befindlich sind, die durch H. Eschholz als über 100 Fuss hohe alte Eismassen bezeichnet werden, auf welchen torfartige Erde mit Gräsern und Moosen befindlich sind, und welche fossile Knochen und Zähne von Elephanten, denen des Mamuths ähnlich, eingeschlossen enthalten; auch das Eisgebilde am Ausflusse der Lena, aus welchem das Mamuth heraus schmolz, dessen Skelett in St. Petersburg befindlich ist.

Es muss noch bemerkt werden, dass die auf Blatt I. und sub 5. erklärte Zusammenziehung der Erde und die Ein- und Ausbiegung der Erd-

rinde, eigentlich in diese sub 13. im Allgemeinen geschilderte Abkühlungsperiode gehörte, und dort nur vorläufig, zur bessern Versinnlichung mancher Verhältnisse erklärt wurde.

14) Merkwürdige grosse Gletscherbildungen, ihre grossartigen Wirkungen und ihre späteren Verminderungen.

Hier dürften die durch vorerwähnte Ursachen hervorgebrachten grossen Gletschermassen noch besonders herausgehoben werden, welche sich, wie gesagt, durch die unbeschreiblich hohen Anhäufungen bedeutender Schneemassen, auf hohen Gebirgen, als besonders merkwürdig herausstellen, und Thatsachen erklären, welche schon zu mancherlei dunkelen Vermuthungen Veranlassung gaben, aber bisher unerklärlich blieben.

Die grossartige Gletscherbildung ist eine sehr natürliche, unmittelbare Folge der grossen Wasserniederlassungen jener Periode — eben so wie sehr mächtige Fluthen, welche die Erdoberfläche überschwemmt, ihre Merkmale hinterliessen, und wovon die geschichtliche Sündfluth wohl nur ein kleines Restchen sein möchte. — Nachdem diese grossen Wasserniederlassungen sich nach und nach vermindert hatten, gewann die innere Erdwärme sowohl, als die hinzukommende Sonnenwärme mehr Zeit, diese grossen Anhäufungen nach und nach mehr abzuschmelzen, als die neuen Bei-

träge wiederbrachten, bis sie endlich auf solche Grenzen und auf solche Höhen reducirt waren, in welchen ihre jetzigen sehr geringen jährlichen Zusätze, den jährlichen Abschmelzungen, ziemlich gleich blieben. Zwischen jenen aufwallenden Verhältnissen und den heutigen muss man also in der Grösse der Gletschermassen einen ausserordentlichen Unterschied erkennen, wenn man alle Verhältnisse gehörig in Erwägung zieht.

Bei einer oberflächlichen Betrachtung dieses Gegenstandes kann man zwar sehr leicht zu dem voreiligen Schlusse verleitet werden: dass, wenn die Erde früher heiss gewesen sei, auch die Gletscher damals kleiner gewesen sein müssten.

Sie waren aber wirklich viel grösser, das zeigen nicht allein meine Entwicklungen, sondern auch die Thatsachen.

Die grossartigen früheren Gletscher, worauf ich durch die Gebirgs- und Thalformen und durch andere deutliche Merkmale in den hohen Schweizeralpen aufmerksam gemacht wurde, und von deren Bildung die geschichtliche Zeit nichts nachweisen kann, hatten ihren Ursprung in jener Periode der grossartigen Entwicklung der Atmosphäre und ihrer Entladung von den vielen Wassern. Die dabei erfolgten überaus grossen Schneeeablagerungen auf den höchsten Gebirgen machten diese noch um viele tausend Fuss höher als sie selbst waren, und füllten die sämtlichen Thäler zu solchen Massen an, welche gewisse Gebirgsgruppen in einen einzigen sehr ausgebrei-

teten und hohen Schnee- und Eisberg verwandelten. Solche besonders im Winter erfolgte bedeutende Anhäufungen aus der hohen feuchten Atmosphäre, welche oben eben so kalt als unsere jetzige, nur höher war, kühlten die Bergmassen bald bis in bedeutende Tiefen ab; weshalb die Abschmelzungen von unten nicht so schnell erfolgen konnten, als die Anhäufung von oben. Dabei konnte, wie gesagt, in einer gewissen Zeit, auch die Sonne im Sommer noch keine Abschmelzungen bewirken, weil das hohe dicke Gewölk dieselbe nicht durchblicken liess; nur die unteren wärmeren Wasserwolken konnten am Fusse solcher Gebirge abschmelzend wirken, welche jedoch auf die hoch angehäuften grossen Eismassen eben so geringen Einfluss hatten, wie die jetzigen unteren warmen Wolken auf die höchsten Bergspitzen, welche mit ewigem Schnee bedeckt sind. Es musste also mit der weitem Entwicklung unserer Atmosphäre eine sehr lange Zeit, vielleicht mehrere tausend Jahre, verstreichen, bis so bedeutende Gletschermassen auf ein so wenig schwankendes oder veränderliches Verhältniss herabgekommen waren, als jetzt die Gletscher zeigen.

Jene grossen Gletschermassen, welche viel zu verschmelzen hatten, wurden zwar durch die Erdwärme im sehr grossartigen Verhältnisse von unten abgeschmolzen, wobei sie mit ihren ungeheuern Belastungen an den Bergabhängen und in den Thälern hinabrutschten und gleichsam als

mächtige Hobel, mittelst unter ihnen losgearbeiteten Felsstücken, die Tobel und Thalwände bis an die höchsten Gebirgsrücken mit unbegreiflicher Gewalt ab- und die Thäler tiefer aushobelten. Von den früheren Gebirgsmassen arbeiteten sie also sehr viel herunter und bildeten die sehr zugespitzten Gebirgskräte. Auch kamen durch die Thalaustiefungen die unteren Gletscherenden in eine tiefere Atmosphäre herab, wodurch ebenfalls ihr späteres Abschmelzen und Zurücktretten befördert wurde. Von diesen grossartigen Arbeiten der früheren Gletscher zeugen die sehr hohen Schuttberge (Gletscherwälle, Morainen oder Gandecken), welche die ausgehobelten, vom Wasser nicht fortgeführten Theile enthalten. Z. B. vor und in einigen Thälern des Berner Oberlandes fand ich Gelegenheit, solche Gletscherwälle zu sehen. Sie liegen in gewissen Entfernungen vor und in solchen Thälern, worin jetzt meilenweit hinauf bewohnte und fruchtbare Fluren befindlich sind. Sie liegen an solchen geräumigen Stellen, wo sie von den Wasserströmen der Thäler nicht mit fortgerissen werden konnten und zeigen sich an den untern Thalstellen viel grossartiger zu Bergen angehäuft, als weiter oben, wo sie viel kleiner sind, und wovon die letzten nahe vor den jetzigen Gletscherenden in den oberen Thalverzweigungen liegen. Sie beweisen also unverkennbar, dass die früheren Gletscher diese Thäler ganz anfüllten, und dass sie nach und nach weiter abschmolzen,

zurück rückten und an mehreren Stellen periodische Spuren ihrer Arbeiten in den hinterlassenen Schuttbergen bezeichneten. Es ist dieses eine schon bekannte und mehr beschriebene Thatsache, also dürfte hier die Erklärung der Ursachen ihrer Entstehung genügen.

15) Ueber die Bildung gewisser Krater durch Explosionen, welche eingeschlossene Wasser durch ihre Dampfentwicklung verursachten.

Es dürften noch einige Verhältnisse angedeutet werden, welche bei der Bildung mancher Krater wirksam sein konnten, aber bisher in ihren Eigenschaften wohl noch nicht so berücksichtigt worden sind und deshalb manche räthselhaft gebliebene Merkmale hinterlassen haben. Zuerst ist zu bemerken, dass aus Versuchen und Berechnungen (nach den Abhandlungen etc. für Gewerbe, Berlin, 1. Th. 1826. S. 534 ¹⁾) die höchste Dampfdichtigkeit, gleich der Dichtigkeit des Wassers, etwa 1224° Reaumur Hitze erfordert, und eine

¹⁾ Diese Quelle diente auch zu den Darstellungen der vulcanischen Kräfte, welche der Herr Professor Dr. Gustav Bischof zu Bonn in dessen Wärmelehre des Innern der Erde S. 267 bis 275 vollkommen entwickelt hat, und mit meinen Ansichten über diesen Gegenstand vollkommen übereinstimmen, weshalb diese hier nicht wiederholt werden.

Expansivkraft von 8520 Atmosphären besitzt. Nehmen wir nun z. B. für eine genügende Ausdehnung der Dämpfe, um explodirend wirken zu können, einen viel geringeren Widerstand von 4000 Atmosphären, welcher also auch schon mit einem geringeren Hitzgrade als 1224^o R. überwunden werden kann, und berechnen eine diesem gegebenen Widerstande entsprechende Gebirgsmasse, welche mit der Dampfkraft zu heben und auseinander zu sprengen ist, so kann man die dadurch entstandene trichterförmige Vertiefung einen Explosionskrater nennen, wenn dabei folgende Voraussetzungen gelten:

In den vorhergehenden Betrachtungen und Entwicklungen ist die grösste Wahrscheinlichkeit gezeigt, dass die Gebirgsmassen von aussen her zur Erde kamen; und dass unter ihnen auch sehr heisse Gebilde waren, welche beim Uebergange aus dem Urzustande (dem gas- und dunstförmigen) in den starren, durch den feuerflüssigen, oder feuer-wasserflüssigen und sehr heissen teigartigen Zustand unumgänglich gehen mussten.

Wenn also solche heisse Massen einen mit Wasser bedeckten Oberflächentheil der Erde, oder nur einen mit Wasser sehr getränkten (sumpfigen) Flächenraum überdeckten und einschlossen, so wurden die darunter eingeschlossenen Wasser eines kleinen See's, Teiches oder Sumpfes, durch die heisse Masse sehr erhitzt, und die Wirkung der dadurch entstandenen Dampfkraft konnte,

nach Verhältniss des Erhitzungsgrades und nach der Grösse des Flächenraumes, in welchem diese Wasserdämpfe wirksam waren, ein bedeutendes darauf lastendes Gebirgsmassengewicht heben, und die Masse auseinander sprengen, gleichsam wie eine gesprengte Pulvermine.¹⁾

Nehmen wir zur Berechnung eine Kreisfläche für einen ganz überdeckten See, Teich, oder Sumpf, und bezeichnen den Radius der Kreisfläche mit r , und die unbekannte, senkrechte Tiefe der herauszusprengenden heissen Gebirgsmasse mit x , und zwar in solcher Eigenschaft, dass die auf der Kreisfläche lastende Gebirgsmasse, mit 2,5 specifischem Gewichte, dem vorausgesetzten Widerstande von 4000 Atmosphären gleich ist; so kann der zu hebende geometrische Körper ein umgekehrt abgestumpfter Kegel sein, welcher, wegen seiner umgekehrten Stellung, die kleinste Kreisfläche mit r Radius zur Grundfläche hat, und dessen Seitenwand mit 45 Grad Neigung gegen diese Grundfläche (als ein natürliches Durchschnittsverhältniss) anzunehmen ist. Diese umgekehrt, abgestumpft kegelförmige Masse wird also aus der ganzen Gebirgsmasse, durch die Dampfkraft, herausgehoben und

1) Nach einer Berechnung der hier absichtlich gesprengten, gusseisernen, zwölfpfünder Kanonen habe ich die Sprengkraft des Kanonenpulvers etwa 2000 Atmosphären gleich gefunden. Bischofs Wärmelehre, Seite 274, hat 2200 Atmosphären.

auseinander geschleudert, und der dadurch entstandene Raum wird einen trichterförmigen Explosionskrater bilden. Es ist nun die Frage: Wie gross wird unter verschiedenen Voraussetzungen (nämlich für verschiedene Grössen der Kreisfläche, wovon r der Radius ist) die Tiefe x sein können?

Bei der vorausgesetzten Neigung von 45 Grad für die kegelförmige Seitenwand, ist der grössere Radius für die obere, grösste Kreisfläche des abgestumpften Kegels

$R = x + r$ und diese grösste Kreisfläche ist $= \pi \cdot (x + r)^2$, desgleichen ist die untere, kleinste Kreisfläche, in der Trichtertiefe, $= \pi \cdot r^2$.

Der Inhalt eines ganzen Kegels, nebst Spitze, ist (bei 45 Grad Neigung der Seitenwand)

$$= \frac{1}{3} (x + r) \cdot \pi \cdot (x + r)^2$$

$$= \frac{1}{3} \pi \cdot (x + r)^3$$

$$= \frac{1}{3} \pi \cdot (x^3 + 3x^2r + 3xr^2 + r^3)$$

und der Inhalt der abzuziehenden Kegelspitze ist $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = \frac{1}{3} \pi \cdot r^3$,

Demnach ist der Inhalt des abgestumpften Kegels $= \frac{1}{3} \pi \cdot (x^3 + 3x^2r + 3xr^2)$ in Kubikfuss gegeben.

Rechnet man den rheinländischen Kubikfuss Wasser zu 66 Pfund Preussisch Gewicht, und das specifische Gewicht der Gebirgsmasse, welche aus dem trichterförmigen Raume herausgesprengt

wurde, zu 2,5; so wiegt ein Kubikfuss von der Gebirgsmasse 165 Pfund und die ganze Gebirgsmasse aus dem trichterförmigen Raume, oder der abgestumpfte Kegel = $55 \cdot \pi \cdot (x^3 + 3x^2r + 3xr^2)$ Pfund. Diese Last soll also einer Dampfkraft gleich gesetzt werden, welche mit 4000 Atmosphären unter der Kegelast in der Kreisfläche von $\pi \cdot r^2$ Quadratfuss wirksam ist; so dass eine erhöhte Dampfkraft diese Kegelmasse aus dem Trichterraum heraus und umherschleudern muss. Wenn also eine Atmosphäre auf einen Quadratzoll mit 15 Pfund drückt, so drückt sie auf einen Quadratfuss mit $144 \cdot 15 = 2160$ Pfund; und die 4000 Atmosphären drücken unter der ganzen Kreisfläche (πr^2) des abgestumpften Kegels mit $4000 \cdot 2160 \cdot \pi \cdot r^2$ Pfund; demnach ist in eine Gleichung zu setzen:

$$55 \cdot \pi \cdot (x^3 + 3x^2r + 3xr^2) = 8640000 \cdot \pi \cdot r^2.$$

Wenn diese Gleichung mit 55π dividirt und auf beiden Seiten r^3 hinzu addirt wird, so ergibt sich

$$(x + r)^3 = 157090,909090 \dots r^2 + r^3$$

I.) und die Tiefe $x = \sqrt[3]{157090,909090 \cdot r^2 + r^3} - r$ rheinländische Fuss.

Setzt man aber für eine andere Berechnungsweise die Anzahl Atmosphären, anstatt der 4000, unbestimmt = y und betrachtet die Tiefe x als eine bekannte Grösse T , so ist

$$55 \cdot \pi \cdot (T^3 + 3T^2r + 3Tr^2) = y \cdot 2160 \cdot \pi \cdot r^2$$

$$\text{II.) und } y = \frac{(T + r)^3 - r^3}{59,2727 \cdot r^2}.$$

Alsdann kann man mit den Dimensionen eines solchen trichterförmigen Kratterraumes die Anzahl Atmosphären von einer Dampfkraft berechnen, welche einer solchen abgestumpft kegelförmigen Gebirgsmasse von 2,5 spezifischem Gewichte das Gleichgewicht halten würde.

1. Beispiel:

Berechnet man die Tiefe x nach der I. Formel, wenn $r = 100$ Fuss angenommen wird, so ist

$$x = \sqrt[3]{1371909090} - 100 \text{ also}$$

$$x = 1062 \text{ Fuss tief.}$$

2. Beispiel:

Wenn $r = 1000$ Fuss angenommen wird, so ist nach der I. Formel

$$x = \sqrt[3]{1380909090} - 1000 \text{ also}$$

$$x = 4407 \text{ Fuss tief.}$$

3. Beispiel:

Wenn $r = 10000$ Fuss angenommen wird, so ist nach der I. Formel

$$x = \sqrt[3]{167090909090} - 10000$$

$$\text{also } x = 13363 \text{ Fuss tief.}$$

Diese berechneten Tiefen, für verschiedene Grössen der Grundflächen, sind also, für gleiche Hitze und gleiche Dampfkraft, bei grösseren wirkenden Grundflächen tiefer als bei kleineren Grundflächen, weil die zu hebende umgekehrt kegelförmige Masse nicht im gleichen Verhältnisse der Grundfläche mit wächst.

Will man ferner aus den gegebenen Dimensio-

nen eines trichterförmigen Explosionskraters die Kraft der Wasserdämpfe in Atmosphären berechnen, welche denselben erzeugen konnten, so kann man nach der II. Formel die Anzahl der Atmosphären = y fürs Gleichgewicht, mit der zu hebenden Gebirgsmasse, finden:

$$y = \frac{(T + r)^3 - r^3}{39,2727 + r^2}.$$

4. Beispiel:

Wenn also die senkrechte Tiefe eines solchen Kraters $T=100$ Fuss, und der Radius der untern kreisförmigen Grundfläche $r=200$ Fuss enthält, so ist

$$y = \frac{500^3 - 200^3}{39,2727 + 200^2} = 12,09 \text{ Atmosphären, wo-}$$

zu also nur die geringe Hitze von etwa 136 Grad Reaum. erforderlich wäre, um dem Widerstande der Gebirgsmasse das Gleichgewicht zu halten, so dass also jede höhere Hitze eine solche Explosion hervorbringen musste, wenn ein mit Wasser gefülltes Becken, oder ein mit Wasser getränkter sumpfiger Boden etc. mit einer von aussen herkommenden heissen Gebirgsmasse bedeckt wurde.

Der Laacher-See und einige andere kraterähnliche Vertiefungen in der Eifel scheinen solche Gebilde (Explosions-Krater) zu sein.

Die Dimensionen von einem solchen Krater lassen sich aber zu dergleichen Berechnungen nicht genau aufnehmen, sondern nur nach der Aufnahme und Beurtheilung schätzen, weil ein Theil von der in die Höhe gesprengten (abgestumpft

kegelförmigen) Masse wieder zurück in den geöffneten Raum hinein fiel und die geneigte Kraterwand sowohl als auch die Grundfläche (wo die Wasserdämpfe entwickelt wurden und wirkten) überschüttete und auch dadurch weniger als 45 Grad Neigung an der Seitenwand bildete. Die Hauptmasse wurde jedoch auf und über den Kratertrand hinaus geschleudert, und zwar nach Verhältniss des Ueberschusses von der Hitze, welche den Wassern durch die heisse Masse über den Gleichgewichtsgrad mitgetheilt wurde, wodurch eine mehr oder minder mächtige Explosion der Dampfkraft zur Wirkung kam.

Die treffliche Schilderung der Erhebungs-Krater und Vulcane durch Herrn Leopold von Buch (Poggendorfs Annal. Bd. XXXVII. S. 169. bis 190) — wozu Herr Elie de Beaumont den vorzüglichsten Beweis durch Thatsachen lieferte — enthält manche Merkmale, welche mit meinen Ansichten übereinstimmen, weshalb ich auf eine Vergleichung der beschriebenen Thatsachen mit den von mir angedeuteten Urbildungen, der (sogenannten) vulcanischen und platonischen Hauptmassen etc. aufmerksam mache. Bei der Bildung der kegelförmigen Vulcane und Erhebungs-Krater, durch die Expansion der unter die heissen Massen eingeschlossenen, oder mit der Zeit dahin eindringenden Wasser, wurden nicht allein die ursprünglich auf einander gelagerten äussern Schichten mantelförmig gehoben, sondern es wurden auch die unteren, heisseren und noch weichen

Massen, durch die Aufblähung und Emporsteigung der Wasserdämpfe, nach der Richtung der Krater-Axe emporgetrieben, ausgestreckt und, in den durchbrochenen Vulcanen, zur innern Esse geformt. Die untere zähe-weiche Masse brach (oder bricht) demnach durch den äusseren Mantel, und schob (oder schiebt) sich zu einer Kegelspitze empor. Dem Durchbruche, oder der Hebung eines solchen Kraters war also die Urbildung der Masse schon vorangegangen, und sie hatte sich schon früher auf die Erde (von aussen her) angelagert. Dergleichen sehr grossartige Massen, welche bedeutende Oberflächentheile der Erde bedecken, konnten (oder können noch jetzt) an einzelnen Punkten, durch eingeschlossene, oder eindringende Wasser und die daraus entwickelten Dämpfe aufgeblähet und emporgehoben werden. Solche einzelne (in Vergleich zur ganzen zugehörigen, geschichteten Gebirgsmasse, welche nach erwähnter Beschreibung S. 174 und 175 so weit verbreitet ist, und von aussen angelagert wurde) nur klein zu nennenden Blasen, welche zum Durchbruche kamen, erzeugten die offenen Vulcane, und diejenigen, welche nicht zum Durchbruche kommen konnten, bildeten die Erhebungs-Krater. Die eigentliche chemische Massenbildung ist also von den vulcanischen Auswürfen (welche nach S. 171 gegen die gehobenen Regelmassen wieder viel kleinere Theilchen bilden) ganz unabhängig. Diese verhältnissmässig sehr geringen Massen (welche zufällig,

durch die Kraft der Wasserdämpfe, von den unten schon vorhandenen, früher gebildeten Urmassen emporgehoben und durch die Krater-Essen heraus, zu Tage gefördert wurden) können also dieselben chemischen Bestandtheile besitzen, wie andere auf die Erdoberfläche unmittelbar oben aufgestürzte oder eingelagerte Massen derselben Art. Es ist demnach nicht nothwendig, dass sämtliche Massen ähnlicher Art eine solche Reise durch dergleichen Krateressen gemacht haben mussten, wenn wir solche auch jetzt noch an einzelnen Punkten der Erde durch die Kraft der Wasserdämpfe emporsteigen sehen.

Ich bedauere sehr, dass ich noch keine Gelegenheit hatte, einen Lavastrom eines Vulcans zu sehen, wovon es geschichtlich nachgewiesen werden kann, dass es auch wirklich ein aus einem Krater herausgeflossener Lavastrom ist. Denn ich bin zu fest davon überzeugt, dass darin ganz andere Merkmale zu finden sind, als in vielen Basalt-, Mühlstein-, Schlacken-, Trachyt-, Grünstein- und anderen Massen der Art in der Eifel, am Rhein, auf dem Westerwalde, im Siegenschen, im Herzogthume Nassau, in Rheinbaiern u. a. O., wo ich die deutlichsten Merkmale von einer Zusammenlagerungs-Structur und die der ursprünglichen Auf- und Einlagerung von aussen erkannt habe. Z. B. in der Umgegend des Laachersee's, in den Mühlsteinbrüchen bei Mendig, Mayen und Hohenfels, und in den sogenannten Lavaströmen und andern sogenannten vulcanischen oder pluto-

nischen Massen am Wege von Brohl, Burgbrohl, Wehr, Laach, Bell, Mayen, Boos; bei Mannebach, Rehlberg, Dreis, Hohenfels, Rockeskill, Gerolstein, Daun, Schalkenmehren, Gillenfeld; in der Umgegend von Bertrich, selbst bei Mandercheid am Mosenberge, und andern Stellen des Rheins, im Siebengebirge, und im Herzogthume Nassau etc. habe ich überall nur die deutlichsten Merkmale der chemischen Urbildung, ihrer Zusammen- und Auf- oder Einlagerung von aussen gefunden. Desgleichen finden sich auch solche Merkmale in den zugehörigen Tuff-, Grus-, Sand- und Bimstein-Lagergebilden, welche besonders in letzteren an den mehrsten Stellen, durch Wasserbewegungen und Verschwemmungen vom ersten Lagerplatze, oft sehr verwischt worden sind.

Diese verschiedenen Andeutungen mögen hier als vorläufige Skizzen genügen, um daraus die Erklärung mancher Thatsachen und Verhältnisse nach Gefallen zu entnehmen; bis mir vielleicht später, mit mehr Zeitverwendung, ausführlichere Mittheilungen möglich werden.

Nachträgliche Bemerkungen vom Ende Juni 1838.

Die Materialien zu vorstehenden Skizzen sind in den Jahren 1834 bis 1837 durch Vergleichung mit der Natur und aus den angeführten Werken

gesammelt und bearbeitet worden. Auch wurde dieses gelegentlich mehreren Freunden zur Prüfung und Vergleichung mit den thatsächlichen Naturverhältnissen vorgelegt, um jeden wahren Widerspruch zu beachten. Ich habe aber überall durch die Thatsachen nur vermehrte Bestätigung meiner Ansichten gefunden. Später fand ich in Gruithuisen's Kritik der neuesten Theorien der Erde und Sieg der Natur über dieselben, Landshut 1858 —, einige Ansichten, welche mit einigen der hier vorgetragenen Andeutungen übereinstimmen oder Aehnlichkeit haben; wovon daselbst bemerkt wird, dass er dieselben schon früher in den Analekten durch seine Aggregationstheorie ausgesprochen, die ich aber bis jetzt, wegen Mangel an Zeit, noch nicht gelesen habe. In wiefern also meine eigenthümlichen Ansichten damit weiter übereinstimmen, wird eine nähere Vergleichung zeigen. Es soll hiermit nur bemerkt werden, dass meine Darstellung, ohne Benutzung ähnlicher Ansichten, selbstständig hervortrat, und dass jede andere damit übereinstimmende Ansicht der Dinge die Richtigkeit dieses Systems wahrscheinlicher macht.

S. 19 unten u. 20 oben, in der vorerwähnten Kritik und andere ähnliche Thatsachen verdienen besondere Berücksichtigung.

Auf Seite 25 bezeichnet die Anmerkung noch mehrere Aggregationstheorien von Newton, Schröter und Herschel. Alle richtigen Bestandtheile solcher Theorien, von den verschie-

densten Männern und aus den entferntesten Zeiten, müssen nothwendig mit einander übereinstimmen. Es kommt aber besonders darauf an, dass ein solcher Weg eingeschlagen und verfolgt wird, auf welchem man im Stande ist, jede einseitige und kleinliche Ansicht nur in ihren richtigen Grenzen zu würdigen, und sämtliche naturgesetzlichen Ursachen in ihren Wirkungen im grossen Ganzen wie im Einzelnen zu erkennen.



Koblenz,

Buch- und Steindruckerei von J. F. Kehr.



Atmosphären

Hohe in geographischen Meilen, und Dichtigkeit derselben

2,5	0				30,3
2,0	0				0 2,4 3
1,5	0				1 9,8
1,0	0				7 5,6
9	0				2 7,5
8	0	0	0	0	0
7	0	0	0	2	1 6
6	0	0	0	2	2
5	0	0	1	2	3
4	0	0	3	0	0
3	0	0	7	2	7
2	0	1	7	2	7
1	0	4	1	0	4
0	0	4	1	0	4

1/2 engl. Meilen sind gleich 1 geogr. M.

Tief von a Englische Meilen	in: Geogr. Meilen	Pressung
7	7	1,33
7	13	2,04
7	20	2,75
7	27	3,46
7	34	4,17
7	41	4,88
7	48	5,59
7	55	6,30
7	62	7,01
7	69	7,72
7	76	8,43
7	83	9,14
7	90	9,85

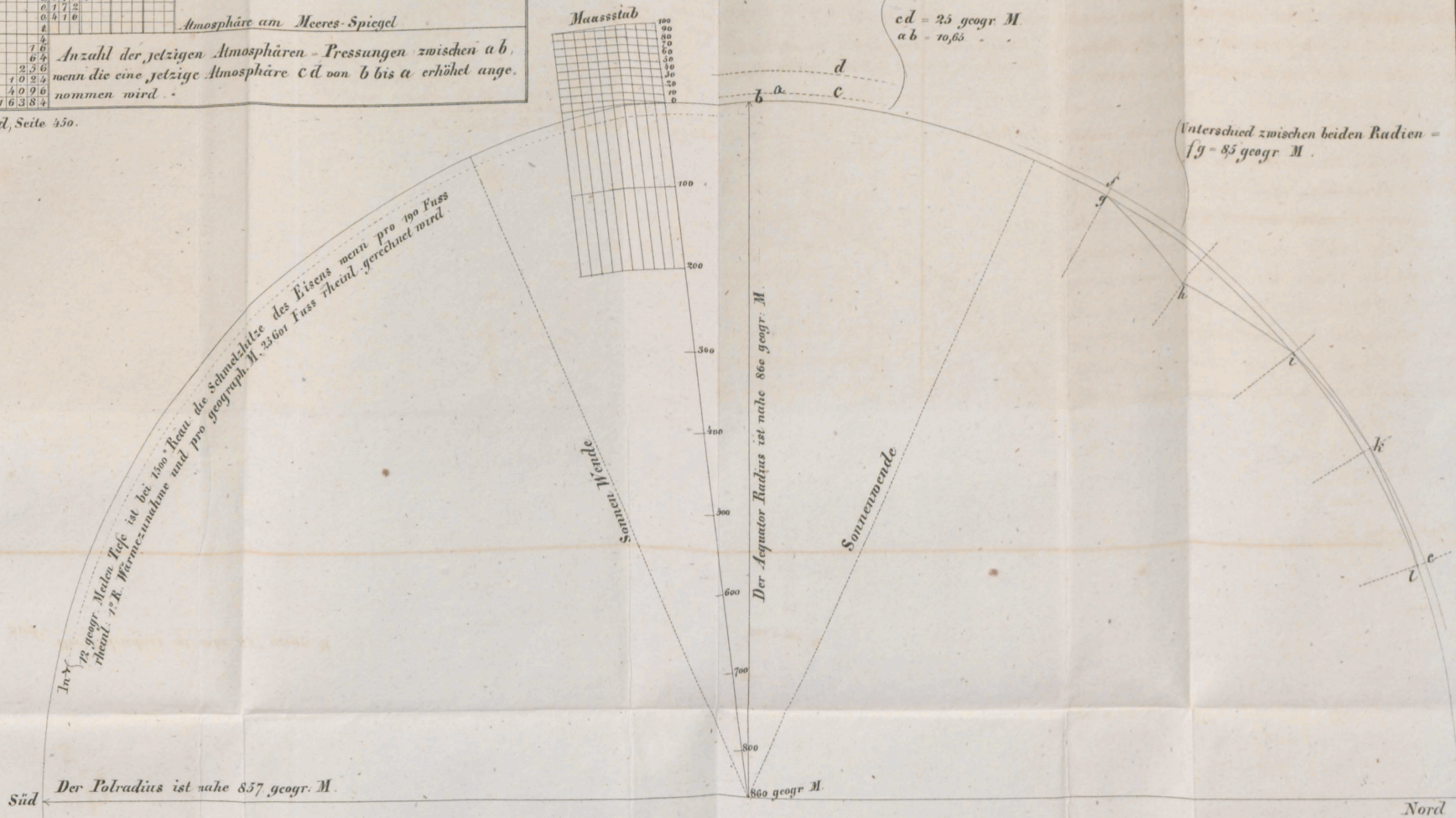
Hohe cd der Zeichnung

Atmosphäre am Meeres-Spiegel

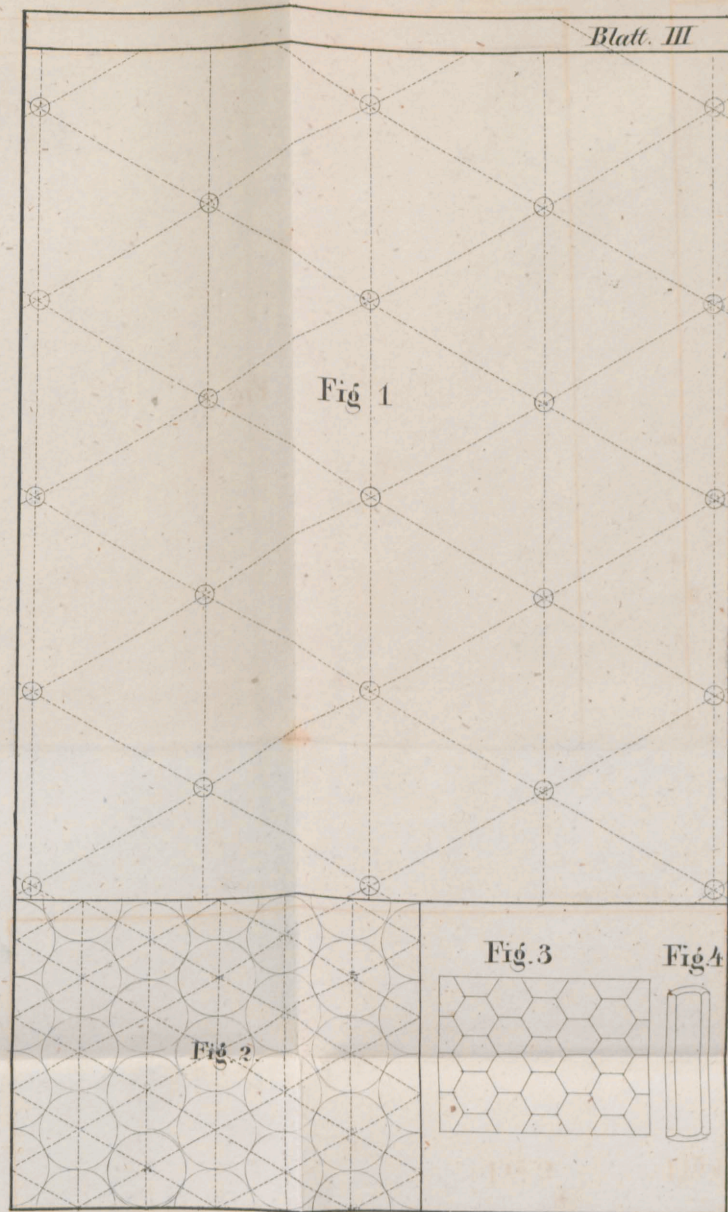
Anzahl der jetzigen Atmosphären-Pressungen zwischen a b, wenn die eine jetzige Atmosphäre cd von b bis a erhöht angenommen wird.

*Gehler's phys. Wörterbuch I. Band, Seite 450. 1825.

Die Erde

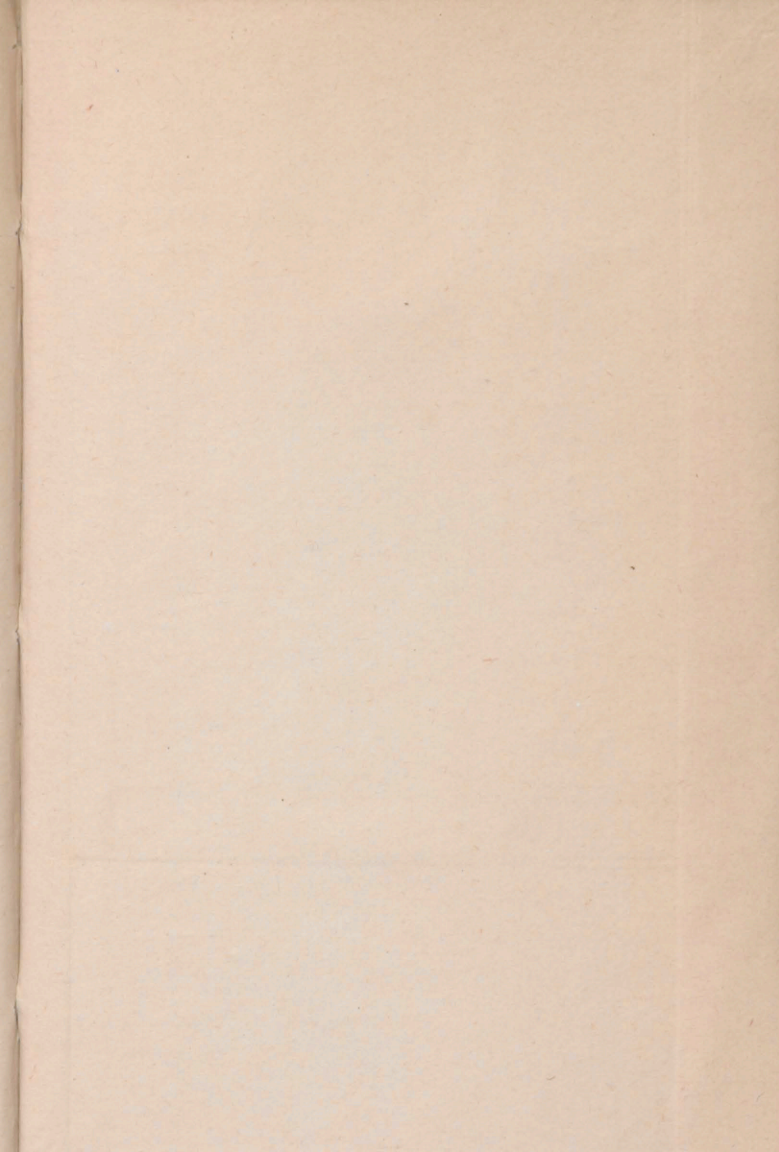


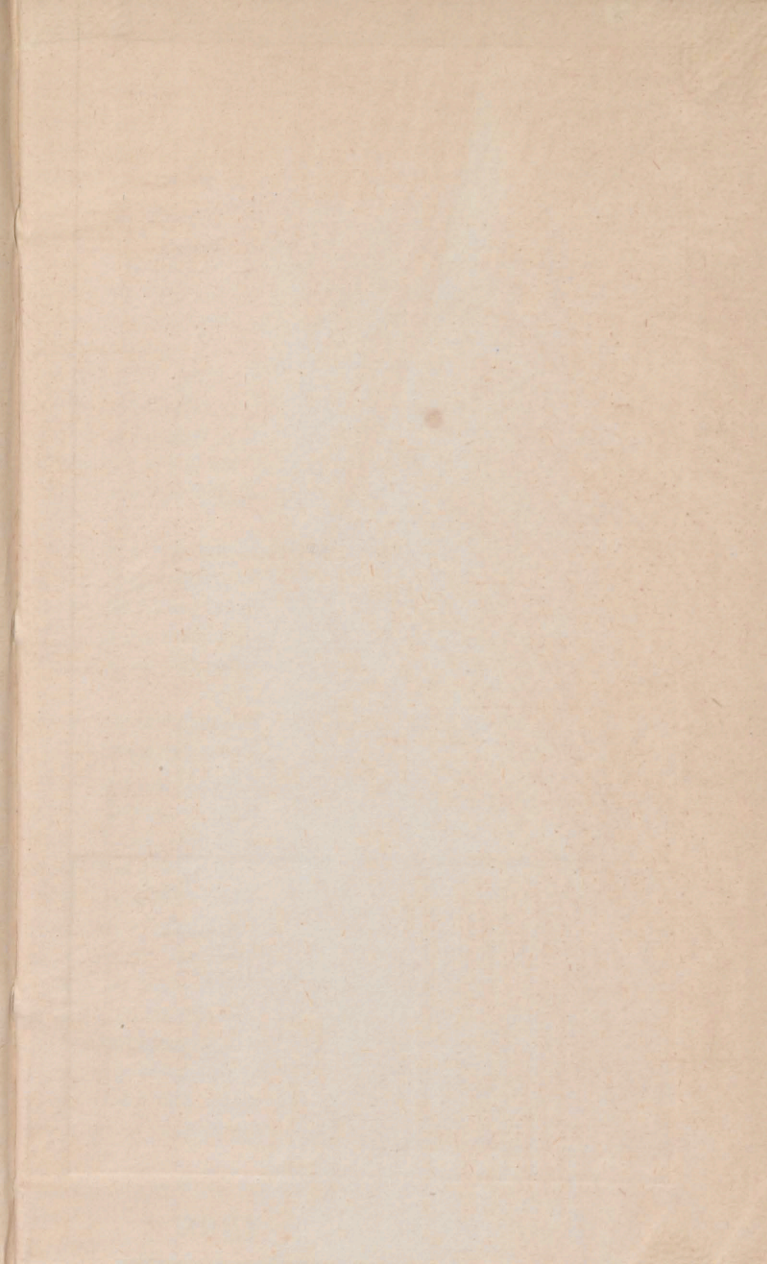


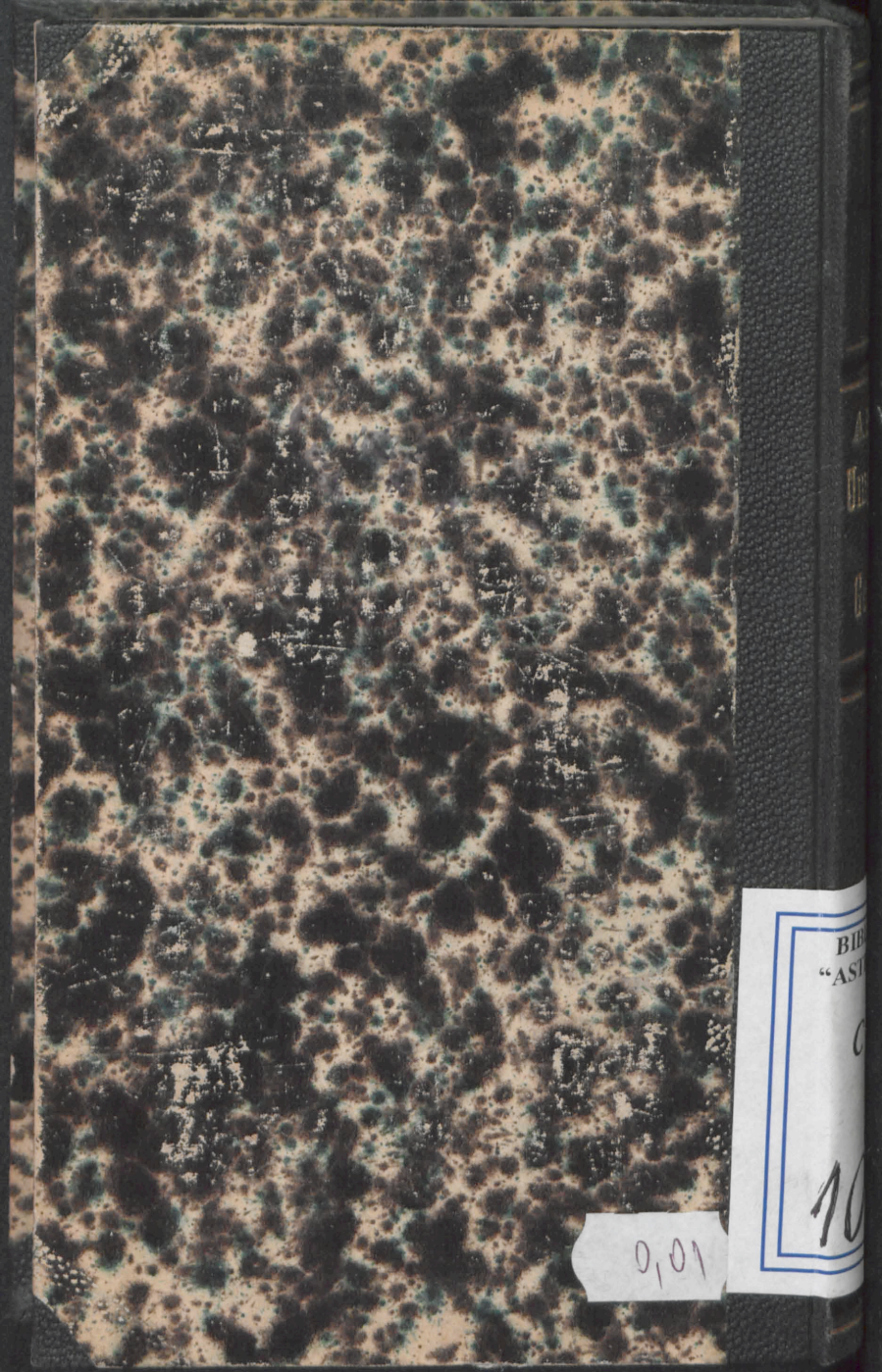


Hagyszobeni
tanári könyvtára
M. Kir. állami főgymnasium

BIBLIOTECA
ASTRA
SIBIU







BIB
"AST

70

9,01