

Die
**Gletscher - Theorie und Eiszeit-
Hypothese**
des
Herrn L. AGASSIZ,
aus
dem physikalisch - geologischen Gesichtspunkte beleuchtet
von
H. G. BRONN.

Die Fortschritte, welche die Geologie den vereinten Forschungen von VENETZ, CHARPENTIER und AGASSIZ über die vor ihnen als blosse Lokal-Erscheinungen ohne wesentliche Bedeutung betrachteten Gletscher-Phänomene verdankt, gehören zu den grössten und schönsten, welche diese Lieblings-Wissenschaft der heutigen Zeit, die sich mehr als andre Naturwissenschaften eine allgemeine Anerkennung erworben, in dem letzten Jahrzehnte gemacht hat. Wenn aber die Resultate der mit so vielem Kosten- und Zeit-Aufwande, mit so beharrlichem Eifer und mit so ausdauernder Anstrengung gepflogenen Untersuchungen bis jetzt diejenige Aufnahme noch nicht ganz gefunden und diejenige Überzeugung bei Anderen noch nicht ganz erweckt zu haben scheinen, welche sie verdienen, so liegt diess zum Theile in der Schwierigkeit der unmittelbaren Deutung der Spuren früherer Ereignisse,

welche noch keineswegs alle Hindernisse besiegt hat, zum Theil aber und hauptsächlich in dem etwas zu leichtfertigen Übergriffe, den sich eben diese Deutung bis in das bereits fest angeeignete Gebiet der jetzt allgemeinen geologischen Hypothese erlaubt hat, statt sich ihr unterzuordnen.

Wenn ich es daher versuche, auf einige Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, welche der AGASSIZ'schen Theorie der Gletscher und insbesondere ihrer Bewegungs-Weise zum Theil noch entgegenstehen, mehr um dieselben auf dem Wege der Beobachtung allmählich erläutert oder widerlegt zu sehen, als um damit zu widerlegen, — wenn ich es versuche, diese Theorie auf das Gebiet zurückzuführen, welches ihr gebührt und das sie ohne Noth nicht hätte überschreiten sollen, ob diess gleich nur beiläufig und Anhangs-weise geschehen ist — wenn ich darzuthun versuche, dass diese Lehre alle ihr etwa nothwendigen Voraussetzungen, die sie im Widerstreite mit der geologischen Hypothese sich anzueignen versucht hat, viel besser im Vereine mit ihr und durch sie zu erlangen im Stande ist: so glaube ich dem Verdienste jener Lehre und ihrer Gründer die grösste Anerkennung von meiner Seite zu beweisen, weil ich ihm die universellste Anerkennung von Seite des grösseren Publikums möglicher zu machen suche, und ich bin überzeugt, dass der Urheber jener Hypothese, dessen freundschaftlichen Gesinnungen für mich einen so grossen Werth haben, diese Art von Entgegentreten einer anderweitigen Absicht nicht zuschreiben wird. Ich sehe vielmehr mich persönlich und durch ihn selbst hiezu berufen durch gewisse Grundsätze, die er denjenigen entgegenstellt, zu welchen ich mich bei verschiedenen Arbeiten und Gelegenheiten bekannt habe, deren Vertheidigung aber im Angesichte der seinigen ich dem wissenschaftlichen Publikum noch schuldig geblieben bin, weil ich sie stückweise und Zusammenhang-los nicht geben konnte und weil ich eine Polemik hasse, die um kleinliche Einzelheiten überall sich zu entzünden bereit ist.

Die neue Theorie, wie sie AGASSIZ in seinen „*Untersuchungen über die Gletscher*“ (Solothurn 1841) darlegt,

bietet, abgesehen von einer grossen Menge neuer Ergebnisse der verdienstlichsten eigenthümlichen Forschungen, über die ich mich verpflichtet glaube den Leser auf die Original-Schrift zu verweisen, neben einigen anderen, noch etwa folgende Haupt-Sätze für unsre Betrachtung dar:

1) Die Bewegung des Gletscher-Eises Thal-abwärts, welche in einem Sommer bis über 400' betragen kann, ist nicht, wie man seit SAUSSURE angenommen, ein Herabgleiten auf geneigter Ebene in Folge seiner Schwere, sondern sie ist nach SCHEUCHZER's weit älterer und längst vergessen gewesener Theorie eine Wirkung der Massen-Ausdehnung des Eises von unten schief vor- und auf-wärts, nämlich hauptsächlich in der Richtung des geringsten Widerstandes, durch das nächtliche Gefrieren und Ausdehnen des im Sommer täglich an seiner Oberfläche abschmelzenden und in zahllose Haar-Spalten eindringenden Eis-Wassers, kombinirt mit der Richtung der Gravitation der obern Theile*). Diese Fortbewegung der Gletscher und der in ihrem Hintergrunde auf sie gefallenen Gesteins-Trümmer nach den End-Moränen setzt daher eine beständig um den Null-Punkt auf- und ab-schwankende Temperatur voraus und kann nur da, wo diese Statt findet, eintreten (AGASSIZ). *v. Charpentier.*

2) Die Fels-Flächen', auf welchen sich die Gletscher in dieser Weise bewegen, werden durch Bildung und Einwirkung eines Reib-Sandes und vieler Geschiebe, welche theils aus abgedrückten Bestandtheilen ihrer eigenen Oberfläche und theils aus den durch Spalten auf die Gletscher-Sohle von oben hinabgefallenen Fels-Trümmern entstehen, allmählich abgerieben und wie ein Spiegel polirt, dabei der Haupt-Richtung nach gefurcht und auf der ebenen Fläche wie in den Furchen geritzt, wie Glas durch Diamanten (v. CHARPENTIER's Entdeckung).

3) Das Vorkommen einer Menge alter Moränen und Schliff-Flächen eben angedeuteter Art in Verbindung mit

*) Gletscher S. 154.

einer gewissen Anzahl anderer durch die Gletscher gewöhnlich bewirkter Erscheinungen an den Thal-Seiten hoch über den jetzigen Gletschern oder im Thal-Grunde Stundenweit unterhalb dem Ende der jetzigen beweist, dass die Gletscher dereinst eine Mächtigkeit und eine Erstreckung besessen, welche die aus geschichtlicher Zeit bekannte bei Weitem übertrifft, und dass sie in einer Mächtigkeit von Tausenden von Fussen durch die Mündungen der jetzigen Haupt-Thäler bis in die Ebenen der *Schweitz*, der *Lombardei* u. s. w. hervorgezungen waren (Entdeckung von VENETZ; — v. CHARPENTIER).

4) Die Verbreitung der erratischen *Alpen*-Blöcke in der Ebene der *Schweitz* und an den Abhängen des *Jura* lässt sich nicht durch Wasser-Strömungen, sondern ebenfalls nur durch eine Fortführung auf dem Rücken mächtiger Eis-Massen bis an ihre jetzige Stelle erklären (Beobachtungen und Folgerungen v. CHARPENTIER's und AGASSIZ's, welche aber in der nähern Erklärung von einander abweichen).

5) Da man Schlift-Flächen auch in den höheren Theilen des *Jura* und solche mit alten Moränen, Fels-Blöcken u. s. w. in den *Vogesen* und dem *Schwarzwald*, in ganz *Grossbritannien*, Schlift-Flächen über ganz *Skandinavien* und *Finnland* und einen grossen Theil von *Nord-Amerika*, endlich erratische Blöcke auch in der *Norddeutschen*, *Russischen*, *Belgischen* u. a. Niederungen, in *Asien*, *Nord-Amerika* und *Nord-Afrika* (?) gefunden, so müssen auch hier vordem Gletscher bestanden haben, es muss die ganze Erd-Oberfläche bis zum Fusse des *Atlas* dereinst mit einer mächtigen Eis-Rinde überzogen gewesen seyn, deren Bewegung von *Skandinavien* nach *Deutschland* zu die Schrammen in das *Skandinavische* Gebirge grub, und auf deren Rücken die Blöcke von den allein hervorragenden höchsten Gebirgs-Spitzen aus nach den Punkten ihrer jetzigen Ablagerung gelangen konnten (Beobachtungen Verschiedener, theils auch von AGASSIZ; Folgerungen von diesem).

6) Da nun ferner Individuen einer ausgestorbenen Elephanten-Art im *Sibirischen* Eise vorkommen, da die Reste solcher

Elephanten auch in den Diluvial-Schichten bei *Lyon* gefunden werden, und die Diluvial-Schichten durch die Emporhebung der *Alpen* als jüngstes Gebilde mitgehoben worden, also unmittelbar vor dieser entstanden sind, da ferner jene *Sibirischen* Elephanten mit Haut und Haar erhalten sind, also unmittelbar nach ihrem Tode eingefroren seyn müssen, so hat AGASSIZ folgende Hypothese zur Erklärung der Thatsachen sowohl als der unter 5. enthaltenen Folgerungen eronnen. Am Ende der Diluvial-Zeit trat plötzlich eine allgemeine grosse Kälte ein, durch welche die mittlere Temperatur der Erd-Oberfläche bis in die Breite des *Atlas* herab unter den Gefrier-Punkt sank, alle Dünste der Atmosphäre sich als Schnee und Eis niederschlugen, und so auch alle, welche nun aus wärmeren Gegenden in diese Dunstfreie Atmosphäre nachströmten. Diese Kälte tödtete die Wesen der letzten Schöpfung, die Schnee-Niederschläge hüllten sie zum Theile ein; die ganze Erd-Oberfläche bedeckte sich bis zu genannter Breite herab mit einer Eis-Rinde, aus welcher nur die höchsten Berg-Spitzen hervorragten, und es herrschte eine Zeit allgemeiner Verödung. Dann stiegen die *Alpen* empor und streuten ihre Blöcke auf dem Rücken des Eises aus; sie „änderten plötzlich die klimatischen Verhältnisse der *Schweitz*“*), was dann durch Jahres- und Witterungs-Wechsel die Oszillationen der Temperatur veranlasste, durch welche jene bewegende Ausdehnung der Eis-Massen und die Fortschaffung der Fels-Blöcke möglich wurde; das Eis-Wasser sammelte sich in Bäche und Ströme, folgte zuerst der Richtung der im Eise vorhandenen Spalten und grub an ihrem Grunde unsere heutigen Erosions-Thäler aus, so dass, wie das Eis schmolz, die auf seinem Rücken befindlichen Blöcke in einem tieferen Niveau über dem trockenen Boden, auf dem noch auf den Schliff-Flächen liegenden Reib-Sande abgesetzt wurden, und zwar oft auf ihren schmalsten Kanten und in den kühnsten Stellungen. So zogen sich die Eis-Massen immer weiter aus den Ebenen in die Thäler und

*) Gletscher S. 295.

endlich bis auf die Höhe der *Alpen* zurück (von welcher sie nach CHARPENTIER'S Ansicht nur aus örtlichen Ursachen, nur durch periodische Kälte in Folge einer anfangs grösseren Höhe der *Alpen* u. s. w. hervorgetreten waren und sich bis zum *Jura* ausgedehnt hatten). Die *Skandinavischen* Fels-Schliffe und Fels-Schrammen sind aber ebenfalls nichts anderes, als die Wirkungen der von *Skandinavien* gegen *Deutschland*, *Russland* und *Belgien* sich ausdehnenden Gletscher, auf deren Rücken dann die erratischen Blöcke bis in die Ebenen dieser Länder gelangt sind (Hypothese von AGASSIZ).

Es ist nicht meine Absicht, gegen die vier ersten dieser Sätze, gegen die Erklärung der Bewegungs-Weise der Gletscher, den Ursprung der Schliff-Flächen, die Beweise grösserer und mächtigerer Ausdehnung und Verbreitung der Gletscher in den *Alpen*, im *Jura*, in den *Vogesen* und in *Grossbritannien* zu streiten, noch die Behauptung anzugreifen, dass die *Alpen*-Blöcke auf dem Rücken der Eis-Massen bis zum *Jura* gelangt seyen; theils sind diess Ergebnisse unmittelbarer Beobachtungen, über welche auch nur der Beobachter an Ort und Stelle urtheilen kann, und welchen man gerne beipflichten wird, sofern sie weder eine theoretische Unmöglichkeit einschliessen, noch auf eine passendere Weise erklärt werden können. VENETZ, CHARPENTIER, AGASSIZ, STUDER, ESCHER, MOUSSON, FORBES aus *Edinburg*, HEATH aus *Cambridge*, MARTINS u. A., welche grossentheils anfangs ungläubig gewesen, sind der Reihe nach an Ort und Stelle überzeugt worden und scheinen sämmtlich hinsichtlich dieser Punkte übereinzukommen, bis erst neue Beobachtungen sie zu andern Ansichten nöthigen; — wenn nicht etwa hinsichtlich der Fortschaffung der zerstreuten *Alpen*-Blöcke bis an die Seiten, bis auf die Kämme, selbst bis in die inneren Thäler des *Jura* noch untergeordnete Abweichungen der Meinungen herrschen. Ich sagte „bis erst neue Beobachtungen sie zu andern Ansichten nöthigen“, denn einer von STUDER *) mitgetheilten Nachricht zufolge darf man die

*) Jahrb. 1841, 672.

Beobachtungen keineswegs als geschlossen betrachten und hat der letzte Sommer zur Kunde von manchen Verhältnissen im Innern der Gletscher geführt, welche man nicht erwartet hatte. Vorzüglich aber muss in die Augen fallen, dass nach unseren jetzigen Kenntnissen ein tägliches Einsickern des Eis-Wassers von der Oberfläche des Gletschers an bis in Tiefen von 50'—100' oder gar von mehren Tausend Fussen, wie sie der 3. und 4. Satz voraussetzt, und zwar in solcher Menge, dass ein Gletscher-Ende hiedurch allein im Laufe eines Sommers zuweilen, trotz seines Abschmelzens, doch bis 50' und middle Gletscher-Theile bis 400' weit vorrücken können, kaum zu begreifen ist, wie unbedeutend auch eine solche Ausdehnung noch immer bei der zahllosen Menge auf der ganzen Länge des Gletschers zusammenwirkender Haar-Spalten für die oberflächlichste Schicht seyn würde, wenn nämlich die Ausdehnung in der Richtung der Oberfläche, und nicht, wie AGASSIZ selbst annimmt, in einer diese Oberfläche schief nach vorn und oben durchsetzenden Richtung (wodurch eben das Ausstossen eingesunkener Steine bewirkt wird) Statt fände. Erstes müsste ohnehin ein Überstürzen des Gletschers an seinem Ende zur Folge haben, wie man es nicht findet. — Zudem hat aber AGASSIZ selbst durch seine in 20' tiefen Bohr-Löchern angestellten Temperatur-Beobachtungen *) nachgewiesen, dass die täglichen Oszillationen der Sommer-Temperatur im Abschwung in 7600' See-Höhe nur bis zu 8' Tiefe des Gletschers fühlbar sind und dort zwischen 0° und $-0^{\circ}33$ schwanken, und dass von 9' Tiefe an eine Temperatur von $-0^{\circ}33$ C. unabänderlich herrscht, also keineswegs jenes Schwanken der Temperatur eintritt, welches er (nach S. 59) selbst als Bedingniss betrachtet; so dass für diese Tiefe nur die Wirkung grössrer, in die weitem Spalten eindringender Wasser-Mengen in der unmittelbaren Nähe dieser Spalten übrig bleibt. Wenn die Theorie dann zur Erklärung der Ausdehnung und Bewegung des Gletschers nach dem Thale zu auf den seitlichen

*) Gletscher, S. 190.

Widerstand rechnet, den der Gletscher durch die Thal-Wände erfahre *), so ist zu erwägen, dass, wie auch AGASSIZ erzählt, die Seiten des Gletschers durch Reflexion der Sonne-Strahlen an diesen Thal-Wänden stark abschmelzen und daher in beträchtlicher Höhe frei zu stehen pflegen. Wenn AGASSIZ ferner **) auf BISCHOF's Beobachtungen gestützt, um seiner Ausdehnungs-Theorie ein grössres Gewicht bei der Bewegung zu sichern, behauptet, dass die Boden-Wärme nur da, wo sie 0° übersteige, was in den *Alpen* unter 6165' See-Höhe der Fall seye, ein Schmelzen des Gletschers an seiner Sohle und mithin eine hiedurch gegebene Voranbewegung bewirken könnte, während er in einer grösseren Höhe immer mit dem Boden zusammengefroren bleiben müsse, so dürfte zu berücksichtigen seyn, dass durch die Bedeckung des Bodens durch den Gletscher die Zonen gleicher Boden-Wärme unter ihm höher an dem Berge hinauf und in die Sohle des Gletschers hinein gerückt werde; dass auch, wie AGASSIZ selbst bemerkt, wenigstens die Verdunstung des Eises bei einer Temperatur unter 0 nicht ganz aufhöre; dass thonige u. a. Gesteine, wie SCHÜBLER's Versuche beweisen, eine Anziehungs-Kraft selbst gegen Wasser-Dünste äussern und sie in sich saugen; dass thonige u. a. Gesteine, wie sie frisch aus dem Bruche kommen, immer eine gewisse Menge von Feuchtigkeit besitzen, von der sie im Gebirge beständig durchsunken werden, so unmerkbar dieselbe auch beim blossen Anblick der Steine seyn mag; dass endlich eine, wenn auch noch so schwache, aber unausgesetzt fortdauernde Verminderung des Gletschers an seiner Sohle ein allmähliches Fallen desselben gegen die Tiefe hin bewirken müsse, welches neben der eben so unmerklich scheinenden Wirkung der Haar-Spalten nicht ganz zu übersehen wäre.

Die erwähnte Erhebung der Zonen von gleicher Boden-Wärme in die Sohle des Gletschers beruhet nämlich auf der grösseren Wärmeleitungs-Fähigkeit des Eises gegen die der Luft. Wie daher in Gebirgen die Zonen gleicher Boden-Wärme

*) Gletscher S. 154.

**) Gletscher S. 196—198.

sich mehr in die Höhe ziehen, als in der Ebene, so muss diess auch, wenn gleich in einem nach dem Verhältnisse der minderen Dichte geringeren Grade, in einem Eis-Berge geschehen, kann aber nur bei negativen Wärme-Graden direkt messbar seyn, während bei positiven Graden alle stärkere Erwärmung des Eises nur eben darum unterbleibt, weil alle reichlicher in dasselbe hinübergeleitete Boden-Wärme sogleich zur Bildung von Wasser verwendet wird.

Doch ist es nicht meine Absicht oder meine Hoffnung, durch diese Bemerkungen die Erklärungs-Weise der Fortbewegung der Gletscher im Ganzen zu widerlegen; sie sollten nur auf einige noch nicht beseitigte Bedenken aufmerksam machen und insbesondere vor einer ganz einseitigen Auffassung dessen, was die komplizirte Folge verschiedener Ursachen zu seyn scheint, bewahren.

Zu 5). Indessen sind wohl nicht alle Erscheinungen, welche AGASSIZ von den Gletschern hergeleitet hat, diesen zuzuschreiben, insbesondere nicht alle, welche man in *Skandinavien*, *Finnland*, *Nord-Deutschland* und *Nord-Amerika**) beobachtet hat.

Was zuerst die erratischen Blöcke in *Nord-Deutschland*, den *Niederlanden* und einem Theile von *Russland* betrifft, so ist ihre Grenze nach der neuen von ERMAN**) entworfenen geognostischen Karte *Russlands* viel zu unregelmässig, um von einem allgemeinen Temperatur-Zustande der Erde abgeleitet zu werden. Sie zieht nämlich allerdings von *Belgien* an über *Breslau* nach *Tula* im 35° O. L. ziemlich gleichmässig dem 51° N. Br. entlang, krümmt sich aber dann in stumpfem Winkel stark N.-wärts, fast gerade gegen den Kälte-Pol, so dass sie schon im 52° O. L. den 62. Breite-Grad erreicht; ihre weitre Fortsetzung ist nicht bekannt. Nun ist aber so ziemlich als erwiesen anzunehmen, dass

*) DEWEY im Jahrb. 1840, 617.

**) Archiv für wissenschaftliche Kunde *Russlands*, 1841, I.

alle diese Fels-Blöcke durch von *Finnland* und anderen im Norden gelegenen Gegenden hergekommene Eis-Berge beim Schmelzen umhergestreut worden sind, wozu nicht einmal eine Erniedrigung der jetzigen Temperatur dieser Länder, sondern nur eine Erniedrigung der Oberfläche dieser Gegenden selbst, eine Versenkung derselben unter den Meeres-Spiegel voranzusetzen ist, wie denn auch aus dem Niederschlage jugendlicher Tertiär-Bildungen in *Nord-Deutschland*, *Belgien*, *Norwegen*, *Schweden* und *Nord-Russland* erwiesen ist, dass diese Gegenden grossentheils erst nach der Tertiär-Zeit aus dem Meere emporgestiegen sind, und wie *Schweden* noch fortwährend steigt. Dass aber jene Blöcke wirklich durch schwimmende Eis-Berge umhergestreut worden seyen, erhellt daraus, dass in dem noch untergetauchten Theil jenes Landstriches, im Gebiete des *Finnischen Busens* nämlich, ein solches Umherstreuen noch jährlich erfolgt, wie nicht nur den jetzigen Küsten-Bewohnern bekannt ist, sondern auch v. BAER, BOEHLINGK u. A. in dieser Gegend, und wie in *Nord-Amerika* in See'n und Flüssen CHIPMAN und BAYFIELD beobachtet haben. v. BAER beschreibt insbesondere einen Fall mit einem 10,000 Zentner schweren Granit-Block auf dem Ufer der Insel *Hochland* gegenüber, der über Meer aus *Finnland* gekommen seye, und bemerkt, dass ihm während einer Sommer-Reise durch *Finnland* mehre solche Fälle bekannt geworden *). Die Zeitungen haben mehre ähnliche Fälle erzählt, die sich an der Süd-Küste *Schwedens* im Winter 184 $\frac{0}{1}$ zugetragen. Von gleicher Art ist nach BOEHLINGK die Wirkung aller Flüsse und See'n in *Finnland*. Bis 3' dicke Blöcke tragen die aufthauenden Eis-Schollen fort und lagern sie schmelzend an dem Ufer ab, wohin Wind und Strömung sie zusammentreiben: bald gleichmässig zerstreut auf allmählich ansteigender Fläche, bald in Form hoher Ufer-Mauern, wo die Tiefe des Wassers am Ufer selbst ihnen gestattet, dieses zu erreichen und sich an ihm zusammenzudrängen, bald endlich in Gestalt übereinander liegender Stufen oder

*) Jahrb. 1841, 599.

Jahrgang 1842.

Terrassen, wo das Wasser schon vorher mehre dem Hochwasser mit Eis-Blöcken erreichbare Stufen bildete, oder wo ein allmähliches Sinken des See-Spiegels oder Hebung des Landes die allmähliche Bildung untereinander liegender Ufer-Mauern veranlasste*). Diese charakteristischen Terrassen mit Geschieb-Wällen finden sich an der ganzen Süd-Küste *Laplands* gegen das *weisse Meer* in grosser Regelmäßigkeit und Verbreitung wieder; und was die *Lappländischen Flüsse* betrifft, so erzählt BOEHLINGK ähnliche Wirkungen vom *Kemi-Flusse*, dessen Eis im Frühling Klafter-dicke Fels-Blöcke Strom-abwärts führt, aber der Anschwellung wegen beim Schmelzen bis zu 2S' Höhe über seinem gewöhnlichen Wasser-Stande absetzt**). Nach PARROT drängen im *Burtneck-See* die in jedem Frühling ans Ufer geworfenen Eis-Blöcke die von unterwaschenden Ufern herabgestürzten Fels-Blöcke weiter ins Land zurück, verändern also hier deren Lage zum dritten Male***). Von *Nord-Amerika* berichtet BAYFIELD, dass es ganz gewöhnlich seye, dass der *Lorenz-Strom*, dessen Eis im Winter bei zuweilen — 30° mit dem Grunde zusammengefriert, bei Eintritt des Thauwetters eine Menge von Steinen aus dem Flussbette emporhebe und weiter trage. Einen Schiffs-Anker von $\frac{1}{2}$ Tonne Gewicht habe er von einer der stärksten eisernen Ketten losgesprengt und fortgeführt. Unter den Eis-Bergen, welche auf offenem Meere vom Norden herabgetrieben werden, sind viele, welche mit Steinen belastet sind. Einen, vielleicht von der *Baffins-Bai* gekommenen hat er untersucht, welcher ganz dick durchschichtet war mit Blöcken, Steinen und Kies †). Diese Eis-Blöcke treiben aber längs der *Amerikanischen Küste* bis in die Nähe des *Golf-Stromes* und der *Azoren* herab, die Breite der Nord-Küste *Afrika's* und des *Atlas*. — Ähnliches beobachtete CHIPMAN ††) an den See'n *Nord-Amerika's*.

Wie aber in genannten Gegenden wenigstens die

*) Jahrb. 1839, 726—727.

**) Jahrb. 1840, 616.

***) Jahrb. 1837, 118.

†) Jahrb. 1839, 214.

††) Jahrb. 1834, 689.

Terrassen-artige Verbreitungs - Weise der Blöcke und was noch heutzutage über den Vorgang zu beobachten ist, eine Herbciführung derselben von Ferne her gegen die Küste, gegen die Berg-Abhänge und von unten nach oben, statt von den Berg-Gipfeln nach der Tiefe und nach der Peripherie der Gebirge andeutet, so ist es oft auch mit den Diluvial-Schrammen *Skandinaviens* der Fall.

Die *Schwedischen*, *Finnischen* (zwischen dem 40° und 53° der Länge und dem 60° und 62° d. Br.) und *Lappländischen* Fels-Gebirge zeigen sich an vielen Stellen abgerundet, geglättet und gefurcht. Allein sie sind diess nur auf einer gleichbleibenden und erst in sehr grossen Entfernungen sich allmählich verschiebenden Seite, der „Stoss-Seite“. Nie zeigt sich ein oder zeigen sich zwei einigermaassen benachbarte Berge auf zweien entgegengesetzten Richtungen angegriffen. Die Glättung und Furchen stehen daher in keiner oder doch nur in einer sehr untergeordneten Beziehung zum Relief des Gebirges selbst, in so ferne sie in gleicher Richtung über Berge und Thäler wegziehen und nicht durch die Höhe des ersten, wie beträchtlich sie seye, aufgehalten, sondern nur an seinen in der ungefähren Richtung ihrer Flucht liegenden Seiten um einige Grade abgelenkt werden. Nur ganz im Grossen genommen scheinen sie alle stralenförmig von einem Insel-artigen Zentral-Punkte oder einer Zentral-Linie auszugehen. Diess ist das zwischen *Norwegen* und *Schweden* herabziehende *Kjölen-Gebirge*, etwa vom 68° bis zum 63° N. Br. Nur eine Spitze dieses Gebirges wird zu 7000' See-Höhe angegeben, und nicht viele erreichen 5000' — 6000' *). Aber solche Höhen sind nach SEFSTRÖM'S Beobachtungen zwischen *Norwegen* und *Herjeådalen* und *Dalarne* in *Schweden* überall in scharfkantige Fels-Stücke zerfallen **) noch ohne Spur von Glättung und Furchen. Die höchsten Furchen, welche er angetroffen, sind zu *Särna* in *Dalarne* in 1500' See-Höhe und 800' über dem umgebenden Hochlande,

*) MUNCKE'S Physik, II, 191.

**) POGGENDORFF'S Annalen, 1838, XLIII, 548.

und bei *Fahlun* sind welche noch in 1325' See-Höhe angezeigt; doch ist sonst mit seltenen Ausnahmen ihre Höhe von etwa 1000' an abwärts, und zu *Carlscrona* beobachtet man sie noch 21' unter dem Meeres-Spiegel*). Wie nun von dem *Kjölen-Gebirge* aus sich die Flüsse Süd-wärts durch ganz *Süd-Schweden* und *Schoonen*, Ost-wärts in den *Bottnischen Busen* und Nord-wärts durch *Lappland* ins *Eis- Meer* verbreiten, so deuten auch die Stoss-Seiten und die Furchen eine Richtung der sie bedingenden Bewegung in S. und SSW. durch *Schweden* und *Schoonen*, in SO. und O. durch ganz *Finnland* bis zum *Ladoga-* und *Onega-See*, in NO. nach dem *weissen Meere* und in N. auf der ganzen *Lappländischen Küste* an**). Auf fast der ganzen O.-Küste *Schwedens* und der W.-Küste *Norwegens* sind sie noch nicht beobachtet worden. Obschon aber die Richtung im Ganzen der des Fluss-Laufes entspricht, so geht sie doch, unabhängig von den örtlichen Krümmungen der Fluss-Thäler, oft quer über sehr hohe Berge weg, wie jene z. B. über den 1000'—1200' hohen Berge am nur 145' hohen *Weneren* und am *Wetter-See*; und im südlichen *Norwegen* auf dem isolirten Plateau von *Krogkleven* und zwar in dem Gebirgs-Spalte, durch welchen man, auf der Post-Strasse von *Christiania* kommend, in das Thal von *Ringerige* hinabblickt, sieht man nach BOEHLINGK die Stoss-Seite der geschrämten Felsen, der in der ganzen Gegend herrschenden Richtung entsprechend, noch in einer Höhe von 1200' vom Gebirge abgewendet, daher hier der Stoss Berg-aufwärts gegangen seyn muss***).

Auch in der Nähe der O.-Küste bei *Geffle* führt die allgemein herrschende S.-Richtung, an der ganzen W.-Küste des *Bottnischen Busens* in *Finnland* die allgemein herrschende SO.-Richtung sämmtliche Schrammen wieder die Fluss-

*) Das. S. 558.

***) SEFSTRÖM a. a. O., und BOEHLINGK im Jahrb. 1839, 725; 1840, 617, 717, und besonders schön auf der Karte, welche dessen Original-Aufsätze im Bulletin der *Petersburger Akademie* beigegeben ist.

****) *Bullet. scientif. de l'Acad. de St. Petersb.*, 1840, VIII, 162—166, besonders 164.

Thäler und selbst an steilen Gehängen hinan, und zwar hier bis über das 700' hohe *Finnische* Plateau hinweg. An der N.-Küste im *Kolaer* Meer-Busen wird die dort herrschende Richtung der Schrammen durch die stärksten lokalen Einwirkungen, durch die Richtung der *Fjorde* und ihrer steilen Fels-Wände nur um 2—3 Stunden des Kompasses geändert *). Wenn es nun Gletscher gewesen seyn sollen, welche diese Glättungen und Furchungen bewirkt, wie sind alle diese Erscheinungen zu erklären? Warum finden sich die Furchen überall nur auf einer, der Stoss-Seite der Berge, da in der *Schweitz* die Gletscher auf allen Seiten von denselben längs der Thäler herabziehen? Wie ist es möglich, dass in den freien Höhen von *Krogkleven* die Richtung der Furchen Berg-an gehe? Wie kann von einer Höhe von nur 1500' aus die Gletscher-Masse durch das ganze Bette des *Bottnischen* Meerbusens hinab und wieder über ein 700' über dem See-Spiegel erhabenes Plateau getrieben werden, welches 70—90 deutsche Meilen davon entfernt liegt und mithin nur 800' oder nicht 0,0005 Gesamt-Gefälle zulässt? (denn im *Jura*, den *Alpen* gegenüber, ist das Gefälle noch 7000' auf 10 Meilen Entfernung = 0,03 **). Wie konnten auf ihrem Rücken die Geschiebe nach *Deutschland* und *Belgien* gelangen (um von *Tula* nicht zu sprechen), wo die Sohle der Gletscher auf 150 Meilen Entfernung nur 1500' oder nicht 0,0004 Gesamt-Gefälle, wenn man aber auch die höchste Spitze *Skandinaviens* am S.-Ende des *Kjölen-Gebirges*, *Snöhütten* im NW. von *Christiania*, annehmen wollte, nur 0,0016 Gefälle erhalten würde. Welchen Einfluss kann diese Neigung noch auf die Richtung der Ausdehnung eines

*) BOEHLINGK im Jahrb. 1839, 725; 1840, 617, 717. Sollte aber durch die Ansicht, dass die Schrammung von den Gebirgs-Höhen ausgegangen seye, die Richtung der furchenden Kraft an den Stoss-Seiten der Berge umgekehrt gedacht werden müssen, dann würden sich aus der Gletscher-Theorie wohl diese Ausnahmen, aber nicht die Mehrzahl der Fälle erklären, wo dann die Furchen den Fluss-Thälern entgegenliefen.

**) AGASSIZ, Gletscher S. 297.

Gletschers über Berge und Thäler hinweg äussern? Aber auch in der Nähe von *Snöhälltan*, da wo von ihm ausgehende Furchen in SO. ziehen müssten, fand sie SEFSTRÖM rechtwinkelig auf diese Richtung nach SW. ziehen*)!

Freilich kann ich selbst, ohne zusammenhängende Beobachtungen an Ort und Stelle gemacht zu haben, zur Erklärung dieser Erscheinungen eine genügere Theorie nicht aufstellen, da auch die BOEHTLINGK'sche Annahme einer Abschleifung und Furchung der Fels-Flächen durch die bei plötzlicher Kontinental-Hebung *Skandinaviens* zurückgedrängten Meeres-Gewässer voll Schutt und Fels-Blöcken sich kaum bewähren möchte. Vielleicht findet man mit der Zeit, dass Eis-Berge mit unten angefrorenen Fels-Trümmern, welche entweder an Ort und Stelle entstanden, oder von Norden her über diese Länder herabgetrieben, und welche je nach ihrer Grösse theils tief ins Meer hinabreichten, theils nur oberflächlich hineintauchten, diese Glätte der Felsen und ihre Furchen hervorbringen halfen, indem sie von Winden und See-Strömungen über dieselben hingeschoben wurden oder da, wo sie mit ihrem Fusse durch eine Unebenheit des Meeres-Grundes aufgehalten waren, beim Steigen und Sinken der Gezeiten oder der Brandung auf jenem Grunde auf- und ab-glitten. Ihre Einschlüsse und ihre Oblast wäre dann bei ihrem Schmelzen allmählich auf die Schliff-Flächen hinabgesunken. Diese Erklärung würde eine nur unbedeutend niedrigere Temperatur in einer Gegend der Erde erfordern, welche jetzt unter allen verhältnissmässig die wärmste ist, indem an keinem andern Orte die Isothermen sich so weit nördlich hinaufziehen, als längs der West-Küste *Europa's*. Und in keinem Falle würde, wie wir gesehen haben, die Annahme einer Vereisung der Erde bis zum *Atlas* die obigen Erscheinungen erklären können.

Zu 6). Was endlich die Gesamt-Theorie betrifft, welche alle diese Erscheinungen erklären soll, so wird sie, wenn diese nicht alle in eine Kategorie zusammengehören, auch nicht

*) SEFSTRÖM a. a. O. S. 559.

die Ausdehnung haben dürfen, die ihr AGASSIZ gegeben hat; auf der anderen Seite wird sich zeigen, dass sie in sich selbst nicht genügen könne.

Zuerst scheinen die fossilen Elefanten-Reste eine Inkongruenz in der Theorie zu beweisen. Weil ihre Reste in den von den *Alpen* gehobenen Diluvial-Schichten enthalten sind, müssen sie mit ihren Zeitgenossen zur Zeit der Bildung dieser Schichten schon gelebt haben und untergegangen seyn; und weil sie wohl-erhalten in dem *Sibirischen* Eise und gefrorenen Boden vorkommen, wird auch wieder angenommen, dass jene Thiere bei der plötzlich eintretenden Kälte der Eis-Periode, also erst nach der Diluvial-Bildung, die doch nicht ebenfalls durch diese Kälte bedingt worden seyn kann, noch vorhanden gewesen und nun plötzlich ausgestorben und vom Eise umschlossen worden seyen.

Wir müssen indessen hieran die Frage reihen, ob es denn aus den Elefanten-Resten wirklich erweislich, dass eine solche Erniedrigung der Temperatur *Sibiriens* jemals eingetreten seye? ob es wirklich zur Zeit der Elefanten dort so viel wärmer gewesen? und ob die allenfallsige Abkühlung so plötzlich eingetreten seyn müsse?

Zunächst ist das Vorkommen der lebenden Elefanten-Arten in wärmeren Gegenden kein Beweis, dass ausgestorbene Arten eines eben so warmen Klima's bedurft haben. Noch heutiges Tages sind verschiedene Arten der Geschlechter *Ursus*, *Canis*, *Cervus*, *Bos* durch alle Zonen verbreitet. Auch macht CUVIER schon in Beziehung auf das einstige Klima *Sibiriens* darauf aufmerksam, dass die im *Sibirischen* Eise eingefrorene Elefanten-Art keineswegs eine nackte Haut, sondern eine Bekleidung von dreierlei Haar untereinander besessen habe und daher wohl fähig gewesen seyn dürfte, kältere Gegenden zu bewohnen, als unsre noch lebenden Arten. Gesellt sich doch noch jetzt bei den *Tungusen* das Kameel der heissen Wüste dem Rennthiere der nordischen Eis-Gegenden als Haushier bei. — Dagegen hat man weiter eingewendet, dass die unermessliche Anzahl von

Elephanten, deren Reste in *Sibirien* begraben sind, unmöglich genügende Nahrung dort hätten finden können. Aber zuerst muss man sich erinnern, dass jene Reste ganz allmählich im Verlaufe von Jahrtausenden können begraben worden seyn und daher keineswegs nothwendig eine sehr dichte Bevölkerung andeuten. Dann ist im Sommer wenigstens der Boden keineswegs so unergiebig, als man ihn sich vorstellt. Selbst da, wo er unausgesetzt viele Klafter tief gefroren, wurzeln grosse Bäume in ihm; denn im Sommer thaut er bis auf 2' — 16' Tiefe auf. Selbst um *Jakutzk*, dessen Mittel-Temperatur — $7\frac{1}{2}^{\circ}$ C. beträgt und dessen Boden mehre Hundert Fusse tief gefroren ist, wird ein ergiebiger Frucht-Bau und eine blühende Viehzucht betrieben und bedecken Lärchen-Waldungen die Berg-Abhänge bis zu 2400' See-Höhe hinauf*). Aber *Jakutzk* liegt, obschon viel südlicher, doch beinahe unter der nämlichen Isotherme, wie jene Küsten des *Eis-Meeres*, die sich so reich an Elephanten-Resten erwiesen haben. Man wird aber einwenden, dass diese Elephanten dann wenigstens im Winter keine Nahrung in jenen Gegenden hätten finden können. Nun dann mögen sie im Winter südwärts gewandert seyn, wie so viele andere Säugethiere. Wie im *Polar-Meer* die Eis-Bären, wie in *Amerika* die Land-Bären und in grossen Schaaren die Eichhörnchen (*Sciurus Carolinianus*) vom Norden her nach *Kentucky***), wie in *Skandinavien* die Lemmings in Zügen von Tausenden vor Eintritt des Winters regelmässig wandern, so konnten es auch die Elephanten thun, welche als weit umherschweifende Thiere ohnehin bekannt sind. Aber die treffliche Erhaltung des Elfenbeins im Boden *Sibriens*, das Eingeschlossenseyn der Elephanten mit Fleisch, Haut und Haaren in Eis-Blöcke des *Polar-Meeres*, beweist es nicht wenigstens, dass diese Thiere sehr schnell von der Kälte überrascht worden seyn müssen,

*) ERMAN in der Einleitung zum „Archiv für wissenschaftliche Kunde von *Russland*“.

***) MICHAUX, *Voyage à l'ouest des monts Alleghaniys, Paris 1804*, p. 189.

indem sonst die Theile ihres Körpers in Zersetzung übergegangen seyn würden? Der in Eise vollständig eingefrorenen Individuen sind verhältnissmässig zur ganzen Zahl doch nur wenige. Die Leichen dieser wenigen, vielleicht von den letzten ihrer Art, könnten leicht von den für sie theilweise bewohnbaren Plätzen aus durch Überschwemmungen reissender Flüsse bis vollends zum *Eis-Meere* fortgeführt worden seyn. Doch ich will zu dieser Hypothese meine Zuflucht nicht nehmen, sondern bei der eigenthümlichen Beschaffenheit des Landes bleiben. Gesetzt es gingen jetzt durch grosse Überschwemmungen, durch Versinken in Sümpfen u. dgl. solche Thiere im Laufe des Sommers dort zu Grunde (wie man bekanntlich in *Grossbritannien* und *Nord-Amerika* sowohl die Hirsche mit dem Riesen-Geweih als Elephanten in solcher Erhaltung und Stellung des Skeletts im Boden gefunden hat, dass sie offenbar in Sümpfen und Mooren versunken seyn müssen*) und sanken in diesen Gewässern bis zur grössten Tiefe ein, bis zu welcher der Boden in der Mitte des Sommers aufthauet, so würden sie durch den Aufenthalt in einer Temperatur auf dem Frost-Punkte unter Wasser, das nach wenigen Wochen wieder gefriert, nur wenig leiden können. Thaute der Eis-Boden einmal in einem folgenden Sommer tiefer auf, so würde nur die Folge seyn, dass sie jetzt auch tiefer in ihm einsänken und um so geschützter gegen die Verwesung in folgenden Jahren lägen. Würden sie endlich vielleicht durch das Phänomen selbst, welches ihren Untergang herbeigeführt, mit Sand- und Schlamm-Anschüttungen bedeckt, welche den Boden erhöheten**), so müsste eben hiedurch der Thau-Punkt im Boden steigen und die Höhe, bis zu welcher derselbe immer gefroren bleibt, zunehmen; die verschütteten Thiere wären hiedurch für immer gegen Verwesung geschützt. So scheint also gerade

*) Jahrb. 1835, 715 u. a.

**) So lese ich, dass der Boden *Sibiriens* an vielen Orten aus Wechsellagen von Eis und gefrorenem Sande besteht, was offenbar eine solche Erscheinung andeutet.

diese anfänglich auffallendste Thatsache am wenigsten eine Temperatur-Erniedrigung und gar eine plötzliche und universelle Erkaltung der Erd-Oberfläche anzudeuten.

Eine plötzlich und nach der Existenz der Elephanten beträchtliche allgemeine Abkühlung der Erde ist daher durch das Vorkommen im *Sibirischen* Eise eingefrorener Elephanten keineswegs erweislich und ist zu Erklärung dieser Erscheinung so wenig nothwendig, als zu der der erraticen Blöcke. Auf noch weit grössere Hindernisse für eine solche Annahme würde man aber stossen, wenn man nach der Ursache fragen wollte, die eine solche Abkühlung hervorgebracht haben könnte. Aus der Theorie einer allmählichen Abkühlung der Erde von einem einst glühenden Zustande an bis zu dem ihrer jetzigen Temperatur, welcher auch die Hypothese im Übrigen beipflichtet, lässt sich, von lokalen Modifikationen abgesehen, nur eine stete Temperatur-Abnahme herleiten, und so gibt es auch keine andre, weder astronomische noch physikalische Ursache, aus welcher eine Absatz-weise Wärme-Abnahme erklärlich wäre. Ohne aber selbst eine solche Ursache angeben zu können, begnügt sich die Hypothese mit dem Bisherigen nicht einmal. Nicht nur plötzlich und stark soll nach ihr die Temperatur der Erde gesunken, sondern sie soll nachher auch wieder gestiegen seyn; nicht nur am Ende der tertiären Periode soll sich dieses unerklärliche Ereigniss zugetragen, sondern nach jeder der bis jetzt gewöhnlich angenommenen 5 geologischen Perioden soll eine solche grosse plötzliche Temperatur-Abnahme alle Lebenwesen getödtet haben, soll dann die Wärme wieder etwas gestiegen seyn und neue Geschöpfe erweckt haben, um während der nächsten Periode sofort auf gleicher Höhe zu verharren. Zu Begründung dieser eben so unrichtigen als unnöthigen Theorie bei AGASSIZ finden wir nur zwei Versuche in seinem Buche. Einmal nämlich behauptet er im Allgemeinen (S. 306) „Nichts spricht dafür, dass diese Temperatur-Abnahme eine allmähliche gewesen seye; im Gegentheil, wer die Natur von physiologischem Gesichtspunkte zu betrachten gewöhnt ist, wird eher geneigt

seyn anzunehmen, die Temperatur der Erde habe sich stufenweise erniedrigt, wieder etwas erhöht“ — u. s. w., wie oben bereits angegeben worden ist. Aber die ganze Abkühlungs-Theorie, die ganze Grundlage unserer heutigen Geologie, welche auch die Eiszeit-Hypothese selbst anerkennt, spricht ja für die allmähliche Abkühlung; aus ihr kann ja gar keine andre Abkühlungs-Weise hergeleitet werden, und jene vom Vf. schon bei einer anderen Veranlassung in ähnlicher Art gebrauchte Argumentation „Nichts spricht dafür“ kann mit Wahrheit nur gegen seine eigene Vorstellungs-Weise gerichtet werden. An einer anderen Stelle, S. 295, sagt er, dass die Erscheinung, die Emporhebung der *Alpen* aus der unermesslichen Eis-Decke es gewesen seye, „welche die klimatischen Verhältnisse der *Schweitz* wieder plötzlich änderte und die durch Jahres- und Witterungs-Wechsel bedingten häufigen Oszillationen und Schwankungen in der Ausdehnung der die *Schweitz* bedeckenden Eis-Kruste veranlasste“. Wenn aber die Erhebung der *Alpen* einen Einfluss auf das Klima hat haben können, so kann er doch jedenfalls nur ein lokaler, kein die Eis-Rinde der ganzen nördlichen und gemäßigten Zone zerstörender, und eben so kann es nur ein erkältender und kein erwärmender gewesen seyn: ein erkältender, weil wir noch jetzt sehen, dass dadurch die *Schweitz* zu einer wirklichen Niederlage ewigen Schnee's und Eises unter allen Verhältnissen in Mitten der gemäßigten Zone wurde und somit auch erkältend auf die Nachbar-Gegenden wirkt; wie dann auch CHARPENTIER*) für seine Theorie richtig angenommen hatte, dass gerade eine einst beträchtlichere Höhe der *Alpen* die Ursache der einstigen grösseren Ausdehnung der Gletscher gewesen seyn könne: eine Annahme, die wir abermals durch das Argument „dass nichts dafür spreche“ von AGASSIZ beseitigen sehen (S. 281). Somit bleiben uns jetzt noch zwei Untersuchungen in Beziehung auf die Theorie der Eis-Zeit übrig, die über die zuletzt erwähnte Frage nämlich, ob wirklich nichts für eine einst grössere Höhe der

*) Jahrb. 1837, 471.

Alpen-Kette spreche, und die über die wirklichen Ursachen, welche die etwaigen klimatischen Veränderungen seit der Diluvial-Bildung zu erklären geeignet wären.

Sind die *Alpen* einmal im feuerflüssigen Zustande emporgestiegen, wie AGASSIZ annimmt, so ist auch keinem Zweifel unterworfen, dass sie anfangs wirklich eine grössre Höhe als jetzt besessen haben, aus dem einfachen Grunde, weil jeder Körper sich durch Erhitzung ausdehnt und durch Erkältung zusammenzieht. Statt aller übrigen Beobachtungen will ich nur auf die von G. BISCHOF verweisen, welche im Jahrbuche *) angeführt sind, woraus erhellt, dass Granit bei seinem Übergange aus dem flüssigen in den krystallinischen Zustand sich um 0,25 seines Volumens zusammenziehe. Zur Zeit, wo die *Alpen* sich mit einer Eis-Rinde überzogen, muss freilich ihre Oberfläche schon gänzlich abgekühlt gewesen seyn, was aber nicht hindert, dass ihr Inneres noch glühend und ihr Kern noch flüssig war, wobei wir den *Ätna* und viele andere thätige Vulkane mit ewigem Schnee bedeckt finden. Demnach hatte doch der grösste Theil der Zusammenziehung damals schon Statt gefunden, oder es konnte wenigstens die starre äussre Kruste nicht mehr vollständig der Zusammenziehung des inneren Kernes nachfolgen. Da aber nach Fox **) der Granit vom Rothglühen an sich noch um 0,02 zusammenzieht, so würde auch diess für den *Mont-blanc* in seinem über den Meeres-Spiegel vorragenden Theile schon 300' ausmachen, ohne der mit diesem Ausbruche nothwendig verbunden gewesenenen und auch nach der äussern Abkühlung des Gebirges noch grösstentheils vorhandenen grösseren Erhitzung und Ausdehnung des Theiles der mächtigen Erd-Rinde zu gedenken, auf welcher die *Alpen* stehen, so wie der Ausdehnung bloss gehobener neptunischer Schichten. Dass aber ferner die Senkung eines solchen auf feurigem Wege neulich entstandenen Gebirges auch dann noch binnen kurzer Zeit sehr messbar seyn könne, wenn es sich aussen schon mit Schnee zu bedecken vermochte, das beweist

*) 1841, S. 564.

**) Jahrb. 1833, 221.

BOUSSINGAULT's Bericht über die *Anden*, in welchen der *Quaguapichincha* bei *Quito* jetzt in Höhen von Schnee befreit ist, wo dieser vor 100 Jahren die Französischen Geometer in ihren Arbeiten sehr hinderte; wornach der *Puracé* bei *Popayan* nach Versicherung der Einwohner seine Schnee-Grenze jetzt näher am Gipfel hat, als ehemals, und nach Messungen BOUSSINGAULT's gleich *Quito*, *Popayan*, *Sta. Fe de Bogota* und der Meierci von *Antisana* nicht mehr so hoch liegt, als CALDAS und v. HUMBOLDT sie 30 Jahre früher gefunden*). Gleichwohl bestehen diese Theile der *Anden* aus trachytischen Gesteinen, die sich vom Schmelzen an nur um 18 (statt 25) Prozent zusammenziehen**). — Man würde daher auch hier eher Recht haben umgekehrt zu behaupten, Nichts spreche dafür, dass die *Alpen* seit ihrer Emporhebung eine fortwährend gleichbleibende Meeres-Höhe behalten hätten.

Indessen ist es nicht meine Absicht, alle Temperatur-Abnahme der Erd-Oberfläche oder gar die örtlichen Temperatur-Veränderungen seit dem Verschwinden der Elephanten läugnen zu wollen. Da aber erst in dem letzten Stadium der Erde sich die gemässigte Zone von der heissen und die kalte von der gemässigten mehr und mehr unterscheiden konnten, so vertheilte sich ein Grad mittler Temperatur-Abnahme so ungleich auf der Erd-Oberfläche, dass solche in der heissen Zone nicht, in der gemässigten wenig und in der kalten am meisten fühlbar wurde und auch hier vorzüglich dem Winter und den Nächten zu Gute kam, so dass ein Grad Abnahme der Mittel-Temperatur der ganzen Erde, in ange- deuteter Weise vertheilt, die Winter am Rande der Polar-Zone um mehre Grade kälter machen musste. Jedenfalls haben sich also seit dem Verschwinden der Elephanten die Temperatur-Veränderungen der Erde im Ganzen auf Zunahme der Kälte des Winters und der Nächte in höheren Breiten beschränkt, was eine Zunahme von Schnee und Eis gegen die Pole und auf den ihnen benachbarten Gebirgen, und so

*) Jahrb. 1836, 712.

**) BISCHOFF a. a. O.

wieder ein Zurückwirken dieses Eises auf die Temperatur der Umgegend und hauptsächlich auf ein Veränderlicher-werden des Sommers in derselben zur Folge hatte.

Genügen diese Temperatur-Veränderungen aber nicht zur Erklärung der mit den früheren Gletschern in Verbindung gebrachten Erscheinungen, so werden die inzwischen durch Kontinental-Hebungen und -Senkungen, durch See- und Luft-Strömungen und etwa durch lokale Abkühlung der Erd-Rinde selbst möglichen örtlichen Temperatur-Veränderungen und die nach allen Anzeigen ungeheure Länge der Zeit von vielen seitdem verflossenen Jahr-Tausenden, wo ähnliche örtliche Erscheinungen der Reihe nach alle Theile der gemäßigten und kalten Zone betreffen konnten, mehr als hinreichen, wenn man bedenkt, dass diese örtlichen Erscheinungen noch in diesem Augenblicke die Folge haben, dass in unsrer Hemisphäre manche solche Orte, die um 20° , ja 25° der Breite auseinanderliegen, unter gleiche Isotherme kommen und eine gleiche middle Temperatur besitzen, wie andertheils solche Orte, welche unter gleicher Breite liegen, um 10° — 12° , ja 17° verschiedene middle Temperaturen haben können, — und wenn man sich ferner erinnert, wie schon in historischer Zeit, in einer Frist von 200—300 Jahren das Klima von *Grönland*, einst *Grünland*, so mächtige Änderungen erfahren hat, dass es jetzt fast unbewohnbar geworden ist. Welche klimatische Folgen würde nur eine aus irgend einer geographischen Veränderung entstehende Vermehrung des jährlichen Schnee-Falles in der *Schweitz* bei gleichbleibender Sonnen-Temperatur haben? Und von welcher zufälligen Ursachen scheint eine solche Vermehrung abzuhängen, wenn man bedenkt, dass die Regen-Menge in den *Alpen* nördlich vom Ende des *Adriatischen Meeres* die aller andern Punkte von *Europa* um ein Mehrfaches übertrifft*)?

Zum Schlusse bleibt uns noch ein mit dieser Hypothese vielfach verknüpfter Gegenstand zu erörtern übrig, nämlich die geologischen Perioden, deren man neuerlich

*) Vgl. BERGHAUS' physikalischen Atlas.

gewöhnlich fünf angenommen hat. Ich habe sie in der Lethäa mit den Namen der Kohlen-, Salz-, Oolith-, Kreide- und Molasse-Periode bezeichnet. Dieses Perioden-Gebäude, die Geburt auf kleine Flächen beschränkter Beobachtungen, wankt bereits in allen seinen Fundamenten; allein demungeachtet werden wir nöthig haben, es noch eine Zeit lang zu stützen und zu flicken, weil uns die Errichtung eines neuen und bessern vielleicht nicht mehr so leicht werden wird, und uns das alte noch einen willkommenen Anhalts-Punkt gewährt.

Die Abkühlungs-Theorie der Erde lässt die Annahme einer Absatz-weisen Abkühlung oder gar (nach AGASSIZ) einer Undulation derselben in für die ganze Erde gleichzeitigen Hebungen und Senkungen nicht zu. Weder die Abkühlung noch irgend ein andres gegebenes Moment bietet uns daher Mittel zur Annahme scharfer Grenzen zwischen verschiedenen Perioden oder den Erzeugnissen derselben und insbesondere deren Thieren und Pflanzen. Diese änderten sich zwar, aber sie änderten sich fortwährend und allmählich. Welcher Theorie der Erd-Rinden-Bildung wir aber auch folgen mögen, so werden wir dagegen immer annehmen müssen, dass die neptunischen Schichten, die wir nach Gruppen, Formationen und Perioden ordnen, sich einzeln nicht gleichzeitig ununterbrochen und mit gleichbleibendem Mineral-Charakter auf der ganzen Erd-Oberfläche haben absetzen können, dass vielmehr hier eine Menge durch die jedesmaligen Verhältnisse von Land und Wasser zu einander bedingter örtlicher Modifikationen in der Schichten-Bildung eintreten mussten, die überall sich anders verhielten, dass aber auch viele Schichten da oder dort wieder zerstört worden sind, dass mithin kein petrographischer oder geologischer Charakter, der zur Bezeichnung oder zur Trennung von Schichten-Gruppen diensam wäre, über die ganze Erd-Oberfläche reichen könne. Universelle scharfe Abschnitte haben daher weder in der Bildungs-Geschichte neptunischer Erzeugnisse bestanden, noch lassen sich Merkmale von solchen in deren Erzeugnissen auffinden. Diese aus der Bildungs-

Hypothese sehr einfach hervorgehende Folgerung besonders hervorzuheben, war so lange nicht an der Zeit, als der Anschein gänzlich dagegen zu sprechen schien, und weil in den Erfahrungs - Wissenschaften die Thatsachen schon so häufig allzu voreilige Folgerungen widerlegt haben und man dann hintendrein gewöhnlich bald so glücklich war, auch die widersprechende Thatsache durch neue Folgerungen als ein nothwendiges Erforderniss derselben Hypothese zu erklären. Wenn ich daher jetzt die Nothwendigkeit behaupte, mehr und mehr auf scharfe Unterscheidung geologischer Perioden zu verzichten, so geschieht diess nicht in Folge einer vorgefassten theoretischen Meinung, sondern weil sich die Beweise dafür bereits finden.

Zu keiner Zeit ist wohl überall Meer, zu keiner überall trocknes Land oder Sumpf gewesen; aber viele Punkte der Erd-Oberfläche sind beides wohl eine Zeit lang, öfter oder wechselweise gewesen. Wenn eine Stelle eine nicht zu kurze Zeit lang unverändert vom Meere bedeckt gewesen, so werden die etwaigen Niederschläge und deren Einschlüsse während derselben Zeit in ihrem einförmigen Charakter beharren oder sich nur allmählich ändern. Ist neben dem letzten Falle eine andre Stelle in der Nähe zu Anfang und zu Ende dieser Zeit unter dem Meere bedeckt, in der Zwischen-Zeit aber trocken gewesen, so wird sich zwischen ihren beiderlei Niederschlägen ein schroffer Absatz zeigen, nämlich zwar nur derselbe Unterschied wie zwischen den frühern und spätern Niederschlägen der ersten Gegend, aber ohne die vermittelnden Glieder. Hätte in der ersten Gegend eine heftige Strömung einen Theil der schon gebildeten Zwischenglieder wieder zerstört, so würde auch dort ein solcher und zwar ein noch grellerer Absatz entstehen, weil die bleibenden positiven Spuren der Zerstörung sich beigesellen würden. Ereignisse dieser letzten 2 Arten in einem sehr grossen Maasstab verbreitet über einen Theil von *Zentral-Europa* sind es wohl gewesen, welche Veranlassung geboten haben zur Annahme scharfer Trennung der

Erdrinden-Bildung und ihrer Schichten in fünf Perioden; vielleicht auch dass in manchen Fällen die Verborgtheit der wirklich vorhandenen vermittelnden Schichten in weniger aufgeschlossenen Tiefen der Erde mit zur scharfen Sondernung beigetragen hat. Auch ausgedehnte Gebirgs-Hebungen mit Schichten-Aufrichtung, auf welche sich dann wieder horizontale Schichten abgesetzt haben, hat man als Grenz-Zeichen benutzt. Wie man aber in die Lage kömmt, solche verborgene Tiefen oder entlegenere Erd-Striche genauer kennen zu lernen, so müssen auch jene Aufrichtungen allmählich aufhören, um andern zu weichen, und jene örtliche Lücken sich mehr und mehr verlieren, während andre entstehen da, wo man bisher nur ununterbrochen übergehende Schichten-Folgen gekannt hatte*). Hätte sich also die Geologie in einem andern Theile der Erde als in *Zentral-Europa* entwickelt, so würde man zu ganz andern Perioden-Eintheilungen gekommen seyn, als hier, und mit eben so viel Unrecht in Beziehung auf das Ganze. Doch ist allerdings der Unterschied, dass in der ersten Zeit der neptunischen Gesteins-Niederschläge die Temperatur noch höher gewesen ist und mithin auch gleichförmiger über der ganzen Erd-Oberfläche geherrscht hat, so dass auch die Bevölkerung der Erde und die von ihr herrührenden Reste einen gleichförmigen Charakter haben konnten; — und dass eben so damals die Kontinente, vermuthlich noch weniger hoch und ausgedehnt, den Zusammenhang der unter dem Wasser sich bildenden Schichten weniger unterbrochen haben dürften, als später.

Ich hatte schon in der Lethäa, in den eine jede Periode einleitenden Seiten, eine Liste von solchen Arten von Organismen gegeben, die verschiedenen Perioden gemein sind, und auf welche sich, da es mir hier mehr um die vermittelnden Gebirgs-Schichten, als die vermittelnden Petrefakten-Arten zu thun ist, nicht zurückkommen will. Wenn ich gerne zugeben will, dass manche dieser Arten bei genauerer Prüfung werden in je zwei getrennt werden können oder

*) In diesem Sinne spricht auch CONSTANT PRÉVOST, Jahrb. 1839, 734. Jahrgang 1842.

unrichtig bestimmt seyn, wie man eingewendet hat, so hat sich doch die Anzahl solcher gemeinschaftlicher Arten seitdem, obschon man sich sorgfältigerer Bestimmungen zu beflüssigen begonnen, noch sehr vergrössert, und DE VERNEUIL und D'ARCHIAC haben noch reichere Listen entworfen.

I. Was nun die Grenze zwischen der jetzigen Zeit und der Molassen-Periode betrifft, so ist es bekannt, dass es tertiäre Niederschläge gibt, welche 0,95—0,90—0,80—0,50—0,020 ihrer fossilen Arten mit der lebenden Schöpfung gemein haben, und wenn noch einige Zwischenglieder fehlen sollten, so werden auch diese sich noch finden. Hier ist also kaum eine wirkliche Grenze anzunehmen. Kaum lassen sich auch mehr die Beobachtungen beseitigen oder ignoriren, wo Reste ausgestorbener Thiere mit solchen von Menschen auf primitiver Lagerstätte zusammen vorkommen*).

II. Zwischen der Molassen- und Kreide-Periode schien eine Zeit lang eine sehr scharfe Grenze zu bestehen, zumal man bei *Paris* eine reiche und vollständige Schichten-Folge an der Grenze von beiden beobachten konnte, wo sie scharf aneinander abzusetzen schienen. Dagegen besteht GRATELOUP auf der Behauptung, dass bei *Dax* einige Kreide-Versteinerungen auch noch über der Kreide in den Tertiär-Schichten vorkommen, und nennt insbesondere *Spatangus ornatus* DEFR., *Galerites excentricus* LMK. und *G. semiglobus* LK. **), obschon bei DES MOULINS ***) nur noch der erste in beiden Formationen angeführt wird. Der Sandstein der *Gosau* hat ausser tertiären Versteinerungen *Pecten quinquecostatus* und *Trigonia scabra* und nach SEDGWICK und MURCHISON noch 10 andre Arten der Kreide geliefert †). LYELL gibt solche Vermischungen im „Faxöe-Kalk“ auf *Faxöe* ††) an. Der Grünsand bei *Aachen* enthält nach

*) Jahrb. 1841, 502, 606, und viele ältere.

**) Jahrb. 1839, 102, 103, 104. — GRATELOUP *mém. sur les oursins fossiles*, p. 3.

***) DES MOULINS, *études sur les Echinides*, p. 343, 393.

†) Jahrb. 1831, 101; 1832, 178, 484. ††) Jahrb. 1837, 347.

DUMONT's Liste unter 28 bestimmten Spezies 7, nach DAVREUX unter 30 Arten 5, nach HOENINGHAUS unter 23 Arten 5 tertiäre, welche bereits d'ARCHIAC namentlich zusammengestellt hat*). In der *Krimm* sieht man nach DUBOIS viele Fossil-Arten der alten Tertiär-Schichten hauptsächlich unter Vermittelung eines Nummuliten-Kalkes und harter Mergel in die Kreide hinüberreichen**). Und dieselbe Erscheinung wiederholt sich nach LEFÈVRE in *Ägypten*, wo 2 charakteristische Arten der ältesten Grobkalk-Schichten (*Neritina perversa* und ein grosser *Cerithium*-Kern) in die Kreide eindringen, während gewisse *Exogyren* und ein *Baculit* in denselben oben erwähnten Nummuliten-Kalk, der in der *Krimm* so viele Tertiär-Versteinerungen enthält, hinaufreichen. Wir entlehnen diese Notiz aus dem Aufsätze DE VERNEUIL's über die *Krimm****).

III. Die Grenze zwischen Kreide und Oolithen ist durch die Entdeckung und Unterscheidung des Hils-Thones und des Neocomien als tiefster Glieder der Kreide sehr verwischt worden; jener ist nach ROEMER's neueren Arbeiten wesentlich ein Kreide-Gebilde (*Speeton clay*), enthält aber im *Hannövrischen* *Exogyra spiralis*, *Pecten lens*, *Terebratula perovalis*, *Serpula volubilis* und *Cellepora orbiculata* mit Coralrag und Portland-Kalk gemein, mehr Arten mithin, als sich daselbst im Unter-Oolith und Oxford-Thon u. s. w. gemeinsam einfinden†). Wenn nun ROEMER in seiner neuen Arbeit über die Kreide dieser Arten, mit Ausnahme der *Terebratula*, nicht mehr gedenkt oder neue Arten für die im Hils-Thone vorkommenden Individuen bildet, so findet dagegen nach DUBOIS eine desto grössre Vermischung von Jura- und Kreide-Arten in dem nämlichen Gebilde in der *Krimm* Statt ††), wo in der Kreide unter 49 Arten 16 sich

*) Jahrb. 1841, 797.

**) Jahrb. 1838, 350, 351.

***) Jahrb. 1838, 557.

†) Jahrb. 1837, 116; doch wird im neuern Werke über die Kreide jene *Exogyra spiralis* S. 47 als eine neue Art aufgestellt.

††) Jahrb. 1838, 351; 1841, 796.

aus den Oolithen einfinden. Nach FITTON*) kommen im SO.-Theile *Englands* 15 Arten aus den Oolithen [wobei indessen, so weit sie aus Fullers Earth stammen, zu bemerken ist, dass ROEMER**) die FITTON'sche Fullers Earth schon als Äquivalent des Hils-Thones oder Speeton clay betrachtet] in der Kreide vor, und nach PHILLIPS hat der Knapton- und Speeton-Clay in *Yorkshire* unter 107 Arten Versteinerungen 99 aus der Kreide und 8 aus dem Kimmeridge-Thon geliefert, welcher dort fehlt. MONTMOLLIN und AL. BRONGNIART zählen in den Neocomien-Schichten des Jura, jener 4 unter 14, dieser 2 Arten aus den Oolithen auf, von welchen freilich 2 Echiniden-Arten von AGASSIZ als abweichende Spezies bezeichnet werden; — Miss BENETT führt in *Wiltshire* 5 Arten des Coralrag auch im Obergrünsande an, wenn schon ich nicht allen Bestimmungen vertrauen möchte. Andre gemeinsame Arten aus verschiedenen Gegenden findet man bei GOLDFUSS. Die meisten dieser Arten, so wie einige selbst gefundene führt D'ARCHIAC in seiner Zusammenstellung namentlich auf***), und DE ROISSY bestätigt wenigstens die *Trigonia clavellata* nach Autopsie †).

IV. Zwischen den Oolithen und der Trias, dem Salzgebirge, hat sich bis jetzt die geringste Anzahl gemeinsamer Arten ergeben; und dennoch ist es im *Koburgischen* und im *Württembergischen* sehr schwierig, diejenige Schichte näher zu bezeichnen, mit welcher die eine dieser Formationen endigen und die andre beginnen soll, da diese Schichten allmählich und in gleichförmiger Lagerung in einander übergehen.

V. Am schärfsten getrennt erschienen bis jetzt die Trias und die Kohlen- oder Übergangs-Gesteine: eine weite Kluft schien sich zwischen beiden zu öffnen. Auch diese Kluft ist seit wenigen Wochen ausgefüllt worden, nämlich seit dem

*) *Observations on the strata^m below the Chalk and Oxford Oolite in South East of England, 1836, 4^o.*

***) Versteinerungen d. Norddeutschen Kreide (*Hannover 1841, S. 132*).

***)) *Jahrb. 1841, 796.*

†) *Jahrb. 1839, 735.*

Erscheinen des MÜNSTER - WISSMANN'schen Werkes über *St. Cassian* *). Das Gebilde von *St. Cassian*, so lange Zeit selbst ein Räthsel, hat damit geendet, die Auflösung eines andern Räthsels, der Trennung zwischen Kohlen-Gebilde und Trias zu werden. Es ist ein bis jetzt unbekannt gebliebenes Mittel-Glied zwischen beiden Perioden, welches unter 422 Arten 386 ihm lokal eigenthümliche enthält und unter den übrigen 36 Arten 22 halb mit dem Übergangs-Gebirge und halb mit der Trias gemein hat, für welche doppelte Verwandtschaft aber in eben so hohem Grade als die Arten auch die für beide bezeichnenden Genera sprechen. Wenn nun ausserdem noch einige Arten mit solchen entfernter Formationen, nämlich 11 mit denen im Lias und 3 mit denen im Jura-Gebilde theils identisch, theils analog sind, so beträgt diess kaum eine grössre Quote, als in andern Formationen auch vorkommet, die wir aber hier, um nicht zu weitläufig zu werden, nicht aufzählen wollen. Wir verweisen desshalb auf die Lethäa, auf HISINGER, v. BUCH (Terebr.), AD. BRONGNIART, D'ARCHIAC, DE VERNEUIL u. A. **).

So ist es nun durch die Ergebnisse neuerer Forschungen gar schön bestätigt und gerechtfertigt worden, wenn ich 1832 behauptete, dass derartige Fälle einstweilen von den übrigen geschieden und isolirt betrachtet werden müssten, bis genauere Untersuchungen an Ort und Stelle uns entweder eines Anderen belehrten oder uns den Grund der Vermischung von Versteinerungen aus verschiedenen Formationen nachwiesen. Wenn wir aber eine solche Vermischung für die Gebilde verschiedener Perioden zugestehen müssen, wie viel mehr wird es für die Bildungen verschiedener Formationen oder Formations-Gruppen in einerlei Periode der Fall seyn! Als ich vor 3 und 4 Jahren die von MURCHISON und VERNEUIL ausgegangene aber später von ihnen selbst immer mehr beschränkte Behauptung las, dass alle

*) Jahrb. 1842, Heft 1; es wird in den nächsten Auszügen angezeigt.

***) Jahrbuch 1839, 734; 1841, 797; insbesondere aber noch auf die Fälle in der *Tarentaise*, Jahrb. 1841, 236 und ...

Petrefakten-Arten des Cambrischen, des Silurischen, des Devonischen und des Bergkalk-Systems von einander verschieden seyn sollten*), sagte ich, von allgemeineren Gesichtspunkten und Erfahrungen ausgehend, da ich die neue Eintheilung noch nicht näher kannte, nicht nur meinen Zuhörern vorher, sondern drückte es auch bei verschiedenen Veranlassungen im Jahrbuche aus**), dass diese Naturforscher um so weniger würden eine Vermengung der Versteinerungen verschiedener Formations-Systeme läugnen können, je weiter sie von dem Englischen Maulwurfs-Hügel herunter sich in die Breite umsehen würden.

Das Ergebniss, dass die Arten am Ende der Perioden keineswegs alle je ausgestorben sind, sondern zum Theile auch in die nachfolgende hinein leben, beweist demnach auch, dass diese Perioden selbst nicht streng geschieden sind; dass es überhaupt solche Perioden, welche anzunehmen uns so bequem gewesen ist und vielleicht länger bleiben wird, universell für die ganze Erd-Oberfläche zugleich gar nicht existirt haben; dass daher auch eine plötzliche Kälte nach einem stabilen Wärme-Zustand der Erde nicht alle Lebenwesen derselben gleichzeitig getödtet haben könne, um eine neue Schöpfung vorzubereiten, wie die Eis-Hypothese annimmt, und dass überhaupt diese universelle Erkältung, die sich der Erde, man weiss nicht wo und wie, von Zeit zu Zeit zugezogen haben soll, ebenfalls nicht existirte. Aber es tritt gegen diese „geologische“ Ansicht noch ein neuer, bis jetzt nicht erwähnter, der „Eis-Hypothese“ enge verbündeter Gegner, der furchtbarste von allen auf in der Hypothese, „dass kein Charakter, d. h. kein wahrnehmbares Zeichen [eines Organismus] an sich je für so gering gehalten werden darf, um absolut auf Identität hinzuweisen, dass überhaupt Charaktere die Art nicht abmarken, wohl aber das Gesamtverhalten zur Aussenwelt in allen Umständen

*) Jahrb. 1839, 356, 731, beschränkt in 1841, 817.

**) Jahrb. 1839, 735 Note; 1840, 97; 1841, 817 (letzte Zeile zu MURCHISON) u. a.

des Lebens“ [welches sich aber bei fossilen Wesen doch lediglich auf ihr stratographisches Vorkommen und ihre Vergesellschaftung mit andern Arten dabei reduziert !]. „Es lassen sich also die Arten nach Ähnlichkeiten nicht erkennen, sondern nach ihrem Verhalten“, und ohne Zweifel wird „man dereinst die spezifische Verschiedenheit der organischen Überreste nach den Umständen ihres Vorkommens aussprechen müssen, ohne Unterschiede zwischen denselben angeben zu können. Und statt in grenzenlose Ungewissheit auszuarten, wird unsre Wissenschaft sich dann von ihrer trocknen Grundlage zur Gedanken-reichen Blüthe entfalten“, — wenn nämlich nicht diese Blüthe, wie ich hoffe, im universellen Ur-Eise ein für alle Male erfroren ist! Ich habe diesen Gegner den furchtbarsten von allen genannt, weil er, ein wahres Gespenst, nichts Körperliches mehr an sich hat, wo man ihn fassen, keinen Fuss, den man ihm hemmen, keinen Kopf, den man ihm abschlagen könnte! Verschiedenheit der Arten ohne Verschiedenheit des Charakters: womit soll man beweisen und wogegen soll man beweisen? „Mit den Umständen ihres Vorkommens“? Nun das heisst ja bei fossilen Arten nichts mehr und nichts weniger als mit der stratographischen Verbreitung; das heisst ja nichts mehr und nichts weniger als: Wem es gefällt, alle Arten zweier Perioden für verschieden zu erklären, der darf es thun; und wem es gefällt, alle Arten zweier unmittelbar auf einander liegender Schichten für verschieden zu erklären, der darf es auch thun. Beweisen kann er es zwar nicht, aber widerlegt werden kann er auch nicht, weil er der Hypothese zufolge keinen Beweis mehr braucht. Und läge sogar irgend eine Realität diesem Gespenste zu Grunde, so müsste der zoologische und botanische Systematiker im Gebiete dieser „Nachtseite der Natur-Wissenschaften“ seinen eigenen Gespenster-Glauben in tiefster Brust verschliessen, wenn nicht dieses Gespenst ihn allerwärts foppen und ängstigen, ihn von jedem Ruhe-Punkt vertreiben, ihn endlich selbst ins Gespenster-Reich hinabziehen soll!

Mögen also die Gletscher statt durch die Schwere sich hauptsächlich durch die Ausdehnung eingesickerten Wassers bewegen, mögen sie an vielen Orten den Boden geschliffen und gefurcht, mögen sie Moränen angehäuft haben in Höhlen und in Tiefen, ja in ganzen Gebirgen, wo sie jetzt nicht mehr vorkommen, mögen sie auch eine niedrigre Temperatur in der Zeit ihrer einstigen Grösse beweisen, — so ist doch nicht Alles unmittelbare Gletscher-Wirkung, was die Hypothese hat dafür erklären wollen; am Wenigsten aber kann daraus gefolgert werden, dass die ganze nördliche Hemisphäre bis in die Breite des *Atlas* plötzlich und gleichzeitig von einer Eis-Rinde umpanzert worden sey, und dass die ganze Erde wiederholt und stufenweise sich rasch abgekühlt und wieder erwärmt habe, um ganze Schöpfungen wechselweise erfrieren zu machen und neu zu erwecken. Auch wird mich wenigstens weder diese noch eine andre vorgefasste Meinung je bestimmen können, Arten ohne Unterschied anzuerkennen oder sie auf Merkmale zu gründen, welche keinen Bestand zu haben scheinen, lägen auch ganze Erd-Perioden zwischen ihnen*). Denn sollen die der Untersuchung dargebotenen Petrefakte die ihr entzogene Erd-Geschichte enträthseln helfen, so darf der Werth dieser Dokumente nicht durch vorgefasste und willkührliche Annahmen vernichtet werden!

*) AGASSIZ hat sich allerdings in einem Briefe an mich gegen die Anmuthung feierlich verwahrt, als mache er Spezies der Verschiedenheit der Formationen zu Liebe. Da aber ohnediess verschiedene Naturforscher den Begriff einer Spezies innerhalb gleicher Formation so ungleich weit nehmen, welche Basis bleibt jener Verwahrung noch, den vorhin mitgetheilten Ansichten gegenüber?

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1842

Band/Volume: [1842](#)

Autor(en)/Author(s): Bronn Heinrich Georg

Artikel/Article: [Die Gletscher-Theorie und Eiszeit-Hypothese des Herrn L. Agassiz 56-88](#)