

# Einige Gedanken

über die

hauptsächlichsten recenten

## Veränderungen der Erdoberfläche

von

H. Habenicht.

---

(Als Manuscript gedruckt.)

---

Den geehrten Herren Theilnehmern am  
Zweiten Deutschen Geographentag in Halle  
überreicht  
vom Verfasser.

---

(Siehe die ausgestellte „Karte zur Übersicht der hauptsächlichsten bisher bekannt gewordenen recenten Veränderungen der Erdoberfläche“.)

---

Gotha, im April 1882.

Das in den folgenden Zeilen behandelte Thema gehört unstreitig der Geologie an; gerade die recenten Veränderungen der Erdoberfläche geben dem Geologen die wichtigsten Anhalte für die Erkenntniss der Art und Weise, in der die Naturkräfte wirkten, welche die Erde im Laufe der grossen Zeiträume, die wir geologische Perioden nennen, umgestalteten. Dennoch wird man das bezeichnete Feld nicht als ausschliessliche Domäne der Geologen betrachten können, man wird es vielmehr als Übergangsgebiet zwischen Geologie und Geographie bezeichnen. Es ist schwer, wo nicht unmöglich, eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Zweigen der Naturwissenschaft zu ziehen. Man mag die Hebungen und Senkungen der Küsten, die Verbreitung der Pflanzen und Thiere, die Vertheilung der klimatischen Zonen, die Fjorde, Flussthäler, Deltas oder die Gletscher betrachten, sie lassen sich alle nicht ihrem Wesen nach erkennen, classificiren, verstehen, wenn man nicht die Verhältnisse berücksichtigt, aus denen sie hervorgegangen sind, wenn man nicht ihre Entstehung kennt. Alle Veränderungen der Erdoberfläche, welche noch jetzt unter unseren Augen vor sich gehen, sind nur Glieder der fortlaufenden Kette von Veränderungen, welche die Erde seit ihrer Entstehung durchgemacht hat, und sie berühren die Geographie auf das Innigste, ja sind wohl, so weit sie sich nur auf die Oberfläche erstrecken, von der Geographie untrennbar.

Daher mag es kommen, dass das bezeichnete Feld, besonders seit Peschel, vielfach und mit Erfolg von Jüngern und Gelehrten der Geographie betreten wurde. Zeigt sich doch die Meteorologie, ein Zweig der allgemeinen vergleichenden Erdkunde, bereits ausschlaggebend für die Erklärung der Eiszeiten, ja sogar für die Erklärung der Entstehung ganzer Formationen wie des Löss, ist doch die Geographie mit der Geschichte zum Nutzen beider Wissenschaften innig verschmolzen worden, hat man doch jüngst den Werth einer Bundesgenossenschaft zwischen Anthropologie und Geologie betont.

Die Hauptaufgabe der vergleichenden Erdkunde besteht in möglichst erschöpfenden Zusammenstellungen der Resultate von Specialforschungen zu allgemeinen Übersichten und Anstellung von Vergleichen, welche als letztes Ziel das Auffinden allgemein gültiger

Naturgesetze haben. Als unentbehrliches Hilfsmittel zur Erreichung dieses Zieles dient die Karte; zur Herstellung solcher Karten in zweckmässiger Weise ist es nöthig, dass der Kartenzeichner möglichst genaue Kenntniss von dem Wissenszweig habe, dem die Karte dienen soll. Der Zeichner bemerkt manches, was dem Auge des aufmerksamsten Beschauers entgeht und dieser Umstand mag es entschuldigen, dass es ein Kartenzeichner wagt, ein Gebiet zu betreten, für das er nicht berufen ist; dass er es unternimmt, einige Gedanken auszusprechen, die sich beim Privatstudium des reichen Materials der Perthes'schen Anstalt bildeten.

Mit dem Begriff „recent“ ist in den folgenden Zeilen die jüngste geologische Periode, welche bis in die Gegenwart reicht, gemeint. Sie ist jünger als die sogenannte Diluvialperiode, die letzte oder kleine Eiszeit, jünger als die Periode, in der die Hauptmasse der in ihrer ursprünglichen Lagerstätte verbliebenen Lössformation gebildet wurde, sie schliesst selbstredend die Bildungszeit von Ablagerungen, in denen Reste von ausgestorbenen Thierarten in beträchtlichen Procentsätzen vermischt mit solchen noch lebender Arten vorkommen, sie wird vielfach als Alluvialperiode bezeichnet. Obgleich man ihren Anfang um mindestens 10 000 Jahre zurückversetzen muss, so kann man die Ablagerungen, Erosionen &c., welche in dieser Periode Statt fanden, im Vergleich zu der ganzen Masse der älteren Formationen mit den gewaltigen Zeiträumen, welche wir zu ihrer Bildung anzunehmen gezwungen sind, sehr wohl als neu oder frisch bezeichnen.

Wenn auch der gegenwärtige Stand unserer Kenntniss auf dem bezeichneten Felde nach streng wissenschaftlicher Auffassung als zu lückenhaft und ungenau bezeichnet werden muss, um allgemeine Schlüsse von grosser Sicherheit zu gestatten, so ist doch den unausgesetzten Bestrebungen von Regierungen, Gesellschaften und Privaten während der letzten Jahrzehnte ein so bedeutender Fortschritt zu verdanken, dass generelle Vergleiche jetzt schon weit mehr Aussicht auf Erfolg bieten als vordem, und kann man doch selbst heute derartigen Versuchen der Altmeister der Geographie, der Begründer der vergleichenden Erdkunde, nicht jeden Werth absprechen.

Es mögen zunächst einige Worte Platz finden über einige der jetzt herrschenden Ansichten von hervorragenden gelehrten Forschern, welche sich auf den Gegenstand dieser Zeilen beziehen.

Dr. F. G. Hahn sagt am Schluss seiner sorgfältigen und kritischen „Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten“: „Das

anscheinende Vorwiegen der Hebungen gegen die Senkungen, welches wir auf Weltkarten, auf denen die Gebiete beider Bewegungen farbig markirt sind, bemerken, erklärt sich durch die leichtere Nachweisbarkeit der Hebungen und durch den Mangel genügender Nachrichten aus immerhin nicht unbedeutenden Theilen Afrika's und Amerika's. Wir haben gefunden, dass auch an Küsten, welche lange Zeit für ununterbrochene einförmige Hebungsgebiete galten, bei genauerer Nachforschung und Vergleichung der Beobachtungen, Senkungsfelder hervortraten, welche den Zusammenhang der Hebungen unterbrachen (Südnorwegen, Marseille). Ähnliche Entdeckungen hat man namentlich in den aussereuropäischen Erdtheilen noch in grösserer Menge zu erwarten. So wird die völlige Ausgleichung der Gebiete beider Bewegungen mit der Zeit auch auf der Karte deutlich erkennbar werden".

Dieser Satz eines sorgfältigen und gewissenhaften Forschers dürfte wohl die Zustimmung der grossen Mehrzahl der Fachgelehrten haben, jedoch haben sich neuerdings mehrfach Stimmen erhoben, welche, abgesehen von den nicht zu leugnenden Bewegungen der starren Erdrinde, eine allgemeine Abnahme des tropfbar-flüssigen Elements auf der Erde vertheidigen, indem sie sich hauptsächlich auf die Thatsache des fortdauernden Verlustes durch organische und unorganische Verbindungen, sowie der allgemeinen Austrocknung der Continente stützen.

Auf ähnliche Widersprüche in den Ansichten der Fachleute stösst man bei der Frage nach der Art der Entstehung von Ablagerungen aus den jüngsten geologischen Perioden, sowie bei der Frage nach den klimatischen Verhältnissen, welche während derselben herrschten. Es stehen sich Drift- und Gletschertheorie noch ziemlich unvermittelt gegenüber. Für die Erklärung der Eiszeiten, deren Spuren meist oberflächlich sind, wird besonders von Meteorologen ein vorwiegend maritimes Klima, bewirkt durch eine grössere Ausdehnung oder andere Vertheilung der Meere, beansprucht, und dafür sprechen allerdings die exacten Beobachtungen; denn wo continentales Klima herrscht, finden sich selbst in der Nähe der Kältepole (Sibirien) auf hohen Bergen wenig oder keine Gletscher, während unter maritimem Klima an der Grenze der subtropischen Zone Gletscher bis in die Nähe des Meeresspiegels herabreichen (Neu-Seeland)\*).

In scheinbar directem Gegensatz hierzu steht Freiherr v. Richthofen's Theorie über die Entstehung des Löss, dieses Oberflächen-

---

\*) Vergleiche den Aufsatz des Verfassers „Über die Diluvialmeere und die Eiszeiten im „Ausland““ 1877, S. 181".

gebildes, dessen Hauptmasse sich allen Anzeichen nach während oder unmittelbar nach der grossen Eiszeit bildete. Diese Theorie beansprucht für dieselben Erdtheile, welche während der Eiszeit ein ausgeprägt maritimes Klima haben sollten, ein extrem continentales Klima mit heissen Sommern und kalten Wintern, mithin, bei der grossen Verbreitung des Löss und der lössartigen Gebilde (Tschernosem, Pampa- und Prärien-Formation), eine weit grössere Ausdehnung der Continente als die gegenwärtige. Diese Theorie ist aber so gut begründet, durch so zahlreiche Funde von organischen Resten unterstützt, dass es jetzt nur noch wenige Geologen geben dürfte, welche an ihrer Richtigkeit zweifeln. Die Lössbildung geht noch jetzt in Steppen und Wüsten unter unseren Augen vor sich.

In grellem Widerspruch hiermit stehen aber wieder alle Resultate der historischen, archäologischen und prähistorischen Forschungen. Diese deuten alle darauf hin, dass in denselben und in unmittelbar anstossenden Gebieten, in denen der Löss vorherrscht, in jüngster geologischer Vergangenheit ein feuchteres, maritimeres Klima herrschte als jetzt, sie deuten alle darauf hin, dass noch in historischer Zeit gewaltige Strecken Landes, fast alle Wüsten der alten Welt, Cultur- und Steppenland, die ausgedehnten heutigen Culturländer aber Sumpflandschaften waren.

Wenn es bis jetzt noch nicht gelungen ist, diese Widersprüche zu beseitigen, die Resultate der Forschungen auf den angeführten Wissenszweigen unter sich oder mit denen verwandter Zweige wie Erdbeben, Vulkanismus, Gebirgsbildung &c. in ein einheitliches, natürliches, alle Erscheinungen zwanglos erklärendes System zu bringen, so mag diess einerseits ein sicheres Zeichen sein für die Lückenhaftigkeit unserer Kenntniss, andererseits ermahnt uns dieser Umstand, das rein Thatsächliche noch kritischer als bisher zu sondern von scheinbar natürlichen und selbstverständlichen aber doch willkürlichen Annahmen, für die uns alle sicheren Anzeichen fehlen, wie die des bis in die Gegenwart fortdauernden allmählichen Zusammenschumpfens der Erde, verursacht durch Wärmeausstrahlung, er ermahnt uns, dass wir uns nicht mit Scheu von allen Theorien abwenden, welche eine einheitliche Erklärung erstreben, damit wir nicht einer einseitigen Anschauung verfallen sollen.

Es mag hier zunächst hervorgehoben werden, dass die oben angeführten weitauseinandergehenden Ansichten der Forscher in den verschiedenen Wissenszweigen nach einer Richtung eine gewisse Überein-

stimmung bekunden. Die zunehmende Erkenntniss drängt mehr und mehr zu der Ansicht, dass die Hauptursache der Veränderungen der Erdoberfläche in den säcularen Hebungen und Senkungen, in Veränderungen der Vertheilung und wahrscheinlich sogar des Oberflächenverhältnisses der Oceane und Continente zu suchen sei.

Man kommt mehr und mehr von der Zuhülfenahme kosmischer Ursachen ab. Das Studium der Eiszeiten, Lössbildung, Gebirgsbildung, Erdbeben, des Vulkanismus &c. führt zu der Ansicht, dass alle diese Erscheinungen mit den säcularen Hebungen und Senkungen der starren Erdkruste in mehr oder weniger directem ursächlichen Zusammenhang stehen.

Wieder anknüpfend an die Schlussworte von Hahn's Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten sei zunächst bemerkt, ohne besonderes Gewicht darauf zu legen, dass auch in dem gut beobachteten Europa, sowie besonders in dem ganzen Mittelmeerbecken, die aufsteigenden Küstenstrecken über die sinkenden dominiren. Trägt man die Resultate von Hahn's Untersuchungen auf einer Weltkarte ein und vergleicht diese mit einer früheren kartographischen Übersicht desselben Gegenstandes, z. B. der von R. Credner im 56. Ergänzungsheft zu „Petermann's Geographischen Mittheilungen“, so findet man, dass die Hebungsfelder auf jener noch mehr überwiegen als auf dieser. Die hauptsächlichsten Strecken neu hinzugekommener aufsteigender Küsten nach Hahn liegen im arktischen Nordamerika, an der Westküste dieses Continents, in Central-Amerika, Ost-Grönland, Franz Joseph-Land, Sibirien und Australien, während die sinkenden Küsten, abgesehen von kleinen vereinzelt Stellen, sich nur um einige Strecken wie bei Zanzibar (Comoren und Seychellen), Patagonien &c. vermehrt haben. Neuere geologische Untersuchungen in Britisch-Nord-Amerika haben grosse Hebungsstrecken an der Hudson-Bai und auf Queen Charlotte-Insel constatirt (Geolog. Survey of Canada, Report for 1878—79). Es lassen sich ferner einige Hebungsstrecken hinzufügen, abgeleitet aus der Nähe thätiger Vulkane, welche bisher stets in Begleitung von Hebungen getroffen wurden, wenn auch diese nicht immer in Begleitung jener, z. B. im Busen von Guinea, an der Nordküste von Neu-Guinea &c. Hierzu kommt, dass die Beweise für Senkungen vielfach auf schwachen Füßen stehen. Es ist klar, dass das Zusammensacken von mächtigen angeschwemmten Schichten bei stillstehender oder selbst langsam fortdauernder Hebung leicht als Senkung gedeutet werden kann.

Zu ähnlichem Resultat führt das Studium der Spuren älterer Bodenschwankungen aus der recen ten Periode, wobei lokale vorübergehende Schwankungen zurücktreten und mehr das Endresultat grosser Zeiträume hervortritt. Allerdings sind die Spuren früherer Hebungen und Senkungen noch vielfach unsicher und mahnen zu grosser Vorsicht; so können Funde von Resten noch jetzt in benachbarten Meeren lebender Thiere im Binnenland vielfach nur dann für recente Meeresbedeckung gedeutet werden, wenn ihre Fundstelle auch aus anderen Gesichtspunkten dafür spricht, allerdings giebt es grosse Meerestheile, wo keine Vulkane oder Korallenbänke existiren, welche als Anhalt dienen könnten, allerdings fehlt es uns bis jetzt an sicheren Anhaltspunkten für die Bewegungen des Innern der Continente, und zwar sind es wiederum die Senkungsgebiete, besonders wo frühere Festlande unter dem Meeresspiegel verschwanden, welche meist keine direct hinweisenden Spuren hinterlassen haben. Weiter unten soll der Versuch gemacht werden zu zeigen, dass es für die Schwankungen des Bodens im Innern der Continente sowohl als der Meere, wenn sie durch lange Zeiträume andauern, nicht ganz an Anzeichen fehlt, welche bis zu einem gewissen Grad Schlüsse gestatten, die, wenn sie auch nur zu negativen Resultaten führen, doch für die Beurtheilung des Allgemeinen von Werth sind.

Verhältnissmässig sichere Anzeigen lang anhaltender Senkungen besitzen wir nur in den für diese charakteristischen Formen von Koralleninseln und Bänken. Seit Darwin seine geistreiche Theorie über Korallenbauten aufgestellt hat, kennt man als Hauptsenkungsfelder der Erde in recen ter Zeit grosse Theile des Stillen Meeres, des Indischen Oceans, des Korallenmeeres und des Süd-Chinesischen Meeres. Das Vorkommen von Landsäugethieren auf Inseln lässt auch andere Erklärungen zu und die Anzeichen für die Existenz früherer Continente, an Stellen, wo jetzt Meere liegen, können nicht mit einiger Sicherheit auf die recen te Periode bezogen werden, scheinen sich vielmehr auf frühere Zeiten zu beziehen.

Directe Anzeichen lang anhaltender Hebungen in der Nähe des Meeres sind alte Strandlinien an Steilküsten in beträchtlicher Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel und das Vorkommen von Seethierresten noch lebender Arten in jungmarinen Ablagerungen auf dem Festland in beträchtlicher Entfernung von der Küste. Alte Strandlinien werden um so sicherer als Spuren lang anhaltender Hebungen zu betrachten sein, wo mehrere Terrassen übereinander vorkommen,

von denen die untersten, also jüngsten, am besten erhalten sind, die oberen verschwommener, verwitterter erscheinen, sie werden mit grosser Wahrscheinlichkeit der recenten Periode angerechnet werden können, da derartige Spuren in anstehendem Gestein den Witterungseinflüssen nicht auf die Dauer geologischer Perioden widerstehen können.

Solche alte Strandlinien sind in mehr oder weniger beträchtlicher Höhe und Anzahl an beinahe sämtlichen Steilküsten der Erde aufgefunden worden, besonders an den Küsten fast aller arktischen Länder, Norwegens, an der Westküste Südamerika's, aber auch und zwar besonders gut erhalten und in beträchtlicher Höhe an der Westküste Grönlands, an der Mündung des St. Lorenz-Stroms und an den Steilküsten Patagoniens, welche Strecken Spuren von Senkungen in der Gegenwart aufweisen. Die alten Strandlinien finden sich meist in mehr oder weniger beträchtlicher Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel und bekunden so ein bedeutendes Überwiegen der Hebungen während der recenten Periode an den weitaus meisten Steilküsten der Erde, und es ist zu erwarten, dass die fortschreitende Erforschung unsere Kenntniss derartiger Spuren beträchtlich bereichern wird.

Die Spuren, welche eine Meeresbedeckung im Flachland hinterlässt, sind weit schwerer zu erkennen, und als der recenten Periode angehörend festzustellen. Witterungseinflüsse, Erosionen, alluviale und subaërische Ablagerungen, Bildung von Humus, die Wirkung von Gletschern, Wanderung von Meeresthieren in die Binnenseen, alle tragen dazu bei, derartige Spuren zu verwischen. Dennoch kann heute eine recente Meeresbedeckung der flachen Küstenstriche Nordrusslands und Sibiriens, stellenweise bis zu einer Breite von 700 Werst, als ziemlich feststehend angenommen werden; dasselbe gilt von den Tiefländern Schwedens und den Ostseeprovinzen.

Wenn auch jungmarine Thierreste im norddeutschen Tiefland bis jetzt noch nicht aufgefunden wurden (die Reste der Nordseefauna finden sich im unteren Diluvium), so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass ziemlich beträchtliche Strecken der Niederlande, Belgiens und Nordfrankreichs in junger geologischer Vergangenheit vom Meere bedeckt waren, sich darauf hoben und erst in historischer Zeit wieder in schwache Senkung übergingen.

Wenn es auch für die Schotts der Sahara noch zweifelhaft ist, ob den Binnenwasserablagerungen eine junge Meeresbedeckung vorausging, so ist diese doch für die Syrtenwüste ziemlich gut nachgewiesen. Für die flachen Küstenstriche des Golfes von Mexico und für Florida ist eine



recente Meeresbedeckung ebenfalls als nachgewiesen zu betrachten, und der schmale Alluvialsaum an der Ostküste der Vereinigten Staaten scheint sich bei langsamer Hebung, welche der jetzigen Senkung vorausging, gebildet zu haben, wenigstens sind in New Jersey Reste von Austern in 12 Fuss Höhe über dem Meere gefunden worden. An den Ufern des St. Lorenzstroms hat man Spuren bedeutender recenter Hebungen gefunden, die darauf schliessen lassen, dass der Ontario-See früher das Westende eines langen schmalen Meerbusens bildete. Ähnliches gilt für die flachen Küstenstriche der Hudson-Bai. Auch für die Landschaften an der Mündung des Indus ist eine junge Meeresbedeckung wahrscheinlich (wogegen in der grossen ostindischen Alluvialebene keine Anhaltspunkte für etwas derartiges existiren), ferner für bedeutende Küstenstriche am Gelben Meere, sowie für beträchtliche Länderstrecken in der Nähe des Spenzergolfes in Australien.

Doch unsere Kenntniss derartiger Spuren ist noch zu lückenhaft, die bekannten Fälle sind noch nicht mit genügender Sicherheit nachgewiesen, um allgemeine Schlüsse, welche Anspruch auf grosse Wahrscheinlichkeit machen könnten, zu erlauben.

Ziehen wir jetzt die mehr indirecten Folgen in Betracht, welche lang anhaltende Hebungen oder Senkungen von bedeutendem Umfang im Innern von Continenten, an Küstenländern und Inseln oder Archipelen mit sich bringen, wenn sie mit beträchtlichen Zuwachsen oder Verlusten an Festland verbunden waren.

Die Natur bietet uns für das Innere der Continente in den Läufen der Flüsse, den Wasserständen der Seen und Flüsse, in dem Grad der Erosion der Flussthäler, in den Schwankungen der Ausdehnung der Sümpfe eine ebenso grosse Anzahl feiner Nivellirinstrumente, welche nicht nur für die Gegenwart von Wichtigkeit sind, sondern auch höchst werthvolle Spuren aus der Vergangenheit hinterlassen haben, und welche bisher vielleicht nicht die genügende Würdigung fanden. In der That hat man bedeutende Veränderungen an Flussläufen in Folge von geringen Bodenschwankungen beobachtet, z. B. am unteren Hoang-ho, am Ganges, an der Unter-Weser &c.

Befindet sich ein Theil eines Festlands in Hebung, so wird sich das Gefälle der Flüsse daselbst vergrössern, der Abfluss der Gewässer wird rascher erfolgen, die Erosion wird schneller vor sich gehen, der Spiegel der Seen wird sinken, Sümpfe werden trocken gelegt. Dominiren aber Hebungen durch lange Zeiträume auf grossen Theilen eines Continentes, wird die indirecte Folge eine allgemeine Austrocknung sein. Eines-

theils bewirkt die grössere Ausdehnung des Continents und die grössere Höhe der Gebirge, dass die Seewinde ihren Feuchtigkeitsgehalt absetzen, bevor sie das Innere des Continents erreichen, andererseits findet durch den rascheren Abfluss der Gewässer eine allgemeine Austrocknung Statt, der Wasserstand von Flüssen und Seen wird sinken, Sümpfe werden trocken gelegt, Sumpf- und Waldland wird sich in Steppenland verwandeln, Gebiete, welche bisher mit Abflüssen nach dem Meere versehen waren, werden sich in abflusslose Gebiete verwandeln, endlich werden manche Flüsse und Seen ganz austrocknen, die Steppe wird sich in Wüste verwandeln. Flache Küstenstriche, welche früher häufigen Überschwemmungen ausgesetzt waren, werden jungalluviale Ablagerungen mit wenig oder keinen Erosionsspuren aufweisen, dieselben werden sich erst an den mittleren Läufen der Flüsse bemerklich machen. Das Überhandnehmen eines continentalen Klima's wird sich durch schroffe Gegensätze der Jahreszeiten und durch allgemeines Schwinden der Gletscher weiter bemerklich machen.

Ist dagegen ein Theil eines Festlandes in Senkung begriffen, so werden die Folgen die entgegengesetzten sein. Sie werden mit einem Trägerwerden des Laufes der Flüsse beginnen, dann werden an besonders flachen Stellen sich periodische Überschwemmungen einstellen, endlich werden sich neue Seen bilden, das Meer wird an manchen Stellen von flachen Küstenstrichen katastrophenartig neue Meerbusen bilden (Zuider-See). Die flachen Küstenebenen werden unter dem Meeresspiegel verschwinden und die Flüsse werden in mehr oder weniger tiefen Erosionsthälern in das Meer münden, denn die lange Zeit, während welcher diese Theile der Flussthäler den mittleren Lauf der Flüsse bildeten, wird genügt haben, die Wirkungen der Erosion auch bei weniger starkem Gefälle bemerklich zu machen.

Würden aber Bodensenkungen auf einem ganzen Continent durch lange Zeiträume dominiren, so würde ein Überhandnehmen maritimen Klima's die unausbleibliche Folge sein. Die grössere Verdunstungsfläche der neuentstandenen Sümpfe und Seen, der trägere Abfluss der Gewässer würden die Wolkenbildung und die Niederschläge begünstigen, Wüsten würden sich in Steppen- und Culturland, Waldboden in Sumpfland verwandeln, die Gegensätze der Jahreszeiten würden sich weniger fühlbar machen, die Gletscherbildung würde in Zunahme begriffen sein.

So lassen die Fluss- und Seebetten und die klimatischen Verhältnisse, die Spuren, welche dieselben nach langen Zeiträumen ihrer Wirksamkeit hinterliessen, bis zu einem gewissen Grade Schlüsse auf die

Bodenschwankungen im Allgemeinen zu, ja es ist augenscheinlich, dass die klimatischen Zustände und Veränderungen des Klima's eines Continentes bis zu gewissem Grad Schlüsse erlauben auf die Niveauschwankungen von Meeren, unter dessen Winden er liegt. So wird sich eine lang anhaltende Senkung des Bodens eines Meeres, wenn damit das Versinken zahlreicher Inseln verbunden war, durch ein Maritimerwerden des Klima's der Ländertheile, welche unter den Witterungseinflüssen dieses Meeres liegen, bemerklich machen, oder umgekehrt. Denn wenn auch eine theilweise Meeresbedeckung der Sahara noch nicht die Eiszeit in Europa zurückbringen würde, so könnte doch vielleicht das Versinken einer grossen Insel, wie der angeblichen Atlantis, eine derartige Wirkung zur Folge haben.

Halten wir darauffin Umschau unter den Continenten der Erde.

Es ist eine der auffallendsten Erscheinungen, dass die Oberfläche der Continente so ausserordentlich wenig Spuren aufweist, die sich auf Senkung deuten lassen. Ebenso vereinzelt wie die Bildung der Zuider-See stehen die Fälle von wachsenden Binnenseen, der grosse Salzsee und der Tanganjika gehören zu den wenigen bekannten Fällen der Art. Der erstere liegt in einem Gebiet, welches die unverkennbarsten Spuren ausgedehnter recenter Austrocknung trägt, und man schreibt wohl mit Recht die Ursache dieser Ausnahme der Ansiedelung und Cultivirung des Bodens zu. Das Wachsen des Tanganjika hat nach dreijährigen Beobachtungen von Hore an einer Verstopfung seines Abflusses gelegen, nach Beseitigung derselben fiel der Spiegel des Sees 1880 in sechs Monaten um 3,16 Meter.

Noch weniger Beispiele lassen sich für Verwandlung von Wüsten in Waldland, von zunehmender Versumpfung ausgedehnter Länderstrecken aus der historischen Vergangenheit aufzählen. Dem Schreiber dieses ist nur der Fall bekannt, welchen Freiherr von Richthofen in seinem Werk über China von dem östlichen Theil dieses grossen Reiches erwähnt. Wenn man aber die breiten und tiefen Erosionsthäler des Löss dieser Gegend in Betracht zieht, so scheint die Zeit des Eintritts der maritimen Periode, welche der Zeit der Lössbildung folgte, auch schon einer fernen Vergangenheit anzugehören. Die Hungersnöthe der jüngsten Vergangenheit sprechen nicht für eine Zunahme der Niederschläge, und der Umstand, dass die Chinesen vor Jahrtausenden wegen Trockenheit aus den westlichen Hochländern auswanderten, welche ihre Feuchtigkeit wohl schon damals den chinesischen Meeren verdankten, spricht für eine schon damals beginnende Abnahme der Niederschläge

auch in dem östlichen China. Dass aber sowohl China als Hindustan durch so lange Zeiträume Culturstaaten geblieben sind, dass sie so wenig an der allgemeinen Austrocknung Theil genommen haben, dürften sie wohl zum Theil den benachbarten grossen Senkungsfeldern zu danken haben.

Wenn zuweilen an manchen Theilen der Erde sich eine Vermehrung der Niederschläge bemerklich macht, so ist das fast immer nur vorübergehend und auf periodische Schwankungen von Zonen-grenzen &c. zurückzuführen.

Die Spuren recenter Austrocknung der Continente sind dagegen so zahlreich, dass sie hier nur ganz im Allgemeinen angeführt werden können. Die Details der ausgetrockneten See- und Flussbetten finden sich auf den betreffenden Karten in Stieler's Hand-Atlas. Die Spuren von ausgetrockneten Seen und Flüssen in den Wüsten und Steppen sind so frisch erhalten, dass sie selbst von flüchtigen Reisenden bemerkt werden, dass die alten Ufer der meisten von ihnen bereits ziemlich genau auf der Karte fixirt sind. Diese Frische spricht für jugendliches Alter. Das trockene Klima der Steppen und Wüsten mit seinen hohen Temperaturdifferenzen macht den Boden zerbröckeln, die Winde führen die leichten Theilchen fort und füllen damit die Vertiefungen aus, ja sie setzen auf diese Art mächtige Formationen ab, wie uns Freiherr von Richthofen gelehrt hat. Für viele Länder hat man Beweise, dass die Austrocknung in historischer Zeit erfolgte und gegenwärtig fortdauert.

Durch die ausgedehnten geodätischen und geologischen Aufnahmen, welche während der letzten Jahrzehnte in den Felsengebirgen der Vereinigten Staaten ausgeführt wurden, sind zahlreiche ausgetrocknete See- und Flussbetten bekannt geworden, besonders in Oregon, Nevada, Utah, Arizona, Californien und Neu-Mexico, das Hochland von Mexico trägt zahlreiche Spuren früherer Seen. Die Austrocknung ist in einzelnen Theilen bereits bis zur Wüstenbildung vorgeschritten. Auch die Ufer der Canadischen Seen zeigen Spuren früherer höherer Wasserstände, und die alten Uferterrassen des Mississippithales lassen auf Abnahme der Niederschlagsmenge im Bereich dieses ganzen Flusssystemes schliessen.

Von Südamerika sind trotz der bedeutenden Hebung im Westen verhältnissmässig wenig Spuren der Austrocknung bekannt, die Salzpflanzen der Pampas und der Wüste Atacama gehören hierher. Dieser Umstand mag sich theils aus der Oberflächengestalt dieses Continents erklären, indem kein hohes Gebirge den feuchten herrschenden Ostwinden den Zutritt abschneidet, theils mag der Mangel von Hebungen

auf der Ostseite mitwirken, wahrscheinlich wird sich aber auch hier mit zunehmender Forschung unsere Kenntniss von Spuren der Austrocknung mehren.

Mehr als Dreiviertel von Australien ist von einem Netz alter Fluss- und Seebetten übersponnen, welche jetzt äusserst selten eine Spur von Wasser enthalten, ja selbst die Seen des regenreichen Neu-Seeland zeigen Spuren der Abnahme.

Die Austrocknungserscheinungen Asiens und Afrika's sind zu bekannt, um besonders aufgezählt zu werden. Sie erstrecken sich vom Baikalsee, von der Wüste Gobi und dem tibetischen Hochland über die Hungersteppe, die aralo-caspische Niederung, über die indische Wüste, Iran und Turan, über Syrien, Arabien und Kleinasien bis nach Italien und Spanien, welche bereits zahlreiche Flussbetten ohne Wasser aufweisen, bis über die mit einem reichen Netz von Wadis überzogene Königin der Wüsten, die Sahara, und bis über die Schotts Algeriens. Afrika trägt südlich der Zone der tropischen Regen zahlreiche Spuren junger Austrocknung in der Kalahari und Karroo. Auch die jetzt noch mit Wasser versehenen Flüsse und Seen der Steppen- und Culturregionen des Continentalcomplexes der östlichen Hemisphären zeigen Spuren höheren Wasserstandes aus der recenten Periode, z. B. der Ladoga- und der Onega-See, die finnischen und schwedischen Seen, die Alpenseen &c. Die prähistorischen Funde aus dem norddeutschen Flachland an Geräthen und Thierresten sprechen entschieden für eine starke Versumpfung dieser Strecken zu einer Zeit, welche der historischen unmittelbar voranging.

Diese allgemeine Austrocknung hat sich in historischer Zeit fortgesetzt. Grosse Länderstrecken, welche früher von Culturvölkern bewohnt waren, sind jetzt Wüsten, grosse Heeresmassen konnten im Alterthum weite Strecken Asiens durchziehen, in denen jetzt kleine Karawanen Mühe haben, sich vor dem Verdursten zu retten. Man kennt zahlreiche Beispiele, dass alte Culturvölker durch zunehmendes Continentalklima zur Auswanderung gezwungen wurden, aber so gut wie keines, dass sie durch zunehmende Versumpfung oder Überschwemmungen gezwungen wurden, die Stätte ihrer alten Cultur zu verlassen.

Die meisten Küstenstriche der Erde (mit Ausnahme von hohen Steilküsten, Fjordbildungen &c., welche hier nicht in Betracht kommen) bestehen aus flachen Alluvialebenen mit wenig oder keinen Spuren der Erosion.

Hand in Hand mit diesen Erscheinungen geht ein allgemeines Schwinden der Gletscher, denn wenn auch kleine Witterungsschwankungen periodisches Zunehmen einzelner Gletscher bewirken, so finden sich doch bei fast allen bekannten Gletschern der Erde Spuren, welche für eine weit grössere Ausdehnung in jüngster geologischer Vergangenheit sprechen.

Alle diese Resultate der Beobachtungen von Thatsachen und der Erforschung von Spuren aus der recenten Periode, besonders der Umstand, dass sich zahlreiche Spuren lang anhaltender Hebungen an den Küstenstrichen und auf dem Continente, dagegen ausserordentlich wenig im Innern der Continente so gut wie keine Spuren von Senkungen finden, auch nicht solche, welche der menschlichen Beobachtung und Überlieferung nicht entgehen könnten, alle diese Erscheinungen drängen zu dem Schluss, dass die Continente als Gebiete allgemeiner Erhebung anzusprechen sind.

Denn wenn die allgemeine Austrocknung der Continente nicht als directer Beweis für ihre Erhebung dienen kann, so spricht sie doch gegen irgend welche bedeutende Senkungsfelder innerhalb derselben, ja an solchen Stellen, wo wir sichere Beweise nach fortdauernder Hebung der Küstenstriche haben, müssen wir annehmen, dass das Innere des Landes sich in ähnlicher Weise hebt, im anderen Fall würde es einer relativen Senkung gleichkommen und wir müssten zunehmende Versumpfung und Bildung neuer Seen wenigstens an einzelnen Stellen wahrnehmen. Eine durch so lange Zeiträume gleichmässig anhaltende allgemeine Austrocknung, wie sie aus den Spuren der Binnenwässer und den historischen Überlieferungen hervorgeht, schliesst Senkungen von Bedeutung innerhalb der Continente während der recenten Periode aus.

Die Senkungen an den Küsten der Continente, welche hie und da beobachtet werden, erscheinen sporadisch und ephemer, denn während des langen Zeitraums, in dem sich z. B. der nordeuropäisch-asiatische Küstenstrich aus dem Meere erhob, fanden gewiss wie jetzt in Süd-Skandinavien stellenweise auch dort vorübergehende Senkungen Statt, aber das Endresultat war eine allgemeine Erhebung.

Wenn man berücksichtigt, dass in grossen Theilen des Stillen Oceans, des Indischen Oceans, sowie im grössten Theil des Atlantischen Oceans zahlreiche Spuren jüngerer vulkanischer Thätigkeit existiren, dass dagegen Korallenbildungen und speciell die für Senkungen charakteristischen in grossen Theilen dieser Meere, in denen man ihr

Vorkommen erwarten darf, fehlen; wenn man sich vergegenwärtigt, dass die diesen Meerestheilen benachbarten Continente fast sämtlich deutliche Spuren lang anhaltender Austrocknung tragen, welche ein Versinken zahlreicher und grösserer Inseln in diesen Meerestheilen, z. B. der Atlantis, während der recenten Periode sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen, so wird man zu der Annahme gedrängt, dass ein allgemeines Überwiegen der Hebungen auf der ganzen Erde die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Die Spuren der Austrocknung, welche sich in Australien und in einzelnen Theilen Südost-Asiens trotz der benachbarten grossen Senkungsfelder befinden, lassen darauf schliessen, dass einerseits die Senkungen im Grossen und Indischen Ocean nicht mit beträchtlichen Länderverlusten verbunden waren, d. h., dass dort in der recenten Periode keine grösseren Inseln oder gar Continente versunken sind, dass bereits zu Beginn der Senkung die Koralleninseln keine grosse Ausdehnung hatten. Andererseits ist dieser Umstand wohl auch als ein Zeichen für das allgemeine Überwiegen der Hebungen aufzufassen, indem durch die grossen Ausgleiche der regelmässigen Windströme, Ausgleiche, welche nicht nur innerhalb der nördlichen und südlichen Halbkugel, sondern auch unter diesen beiden, z. B. durch die Monsune, Statt finden, die Verdunstungsmassen dieser Meere den umliegenden durstigen Continenten zugeführt werden, und so das allgemeine Überwiegen der Hebungen ein Maritimerwerden des Klima's auch dort nicht aufkommen lässt, wo wir sonst berechtigt wären, es zu erwarten.

Die hier aufgestellte Hypothese ist daher nicht so zu verstehen, als ob die Austrocknung eines Continents jedes Mal und ausschliesslich durch seine eigene Hebung verursacht sei. So ist es z. B. sehr wahrscheinlich, dass die Hebung des nördlichen Europa und Asiens die Austrocknung der Sahara zum grössten Theil bewirkt hat, ja es ist wohl möglich, dass die Austrocknung Inner-Asiens, eine directe Folge der Hebung der nördlich davon gelegenen Küstenstriche, dass die Anziehungskraft, welche dieser verschmachtende Erdtheil auf die Monsune ausübte, mit gewirkt hat bei der Austrocknung Australiens.

Die hier aufgestellte Hypothese ist ferner nicht so aufzufassen, als ob Hebungen allein die Austrocknung der Continente bewirkt haben. Gewiss haben zunehmende Erosion, rascherer Abfluss der Gewässer, Drainage, Ausrottung der Wälder, die Absorbirung von Wasser durch organische und unorganische Verbindungen ihr Theil dazu beigetragen. Auf der anderen Seite ist aber auch zu berücksichtigen,

sichtigen, dass der raschere Abfluss der Gewässer und die Abnahme der Niederschläge auf den Continenten eine allgemeine Zunahme des Weltmeeres zur Folge haben müsste, dass durch Verbrennungs- und Verfaulungsprocesse, durch vulkanische Ausbrüche &c. der Atmosphäre wieder viel Feuchtigkeit zugeführt wird.

Um über die Natur der Bewegungen der Erdrinde mehr Klarheit zu erlangen, sind, wie wir weiter unten sehen werden, noch andere Faktoren in Betracht zu ziehen. Überblicken wir zunächst die geographische Verbreitung der Gebiete, die sich nach dem Gesagten während der recenten Periode in vorwiegender Hebung oder Senkung befanden.

Die Gebiete, in denen allen Anzeichen nach Hebungen bedeutend überwogen, sind die arktischen Gegenden, Europa, Asien, Afrika, die Ostindischen Inseln, Australien, Nord-Amerika, Central-Amerika und der westliche Theil von Süd-Amerika.

Die Theile der Erdrinde, welche fast ausschliesslich Senkungen unterworfen waren, sind: Polynesien, der nördliche und mittlere Theil des Indischen Oceans, das Korallenmeer, das Süd-Chinesische Meer und möglicher Weise Theile des Atlantischen Oceans im Osten von Nord-Amerika, im Golf von Mexico und im Osten von Süd-Amerika. Für die übrigen Meerestheile liegen zum Theil Anzeichen vor, dass Senkungen von Bedeutung nicht Statt fanden, zum Theil liegen Anzeichen von Hebungen vor.

Diese Übersicht zeigt ein sehr bedeutendes Vorherrschen der Hebungen auf der nördlichen Halbkugel, während auf der südlichen Halbkugel sich Hebungen und Senkungen ungefähr die Waage gehalten zu haben scheinen.

Vor allem setzt die grosse Ausdehnung der Gebiete in Erstaunen, die vorwiegender Hebungen verdächtig scheinen.

Vergleicht man hiermit die geographische Verbreitung der Erscheinungen, welche die Bewegungen der Erdrinde, wenn auch nicht immer, so doch vielfach begleiten, der Erdbeben und der vulkanischen Erscheinungen (submarine Eruptionen, heisse Quellen, thätige und erloschene Vulkane, Seebeben &c.), so zeigt sich, dass sie ausschliesslich auf Gebiete fallen, in denen Hebungen überwogen.

So wie sich der zuerst von Darwin aufgestellte Satz: „Thätige Vulkane finden sich nur in der Nähe aufsteigender Küsten“ überall bewährt hat, so finden sich die erloschenen Vulkane, heissen Quellen und häufige Erdbeben nur auf Gebieten lang anhaltender überwiegender



Hebungen. Während innerhalb der grossen Senkungsfelder keine Inseln mit thätigen und nur einige mit erloschenen Vulkanen vorkommen (Tahiti liegt auf der südlichen Grenze des polynesischen Senkungsfeldes), so finden sich solche zahlreich in Meerestheilen vor, die auch aus anderen Gründen recenter Hebung verdächtig sind.

Während wir aus den grossen Senkungsfeldern gar keine Berichte von Erdbeben haben, und aus den sporadischen Senkungsfeldern ausserordentlich spärliche Berichte von Erderschütterungen vorliegen, welche wahrscheinlich nur die Nachwirkungen von stärkeren Erschütterungen in benachbarten Hebungsfeldern sind, weist die Chronik die häufigsten und stärksten Erdbeben in den Gegenden nach, welche jetzt noch in Hebung begriffen sind oder welche Spuren recenter, lang anhaltender Hebung tragen. Die geographische Verbreitung der Erdbeben fällt im grossen Ganzen zusammen mit der der Vulkane und heissen Quellen.

Während aber die Hebungsgebiete in den nördlichen Theilen von Europa und Asien sich weit über die Grenzen der vulkanischen Erscheinungen und Erdbeben hinaus erstrecken, decken sich ihre Grenzen haarscharf im Indischen und Stillen Ocean und stossen dicht an die Grenzen der Senkungsfelder.

Diese Thatsachen lassen sich nicht vereinigen mit der Annahme eines seit den frühesten geologischen Perioden bis in die Gegenwart gleichmässig fortdauernden Zusammenschrumpfens der Erde durch Wärmeausstrahlung.

Die Theorie von dem allmählichen Zusammenschrumpfen der Erde hängt innig zusammen mit den jetzt herrschenden Ansichten der Geologen über Gebirgsbildung. Nach ihr befinden sich einzelne grössere Schollen der Erdkruste in allmählicher Senkung, wobei an den Rändern dieser Schollen, durch seitlichen Druck, die Kettengebirge aufgestaut werden. Erdbeben und vulkanische Erscheinungen sind als secundäre, die Gebirgsbildung begleitende Erscheinungen zu betrachten. Gebirgsbildung, Erdbeben und vulkanische Erscheinungen sind hiernach Folgen der Ausgleichs von Spannungen in der Erdrinde, hervorgerufen durch allmähliches Einschrumpfen der Erde, welches wiederum die Folge von Wärmeausstrahlung sein soll.

Hiernach sollte man doch erwarten, dass nur die Kettengebirge und höchstens die unmittelbar an dieselben grenzenden Landstreifen in Hebung begriffen wären, während die Tiefländer und Meeresbecken Spuren lang anhaltender Senkungen tragen müssten. Man sollte ferner

in den säcularen Schwankungen des Bodens Regelmässigkeiten beobachten, welche sich dem einseitigen Bau der Kettengebirge mit ihren langgestreckten Parallelketten anschliessen, man müsste besonders an den eingesunkenen Seiten der Kettengebirge, z. B. an der Westseite der Anden, an der Südseite der Alpen Spuren lang anhaltender Senkungen finden.

Man sollte erwarten, dass besonders die Continente, bei denen doch zumeist von Wärmeausstrahlung die Rede sein kann, Schauplätze weit überwiegender Senkungen wären, ja man wäre berechtigt, ein allgemeines Steigen und Vordringen der Oeane zu erwarten, da sich das Volumen des Wassers durch Abkühlung wenig oder gar nicht verringert.

Es sind aber gerade die Continente und hier wieder besonders von Kettengebirgen weit abliegende Tiefebene, welche lang anhaltenden Hebungen unterworfen waren. Während einerseits ganze Continente mit ihren Tiefebene, Hochländern und Gebirgen Spuren lang anhaltender mehr oder weniger gleichmässiger Hebungen tragen, sind andere vom Meere bedeckten Tiefebene und Gebirge (Polynesien) lang anhaltenden Senkungen unterworfen gewesen. Steigende und sinkende Küsten laufen an jeder Seite der Kettengebirge entlang, beide oft im Wechsel an derselben Seite desselben Gebirges, theils durchschneiden sie quer Gebirge, Hochländer und Tiefländer, und es herrscht in Bezug hierauf die grösste Unregelmässigkeit.

Wenn sich die Erde während der recenten Periode im Zustand langsamer Abkühlung und allmählichen Zusammenschrumpfens befunden hätte, so sollte man doch wenigstens erwarten, dass an den Polen und in den Kälteregeonen der Erde überwiegende Senkungen Statt fänden. Aber nicht nur die Beobachtungen aus der Gegenwart, sondern auch die Spuren aus der recenten Vergangenheit stehen hiermit in directem Widerspruch. Die Länder der Kälteregeon der nördlichen Erdhälfte bilden das ausgedehnteste gleichmässige Hebungsbereich der Erde, und an den beiden Kältepolen selbst sind absolut keine Spuren von Senkungen, wohl aber solche von beträchtlichen lang anhaltenden Hebungen wahrzunehmen. Es fehlt hier an Spuren von Senkungen, welche unserer Beobachtung nicht entgehen könnten und welche man unbedingt erwarten müsste, wie zunehmende Versumpfung, Bildung neuer Seen &c.

Andererseits liegen die ausgedehntesten Senkungsbereich gerade unter den Tropen, wo die Zufuhr an Wärme durch die Insolation am bedeutendsten ist, dazu kommt, dass innerhalb dieser grossen Senkungs-

felder nicht einmal Vulkane oder heisse Quellen vorkommen, so dass auch ein Wärmeverlust durch diese wegfällt.

Angesichts dieser Thatsachen wird man nicht umhin können sich einzugestehen, dass die jetzt beliebten Gebirgsbildungstheorien sowohl als die Theorie einer bis in die Gegenwart fortdauernden Abkühlung des Erdinnern kaum haltbar sind.

Es sprechen noch andere Gründe gegen eine allmähliche bis in die Gegenwart fortdauernde Abkühlung der Erde. Die beträchtliche Stärke der Erdrinde in Anbetracht ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit, welche bedeutende Temperaturschwankungen an der Oberfläche nur wenige Meter eindringen lässt, die bedeutende Wärmezufuhr durch die Insolation, welche jedenfalls beträchtlicher ist als die Summe der Wärmeverluste durch Vulkane und heisse Quellen. Der Mangel an Verbindung der Vulkanherde, der Umstand, dass die Erde in jüngerer geologischer Zeit sich bis in die gemässigte Zone mit Eis bedecken und dann wieder davon befreien konnte, alles diess spricht dagegen, dass die Temperatur des Innern unseres Planeten bis an seine Oberfläche dringe und Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse habe, besonders dagegen, dass die Erde in einer lang anhaltenden, gleichmässig bis in die Gegenwart fortschreitenden Abkühlung begriffen sei.

So wie gegenwärtig im Einzelnen die Gebiete vulkanischer Thätigkeit und häufiger Erdbeben gleichzeitig diejenigen säcularer Hebungen sind, so fallen die grossen Gebiete, welche sich als durch lange Zeiträume der jüngsten geologischen Vergangenheit als Schauplätze vorwiegender Hebungen zu erkennen geben, im grossen Ganzen mit den Gebieten zusammen, in welchen seit mehr als tausend Jahren zahlreiche Erdbeben beobachtet wurden und welche zahlreiche Spuren junger vulkanischer Thätigkeit tragen; dasselbe Gesetz, welches für das Locale, Zeitweise gilt, bestätigt sich für das Allgemeine durch lange Zeiträume andauernd.

Wenn wir uns streng an diese Thatsachen halten, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die Begleiterscheinungen der Bewegungen der Erdrinde, die thätigen Vulkane, heissen Quellen, Erdbeben, die ersteren ausschliesslich, die letzteren fast ausschliesslich auf Hebungsfeldern vorkommen, so werden wir zu dem Schluss gedrängt, dass die Bewegungen der Erdrinde nicht von den Senkungen, sondern von den Hebungen ausgehen, dass die wirklichen Bewegungen nur Hebungen, dass die Senkungen nur scheinbar sind, indem dort, wo Ruhe herrscht, das von

den Stellen der Hebungen verdrängte Wasser sich aufstaut, dass die Rinde der Erde nicht in Einschrumpfung, sondern in Ausdehnung begriffen ist, dass die Erde während der ganzen recenten Periode ihr Volumen vergrössert hat.

So barock dieser Satz angesichts der zahlreichen Runzeln in der Erdrinde zu sein scheint, so sehr verliert er an Unwahrscheinlichkeit bei näherer Betrachtung.

Es ist selbstverständlich, dass sich die Erdkruste nicht immer in diesem Zustand der Ausdehnung befunden haben kann, ebenso wenig wie es wahrscheinlich ist, dass sie sich immer im Zustand gleichmässiger Abkühlung befunden habe, ebenso wenig wie ein Vergleich der geringen Mächtigkeit der recenten Ablagerungen und der raschen Austrocknung der Continente mit der Mächtigkeit älterer Formationen und der Zeit, die zu ihrer Bildung nöthig war, die Annahme rechtfertigt, dass diese Austrocknung seit der ersten Bildung einer zusammenhängenden Erstarrungskruste bis in die Gegenwart gleichmässig angehalten habe, ebenso wenig wie die Spuren aus der Diluvialperiode sich so deuten lassen, als ob das Überhandnehmen des Continentalklima's durch diese ganze Periode fortgedauert habe. Es scheint vielmehr, als ob gerade die Spuren aus den früheren Perioden der Diluvialzeit entschieden auf eine Wechselfolge von maritimen und continentalen Perioden hinzeigten.

Alle Thatsachen sprechen dafür, dass während der grossen Eiszeit ein über die ganze Erde verbreitetes ausgeprägt maritimes Klima herrschte, während der Bildung des Löss dagegen herrschte aller Wahrscheinlichkeit nach ein ausgeprägt continentales Klima auf denselben Theilen der Erdoberfläche, die gegenwärtige Periode zunehmender Austrocknung ging dagegen, nach allen historischen Überlieferungen und prähistorischen Funden zu urtheilen, wieder aus einer Zeit überwiegend maritimen Klima's hervor. Es muss also in der Entwicklungsgeschichte der Erde Zeitabschnitte gegeben haben, in denen sich genau das Entgegengesetzte ereignete von dem, was wir in der Gegenwart beobachten, in denen die Senkungen allgemein überwogen, in denen sich Wüsten und Steppen in Wald- und Sumpfland verwandelten, in denen das Meer über weite Tiefländer vordrang, in denen sich zahlreiche Binnenseen bildeten, in denen die Gletscher rasch zunahmen und die arktische Fauna und Flora bis in unsere Breiten vordrangen.

Über die Art und Weise, in der dieses allgemeine Vordringen des Weltmeeres, welches die Eiszeit zum Gefolge hatte, Statt fand, ob es in der Weise der säcularen Senkungen der Gegenwart oder katastrophen-

artig vor sich ging, können wir erst dann Vermuthungen aufstellen, wenn wir die Ursache des gegenwärtigen allgemeinen Überwiegens der Hebungen erkannt haben. Aus der Gegenwart lassen sich keine directen, auf Analogie gestützten Schlüsse ziehen.

Diese Ursache muss sehr allgemeiner Natur sein, da ihre Wirkungen sich gleichzeitig auf den entferntesten wie auf den naheliegenden Erdtheilen bemerklich machen. Ebenso wenig wie eine andere Vertheilung der Continente genügt, um die Vergletscherung Mitteleuropa's, der Pyrenäen oder gar des brasilianischen Berglandes zu erklären, ebenso wenig kann bei gleichem Oberflächenverhältniss des Festen zum Flüssigen die allgemeine Austrocknung oder die Wechselfolge continentaler und maritimer Perioden dadurch erklärt werden. Zur Erklärung der Vergletscherung Europa's würde die nordeuropäisch-asiatische Meeresbedeckung nicht genügen, wenn dafür gleichzeitig andere Festlande aus dem Meere aufgetaucht wären, das zeigt sich heute an den bedeutenden Ausgleichen zwischen nördlicher und südlicher Halbkugel.

Vergegenwärtigt man sich den Zustand der Erdoberfläche und der klimatischen Verhältnisse, welche zu Anfang der recenten Periode herrschten, wie er nach den Beobachtungen der Gegenwart, den historischen Berichten und geologischen Spuren anzunehmen ist, so stellt sich eine etwas grössere Ausdehnung des Weltmeeres als die der Jetztzeit als wahrscheinlich heraus. Die meisten Tiefländer der Erde waren stark versumpft und häufigen Überschwemmungen von grosser Ausdehnung ausgesetzt. Wüsten gab es zu jener Zeit wohl gar nicht auf der Erde, die heutigen Wüsten waren Steppen-, Cultur- oder Waldland, die Gletscher hatten eine grössere Ausdehnung und die arktische Flora und Fauna reichten bis in die Breiten des mittleren Europa. Zu dieser Zeit begann die Bildung der meisten heutigen Flussläufe, der Alluvialablagerungen, Deltas, der Gegenwart.

Dieser Periode allgemein verbreiteten Seeklima's ging eine Zeit ausgeprägten Continentalklima's voraus, in der die subaerische Bildung der Hauptmasse der Lössformation vor sich ging. Die grosse Verbreitung des eigentlichen Löss in allen Erdtheilen, sowie besonders der lössartigen Gebilde, wie Tschernosem, Pampa- und Prärienformation mit ihren auf annähernd gleiches Alter deutenden Resten einer ausgeprägten Steppen- und Wüsten-Fauna und -Flora lassen auf eine beträchtlich grössere Ausdehnung der Continente als die der Gegenwart schliessen. Wenn so grosse Strecken Landes, die jetzt Wald- und

Cultur- oder Steppenboden sind; damals Steppen und Wüsten waren, so sind wir gezwungen, zwischen ihnen und dem Meere noch beträchtliche Streifen Wald- und Sumpflandes anzunehmen. Diese Periode würde der Gegenwart ähnlich gewesen sein. In die Übergangszeit von der continentalen zu der maritimen Periode, welches eine Zeit der überwiegenden Senkungen gewesen sein würde, wäre das etwaige Versinken grösserer Länder wie der Atlantis oder Lemuriens zu verlegen.

Dieser Continentalperiode ging allen Anzeichen nach die grosse Eiszeit voraus, in der grosse Theile Europa's und Nordamerika's mit zusammenhängenden Gletschermassen bedeckt waren, welche sich nicht ohne allgemein verbreitetes maritimes Klima denken lassen, ja es scheint, dass zu jener fernen Zeit das maritime Element noch weit mehr vorherrschte, als zu Anfang der recenten Periode.

C. Struckmann hat in seiner Abhandlung über die Verbreitung des Renthiers (Zeitschr. der Deutschen Geolog. Gesellsch. 1880, S. 763) bereits für Mitteleuropa diese verschiedenen Perioden in ihrer chronologischen Reihenfolge erkannt und nachgewiesen.

Ferner hat Freiherr v. Richthofen genau damit correspondirende Perioden abwechselnden continentalen und Seeklima's für grosse Theile Inner-Asiens, Thibet &c. aufgestellt, endlich hat Axel Blytt auf Grund der Erforschung von Torfmooren in Dänemark und dem südlichen Norwegen die Theorie der wechselnden continentalen und insularen Klimate in Engler's Botan. Jahrb. 1881, Bd. 2, Heft 1 u. 2, ausführlich behandelt.

Aber sowie die Lagerungsverhältnisse der posttertiären Formationen und ihre organischen Reste in Europa eine bestimmte chronologische Reihenfolge erkennen lassen, so rechtfertigen dieselben Merkmale derselben Formationen auf anderen Continenten die Annahme von Gleichzeitigkeit und gleicher Reihenfolge derselben Perioden auf der ganzen Erde. So sprechen auch auf anderen Continenten die Lösschluchten dafür, dass auf die Lössbildungszeit eine maritime Periode folgte, die ausgetrockneten See- und Flussbetten, dass auf diese die gegenwärtige Periode zunehmenden Continentalklima's folgte und dass die grosse Eiszeit allen voranging.

Diese Verhältnisse lassen auf mehrere posttertiäre Perioden schliessen, die sich durch ihren Charakter auf das schärfste voneinander unterscheiden, deren Einflüsse von sehr allgemeiner Verbreitung waren, von denen jede durch gewaltige Zeiträume andauerte.

Diese Betrachtungen führen zu der Ansicht, dass die Annahme von abwechselnden Perioden der Ausdehnung und des Zusammenschrumpfens der Erdrinde von Perioden, in denen eine allgemeine Erhebung der Continente Statt fand, abwechselnd mit solchen allgemeinen Zurücksinken derselben, durchaus nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen ist.

Kosmischen Ursachen dürften Veränderungen von so allgemeiner Verbreitung auf der Oberfläche unseres Planeten kaum zuzuschreiben sein, ebenso schwer kann man sich denken, dass die Bewegungen von den Meeren ausgegangen sein sollten. Man erhält vielmehr den Eindruck, dass die Ursache zu diesen Veränderungen in einer gewaltigen Kraft zu suchen sei, welche unserem Planeten innewohnt, einer Kraft, welche stark genug ist, die ganze Hülle der Erde, mit Allem was darauf geht und steht, aus dem Schooss der Meere zu heben, um sie darauf wieder zurücksinken zu lassen und durch lange Zeiträume in vollständiger Erschöpfung zu verharren.

Dass eine derartige Annahme in Einklang steht mit dem Bau, der Richtung, Lage, kurz Entstehung der Gebirge, der Formen der Contiente, Vertheilung der Contiente und Meere, der Hoch- und Tiefländer, glaubt der Verfasser in seiner „Théorie du Développement de la Terre“, Explorateur 1876, und in seiner Schrift „Die Grundzüge im Geologischen Bau Europa's, Gotha 1881, nachgewiesen zu haben; auch finden sich daselbst seine Vermuthungen über die Natur der Kräfte, welche diese Veränderungen bewirkten, angedeutet.

Die Bildung der grossen Unebenheiten der Erdoberfläche, der Continentalformen, Hoch- und Tiefländer, Depressionen, Meeresbecken, der grossen Kettengebirge, der Falten im alternden Angesicht der Erde, würde in den Perioden der Einschrumpfung, des Zurücksinkens der Contiente, Statt gefunden haben.

Die Erdbeben und vulkanischen Erscheinungen wären wohl auch hiernach als Folgen von Ausgleichen der Spannungen der Erdrinde zu betrachten. Aber wenn sie auch vorwiegend in den vorhandenen Verwerfungsspalten der grossen Kettengebirge Statt finden, so hätten sie doch mit der Entstehung der Gebirge nichts zu thun. Ihre Ursache wäre nicht in einem Zusammenschrumpfen, sondern in Ausdehnung, gewaltsamer Erweiterung des Erdmantels zu suchen. Die zahlreichen Sprünge an der Erdoberfläche, welche vielfach in Begleitung von Erdbeben beobachtet werden, würden einer solchen Auffassung günstig sein. Ebenso würde ein gewaltiger Druck von unten die Erklärung der vulkanischen Erscheinungen erleichtern, oder die Annahme einer allgemeinen

Erhebung der ganzen Erdrinde die Ausdehnung mancher Erdbeben über mehrere, weit auseinander liegender Continente erklärlicher machen.

Die Abkühlung des Erdinnern würde hiernach ruckweise, katastrophenartig vor sich gegangen sein. Das hebende Element könnten nur gewaltige Ansammlungen von glühenden Gasen sein, das elastische Zwischenglied zwischen Erdrinde und Kern, auf welches so viele Erscheinungen deuten. Das Ende der Hebung würde ein Zerreißen des Erdmantels, Zurücksinken desselben und Entweichen der Gasmassen, ein allgemeines Vordringen der Gewässer, welches eine Eiszeit im Gefolge hätte, sein.

Eine grössere Ausdehnung des Weltmeeres auf Kosten der Continente würde der Erklärung der Eiszeiten besonders günstig sein. Während eine Abnahme der Sonnenwärme, wie sie von Croll angenommen wird, eine Abnahme der Verdunstung, mithin der Niederschläge zur Folge haben würde, welche letzteren nach allen thatsächlichen Beobachtungen in grosser Menge für die Bildung der Gletscher erforderlich sind, hat eine grössere Ausdehnung der Meere eine grössere Verdunstungsmasse im Gefolge, welche gleichzeitig die unteren Luftschichten vor Insolation bewahrt, also die günstigsten Bedingungen zur Gletscherbildung schafft.

Auf der anderen Seite sind die Continentalperioden der Erklärung der Lössformation günstig. Die Perioden der grössten Ausdehnung der Continente würden identisch sein mit denen der grössten Verbreitung und Grössenentwicklung der grossen ausgestorbenen Landsäugethiere, der Steppen- und Wüsten-Flora und -Fauna.

Es kann uns hiernach nicht mehr überraschen, wenn wir Reste von Thieren ausgeprägt arktischen Charakters mit solchen, welche jetzt nur unter den Tropen oder in Steppen und Wüsten leben, in einem Horizont abgelagert finden; denn wenn sich auch der Wechsel des Klima's allmählich vollzog, so konnten sich doch, besonders in Höhlen, die Reste der vor längerer Zeit ausgewanderten Arten mit solchen von später eingewanderten vermischen.

Wir müssen uns aber hüten, aus den Lagerungsverhältnissen der Thierreste voreilige Schlüsse zu ziehen. Wenn sich z. B. die Reste von Renthieren in Nordeuropa in oberen Schichten befinden, in Mittel- und Südeuropa dagegen nur im unteren Diluvium, so würde es voreilig sein, das nur als einen Beweis für die Auswanderung des Renthieres nach Norden zu deuten. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass wir mit dem zweimaligen Vordringen der Meere und Gletscher hier ein zwei-



maliges Vordringen der arktischen Fauna und Flora vor uns haben, dass das zweite Vordringen weniger weit nach Süden reichte als das erste, dass aber zwischen beiden eine grosse Continentalperiode lag.

Ebenso muss man sich hüten, aus dem Umstand, dass die jüngeren sedimentären Formationen meist geringere Verbreitung haben als die darunter lagernden älteren, zu schliessen, dass die Erhebung der Continente von gewissen Centren ausgehend, seit den frühesten geologischen Perioden bis in die Gegenwart stetig fortgeschritten sei. Es sprechen zahlreiche Spuren dafür, dass fast alle Theile der jetzigen Continente während dieses langen Zeitraums viele Male vom Meer bedeckt und wieder trocken gelegt wurden.

So wie in der gegenwärtigen Periode Hebungen besonders auf der nördlichen Erdhälfte überwiegen, so wie die Spuren aus der recenten Periode dafür sprechen, dass dasselbe während dieser ganzen Zeit Statt fand, so deutet die Entwicklung der Landsäugethiere seit der Tertiärzeit ebenfalls darauf hin, dass die grössten Schwankungen der Erdrinde während dieses ganzen Zeitraums auf der nördlichen Hemisphäre Statt fanden. Während die südlichen Continente allem Anschein nach, besonders Südamerika und Australien, schon lange durch weite Meere von anderen Erdtheilen getrennt waren, scheinen breite Landverbindungen zwischen Europa und Afrika, Asien und Afrika, ja zwischen den nördlichen Theilen von Nordamerika und Europa einerseits, Nordamerika und Asien andererseits bestanden zu haben. Andererseits finden sich auf den Continenten der nördlichen Erdhälfte Spuren weit ausgedehnter Meeresbedeckungen als auf denen der südlichen.

Mit dem Ende der Tertiärperiode trat allen Anzeichen nach ein bedeutsamer Wendepunkt in der Entwicklungsgeschichte unseres Planeten ein.

Während die geologischen Perioden bis hierher eine gewisse Stetigkeit der Entwicklung bekunden, sowohl in Bezug auf die Charaktere und Grössenverhältnisse in den Entwicklungsreihen der Species als in Bezug auf die klimatischen Verhältnisse, während bis hierher die Aufstauung der grossen Kettengebirge in regelmässigen Intervallen Statt fand, bis gegen das Ende der Tertiärperiode die gewaltigste Gebirgsbildungsepoche eintrat, haben wir aus der posttertiären Zeit die unzweideutigsten Spuren von Wechseln der extremsten Klimas, welche gleichzeitig über grosse Theile der Erde sich erstreckten. Es finden sich aber nicht nur Reste von Vertretern der arktischen und tropischen Fauna in denselben Horizonten über grosse Theile der Continente ver-

breitet, sondern die Reste lassen auch auf grosse Schwankungen in den Grössenverhältnissen von Thieren derselben Species, auf bedeutende Schwankungen in der äusseren Erscheinung und in den Lebensgewohnheiten schliessen. Es finden sich auffallender Weise aus diesem langen Zeitraum keine Spuren von Veränderungen im Bau der Kettengebirge, welche sich denen aus der Tertiärperiode zur Seite stellen liessen. Die posttertiären Ablagerungen haben an der Faltung der Kettengebirge nicht theilgenommen, die Gebirgsbildung scheint also gegen das Ende der Tertiärperiode der Hauptsache nach ihren Abschluss erreicht zu haben.

Es ist gewiss nicht ohne Bedeutung und steht im Zusammenhang mit diesen Erscheinungen, dass ungefähr zu jenem fernen Zeitabschnitt die Entwicklung des Menschengeschlechts sich vollzog.

Vergegenwärtigen wir uns noch ein Mal in chronologischer Reihenfolge die Hauptperioden der posttertiären Zeit, zu deren hypothetischer Annahme die obigen Betrachtungen führen:

1. Erste Continentalperiode. Allgemeines Überwiegen der Hebungen, Bildung des ältesten Diluvialsandes, breite Landverbindungen zwischen Europa, Afrika, Amerika und Asien, grosse Verbreitung eines continentalen Klima's, grösste Verbreitung und Entwicklung der Landsäugethiere, Ablagerungen in den ältesten Knochenhöhlen, in denen ausschliesslich vorkommen Reste vom Mammuth, Rhinoceros, Riesen-Damhirsch, Riesen-Hyäne, -Tiger, -Löwe, -Wolf &c., älteste unpolirte Steinwerkzeuge, grosse und kräftige Menschen.

Hieran schloss sich eine Übergangsperiode zur grossen Eiszeit, in der ein allgemeines Überwiegen der Senkungen, ein allgemeines Vordringen des Weltmeeres Statt fand.

2. Erste oder grosse Eiszeit. Grösste Ausdehnung des Weltmeeres bis über die meisten der heutigen Tiefländer, allgemeine Verbreitung eines maritimen Klima's über die ganze Erde, Vergletscherung des nördlichen und mittleren Europa's und Nord-Amerika's, grösste Ausdehnung der Alpengletscher &c., weitestes Vordringen des Renthiers nach Süden (bis zu den Pyrenäen), weiteste Verbreitung der arktischen Fauna und Flora, Bildung der Hauptmasse des Blocklehms, Umbildung der Steppen- und Wüsten-Formationen der vorigen Periode in Süsswasser- und Meeresablagerungen, kleine Menschen, Spuren von Knochenweichung, von Rückschritten in der Cultur, Auswanderung und theilweises Aussterben der grossen Landsäugethiere.

Hieran schloss sich eine Übergangsperiode, in der sich die Continente allmählich wieder aus dem Meere erhoben.

3. Zweite Continentalperiode. Zurückweichen der Gletscher, Auswanderung der arktischen Fauna nach Norden, zweite grosse Ausdehnung der Continente, zweite grosse Verbreitung der grossen Landsäugethiere, der Steppen- und Wüsten-Fauna und -Flora, Bildung der Hauptmasse des jetzt noch in seiner ursprünglichen Lagerstätte befindlichen Löss, Zeitalter der geglätteten Steinwerkzeuge.

Übergangsperiode zur zweiten oder kleinen Eiszeit, allgemeines Zurücksinken der Continente, Versinken der Atlantis, Lemuriens &c., Sündfluth.

4. Zweite oder kleine Eiszeit. Zweites, weniger allgemeines Vordringen des Weltmeeres, der Gletscher und der arktischen Fauna, Vordringen des Renthiers bis in das mittlere Deutschland, Aussterben der grossen Landsäugethiere, allgemeine Versumpfung der heutigen Tiefländer, Pfahlbauten, Entstehung der meisten heutigen Flusssysteme.

5. Dritte Continentalperiode oder recente Periode, dritte Erhebung, Entsumpfung und Austrocknung der Continente, zweite Auswanderung der arktischen Fauna nach Norden, Bildung der gegenwärtigen Flussläufe und des Alluviums (Deltabildungen &c.).

Diese Theorie führt in ihren letzten Consequenzen zur Annahme allgemeiner gewaltiger Katastrophen, auf deren letzte die Sagen von einer gewaltigen allgemeinen Fluth, welche sich bei allen Culturvölkern der Erde mit auffallender Übereinstimmung finden, zu beziehen sein würden, und der Verfasser erlaubt sich hier abermals\*) auf die Vortheile hinzuweisen, welche eine derartige Schöpfungstheorie bei aller Natürlichkeit, gegenüber der materialistischen Weltanschauung, welche das Hauptgewicht auf den Kampf um's Dasein legt, in sittlicher Hinsicht bietet, indem sie einen grossartigen Schöpfungsplan zu Grunde legt.

Wenn es der Verfasser wagt, diese Gedanken, welche den herrschenden Anschauungen der Naturforscher zum Theil so sehr entgegen sind, den Herren Fachgelehrten zur Begutachtung vorzulegen, so geschieht es mit der Bitte, vorurtheilsfrei an diese Beurtheilung zu gehen, wenn möglich, nicht wegen nebensächlicher Mängel den in diesen Gedanken enthaltenen Kern von Wahrheit zu verwerfen, Mängel oder Irrthümer, welche vielleicht hervorgingen aus theilweise unvollständiger Kenntniss der zahlreichen Gebiete, und welche wohl mehr oder weniger allen Theorien in ihren Anfangsstadien anhaften.

---

\*) Siehe „Ausland“ 1879: „Die moderne Naturphilosophie und die sociale Krisis“ — und 1878: „Über einige geologische Denkmale, welche gegen Lyell's Naturgesetz sprechen“.

# Bemerkungen

zu der ausgestellten Karte: „Zur Übersicht der hauptsächlichsten bisher bekannt gewordenen Veränderungen der Erdoberfläche während der recenten Periode“.

---

Die Karte ist nur als ein Entwurf zu betrachten. Für etwaige Publication derselben dürfte wegen der zahlreichen Details der Maassstab nicht viel kleiner gewählt werden als halbe Grösse des Entwurfs, da die Nomenclatur sich ausschliesslich auf den Gegenstand der Karte beziehen und ausgiebig sein müsste.

Es soll hiermit zum ersten Mal der Versuch gemacht werden, neben Anderem die Stellen, wo alte Strandlinien beobachtet wurden, mit Angabe ihrer Höhen und der Anzahl der übereinanderliegenden Terrassen, ferner die ungefähre bis jetzt bekannte Ausdehnung der Küstenländer, welche in recenter Periode vom Meer bedeckt waren und durch Hebungen und Alluvionen in trocknes Land verwandelt wurden, und drittens, die in jüngster geologischer Vergangenheit ausgetrockneten Flüsse und Binnenseen, sowie die noch jetzt in Abnahme begriffenen Seen übersichtlich zusammenzustellen.

Es ist auf diesem Entwurf zum ersten Mal der Versuch gemacht, die Resultate der Forschungen auf den verschiedenen Zweigen der Wissenschaft, welche die recenten Veränderungen der Erdoberfläche behandelt, gleichzeitig auf ein und demselben Blatt, ohne Beeinträchtigung der Übersichtlichkeit, darzustellen. Der Inhalt der Karte soll folgender sein: Steigende und sinkende Küsten, alte Strandlinien, früherer Meeresboden, welcher in recenter Periode durch Hebung in trockenes Land verwandelt wurde, ausgetrocknete Seen und Flüsse, in Abnahme begriffene Seen, thätige Vulkane, jüngere und ältere erloschene Vulkane, Schlammvulkane, submarine Eruptionen, hauptsächlichste Geysir, reine Atolle, niedrige atollartige Koralleninseln, Barrièrenriffe, Strandriffe, die grossen submarinen Senkungsfelder und die Erdbeben (im projectirten Carton), endlich sind noch die grossen Ketten-

gebirge mit ihren Streichungsrichtungen, zu denen mehrere der genannten Erscheinungen in mehr oder weniger directer Beziehung stehen, eingetragen, um die Karte zu übersichtlichen allgemeinen Vergleichen für Forscher und Studenten der Geologie und der physikalischen Geographie oder Geophysik geeignet zu machen.

Die auf Hebung und Austrocknung deutenden Spuren, wie Vulkane, Meeresterrassen, Wadis etc., sind in rothen oder röthlichen, die auf Senkung und Wasserstandserhöhung deutenden Spuren, wie Atolle, atollartige Inseln, submarine Senkungsfelder etc., in blauen Tinten eingetragen.

Es ist hier noch zu erwähnen, dass die auf unsicheren Beobachtungen beruhenden Angaben in unterbrochener, gestrichelter oder gestreifter Manier eingetragen wurden.

Alle ähnlichen bisher publicirten Karten sind erstens von zu kleinem Maassstab, um die Angabe auch nur einiger Details zu ermöglichen, zweitens stellen sie immer nur einige wenige der oben genannten in inniger Beziehung zu einander stehenden Erscheinungen zugleich dar, endlich sind sie meist nicht mit der gerade hier so nothwendigen Sorgfalt bearbeitet. Dazu kommt, dass eigentlich erst in den letzten Jahren das Material zu derartigen Karten sich so vervollkommen hat, wie es selbst für die geringsten wissenschaftlichen Anforderungen nöthig erscheint.

In erster Linie sind hier hervorzuheben, die gründlichen und mit sorgfältiger Kritik bearbeiteten

Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten von Prof. F. G. Hahn, Leipzig 1879. Sie erstrecken sich zum Theil auf alte Strandlinien und jungmarine Ablagerungen.

Dr. Th. Fischer: Küstenveränderungen im Mittelmeergebiet. (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1878, S. 151.)

Dr. R. Lehmann: Neue Beiträge zur Kenntniss der ehemaligen Strandlinien in Norwegen, Halle 1881.

Geology of Canada, Report of Progress from its commencement to 1863, pag. 905—930, Spuren von recen ten Strand- und Ufer-Linien der Canadischen Seen, des St. Lorenz-Stroms und der St. Lorenz-Bai.

Geological Survey of Canada, Report of Progress for 1878—79, pag. 94 B., Spuren recen ter Hebung auf Queen-Charlotte-Inseln, und pag. 20—21 C.: Neue Hebung der Küsten der Hudson-Bai.

A manual of the Geology of India, 1879. Introduction, pag. 71, Spuren recen ter und noch fort-dauernder Hebung an der Ost- und Westküste von Vorder-Indien, S. 394—423, Wahrscheinlichkeit jün gerer Meeresbedeckung am unteren Indus.

Geology of New Jersey 1868, pag. 299, Spuren von Hebug, welche der jetzigen Senkung unmittelbar vorangegangen war.

Peterm. Geogr. Mitth. 1880, S. 446, Rohlf's, Junge Meeresbedeckung der Syrtenwüste. Behm's Jahrbuch 1881, S. 355, Seebohm, Funde von jungmarinen Ablagerungen in Nord-Sibirien.

Die ausgetrockneten Seen und Flussbetten (Wadi) sind zum grössten Theil nach den betr. Karten in Stieler's Hand-Atlas.

Die frühere Ausdehnung des Great Salt Lake, Lake Bonneville genannt, ist nach einer jüngst erschienenen Karte: Restored Outline of Lake Bonneville, Geological Data by Gilbert & Howell.

Gr. v. Helmersen: Beitrag zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Aralo-Caspischen Niederung, enthält gleichzeitig einige Angaben über jungmarine Spuren im nördlichen Russland.

Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg, 1879, pag. 512, — pag. 538: Spuren allgemeiner Austrocknung.

Zeitschr. der Gesellsch. für Erdk. 1877, S. 31: Notiz von Nachtigal über die früheren Binnenseen von Gefle und Bodele.

Burmeister: Physik. Beschreibung der Argent. Republik, 1875, S. 197: Notiz über die ausgetrockneten Salzpflanzen.

E. Petitot: Géographie de l'Alhabaskaw-Mackenzie (Bullet. de la Soc. de Géogr. 1875, pag. 280), Oberflächliche Spuren eines Binnenmeeres, S. 284, Spuren der Austrocknung der westlichen Prärien.

Stareny's Bodem van Nederland, 6. Lieferung, Tafel 1.

An mehreren Stellen in dem berühmten F. v. Richthofen'schen Werke über China finden sich Bemerkungen über die recente Austrocknung des Hochlandes von Tibet, des Tarim-Beckens, der Wüste Gobi und der Seen des nördlichen Asiens.

Die Koralleninseln und Riffe sind Dr. Herm. Berghaus' „Chart of the World“ entnommen, welche wohl die vollständigste unter den neueren kartographischen Zusammenstellungen der Korallenriffe enthält, und bei welcher ausser anderen nautischen Schriften und Karten die Werke von Darwin, Findlay und Meinicke benutzt wurden.

Die Vulkane sind zum Theil nach neueren und älteren Übersichtskarten, zum Theil nach gütigen Privatmittheilungen von Dr. Herm. Berghaus, zum Theil nach Reiseberichten, neueren Specialkarten &c. zusammengestellt. Als muthmasslich ältere Vulkane sind solche angenommen, die weit ab vom Meere liegen.

Der Verfasser richtet an die Mitglieder des 2. deutschen Geographentags die Bitte, die Bearbeitung und Publication einer derartigen Karte moralisch unterstützen zu wollen.



**Druck der Engelhard-Reyher'schen Hofbuchdruckerei in Gotha.**