Betrachtungen über die Beständigkeit unseres Klima's und der Meereshöhe.

Von Assessor Jos. v. Hagens.

Die Frage über die Beständigkeit des Klima's ist deshalb vorzüglich von Interesse, weil davon die Bewohnbarkeit der Erde für Menschen in zukünftigen Zeiten abhängt. Sobald nämlich festgestellt wäre, daß das Klima des ganzen Erdballs beständig wärmer oder kälter würde, so ließe sich auch annähernd die Zeit berechnen, wo die Erde für Menschen unbewohnbar sein würde; kann man hingegen feststellen, daß das Klima des Erdballs sich nicht ändert, so bleibt die Erde immer für Menschen bewohnbar, beides in der Voraussetzung, daß nicht unvorhergesehene und unberechenbare Ereignisse den Erdball treffen. Ein natürliches Gefühl läßt uns wünschen, daß der Erdball immer für Menschen bewohnbar und alle Verhältnisse auf demselben in dem jetzigen Zustand bleiben möchten.

Der den Naturwissenschaften ganz fern stehende Mensch wird wohl kaum Veranlassung haben, an der Beständigkeit des Klima's zu zweifeln, und wenn er vielleicht gehört hat, daß es zur Zeit der Römer in Deutschland kälter gewesen, daß es aber auch in den letzten Jahrhunderten wieder kälter geworden sei, so wird er denken, beides sei doch nicht möglich oder könne höchstens von localen Ursachen veranlaßt sein.

Durch die Geologie erfahren wir, daß unzweifelhaft zur Zeit der Bildung der frühern Erdschichten ein viel wärmeres Klima als gegenwärtig, namentlich in den jetzt kältern Zonen, bestanden hat, und zwar zur Zeit der Steinkohlenbildung ein tropisches, zur Zeit der Braunkohlenbildung ein subtropisches Klima. Dies führt uns unwillkührlich zur sogenannten Abkühlungstheorie, nämlich zu der Ansicht, daß das Klima der Erde sich von jeher fortwährend ganz allmählig abgekühlt habe und fernerhin sich noch abkühlen werde.

Mit dieser Ansicht ist aber die Thatsache schwer zu vereinigen, daß kurz vor der historischen Zeit in den nördlichen Erdgegenden ein weit kälteres Klima als gegenwärtig bestanden hat, und namentlich Scandinavien damals ganz mit Gletschern bedeckt gewesen ist, Thatsachen, deren Ursache von der Wissenschaft noch nicht vollständig ermittelt, ja kaum annähernd durch Hypothesen erklärt ist.

Man ist demnach zu der fernern, jetzt vorzüglich verbreiteten Ansicht übergegangen, daß zwar in der Vorzeit während der Erdrevolutionen eine Abkühlung des Klima's stattgefunden habe, daß diese Erdrevolutionen aber mit der vorerwähnten Eiszeit und der darauf erfolgten letzten Katastrophe ihren Abschluß gefunden hätten, und seitdem eine Zeit der Ruhe und Beständigkeit, namentlich in Betreff des Klima's eingetreten sei.

Vor Kurzem wurde in unserm Verein eine Abhandlung von Oersted vorgelesen, worin abgesehen davon, daß die Menschen weder schwächer noch schlechter würden, insbesondere auch ausgeführt war, daß unser Klima weder kälter noch wärmer werde. Zur Begründung dessen wurde namentlich angeführt, daß vor 1000 bis 2000 Jahren in gewissen Ländern dieselben Producte gediehen seien, wie gegenwärtig, z. B. in Palästina gleichzeitig sowohl Wein als Dattelpalmen, was nicht der Fall sein könnte, wenn das Klima merklich entweder kälter oder wärmer geworden wäre.

Es folgt jedoch aus der Uebereinstimmung unseres gegenwärtigen Zustandes mit demjenigen vor 1000 bis 2000 Jahren noch keineswegs mit Bestimmtheit, daß in der Zwischenzeit eine Veränderung des Klima's nicht stattgefunden haben könne, ebenso wie die Uebereinstimmung des Wetters im April und October nicht ausschließt, daß inzwischen eine heißere Sommertemperatur stattgefunden habe. Es besteht aber auch, wie ich oben schon angedeutet habe, eine Reihe von Thatsachen, welche es höchst wahrscheinlich machen, daß allerdings in der historischen Zeit in unsern Gegenden das Klima zuerst wärmer war, und nachher wieder kälter geworden ist. Da jedoch für eine solche Annahme ein hinreichender Grund zu fehlen scheint, so hat man auch vom Standpunkte der Wissenschaft versucht, jene Thatsachen entweder in Abrede zu stellen, oder sie aus zufälligen localen und vorübergehenden Ursachen herzuleiten. So soll das Wärmerwerden seinen Grund haben in dem Fortschritt der Cultur, dem Ausroden der Waldungen und Austrocknen der Sümpfe, das Kälterwerden in dem übermäßigen Ausroden der Waldungen.

Die Thatsachen gewinnen aber offenbar an Gewicht, sobald sich eine dieselben bewirkende Ursache nachweisen läßt.

In dieser Hinsicht fand ich bei Burmeister eine von ihm selbst nicht getheilte Ansicht eines französischen Gelehrten J. Adhemar (Die Revolutionen des Meeres. Leipzig 1843) angeführt, wonach die Veränderungen in der Stellung der Erdachse zur Erdbahn innerhalb einer Periode von 21,000 Jahren die bewirkende Ursache sein sollen.

Diese Veränderungen, wovon ich in den vorstehenden astronomischen Bemerkungen ausführlicher gesprochen habe, bewirken, daß diejenige Erdhälfte, welche in dem längeren Theile der elliptischen Erdbahn Sommer, in dem kürzern Theile Winter hat, in der Weise begünstigt ist, daß ihr Sommer länger dauert, als der Winter, während bei der andern Erdhälfte das Umgekehrte der Fall ist. Für die nördliche Erdhälfte trat im Jahre 1248 nach Christus der günstigste Zeitpunkt ein, indem das Sommersolstitium mit der Sonnenferne zusammenfiel, und dauerte damals der Sommer (d. h. die Zeit von Frühlingsnachtgleiche bis Herbstnachtgleiche) volle acht Tage länger, als der Winter. Gegenwärtig ist der Sommer noch stark sieben Tage länger; die Abnahme des Sommers wird fortdauern bis zum Jahre 11750 n. Chr., und hat vordem die Zunahme des Sommers begonnen mit dem Jahre 9200 vor Christus, dem ungünstigsten Momente für die nördliche Erdhälfte, wo Sommersolstitium und Sonnennähe zusammenfielen.

Zunächst ist hier zu bemerken, daß nach dieser Theorie keineswegs das Klima auf der ganzen Erde in der historischen Zeit merklich wärmer und dann wieder kälter geworden sein soll, sondern daß abwechselnd das Klima auf der einen Erdhälfte wärmer und auf der andern kälter werde, was schon an und für sich weit mehr glaubhaft erscheinen dürfte, als eine abwechselnde Veränderung des Klima's auf dem ganzen Erdkörper.

Man könnte jedoch bezweifeln, ob eine Verlängerung des Sommers um wenige Tage eine Veränderung des Klima's herbeiführen könne.

Adhemar hat in dieser Hinsicht darauf aufmerksam gemacht, daß es nicht sowohl auf die Wärme ankomme, welche die Erde empfange, als auf diejenige, welche sie behalte. Wenn die südliche Erdhälfte einen längern Winter hat, so ist die Anzahl der Nachtstunden im Verhältniß zu den Tagesstunden größer; demnach strahlt der Südpol während der längern Nächte mehr Wärme aus und die mittlere Temperatur wird geringer. Das Ganze würde immerhin noch sehr fraglich sein, wenn nicht eine genaue Uebereinstimmung zwischen den durch die Erdachsenstellung bedingten Zeitpunkten mit den mehrerwähnten Thatsachen stattfände.

Ich wiederhole deshalb noch einmal, daß nach der Theorie eine Zunahme der Wärme auf der nördlichen Erdhälfte stattgefunden haben

muß bis zum Jahre 1248 oder vielleicht noch etwas länger, ähnlich wie auch die höchste Sommerwärme nicht zur Zeit des Sommersolstitiums am 21. Juni, sondern etwas später eintritt, und daß alsdann eine Wärmeabnahme für uns eingetreten sein soll. Damit will ich die verschiedenen Nachrichten über das Klima von Europa, welche ich großentheils aus den Angaben von S. Mutke aus Neisse entnehme, vergleichen.

Hiernach war zur Zeit der sogenannten Pfahlbauten Europa unzweifelhaft noch weit kälter als jetzt. Da, wo jetzt in den Thälern wohlschmeckender Wein wächst, grünte damals die Zwergkiefer (Pinus Mughus), die jetzt die Grenze der Baumvegetation im Hochgebirge macht, sowie andere Pflanzen, z. B. Nuphar pumilum, die jetzt nur im Hochgebirge gedeihen. Auch die Thierwelt war nordisch, wie das Rennthier und der Höhlenbär beweisen. Ein kleinkörniger Weizen und die 6zeilige Gerste gewährten dürftigen Ertrag. Das damalige Klima Europa's scheint dem Südsibiriens geglichen zu haben. Auch der Massilier Pytheas schildert Nordeuropa viel kälter, rauher, unwirthlicher, als es jetzt ist.

Nach den Schilderungen des Herodot und seiner Zeitgenossen von den Donauländern, war ein halbes Jahrtausend vor Christus Ungarn noch ein Land mit nordischem Klima. Noch zur Zeit vor Christi Geburt berichtet Strabo von dem heutigen Frankreich: „in Gallien fehlen Oliven und Feigen, Weinbeeren gelangen selten zur völligen Reife." Nach Tacitus scheint damals Deutschland ein Klima wie das heutige mittlere Schweden gehabt zu haben; es gedieh kaum die Gerste, Obstbäume wuchsen gar nicht.

Zur Zeit Alfred des Großen wird das Klima auf derselben Stufe, wie gegenwärtig, gestanden haben.

Weiterhin zu der obenerwähnten günstigsten Zeit für die nördliche Erdhälfte scheint das Klima, namentlich im hohen Norden und in Gebirgsgegenden weit milder, als jetzt gewesen zu sein.

In Grönland wurden zur Zeit der frühern Colonisation in den Jahren 1000 bis 1400 nach Christus ausgedehnter Ackerbau und Viehzucht betrieben und Gerste sogar bis zum 73. Breitegrade gebaut.

Island war damals ein stark bevölkertes Culturland. Weinbau wurde früher in vielen Gegenden weiter nördlich betrieben, als es jetzt möglich ist. Am Rhein befanden sich einst noch Weinberge zu Kaiserswerth und Kloster Kamp. Nach einem alten Gymnasialprogramm wurden 1400 zu Thorn aus zahlreichen Weinbergen Trauben gekeltert. Auf den Selleriehügeln bei Neisse hatten die Fürstbischöfe

von Breslau ergiebige Weinberge; jetzt würden die Weinberge dort selbst bei guter Bedeckung jeden Winter erfrieren. In Nordfrankreich gedeiht jetzt da kein Wein mehr, wo noch vor einem Jahrhundert üppige Trauben reiften.

In der Schweiz, im Riesengebirge und anderwärts finden sich auf hohen Bergen abgestorbene und absterbende alte, dicke Bäume; es erzeugt sich kein neuer Hochwald, sondern Knieholz tritt an dessen Stelle.*)

In Island wissen die Einwohner noch die Stellen zu bezeichnen, wo früher nach den Angaben ihrer Vorfahren Birken wuchsen und Wiesen grünten, die jetzt nicht mehr dort gedeihen.

In Grönland reichen die Gletscher jetzt bis zum Meer und bedecken die frühern Ansiedelungen. Das Polareis ist weiter nach Süden vorgerückt. Während früher keine Rede davon war, daß dasselbe für die Schifffahrt nach Grönland hinderlich gewesen, bildete es später eine Hauptursache davon, daß die Verbindung zwischen Europa und den Ansiedelungen auf Grönland unterbrochen wurde und nicht wieder hergestellt werden konnte. Namentlich bildete sich zwischen Grönland und Island eine große Eismasse, die man erst im Jahre 1820 zu durchdringen vermochte.

Alle diese Thatsachen zeigen übereinstimmend an, daß das Klima auf der nördlichen Erdhälfte in der historischen Zeit bis zu dem für diese Erdhälfte günstigsten Zeitpunkte wärmer, und nach diesem Zeitpunkte wieder kälter geworden ist. Die Thatsachen lassen sich weder ganz ableugnen, noch wohl auf andere Weise erklären, so daß man unbedenklich die Erdachsenstellung und die daraus hervorgehende verschiedene Länge der Jahreszeiten als Ursache der klimatischen Veränderungen ansehen kann. Auffallend ist mir nur, daß eine Verschlechterung des Klima's schon in wenigen Jahrhunderten bemerkbar geworden sein und die Verschlechterung noch fast 10,000 Jahre fortdauern soll. Es scheint fast, als würde durch jene Thatsachen etwas zuviel bewiesen.

Wenn nach Vorstehendem die in der historischen Zeit eingetretenen klimatischen Veränderungen auf eine abwechselnd stärkere und schwächere Erwärmung der einzelnen Erdhälften zurückzuführen sind, so bleibt hierbei die zuerst aufgeworfene Frage unerledigt, ob nämlich die Temperatur des ganzen Erdkörpers noch fortwährend abnehme.

---

*) Aehnliches wurde auf dem Feldberg in Baden von Dr. Fuhlrott beobachtet.

Die Lösung der Frage wird vielmehr noch schwieriger durch das Vorhandensein einer abwechselnden klimatischen Veränderung der Erdhälften; diese muß jedenfalls weit bedeutender sein, als die etwaige Abnahme der Temperatur des ganzen Erdkörpers, da sonst niemals das Klima auf der einen Erdhälfte wärmer, sondern nur in einem bald größern, bald geringern Grade kälter werden könnte. Da nun schon die klimatische Veränderung zwischen den beiden Erdhälften mehrfach in Frage gestellt wird, so wird durch die Erfahrung für die verhältnißmäßig kurze historische Zeit schwerlich ermittelt werden können, ob neben jener Veränderung eine jedenfalls weit geringfügigere Abnahme der Temperatur des ganzen Erdkörpers stattfindet.

Ich halte es übrigens für wahrscheinlich, daß die Gesammttemperatur der Erde auch gegenwärtig noch fortwährend sich abkühle, wenn auch äußerst langsam und nach einem sehr geringfügigen Maßstabe.

Wenn die Erde unbestritten in den vorhistorischen Perioden beständig sich abgekühlt hat, so weiß ich keinen genügenden Grund für die Annahme, daß die Abkühlung ihr Ende erreicht hätte. Die sogenannte nordische Eisperiode, welche am meisten gegen die fortdauernde Abkühlung angeführt wird, läßt sich sehr wohl durch die vorerwähnten abwechselnden klimatischen Verhältnisse erklären; sie ist nämlich die Folge von der damaligen ungünstigern Stellung der nördlichern Erdhälfte, welche 9200 vor Christus den höchsten Grad erreicht hatte und um jene Zeit um so ungünstiger ausfiel, da die Excentricität der Erdbahn damals weit größer war, als jetzt und im Jahre 11400 v. Chr. ihr Maximum erreicht hatte, wodurch der Unterschied zwischen Sonnennähe und Sonnenferne und die ungleiche Dauer der Jahreszeiten auf den verschiedenen Erdhälften vermehrt wurden. Von da ab bis zum Jahre 1248 nach Christus wird nach Vorstehendem auf der nördlichen Erdhälfte eine Zunahme, auf der südlichen eine Abnahme der Wärme stattgefunden haben. Wenn nun gleichzeitig die Gesammttemperatur der ganzen Erde in einem weit geringern Grade abgenommen haben sollte, so kann diese Abnahme als solche auf der nördlichen Erdhälfte sich nicht bemerkbar gemacht und ihre Wirkung nur dadurch geäußert haben, daß die einseitige Zunahme der Wärme auf der nördlichen Erdhälfte um etwas verringert wurde. Seit dem Jahre 1248 würde aber hiernach auf der nördlichen Erdhälfte eine verdoppelte Wärmeabnahme stattfinden, einmal die Abnahme der Temperatur des ganzen Erdkörpers und dann die Abnahme der Wärme auf der nördlichen Erdhälfte gegenüber der Zunahme auf der südlichen. Die Wärmeabnahme müßte demnach in einem etwas stärkern Grade

erfolgen, als vorher die Wärmezunahme auf der nördlichen Erdhälfte stattgefunden hat. Hierdurch läßt es sich vielleicht in etwa erklären, daß eine Wärmeabnahme in wenigen Jahrhunderten schon bemerklich geworden ist. Uebrigens nimmt die Excentricität der Erdbahn noch sehr lange, und zwar bis zum Jahre 25500 immer mehr ab und wird dadurch der Unterschied zwischen den beiden Erdhälften immer geringer. Andererseits dürfte die Abnahme der Gesammttemperatur jedenfalls höchst unbedeutend sein, so daß das ganze Resultat der Wärmeabnahme für lange Zeiten doch keineswegs so erheblich sein wird, als es nach diesen Anführungen auf den ersten Anblick erscheinen möchte.

Eine Zeit der Ruhe und Beständigkeit für die gegenwärtigen Verhältnisse dürfte aber auch dann nicht einmal anzunehmen sein, wenn man sich gegen die fortdauernde Abnahme der Gesammttemperatur der Erde entscheiden wollte. Denn es würde die abwechselnde Zunahme und Abnahme der Wärme auf den einzelnen Erdhälften übrig bleiben, deren Resultat allein schon hinreichen dürfte, anstatt der Ruhe und Beständigkeit, einen beständigen Wechsel, wenn auch in langen 20,000jährigen Perioden herbeizuführen, und zwar um so mehr, als höchst wahrscheinlich dieser Wechsel sich, abgesehen von der Wärme, auch auf das Verhältniß zwischen Meer und Land auf den beiden Erdhälften erstreckt.

Wenn wir eine Erdkugel betrachten, so finden wir, daß das Meer vorzugsweise auf der südlichen Halbkugel verbreitet ist, daß dort die größern Continente nach Süden spitz zulaufen und sich meist nur bis zum 40. Breitegrade erstrecken, das am meisten zugespitzte Südamerica allein bis etwas über den 56. Breitegrad, wogegen auf der nördlichen Halbkugel vorzugsweise das Festland, namentlich auch in den höhern Breitegraden vertreten ist. Unzweifelhaft hat das gegenwärtige Verhältniß zwischen Meer und Land nicht immer bestanden.

In der Südsee findet man Corallen in solchen Meerestiefen, daß sie unmöglich so tief entstanden sein können; das Meer muß dort früher seichter gewesen sein. Darwin nimmt deshalb Hebungs- und Senkungsfelder in der Südsee an. Es herrscht die Ansicht, daß das Diluvialmeer seinen Abfluß nach der Südsee genommen habe. Auf der nördlichen Halbkugel haben in der Vorzeit mehrmals größere Meere bestanden, namentlich zur Zeit der obenerwähnten Eisperiode ein Eismeer, das sich von den Kjölen über das nördliche Deutschland und das europäische Rußland erstreckte, ferner das Kreidemeer und das Perm'sche Meer. Auch abgesehen von diesen größern Meeren scheinen in den Zwischenzeiten manche Landstriche abwechselnd vom Meere bedeckt und davon entblößt gewesen zu sein.

Man pflegt diese Abwechselung zwischen Land und Meer zu erklären durch eine Hebung und Senkung des festen Landes, welche allmählig und nicht auf eine gewaltsame Weise, wie die Hebungen durch plutonische und vulkanische Massen erfolgt seien. Ebenso werden die vielen über einander gelagerten, durch andere Steinmassen getrennten Steinkohlenflötze, deren es an der Ruhr ungefähr 90, an der Saar 120 gibt, durch wiederholte Hebungen und Senkungen des festen Landes erklärt.

Allerdings finden solche allmählige Hebungen und Senkungen bekanntlich in der Gegenwart noch statt, z. B. in Schweden, in Chili, auch legt der Serapistempel augenscheinlich Zeugniß dafür ab. Dies betrifft aber nur kleinere Landstrecken; weit unwahrscheinlicher ist die Annahme bei ausgedehnten Ländermassen, wie solche durch jene großen Meere bedeckt worden sind; es würde dazu die Thätigkeit großer unterirdischer Massen erforderlich sein und eine unbekannte Ursache, welche diese Massen nach einer bestimmten Richtung hintriebe. Auffallend ist besonders, daß es in der Regel dieselben Landstrecken sind, welche sich wiederholt gehoben und gesenkt haben sollen. Namentlich ist es bei der Steinkohlenbildung kaum glaublich, daß derselbe Boden sich 120mal auf- und abwärts bewegt haben soll.

Alle diese Erscheinungen würden sich viel leichter und einfacher erklären lassen, wenn man, anstatt anzunehmen, daß das feste Land sich gehoben und gesenkt hätte, die Annahme begründen könnte, daß das beweglichere Meerwasser gestiegen und gefallen sei. Das Resultat würde dasselbe sein und somit dieser Annahme meines Wissens geologisch nichts im Wege stehen; sie würde sogar der gewöhnlichen Annahme von der Beweglichkeit des Festlandes vorzuziehen sein, sofern nur eine bewirkende Ursache nachgewiesen oder wenigstens wahrscheinlich gemacht werden könnte.

Adhemar hat nachzuweisen versucht, daß die Veränderung der Stellung der Erdachse zur Erdbahn die bewirkende Ursache sei, indem die dadurch verursachte ungleiche Vertheilung der Wärme auf den beiden Erdhälften auch eine ungleiche Vertheilung des Meeres zur Folge habe, und hat dies auf folgende Weise erklärt:

„Das Polareis nimmt an der kälter werdenden Erdhälfte immer zu, bis eine ungeheure Eiskruste die Halbkugel wenigstens bis zum 60. Breitegrade bedeckt. Eismassen von einer solchen Ausdehnung haben natürlich auch eine entsprechende Dicke, so daß schwimmende Eisberge, von denen sich 7/8 unter dem Wasser befindet, selbst wenn sie anfangs auf dem Wasser schwimmen, den Boden

des Meeres erreichen müssen. Ist dieses geschehen und dauert zugleich ihre Vergrößerung fort, so wird bei der auffallenden Ungleichheit der Eismassen an den beiden Polen auch das Gleichgewicht zwischen ihnen gestört und der Schwerpunkt der Erde der größern Masse genähert. An dieser Verrückung des Schwerpunktes aus dem Centrum nehmen aber, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, alle beweglichen Massen der Oberfläche Antheil, vor Allem das Wasser des Oceans; es zieht sich von der einen Seite, wo die geringere Eismasse sich befindet, gegen die Seite der größern und legt dadurch das Land in der Nähe jener trocken, während es dasselbe in der Nähe dieser bedeckt. Gegenwärtig, wo die größere Eismasse sich am Südpole befindet, ist der Nordpol fast überall vom Festlande umgeben. Dies Verhältniß dauert aber nur seine Zeit; dann wird sich die Masse des Eises am Nordpol vergrößern, während die des Südpols anfängt zu erweichen und abzuschmelzen. Hat diese Erweichung ihren höchsten Grad erreicht, so zerbricht die Masse in sich, es tritt Eisgang ein und der Schwerpunkt geht plötzlich auf die Seite des andern Pols über, wobei die Wasser des Südpols gegen den Nordpol stürzen, die Umgebungen desselben unter ihren Spiegel begrabend. Alsdann bedeckt eine plötzlich hereingebrochene allgemeine Fluth die Ebenen der nördlichen Halbkugel, spült die auf ihrem Boden bisher angesessenen organischen Geschöpfe gegen den Pol und hüllt sie mit in die großen Eismassen ein, welche die Gegend hier bedecken."

Diese Darstellung von Adhemar entspricht zwar annähernd den Resultaten der vorhistorischen Ereignisse, sie enthält aber manche Unwahrscheinlichkeiten, die ich hier nicht im Einzelnen erörtern, sondern davon nur hervorheben will, daß bei den ältern Erdrevolutionen wegen des dermaligen höhern Temperaturzustandes der Erde größere Eismassen nicht bestanden und nicht bei der Revolution mitgewirkt haben können, daß aber höchst wahrscheinlich die sämmtlichen Revolutionen durch dieselben Ursachen hervorgerufen sein werden.

Immerhin schien mir die Idee, daß die Veränderung der Erdachsenstellung mit den Revolutionen in Verbindung stehe, beachtenswerth, und da ich die von Adhemar versuchte Herstellung der Verbindung für ungenügend und dem Verhältnisse zwischen Ursache und Wirkung nicht entsprechend hielt, habe ich mich bemüht, eine andere Art der Verbindung aufzusuchen und nachzuweisen. Nimmt man zur Erklärung der oben erwähnten Erscheinungen an, daß das Meer gestiegen und gefallen sei, und nicht das Festland sich gehoben und

gesenkt hätte, so ist diese Annahme wohl nur dann zulässig, wenn man gleichzeitig eine Veränderung in den Gravitationsverhältnissen annimmt, wie auch Adhemar eine Störung des Gleichgewichts und eine Verrückung des Schwerpunktes durch die Eisbildung herbeiführen läßt. Bekanntlich wird der Umlauf der Erde um die Sonne durch die Wirkung zweier Kräfte bedingt, nämlich der Tangentialkraft (Centrifugalkraft, Schwungkraft) und der Schwerkraft (Centripetalkraft); von denselben würde die letztere allein genommen die Erde zur Sonne hinziehen, die erstere allein würde die Erde in der Richtung einer an die Erdbahn gezogenen Tangente fortführen. Diese Kräfte wirken nicht in entgegengesetzter Richtung, sondern bilden einen Winkel und bedingen dadurch die Erdbahn. Beide Kräfte bleiben nicht überall in der Erdbahn gleich, weder in ihrer absoluten Größe, noch in ihrem Verhältniß zu einander, sondern beide sind in der Sonnennähe am stärksten, in der Sonnenferne am schwächsten; diese Abschwächung tritt bei der Schwerkraft in einem höhern Grade ein, als bei der Tangentialkraft, nämlich mit dem Quadrat der Entfernung von der Sonne, wogegen die Tangentialkraft mit der einfachen Entfernung von der Sonne abnimmt. Das Erstere folgt aus dem Gravitationsgesetz Newton's, das Zweite ist eine Folgerung aus dem zweiten Kepler'schen Gesetze.

Wenn ich nun einen Punkt zwischen der Sonnennähe und der Sonnenferne für die mittlere Stärke beider Kräfte annehme, so nimmt von diesem Punkte aus nach der Sonnennähe hin die Schwerkraft mehr zu als die Tangentialkraft, sie nimmt dagegen auch nach der Sonnenferne hin mehr ab. Hieraus folgt in Betreff des gegenseitigen Verhältnisses beider Kräfte zu einander, daß die Schwerkraft in der Sonnennähe nicht nur absolut, sondern auch relativ am größten ist und deshalb einen überwiegenden Einfluß auf die Erde ausüben wird; daß hingegen in der Sonnenferne die Schwerkraft relativ am kleinsten, die Tangentialkraft relativ am größten ist und somit die überwiegende Kraft darstellt, obgleich sie hier ihre geringste absolute Größe hat.

Die gegenwärtige Stellung der Erdachse zur Erdbahn hat nun zur Folge, daß der Südpol nach der Sonnenferne, der Nordpol nach der Sonnennähe hingerichtet ist. In der Sonnennähe ist der Südpol in Folge seiner Stellung der hier überwiegenden Schwerkraft vorzugsweise ausgesetzt, ebenso aber auch in der Sonnenferne der dort vorherrschenden Tangentialkraft, wogegen der Nordpol in beiden Fällen der relativ geringern Kraft zugewandt ist.

Die Anziehungskraft des Mondes bewirkt bekanntlich die Ebbe und Fluth, obgleich wegen der täglichen Umdrehung der Erde der

Einfluß des Mondes nicht beständig auf denselben Punkt der Erdoberfläche gerichtet ist, sondern innerhalb 24 Stunden fortwährend andere Punkte trifft. Der Einfluß des Mondes würde unzweifelhaft weit stärker sein, wenn die Erde sich gar nicht, oder nur sehr langsam um ihre Achse drehte.

Da nun von den die Erdbahn bedingenden Kräften die überwiegende Kraft gegenwärtig beständig nach dem Südpole hin wirkt und dieses Verhältniß Jahrtausende fortdauert, so wird die größere Wassermasse der Erde nach dem Südpole hingezogen werden, und zwar auf eine stärkere und dauerndere Weise, als der wechselnde Einfluß des Mondes solches zu bewirken vermag. Es wird dies so lange fortdauern, bis in Folge der veränderten Stellung der Erdachse der Südpol sich von der Sonnenferne ab- und nach der Sonnennähe hinwendet und hierauf das Wasser vom Südpol nach dem Nordpol hingezogen wird.

Da die Erdbahn gegenwärtig nicht viel von der Kreisform abweicht, so wird der Unterschied zwischen den beiden Kräften an sich nicht bedeutend sein, aber durch ihre lang fortdauernde Einwirkung einen zur Erklärung der fraglichen Erscheinungen hinreichenden Einfluß erlangen. Wenn die Excentricität der Erdbahn größer ist, muß auch der Unterschied der Kräfte und der dadurch bewirkte Einfluß auf das Meer größer sein.

Diejenige Erdhälfte, an deren Pol sich hiernach die größere Wassermasse ansammelt, ist dieselbe, welche nach den frühern Ausführungen sich hinsichtlich der Kälte in der ungünstigern Lage befindet.

Ich glaube hiernach den erforderlichen Nachweis geliefert zu haben, und zwar auf eine bessere Weise, als durch die Annahme, daß die Eisbildung das Gleichgewicht gestört hätte. Uebrigens halte ich es auch für wahrscheinlich, daß die verschiedene Stärke der Tangentialkraft und Schwerkraft außer dem Wasser auch auf den innern flüssigen Erdkern eine Wirkung ausgeübt und dadurch die Gebirgserhebungen verursacht habe.

Zum Zwecke einer Vergleichung des bisherigen Resultats mit den jüngsten vorhistorischen Ereignissen wird es angemessen sein, eine kurze Beschreibung dieser Ereignisse hier einzuschalten. Burmeister sagt hierüber:

„Die zusammenhängende Ländermasse des mittleren Europa war in ihren Hauptzügen vorgebildet, nur die große norddeutsche Ebene nördlich von den alten Küsten lag noch unter Wasser. Ein beträchtliches Binnenmeer erfüllte dieses Becken zwischen dem

Kjölengebirge, dem Ural, dem Kaukasus, den Karpathen und der Nordküste des alten Deutschlands; es ließ hier den umherfluthenden Gletschern der schwedischen und finnischen Berge einen weiten Spielraum zum Transport der ihnen aufgelagerten Felsstücke frei. Derselbe scheint Jahrhunderte hindurch fortgeschritten zu sein, denn die Menge der erratischen Blöcke ist ungeheuer. Damals war es, als Elephanten, Hyänen, Löwen, Affen, überhaupt größere Säugethiere in Menge das mittlere Deutschland bewohnten, damals wuchsen Tulpenbäume und Ahorne neben Linden und Kastanien in unsern Wäldern. — Die Katastrophe, welche diese Geschöpfe begrub und deren Ursache vielleicht im Durchbruch des großen vulkanischen Gebiets der Cordillerenkette bestand, befreite Rußland mit der norddeutschen Ebene vom Wasser und gab unsern Gauen ihre heutige Begrenzung gegen das Meer. Den Rücktritt dieses Wassers würden wir als die letzte große Niveauveränderung an der Erdoberfläche zu betrachten haben und nach hergebrachter Weise Diluvium nennen müssen."

Burmeister bezeichnet an einer andern Stelle diese Katastrophe als eine plötzlich und gewaltsam über die Erdoberfläche hereinbrechende Wasserfluth, die nicht nur auf der ganzen nördlichen Halbkugel, sondern auch an vielen Stellen der südlichen, namentlich in America und Neuholland, ihre Spuren hinterlassen habe.

Eine anscheinend hiervon abweichende Darstellung macht der Schwede Lovén, welcher in einem Artikel über Crustaceen des Wener- und Wettersee's die Vorzeit Schwedens bespricht, auf folgende Weise:

„Nach einer Zeit, welche durch die gleichzeitige Gegenwart der jetzt lebenden Landsäugethiere mit vielen verschwundenen mächtigen Arten bezeichnet war, trat allmählig eine Periode ein, in welcher über weit ausgedehnte Strecken, in denen früher, wie jetzt, ein mildes Klima geherrscht hat, die Wärme abnahm, die Feuchtigkeit sich vermehrte und die atmosphärischen Verhältnisse entstanden, welche innerhalb großer Räume Bildungen von ungeheuren Eismassen auf der Anhöhe des Festlandes und dessen Thälern veranlaßte."

Lovén führt sodann im Einzelnen aus, daß zunächst ganz Scandinavien nebst Finnland von einer großen Eismasse bedeckt worden sei; daß sodann das Land sich gesenkt habe, wodurch das Wasser einen wenigstens 500 Fuß höhern Wasserstand als gegenwärtig über Schweden erlangt habe. Dies ansteigende Wasser war, nach den Crustaceen zu urtheilen, Eismeer und zwar auf beiden Seiten verschiedenartig, indem

das östliche eine asiatisch-arktische, das westliche eine europäisch-arktische Fauna darbot. Später hob sich das Land wieder, doch vor dem Rücktritt des Wassers veränderte sich die Fauna der Westseite, indem dort die arktische Fauna einen südlichern celtisch-germanischen Charakter annahm.

Beide Darstellungen unterscheiden sich vorzüglich dadurch, daß Burmeister wesentlich unterscheidet ein lang andauerndes nordisches Eismeer und eine plötzliche Katastrophe durch die Diluvialfluth, wogegen die Ausführungen Lovèn's nur auf das Erstere passen und von der letztern gar keine Andeutung enthalten, mit Ausnahme einer kurzen Notiz, daß Ueberbleibsel der asiatisch-arktischen Fauna auf Sicilien wiedergefunden worden seien.

Wenn man annimmt, daß das Festland in Schweden sich nicht gesenkt und gehoben habe, sondern daß das Meer gestiegen und gefallen sei, so läßt sich dieser Unterschied leicht dadurch erklären, indem das Wasser, das Schweden und den übrigen Norden längere Zeit bedeckt hatte, auf seinem Wege südwärts die Diluvialfluth für die übrigen Länder bewirkt hat, und selbstredend in den nördlichen Gegenden eine vom Eismeer gesonderte Diluvialfluth nicht stattfinden konnte.

In der für die Veränderung der Erdachsenstellung maßgebenden Periode von ungefähr 21000 Jahren trat 9200 vor Christus für die nördliche Erdhälfte der ungünstigste Zeitpunkt ein, wo das Wintersolstitium mit der Sonnenferne zusammenfiel und der Nordpol nach der Sonnenferne hin gerichtet war; hierdurch wird also die Wassermasse nach dem Nordpol sich hingezogen und die Kälte zugenommen haben, und zwar Beides in einem hohen Grade, da die Excentricität der Erdbahn damals groß war und kurz vorher ihr Maximum erreicht hatte. Um jene Zeit wird sich also um den Nordpol eine Eismasse gebildet haben, wie sie bisher auf der Erde, die bis dahin jedenfalls noch allmählich sich abkühlte, noch nicht existirt hatte. Das im Norden sich ansammelnde Wasser bildete das Eismeer, wovon Burmeister und Lovèn übereinstimmend sprechen. Weiter südlich scheint das Klima verhältnißmäßig mild gewesen zu sein. Hierfür findet sich eine Analogie im gegenwärtigen Zustande der südlichen Halbkugel, wo das tropische Klima sich ziemlich weit nach Süden erstreckt und auf dem geringen Ueberrest des Festlandes die Temperatur sehr rasch abnimmt, wogegen auf der nördlichen Erdhälfte die gemäßigte Zone eine weit größere Ausdehnung hat.

Im Jahre 4000 vor Christus trat in der Periode die Gleichheit zwischen den beiden Erdhälften ein. Der Abfluß des Wassers nach

Süden wird jedoch erst erheblich später stattgefunden haben, da hierzu erforderlich war, daß der überwiegende Einfluß der Tangential- und Schwerkraft nach dem Südpol merklich hervortrat. Es scheint somit hinsichtlich der Zeit nichts im Wege zu stehen, die geologische Diluvialfluth mit der biblischen Sündfluth zu identificiren.

Daß der Abfluß des Wassers nach Süden damals gewaltsam und mittelst Ueberfluthung des höher gelegenen Festlands erfolgt sei, muß besondere Veranlassungen gehabt haben. Auch in dieser Hinsicht erscheint die Erklärung Adhemar's ungenügend. Bei dem gegenwärtigen Zustande der Erde dürfte das Wasser sehr wohl einen ruhigen Abfluß durch die weitgeöffneten Meere finden können.

Daß um diese Zeit die Erhebung der Cordilleren und der entsprechenden Gebirge am Ostrande Asiens stattgefunden habe und hierdurch das Becken des nordischen Eismeers eingeengt worden sei, könnte den gewaltsamen Abfluß schon einigermaßen erklären. Außerdem halte ich es aber auch für wahrscheinlich, daß in der Vorzeit die alte Welt mit der neuen Welt durch Festland in Verbindung gestanden habe, daß hierdurch der ruhige Abfluß verhindert worden sei und die dadurch gehemmte Fluth die Verbindung des Festlandes zerstört habe. Für eine solche Verbindung in der Vorzeit spricht namentlich die Uebereinstimmung der antediluvianischen Fauna der alten und neuen Welt im Gegensatz zu deren gegenwärtigen Verschiedenheit. In der alten Welt ist von der früheren Fauna mehr übrig geblieben, z. B. das Pferdegeschlecht, wogegen in America, wo der Anfang der Umwälzung in der Erhebung der Cordilleren zu suchen ist, die Vernichtung vollständiger eintrat.

Diese Ueberfluthung durch ein nordisches Meer muß sehr abkühlend auf das Klima eingewirkt haben, so daß dasselbe in unsern Gegenden weit kälter geworden zu sein scheint, als es zur Zeit der an und für sich ungünstigsten Stellung gewesen war. Die Elephanten und Hyänen wurden vernichtet; es halten sich seitdem ähnliche Geschöpfe nur in weit südlichern Gegenden auf.

Wie schon früher bemerkt, wird wahrscheinlich analog mit dem Abfluß des Wassers von einem Pole zum andern auch eine Verschiebung des flüssigen Erdkerns stattgefunden und dadurch die Gebirgserhebungen bewirkt haben. Da die Erhebung der Cordilleren mit der Diluvialfluth im Zusammhang zu stehen scheint, so dürfte auch für die frühern Gebirgserhebungen eine Verbindung mit den frühern Wasserversetzungen anzunehmen sein, und da letztere in Zwischenräumen von stark 10000 Jahren stattfinden, wird sich hiernach annähernd

das Alter der Gebirgserhebungen ermitteln lassen. Es würde demnach die Erhebung der Schweizeralpen um das Jahr 14,000 vor Christus anzunehmen und in gleicher Weise rückwärts die Erhebung des Montblanc, die von Sardinien und den Pyrenäen zu berechnen sein. Da in diesen Zeiten die Erdbahn eine geringe Excentricität hatte, so wird der Einfluß der ungünstigen Stellung, den die nördliche Erdhälfte ungefähr um die Zeit von 30,000 und 51,000 gehabt hat, nur mäßig gewesen sein und keine große Kälte und Ueberfluthungen hervorgerufen haben. Hingegen war um 72,000 v. Chr. die Excentricität größer; es bildete sich bei der damaligen ungünstigen Stellung der nördlichen Erdhälfte das ausgedehnte Kreidemeer.

Auf den ersten Anschein möchte man die Zahl 72,000 für die Kreidebildung für übertrieben hoch halten; sie würde hingegen noch zu gering sein nach einem aus den Ablagerungen des Nils gewonnenen Maßstabe. Hiernach beträgt die Ablagerung einen halben Fuß im Jahrhundert; da man nun die Dicke der Tertiärschichten durchschnittlich auf 1000 Fuß anschlägt, würde zu deren Bildung eine Zeit von 200,000 Jahren erforderlich gewesen sein. Ich glaube aber, daß die Ablagerungen in den vorweltlichen Meeren in einem stärkern Maßstabe stattgefunden und deshalb weniger Zeit erfordert haben.

Die Reihenfolge der älteren Gebirgshebungen läßt sich nicht so deutlich verfolgen, weil die frühern Hebungen nicht so bedeutend waren und ihre Spuren durch andere an denselben Stellen wiederholte Hebungen weniger erkennbar geblieben sind. Vielleicht ist in früherer Zeit bei einer geringern Excentricität der Erdbahn eine sehr unbedeutende, oder gar keine Hebung erfolgt. Für die Steinkohlenzeit insbesondere nehme ich ebensoviele 21,000jährige Perioden an, als Kohlenflötze vorhanden sind.

Für die Zukunft wird im Jahre 6500 Gleichheit zwischen beiden Erdhälften, im Jahre 11,750 die ungünstigste Stellung für die nördliche Erdhälfte eintreten.

Im Morgenblatt erschien im Anfang des Jahres 1862 eine Abhandlung über die Adhemar'sche Theorie mit der Ueberschrift: „Die zu erwartende neue Sündfluth". Eine solche ist jedoch über 10,000 Jahre noch keineswegs zu befürchten, weil die Excentricität der Erdbahn noch auf lange Zeit abnimmt. Hingegen werden höchst wahrscheinlich alsdann manche tiefer gelegene Strecken des heutigen Festlands der nördlichen Erdhälfte durch das Meer bedeckt werden, das Festland auf der südlichen Halbkugel dagegen an Ausdehnung zunehmen.

Es läßt sich hiernach eine Reihe von geologischen Thatsachen, deren Existenz nicht bezweifelt wird, deren Ursachen und Zusammen-

hang man sich aber bisher nicht gehörig zu erklären vermochte, mit Hülfe der Astronomie erklären. Wenn die vorstehenden Ausführungen vielleicht im Einzelnen noch einer Berichtigung bedürfen mögen, so sind sie jedenfalls im Ganzen insofern beachtenswerth, als sie den Zusammenhang jener Thatsachen auf feststehende Naturgesetze zurückführen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Elbersfeld

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Hagens Josef von

Artikel/Article: Betrachtungen über die Beständigkeit unseres Klima's und der Meereshöhe 35-50