

$$\Sigma (fx) = f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_n x_n = 2 \pi x_1 x_1 x_1 + 2 \pi 2 x_1 \cdot x_1 2 x_1 + \dots + 2 \pi n x_1 x_1 n x_1$$

$$\Sigma (fx) = 2 \pi x_1^3 [1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2] \\ = 2 \pi x_1^3 \left(\frac{n^3}{3} + \frac{n^2}{2} + \frac{n}{6} \right) n x_1 = R, \text{ so}$$

$$\Sigma (fx) = 2 \pi \frac{R^3}{n^3} \frac{n^3}{3} = \frac{2}{3} \pi R^3, \text{ wenn man gleich das 2. und 3.}$$

Glied als unendlich klein weglässt, indem ja n unendlich gross angenommen werden muss.

Substituirt man den so gefundenen Werth in die Gleichung 1),

$$\text{so } PR = m \frac{Q}{F} \cdot \frac{2}{3} F R \text{ und}$$

$P = \frac{2}{3} m Q$ 2), d. h. jene Kraft, die an der Peripherie des Zapfens angebracht, der Reibung das Gleichgewicht halten würde. Nun ist:

$$P_1 = m Q \dots \text{ für einen liegenden Zapfen,}$$

daher: $P = \frac{2}{3} P_1$, d. h. die Reibung am stehenden Zapfen ist bei sonst gleichen Umständen gleich $\frac{2}{3}$ von der Reibung am liegenden Zapfen.

Hat der stehende Zapfen die Form eines kreisförmigen Ringes, dessen Halbmesser R und r sind, so ist

$$P_2 = m \frac{Q}{F} \Sigma (fx);$$

$$\text{Nun ist } \Sigma (fx) = \frac{2}{3} \pi R^3 - \frac{2}{3} \pi r^3 = \frac{2}{3} \pi (R^3 - r^3)$$

und $F = \pi (R^2 - r^2)$, demnach

$$P_2 = m \frac{Q}{F} \frac{2}{3} \pi (R^3 - r^3)$$

$$P_2 = \frac{2}{3} m Q \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \text{ 3) Grösse der Reibung am stehenden ringförmigen Zapfen.}$$

Die unterirdischen Abflüsse des Oceans und aller grösseren Binnenseen.

Von Med. Dr. Alois Nowak in Prag.

(Fortsetzung von S. 139).

Legt man der Berechnung das Stromgebiet und die Abfuhr des St. Lorenzo zu Grunde, ersteres = 18.600 d. Quadr.-Meilen, letztere nach Darby jährlich nahe an 500.000 Millionen Kubikmeter, dann würden sämtliche Stromgebiete über 65 Billionen Kubikmeter oder nahe an 159 d. Kubikmeilen in's Weltmeer liefern. Betrachtet man endlich den Wasserreich-

thum der tropischen Ströme, dann findet man die Gesamtabfuhr noch ungem ein beträchtlicher.

Ist es z. B. richtig, wie man bezüglich des Amazonenstromes berichtet, dass in denselben, nebst unzähligen kleinen, über 60 Flüsse von dem Wasserreichthume der Donau und des Nils einmünden, und dass derselbe an seiner Mündung eine Breite von vielen Meilen und eine Tiefe von 100 Faden habe, so kann man dessen Stromgebiet sich aus 60 kleineren Stromgebieten bestehend denken, deren jedes dem Weltmeer eine Wassermasse zusendet, so gross, wie eben die aus dem Stromgebiete unserer Donau dahin abfließende. Es wäre aber in den Regionen des Amazonenstromes jedes solche Sechzigstel-Stromgebiet mit der Abfuhr je einer Donau oder eines Nils nur $= 15.75$ oder höchstens $= 2102$ d. Quadratmeilen, je nachdem man das Gesamtstromgebiet des Amazonenflusses nach Berghaus $= 94.500$ oder nach Anderen $= 126.150$ d. Q. Meilen berechnet. Dann aber würde beim Amazonenstrom die Abfuhr im Verhältnisse zum Stromgebiete beinahe 9mal oder doch fast 7mal so stark sein, als bei unserer Donau und ähnlichen Gewässern. Diess Verhältniss, dem wir in fast gleichem Grade auch beim Orinoco, beim La Plata und im Süden Asiens, namentlich in Ostindien (beim Cambodja, Menam, Irawaddy, Ganges, Mahanuddy, Godawery, Kistnah, Cawery und Sind (Indus) begegnen, auf das gesammte Land der Erde angewendet, ergäbe eine Gesamtabfuhr von mindestens 889 d. Kubikmeilen. Zieht man nun aus den drei gefundenen Werthen das Mittel, so stellt sich als wahrscheinliche Gesamtabfuhr sämmtlicher Ströme der Erde die Ziffer von 391 d. Kubikmeilen heraus, eine Ziffer, welche hinter der jetzt gewöhnlichen Annahme (455 K. Meil.) noch um 64 Kubikmeilen zurücksteht; so dass es wohl ziemlich gerechtfertigt erscheinen wird, als *runde Summe für die mehr erwähnte Gesamtabfuhr aller Flüsse der Erde die Ziffer von 400 d. Kubikmeilen anzusetzen*, eine Wassermasse, welche beiläufig dem Inhalte zweier Kaspischen Meere gleichkäme, die Oberfläche des Kaspisee's zu 8000 d. Quadratmeilen, dessen mittlere Tiefe zu 583 Fuss angenommen.

Erinnern wir uns nun der früher entwickelten Gründe gegen die Annahme, dass beim Ocean überhaupt irgend ein wirkliches Uebergewicht der Verdunstung über die seine Oberfläche direct treffende Regenmenge vorhanden sei, so können wir es noch viel weniger glaublich finden, dass besagtes Uebergewicht ein dergestalt beträchtliches sei, um behufs der Ausgleichung zwischen Regenmenge und Verdunstung einen jährlichen Zuschuss von 400 Kubikmeilen Wassers nöthig zu machen. Denn da oben gezeigt worden ist, dass von einem möglichen Uebergewichte der Verdunstung über die Regenmenge beim Ocean fast nur in der Region

der Passate die Rede sein könne, dass aber solchem daselbst sich ergebenden Uebergewichte der Verdunstung in anderen Regionen des Oceans ein unlängbar vorhandenes, sehr ansehnliches Plus der Regenmenge gegenüberstehe, so ist es völlig undenkbar, das immer noch sich ergeben sollende Deficit zu 400 Kubikmeilen anschlagen zu dürfen. Ein solches Wasserquantum würde nämlich hinreichen, den von den Passaten bestrichenen Theil des Oceans, selbst wenn man dessen Area, zu welcher selbstverständlich jene des äquatorialen Doldrums nicht gerechnet werden darf, = 1,750.000 d. Quadratmeilen anschlagen wollte, in der Höhe von 5'21 par. Fuss, also in einer Höhe zu bedecken, wie solche das nach Berücksichtigung aller Umstände doch noch übrig bleiben sollende Deficit nimmermehr erreichen kann. Es darf somit jedenfalls behauptet werden, *auch beim Ocean überhaupt zeige sich, gegenüber von dessen sämmtlicher Einnahme, die Verdunstung durchaus unzulänglich und bleibe, ihr gegenüber, immer ein enormer, nothwendigerweise auf anderem Wege zu entfernender Ueberschuss!!* —

II. Ein zweites eben so naheliegendes wie höchst beachtenswerthes Argument für die von mir aufgestellte Behauptung, dass sowohl der Ocean wie alle grösseren Binnenseen einen mehr oder weniger beträchtlichen Theil ihres Wassers fortwährend durch unterirdische Abflüsse verlieren und verlieren müssen, erkenne ich *in der unbestreitbar vorhandenen, nicht geringen Porosität aller Seebeckenwandungen, beziehungsweise des See- und Meeresbodens.* Die Richtigkeit dieses Argumentes wird sich, wie ich hoffe, aus folgender Erörterung klar herausstellen.

So weit die Erdrinde aus dem Ocean hervorragt, zeigt dieselbe tatsächlich durchgehends eine bald mehr bald weniger deutlich erkennbare Porosität, d. h. bald mehr, bald weniger grosse Unterbrechungen der Continuität, und selbst jene Felsenmassen, welche Hügel, Berge und Gebirge bilden, bewähren sich nirgends auf weite Strecken als ein einziges, ungetheiltes Ganzes, vielmehr erscheinen sie meist nach verschiedenen Richtungen in grössere und kleinere Stöcke zertheilt, oder sie enthalten doch wenigstens bald nach dieser, bald nach jener Richtung Zwischenräume in der Form von Rissen, Spalten, Klüften oder selbst in der Form von mehr oder weniger ausgedehnten Höhlen, kurz immer und immer Trennungen, durch welche Gase und Flüssigkeiten hindurch dringen können.

Diesen Sachverhalt noch umständlicher auseinanderzusetzen, halte ich geradezu für überflüssig, da ihn gewiss Niemand in Abrede stellen dürfte. Selbst die Behauptung wird kaum irgend Jemand bestreiten wollen, dass besagte Porosität der aus dem Ocean hervorragenden Erdrinde sich nicht etwa nur auf die jüngeren Formationen beschränke, nicht etwa nur die

äussersten Straten betreffe, sondern dass sie sich eben so deutlich in den ältesten und primitivsten Bildungen und in allen dem Menschen irgendwie sich erschliessenden Tiefen der Erdrinde*) erkennen lasse, wenn auch zugegeben werden muss, dass allerdings die Form der Porosität mehr und weniger von der Beschaffenheit, also auch in gewissem Grade von dem Alter der betreffenden Formationen abhängig sei, so dass z. B. in gewissen zumal sedimentären Formationen ausser allerhand Klüften, Spalten und Rissen insbesondere zahlreiche Höhlen und Grotten gefunden werden, während man umgekehrt in anderen, zumal den krystallinischen Bildungen, im Granit, Gneiss u. s. w. nur selten Höhlen und Grotten, um so häufiger aber Spalten und Klüfte anzutreffen pflegt, letztere freilich oft von riesigen Dimensionen, wie solches Jedem bekannt ist, dem es vergönnt gewesen, sich in den Gletscherregionen der Alpen, der Cordilleren, des Himalaya u. s. w. umzusehen; ja es dürfte hier nicht ganz unpassend sein, des Umstandes ausdrücklich zu gedenken, dass die Zerklüftungen an Zahl und Grösse der Dimensionen zunehmen, je höher die Gebirge emporsteigen.***) Weiter darf als allgemein bekannt angenommen werden, dass diese Porosität der aus dem Ocean hervorragenden Erdrinde die gemeinschaftliche Wirkung mehrerer Ursachen sei, die Wirkung von Potenzen und Processen, die zwar noch jetzt ununterbrochen thätig sind, die aber, wenigstens zum Theil, vor Jahrtausenden in viel mächtigerer, gewaltigerer Weise gewirkt haben als heutzutage.

Es gehören hieher die im Laufe früherer geologischer Perioden stattgefundenen mannigfachen Erhebungen einzelner Parthien und Strecken der Erdrinde, Erhebungen, die regelmässig von eben so vielen partiellen Einstürzen begleitet waren. Es gehören hieher ferner die zahllosen, bald nur auf kleine Districte sich beschränkenden, bald ganze Länder und Länder-

*) In den Thälern der Hochgebirge ist die Erdrinde für den untersuchenden Geognosten hin und wieder bis auf 12 und 15.000 Fuss aufgeschlossen, demnach viel tiefer, als in Bergwerksschachten, die wohl nirgends über 3000 Fuss tief eindringen.

***) Sehr belehrend sind in dieser Beziehung z. B. *Gottlieb Studer's* „topographische Mittheilungen aus dem Alpengebirge.“ Bern und St. Gallen. 1848. Es heisst da unter Anderen (S. 33): „So wie man das Gebirge selbst erreicht (diesmal, um zum Grindelwalder Eismeere und zum Schwarzhorn zu gelangen), verändert sich auch dessen Charakter. Die einzelnen Parthien treten auseinander und lassen Thäler und Gründe sehen, deren Dasein man bis dahin nicht ahnte. Die Massen zwar erheben sich noch riesenhafter, aber was aus der Ferne sich als zusammenhängendes, grossartiges Formgebilde dem Auge darbot, das ist jetzt in seiner zerrissenen, scharfkantigen Gestalt kaum mehr erkennbar. Das Ganze trägt das Gepräge wilder Zerstörung und Zertrümmerung.“

complexe, ja ganze Hemisphären erschütternden Erdbeben, deren noch jetzt fort dauernde, die Continuität der Erdrinde immer mehr aufhebende Wirkung wir erst recht begreifen, wenn wir erwägen, wie häufig diese Erschütterungen der Erdrinde auch noch heutzutage sind und wo überall dieselben vorkommen.

„Wenn man Nachricht von dem täglichen Zustande der gesammten Erdoberfläche haben könnte, sagt *Alex. v. Humboldt* *), so würde man sich sehr wahrscheinlich davon überzeugen, dass fast immerdar, an irgend einem Punkte, diese Oberfläche erbebt, dass sie ununterbrochen der Reaction des Innern gegen das Aeussere unterworfen ist.“ Und *Keferstein* äusserte sich **) dahin, „dass es kaum eine Gegend geben möchte, die nie von Erdbeben oder Erderschütterungen heimgesucht wäre; sie zeigen sich in den höchsten Gebirgen und in den flachsten Ländern, da, wo die ältesten, und da, wo die jüngsten Straten herrschen, so dass man gezwungen wird, anzunehmen, dass die Erdbeben ein ganz allgemein verbreitetes Phänomen sind.“

In wie mannigfacher Weise aber die Erdbeben die Continuität der Formationen zu stören und dadurch dieselben durchgängig zu machen im Stande seien, braucht hier wohl kaum ausführlich besprochen zu werden, da es Jedem aus der Geschichte derselben genügend bekannt sein muss. Risse, Spalten, Löcher, Verschiebungen, Erdfälle und sonstige Einstürze sind die gewöhnlichsten, mit solchen Erschütterungen fast unzertrennbar verbundenen Erscheinungen. Man denke sich aber jede beliebige Quadratmeile der aus dem Ocean hervorragenden Erdrinde im Laufe eines Jahrhunderts nur dreimal ***) also erschüttert, und diess nur durch 10.000 Jahre — einen für den Geologen fast verschwindend kleinen Zeitraum in der Geschichte der jetzigen Erdoberfläche, — so ergibt dies 300 Erschütterungen der gedachten Stelle, wohl genügend, in den dieselbe bildenden Formationen tausende von Spalten, Rissen und Klüften zu erzeugen.

III. Ein *drittes*, die Porosität der aus dem Ocean hervorragenden Erdrinde

*) S. dessen Kosmos. I. Band, S. 218.

**) Naturgeschichte des Erdkörpers. II. Theil, S. 169 ffyd.

***) Nach einer verdienstvollen Zusammenstellung Dr. *Emil Kluge's* (im Beilagenhefte zum Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. von Leonhard u. Bronn. 1861.) gab es in Frankreich während den Jahren 1850—1857 105 Erdbeben, in Deutschland (mit Einschluss von Ungarn, Galizien, den Donaufürstenthümern und Südrussland) während derselben Periode 113, dagegen in den Schweizer, Savoyer und piemontesischen Alpen während eben dieser Zeit sogar 1005 Erschütterungen, welche letztere zusammen an 582 Tagen verspürt wurden.

mächtig beförderndes *Agens* ist das Wasser, welches theils durch die Niederschläge aus der Atmosphäre auf die Erdrinde und durch die schon vorhandenen Zerklüftungen derselben unter deren Oberfläche gelangt, theils zwischen den verschiedenen Straten der Erdrinde unterirdisch angesammelt ist, endlich in Form von Quellen aus derselben heraustritt und als Bach, Fluss oder Strom zu Seen und Meeren forteilt. Es wirkt aber das Wasser, wie bekannt, theils mechanisch, theils chemisch, zernagend, auflösend, fort-schwemmend, zerreissend u. s. w. Ihm insbesondere danken die meisten in unseren Kalkgebirgen anzutreffenden Höhlen und Grotten ihre Entstehung.

IV. Ein *viertes Agens* sind die mannigfachen, zwischen den verschiedenen, die Erdrinde bildenden Gesteinsformationen, so wie zwischen der Erdrinde und dem Erdkerne, meist unter Vermittlung von Wasser vor sich gehenden chemischen und galvano-elektrischen Prozesse, Metamorphosen u. s. w. und die hiebei sich entwickelnden und oft gewaltsam, unter Hervorbringung von Erdbeben, vulkanischen Ausbrüchen u. dgl. nach aussen dringenden Dämpfe und Gase.

V. Ein *fünftes*, ebenfalls sehr wirksames *Moment* sind endlich die mannigfachen Temperatureinflüsse, sowohl die von der solaren Aussenseite, als die aus dem heissen Innern sich geltend machenden. Allerdings ist bewiesen worden, dass die Temperatur der Erdrinde im Allgemeinen sich seit 2000 Jahren, das ist seit Hipparch, nicht wesentlich verändert haben könne; aber im Laufe vieler früheren Jahrtausende muss sie sich sehr wesentlich geändert haben, weil sonst die Erdrinde eben keine erstarrte sein könnte, sondern noch eine mehr weniger breiartige sein müsste, insofern man nämlich nicht bezweifelt, dass unsere eruptiven Gesteinswasser ursprünglich in einem festweichen Zustande — á l' état pâteux, wie Boussingault sich ausdrückte, — aus den Tiefen hervorgestiegen seien. Welche Unzahl von Zerreibungen aber mussten dann in der allmählich erstarrenden Erdrinde nur in Folge dieser allmählichen Temperaturabnahmen stattfinden, Zerklüftungen, gegen welche diejenigen geradezu verschwinden, welche in der äussersten Schale der Erdrinde noch gegenwärtig durch Frost und Hitze, und noch mehr durch den Wechsel beider, fortwährend zu Stande kommen.

(Fortsetzung folgt.)

Einiges über die Flora von Ceylon.

Mitgetheilt von Dr. *Johann Palacký*.

Die nunmehr vollendete Flora von Ceylon von *Thwaites* zählt 2832 Species; darunter 225 Farren und 648 Monocotyledonen. Viele neue Species, welche im ersten Theile des Werkes angeführt wurden, werden hier wieder

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Nowak Alois F. P.

Artikel/Article: [Die unterirdischen Abflüsse des Oceans nnd aller grösseren Binnenseen 150-155](#)