

Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0676

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

warm in tertiärer Zeit, so dass man aus diesem Umstande einen Beweis für Arrhenius' Hypothese schöpfen konnte. Da aber im Beginne der Tertiärzeit die Wärme am grössten war und von da an stufenweise bis zum Beginne der Jetztzeit abnahm — so müsste, wenn Arrhenius Recht hätte, auch die vulkanische Thätigkeit im selben Schritte abgenommen haben. Beweise für ein solches Verhalten fehlen uns.

Des weiteren hat dann de Marchi (*Le cause del' epoca glaciale*, Pavia 1895) neuerdings eine Ansicht ausgesprochen, welche einen Wechsel warmer und eisiger Zeiten ebenfalls auf eine wechselnde Beschaffenheit der Luft zurückführt. Aber nicht, wie dort, die Kohlensäure, sondern der periodisch wechselnde Gehalt an Wasserdampf wird hier als *causa movens* erachtet. Uns fröstelt, wenn am hellen Sonnentage eine dichte Wolke sich zwischen die Sonne und unseren Standpunkt schiebt. So auch muss in Perioden reichlicheren Gehaltes an Wasserdampf in der Luft die Durchlässigkeit der letzteren für Wärme sich verringern. Falls aber ein solcher Zustand lange genug dauert und stark genug ist, muss eine Eiszeit entstehen; und umgekehrt eine interglaciale Periode. De Marchi stützt sich hierbei auf analoge Verhältnisse des Mars. Dieser ist etwa $1\frac{1}{2}$ mal so weit von der Sonne entfernt als die Erde. Die Wärmestrahlung muss daher auf ihm nur etwa $\frac{1}{2}$ so gross sein als auf der Erde. Träfe die letztere solch Loos, alles Wasser auf ihr wäre dauernd erstarrt, alles Leben vernichtet. Auf Mars ist das aber keineswegs der Fall. Zwar im Winter bildet sich an den Polen viel Schnee und Eis weit hinab. Aber der heisse Sommer löst fast alles wieder auf in Wasserfluthen. Bis an die Pole hinauf könnte Mars im Sommer mit Vegetation bedeckt sein, ganz wie die Erde zu tertiärer Zeit es war. Wie ist das möglich, trotz so viel geringerer Wärmespendung seitens der Sonne? Nur weil die Atmosphäre von Mars so sehr viel heller, klarer, freier von Wasserdampf ist als die der Erde. Mars hat ein Klima wie die Erde auf hohen Bergen: am Tage steter Sonnenschein und hohe Temperatur; nachts starke Ausstrahlung des Bodens in den Weltenraum, daher niedrige Temperatur. So macht de Marchi die Nutzenwendung von Mars auf Erde und zeigt an ihm, wie Perioden grösserer Durchsichtigkeit der Luft auf Erde warme Zeiten bringen mussten; Perioden grösserer Undurchsichtigkeit aber Eiszeiten. Die Ursache solch periodischen Wechselns nun sieht er, wie Arrhenius-Högbom, in wechselnder Intensität des Vulkanismus auf Erden. Oder vielmehr umgekehrt, denn de Marchi hat zuerst diese Ursache geltend gemacht und gleich nach ihm jene. Aber auch de Marchi nimmt nur jene Erklärung von Taramelli auf, und schon Charpentier, Sterry Hunt und Saint Robert haben die Feuchtigkeit der Luft ins Feld geführt zur Erklärung der Eiszeit.

Doch Arrhenius lässt de Marchis Beweisführung nicht gelten. Zunächst, weil er die selective

Absorption des Wasserdampfes nicht genug berücksichtige. (Vergl. über die selective Absorption den Anfang des Ref. über Arrhenius S. 325 der Naturw. Rundschau 1896.) Sodann, weil die absolute Feuchtigkeit der Luft während der Eiszeit nicht grösser gewesen sein könne als heute; denn je niedriger die Temperatur, desto weniger Wasserdampf könne die Luft aufnehmen.

Wir sahen, dass die von Arrhenius aufgestellte Hypothese unhaltbar wird, sowie die durch Blanford und Nötling vertretene Anschauung einer Eiszeit während des Rothliegenden das richtige trifft. Gerade umgekehrtes gilt von de Marchis Hypothese. Hat wirklich die paläozoische Eiszeit nicht zu carboner, sondern während rothliegender Epoche stattgefunden, so würde darin ein Beweis für de Marchi gefunden werden können; denn je stärkere Vulkanausbrüche, desto stärkerer Wassergehalt der Luft, desto undurchsichtigere Atmosphäre, desto geringere Temperatur der Erde — so lautet ja de Marchis Schlussfolgerung. Beide Hypothesen verhalten sich also gegentheilig gegenüber dieser Frage nach dem Alter der paläozoischen Eiszeit: Nach de Marchi steigt die Temperatur auf der Erde im selben Maasse, in dem der Vulkanismus fällt. Umgekehrt nach Arrhenius steigt jene Temperatur im gleichen Grade, in welchem der Vulkanismus steigt. Nach de Marchi also gehen Eiszeit und Vulkanismus Hand in Hand, weil erstere durch letzteren erzeugt wird; nach Arrhenius fliehen sich beide.

Während nun die Thatsache einer regen vulkanischen Thätigkeit zu rothliegender Zeit für de Marchis Hypothese sprechen kann, so spricht wieder die andere Thatsache, dass auch die tertiäre Zeit reich an Vulkanausbrüchen war, gegen dieselbe; denn in dieser Epoche müsste wir dann ebenfalls eine Eiszeit erwarten. Dieselbe tritt aber bekanntlich erst in diluvialer Zeit auf; de Marchi behauptet freilich, dass sich während der letzteren eine rege vulkanische Thätigkeit entfaltet habe; aber die Geologie lehrt das bisher doch nicht. (Schluss folgt.)

Captain W. de W. Abney: Die photographischen Werthe des Mondlichtes und des Sternlichtes, verglichen mit dem Licht einer Standardkerze. (*Proceedings of the Royal Society*. 1896, Vol. LIX, Nr. 357, p. 314.)

Die Helligkeit des Mondlichtes und des Sternlichtes sind bereits von vielen Beobachtern nach Schätzungen bestimmt worden, die aber, wie erwartet werden konnte, sehr bedeutend von einander abweichen, besonders, wenn sie auf die Sonne als Grundmaass bezogen werden. So schätzt z. B. Wollaston das Mondlicht gleich $\frac{1}{800000}$ vom Sonnenlicht und Bouguer auf $\frac{1}{300000}$, während Zöllners Werth schon ein richtigerer zu sein scheint, da er das Mondlicht gleich $\frac{1}{618000}$ vom Sonnenlicht annahm. Einen festeren Boden für die Vergleichung der Helligkeiten, wenn auch freilich für Strahlen anderer Wellenlänge als die optisch wirk-

samen, mussten photographische Messungen des Mond- und Sternlichtes gewähren, die aber mit der hierfür erforderlichen Genauigkeit bisher noch nicht ausgeführt waren, weshalb Herr Abney die Ergebnisse einer diesbezüglichen Untersuchung mittheilt, die er im Januar 1895 zu Chamonix begonnen und später in England fortgesetzt hat. Freilich sind die in England erlangten Werthe weniger vollkommen als die Schweizerischen, da die möglichste Reinheit der Atmosphäre von Dunst und Nebel für diese Messungen eine ganz besonders unerlässliche Bedingung ist; aber in Verbindung mit den in den Alpen gemachten sind auch die in der Ebene ausgeführten Messungen, für welche die meteorologischen Verhältnisse möglichst günstig gewählt worden sind, werthvoll.

Die Messungen wurden derart ausgeführt, dass auf einer photographischen Platte eine Scala zunehmender Dunkelheit hergerichtet war, indem kleine, quadratische Flächen der Platte verschieden lange einer Lichtquelle exponirt und fixirt worden waren. Die optischen Helligkeiten dieser Scala wurden dann bestimmt und hierauf geprüft, ob die verschiedenen hellen Felder der Scala auf der photographischen Platte auch die photographischen Strahlen in gleichem Verhältniss durchlassen, wie die leuchtenden Strahlen. Mehrere Versuche ergaben gleichmässig, dass die optischen und die photographischen Trübungen die gleichen waren, dass die Abweichung der gemessenen Dunkelheit von der berechneten nie 2 Proc. erreichte. Die Durchsichtigkeiten der einzelnen Quadrate wurden nun nach Potenzen von zwei berechnet, weil Verf. in früheren Untersuchungen gefunden hatte, dass, wenn man die Intensitäten in geometrischer Reihe als Abscissen und die Durchsichtigkeiten als Ordinaten aufträgt, eine Curve erhalten wird, welche auf einer grossen Strecke eine gerade Linie bildet.

Die erste Messung wurde am 3. Januar 1895 ausgeführt; der etwa 16° hoch stehende Mond wirkte 90 Sekunden durch die Scala hindurch auf die Platte, von der ein anderer Theil dem Lichte einer Paraffinkerze in 5 Fuss Abstand 60 Sekunden lang exponirt wurde. Es ergab sich, dass das Mondlicht 4,95 mal weniger photographisch wirksam war als die Kerze in 5 Fuss Entfernung; ein zur Zeit herrschender, leichter Bodennebel hat aber das Ergebniss etwas störend beeinflusst. Die zweite Messung am 4. Januar wurde bei einer Mondhöhe von 50° ausgeführt; der Mond und die Kerze wirkten 60 Sekunden lang auf die Platte. Die nach den gemessenen Zahlenwerthen gezeichneten Curven ergaben, dass das Mondlicht zu dieser Zeit 1,38 mal weniger photographisch hell war als die Kerze; das Mondlicht war daher, nach Reduction der Paraffinkerze auf die Standardkerze, gleich einer Standardkerze in 5,32 Fuss Entfernung, oder 0,035 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand.

Da der Mond während dieser Messungen ziemlich genau im ersten Viertel war, so würde das Licht des Vollmondes die doppelte Helligkeit, also die von

0,07 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand besitzen. Eine wirkliche Messung des Vollmondlichtes konnte in Chamonix nicht mehr ausgeführt werden, und Herr Abney hat dies in England im Februar, bei intensiv kalter Witterung und in merkwürdig dunstfreien Nächten, nachgeholt. Der Vollmond trat am 9. Februar um 5,23 p ein, eine Messung wurde am 8. Februar um 7,30 p in South Kensington und eine zweite am 9. Februar um 10,5 p bei Wimbledon, fern von Gebäuden, ausgeführt; während der ersten Messung hatte der Mond eine Höhe von 35° , während der zweiten von 43° . Die erste Messung ergab, dass das Mondlicht gleich war 0,116 Standardkerzen in 1 Fuss Entfernung, und die zweite, dass es 0,266 Standardkerzen in 1 Fuss gleicht (die Nacht in Wimbledon war somit klarer als die vorhergehende gewesen). In seiner Wirkung auf eine Bromplatte gleicht also der Vollmond 0,266 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand, während er optisch nach Zöllner etwa 0,012 Kerzen in 1 Fuss Abstand gleich ist. In einem früheren Experimente hatte Herr Abney die photographische Wirkung der Mittagssonne mit der einer künstlichen Lichtquelle verglichen und gefunden, dass erstere bei gleicher optischer Intensität sehr nahe 26 mal so stark war, als die einer Standardkerze. Da nun das Mondlicht als reflectirtes Sonnenlicht dieselbe Beschaffenheit hat, so ergibt sich, wenn der Vollmond optisch 0,01 Standardkerze gleicht, für seine photographische Intensität etwa der oben experimentell gefundene Werth. Doch kann dieser Vergleich nur einen annähernden Werth geben wegen der Veränderlichkeit des Sonnen- und Mondlichtes.

Um die photographische Intensität des gesammten Sternlichtes zu messen, wurde eine Platte bei möglichst klarem Himmel und ganz freiem Horizont in horizontaler Lage exponirt. Die eine Messung wurde in South Kensington in der Nacht vom 25. zum 26. Januar 1896, von 11 h 30 m bis 1 h, ausgeführt; die erzielten Werthe waren in guter Uebereinstimmung mit Messungen in Wimbledon und ergaben, dass bei einer Exposition von 1 Stunde und 30 Minuten das Sternlicht 11,2 mal so stark photographisch wirkte, wie eine Kerze in 10 Fuss Abstand bei einer Exposition von 1 Minute; das gesammte Sternlicht glich somit in jener Nacht photographisch 0,001515 Standardkerzen in 1 Fuss Entfernung. Eine andere Messung am 29. Januar 1895 von 10,15 h bis 10,45 h ergab das Sternlicht photographisch gleich 0,000825 Standardkerzen in 1 Fuss. Die Differenz zwischen den beiden Werthen kann von der Beschaffenheit der Atmosphäre oder von dem Unterschied am Himmel herrühren; ersteres ist aber wahrscheinlicher.

Vergleicht man nun das Licht des Vollmondes mit dem der Sterne, so darf die Anwesenheit der drei Planeten Jupiter, Mars und Neptun unberücksichtigt gelassen werden, da die photographische Wirkung dieser Planeten eine zu geringe ist; aber zu beachten bleibt, dass die Platte eine horizontale Lage hatte,