

Das Himmelglühen im Winter 1883.

Vortrag von Dr. C. G. ROTHE, 12. März 1884.

Nach einer kurzen Schilderung der ungewöhnlichen, vom November bis Ende Januar beobachteten Lichterscheinungen am Morgen- und Abendhimmel wandte sich der Vortragende der Erklärung des Phänomens zu und gelangte dabei zu folgendem Ergebniss.

Von allen den zahlreichen Erklärungsversuchen mussten diejenigen sofort fallen, welche die Erscheinung aus anderen Ursachen, als ihrem augenfälligen Zusammenhange mit dem Auf- und Untergange der Sonne ableiten wollten und sie z. B. für ein Nordlicht (im Südwesten!) oder für die Wirkung elektrischer Vorgänge in der Atmosphäre (Böttger) erklärten. Am nächsten lag es, sie für eine, durch besondere atmosphärische Vorgänge modificirte Abend- und Morgenröthe zu halten, von welcher sie sich nur durch die Zeit ihres Auftretens und ihre Intensität unterschied. Während das gewöhnliche Abendroth unmittelbar nach dem Verschwinden der Sonne unter dem Horizonte erscheint, begann das „Glühen“ erst 15 bis 20 Minuten später und hielt eben so lange an, bis schon völlige Dunkelheit herrschte, also nachdem die Sonne schon 10—15 Grad unter dem Horizonte stand. Dabei verbreitete es sich 50—70 Grad über den südwestlichen Horizont nach dem Zenith hinauf und erglänzte in roth-

gelbem, dem Widerscheine einer Feuersbrunst zu vergleichendem Schimmer, der (namentlich bei dem Morgenlügen) die gegenüberliegenden Häuserfronten in ungewohnter Weise erleuchtete. Standen Wolken am Himmel, so wurden diese nicht, wie bei der gewöhnlichen, nur etwa 15—25 Grad aufsteigenden Abend- und Morgenröthe an ihren Rändern noch von dem Lichte durchglüht, sondern sie hoben sich tiefschwarz von dem erleuchteten, klaren Hintergrunde ab, — lauter Beweise, dass das lichtbrechende Medium eine viel höhere Region der Atmosphäre einnehmen musste, als bei der gewöhnlichen Abendröthe.

Die letztere entsteht, wie durch die Untersuchungen von Clausius, Forbes u. A. nachgewiesen ist, infolge der Sättigung der Atmosphäre mit den von der Erdoberfläche aufsteigenden und bei Sonnenuntergang sich durch Abkühlung zu einem gewissen Grade verdichtenden Wasserdämpfen, welche in diesem Verdichtungsgrade die Eigenschaft haben, von dem Sonnenlichte nur den rothen Strahlen den Durchgang zu gestatten. Dicht über dem Dampfrohre einer Lokomotive erscheint die Sonne durch die ausströmende Dampfsäule als blutrothe Scheibe, weiter oben, wo infolge der Abkühlung der Dampf sich noch mehr verdichtet, wird sie ganz verdunkelt (Forbes). In ähnlicher Weise erscheint bei gesättigter Atmosphäre die auf- oder untergehende Sonne (sowie auch der Vollmond) als dunkelrothe Scheibe, weil ihre Strahlen vom Horizonte aus eine längere Schicht der über der Erde ruhenden Wasserdämpfe zu durchdringen haben, als bei steilem Einfallen. Nach ihrem Verschwinden unter dem Horizonte durchdringen ihre Strahlen noch die über demselben lagernde Dunstschicht und färben diese, da nur die rothen durchgelassen, die übrigen zurückgeworfen oder absorbirt werden, mit einem diffusen, rothen Scheine. Wir sehen dann also das directe, rothe in der Dunstmasse zerstreute

und zu uns abgelenkte Licht der untergegangenen Sonne, — die unmittelbare, „primäre“ Abendröthe. Ist die Dunstschicht nicht sehr dicht, so gehen die sie hellroth durchglühenden Strahlen durch sie hindurch schräg nach Osten und dann nach dem Zenith, je tiefer die Sonne unter dem Horizonte sinkt. Ist der Himmel ganz klar, so erscheint er uns dann nach Osten mattgrünlich angehaucht. Stehen aber Wölkchen im Osten und Zenith, so werden diese von den rothen Strahlen erreicht und reflektiren dieselben, roth erglänzend. „Die Abendröthe geht über Land“, sagt der Landmann und prophezeit gutes Wetter. Mit Recht, weil sich dies nur bei hohem Barometerstande und ziemlich trockner Atmosphäre zu ereignen pflegt. Ist letztere stark gesättigt, so ist das Abendroth, wenn es überhaupt zustande kommt, dunkelroth, und die gefärbten Strahlen vermögen nicht nach Osten und dem Zenith hindurch zu dringen. „Die Sonne ging schlecht unter“ nach der Bauernregel und es giebt Regen. Im ersteren Falle also sahen wir eine „reflektirte, sekundäre“ Abendröthe. Auf diese werden wir bei unserer Erklärung des „Himmelglühens“ zurückkommen.

Die Identifizirung des letzteren mit der gewöhnlichen Abendröthe und die Erklärung seiner grösseren Intensität, Höhe und Dauer durch ein Aufsteigen fein vertheilter Wasserdünste zu ungewöhnlich hohen Regionen der Atmosphäre hätte gelten können, so lange es sich um eine rein lokale Erscheinung handelte. Als aber aus allen Welttheilen die Kunde eintraf, dass dieselbe, zum Theil in viel grösserer Intensität in einer breiten Zone um die ganze Erde beobachtet wurde und monatelang sich wiederholte, wurde diese Erklärung hinfällig, da ein so allgemeines und anhaltendes Aufsteigen von Wasserdämpfen zu so ungewöhnlicher Höhe ohne alle weiteren atmosphärischen Störungen allen seitherigen metereologischen Erfahrungen widersprach. Man

suchte deshalb die Quelle des erforderlichen Wasserdunstes im Weltenraume ausserhalb der Erde. „Kosmische Wolken“ sollten im Raume umherirren, vielleicht entstanden durch zerrissene Kometenschweife, und durch ihren Zusammenstoss mit der Erde die Atmosphäre derselben mit einer Schicht feiner Eisnadeln (Falb-Wien) überziehen, oder, nach Prof. Zech-Stuttgart ihren Wasserdampf nach den Gesetzen der Diffusion der Gase mit den Luftschichten unserer Atmosphäre von oben nach unten vermischen, oder nach Nordenskiöld die letztere mit ihrem feinvertheilten staubförmigen Inhalt sättigen, — lauter Erfindungen ad hoc ohne einen substantiellen Grund für den Aufbau einer haltbaren Hypothese. Als „kosmische Wolken“ hat man die fernen, weit ausserhalb unseres Sonnen- und Milchstrassensystemes gelegenen Nebelflecke bezeichnet, deren Auflösung in Sternhaufen durch unsere optischen Instrumente noch nicht gelungen ist, und die man deshalb für Ansammlungen fein vertheilter „kosmischer Materie“, „Bildungsmaterials für entstehende Sternensysteme“ anzusehen geneigt war. Innerhalb unseres Sonnensystems aber weiss man von solchen „kosmischen Wolken“ absolut nichts, und natürlich ebensowenig von ihrer Zusammensetzung und physischen Beschaffenheit. Existirten sie und hätten sie nur einen Durchmesser von einigen Kilometern, dem geringsten erforderlichen, um die nöthige Wassermenge zu liefern, so würden sie sich als nothwendig lichtreflektirende Massen schwerlich der Beobachtung unserer Astronomen im Laufe der Jahrhunderte haben entziehen können. Als Massenansammlungen müssten sie, den Gesetzen der Gravitation gehorchend, sich in unserer Sonnendistanz mit planetarischer Geschwindigkeit von mindestens vier geographischen Meilen in der Sekunde im Raume bewegen, wie dies z. B. auch bei den Sternschnuppenschwärmen der Fall ist. Bei dieser Schnelligkeit der Bewegung ist es völlig unfassbar, wie ein

Zusammenstoss solcher zusammenhängender Massen, sei es in Dunst- oder Staubform oder als solide Eisklumpen mit der sich gleichschnell bewegenden Erde keine weiteren Störungen in der Atmosphäre derselben veranlassen sollte, als ein zartes Ueberschleiern derselben mit einer Eisnadel- oder Staubschicht, oder eine unmerkbare Diffusion verschiedener Gase. Sehen wir doch, wie ganz kleine Meteormassen bei ihrem Durchschieszen durch unsere Atmosphäre oder ihrem Niederfalle infolge der Friktion erglühen, explodiren und schmelzen. Von irgend welchen aussergewöhnlichen meteorologischen Vorgängen in unserer Atmosphäre ist aber ausser der uns beschäftigenden Lichterscheinung während dieser ganzen Zeit nirgends etwas bemerkt und verzeichnet worden.

In dieser Rathlosigkeit war es natürlich, dass sich die zuerst von Pogson und Meldrum als Vermuthung ausgesprochene, dann von Lockyer-London in den „Times“ begründete Ansicht trotz des anfänglichen Kopfschüttelns immer weitere Anerkennung verschaffte, welche, das Suchen im Weltenraume aufgebend, die Erscheinung mit dem gewaltigen vulkanischen Ausbruche auf Krakatoa in der Sundastrasse in Zusammenhang brachte. Dieser Ausbruch begann am 26. Aug. Morgens und hielt ohne Unterbrechung bis zum 28. über 36 Stunden an. Nach den heute noch einlaufenden Berichten hat er sowohl hinsichtlich der Gewalt der Explosionskraft als der Quantität der ausgeworfenen Massen alle ähnlichen Ereignisse seit historischen Zeiten übertroffen. Der Donner der Explosion wurde auf den Philippinen, gegen 200 geographische Meilen entfernt, vernommen, die Inseln Sumatra und Java und das ganze sie umgebende Meer waren 40 Stunden lang in tiefe Finsterniss durch den die Atmosphäre erfüllenden Staubregen gehüllt, mehrere Meter hoch bedeckten im Umkreise von mehr als hundert Meilen grosse Bimsteinmassen wie Eisschollen das

Meer, und feiner weisser Staub einen halben bis einen Meter hoch das Deck von Schiffen und das Land einwärts auf Java und Sumatra, soweit es nicht durch die 30 Meter hoch aufsteigende Meereswooge überschwemmt wurde.

Unmittelbar darauf, am 29. August, wurde auf Mauritius an der Ostküste Afrika's die Sonne verdunkelt, ging grasgrün, dann purpurroth glänzend unter und nach ihrem Untergange erglühte der nächtliche Himmel. Gleiches geschah am 1. September in Cape Coast Castle auf der Westküste von Afrika, am 2. und 3. September in Trinidad und Panama in Mittelamerika und am 5. September erglühte der Abendhimmel über Honolulu, der Hauptstadt der Sandwichinseln im Osten der Sundastrasse. In einer Woche hatte die Erscheinung in einer Zone am Aequator die Erde umkreist, war während dieser Zeit in Indien und Japan aufgetreten und verbreitete sich langsamer süd- und nordwärts, nach Europa erst Ende Septembers, zu uns gegen Ende des Novembers.

Wenn zwei so aussergewöhnliche Naturereignisse räumlich und zeitlich wie hier zusammenfallen, drängt sich ganz von selbst die Vermuthung ihres causalen Zusammenhanges auf. Der Nachweis desselben erfordert aber die Beantwortung mehrerer Fragen, nämlich 1) reichte die Menge der in die Luft geschleuderten Massen hin, sich in einer breiten Zone über den ganzen Erdumfang zu verbreiten? 2) Wie konnte eine solche Verbreitung sich vollziehen? 3) Konnte die aufgeschleuderte staubförmige Masse in solcher Höhe sich monatelang erhalten? 4) Konnte ihr Vorhandensein die fragliche Lichterscheinung bedingen?

Was die erste Frage betrifft, so berechnete Lockyer die Menge der Auswurfstoffe auf Millionen von Tonnen. Nach neueren unter Vergleichung der Auswurfmengen anderer Vulkane (des Guntur auf Java

und das Skapter Joküll auf Island, von denen der erste in drei Stunden 330 Millionen Centner Asche, der Skapter das 70fache auswarf) angestellten Berechnungen dürfte die Quantität mindestens 30 000 Millionen Kubikmeter erreicht haben, eine Menge, welche hinreichte, ganz Europa von den Alpen bis nach Skandinavien mehrere Fuss hoch zu bedecken. Zu diesen aus dem Erdinnern geschleuderten Massen kamen noch die Trümmer von zwei Drittheilen der 8000 Meter langen und 5000 Meter breiten und 320 Meter hohen Insel Krakatoa mit wiederum ca. 10 000 Millionen Kubikmetern. Von diesen Massen fielen nur die schwereren Bestandtheile als Bimsteinblöcke und Staubregen in der Umgebung einiger hundert Meilen wieder nieder, während der am feinsten vertheilte Lavastaub in den hohen Luftregionen von Strömungen getragen wurde. Dass die Höhe, zu welcher die Asche emporgeschleudert wurde, eine sehr bedeutende sein musste, lässt sich freilich nur aus der ungeheuren, alle unsere künstlichen Pulver- und Dynamit-Explosionen weit hinter sich lassenden Gewalt dieser Erdexplosion schliessen. Doch war es schon *Whymp*er, welcher am 3. Juli 1880 vom Chimborasso aus 15 800 Fuss Höhe einen Ausbruch des Cotopari beobachtete, möglich, die Höhe der senkrecht aufsteigenden schwarzen Aschensäule auf ca. 40 000 Fuss zu berechnen, wo sie dann, von einem östlichen Luftstrome erfasst, über den stillen Ocean und dann von einer anderen Strömung wieder zurückgeführt wurde. Als die Wolke zwischen Sonne und Beobachter kam, erschien diese grün, blutroth und kupfergelb nach einander. Die schwersten Aschentheilchen fielen zu seinen Füßen, die feinsten blieben schweben. In einem Gramm der gesammelten zählte er unter dem Mikroskop 25 000 Körnchen. Aehnlich, nur in sehr viel grösseren Verhältnissen, mag sich die Sache in Krakatoa verhalten haben, und es kann kaum ein Zweifel aufkommen, dass die ausgeworfene

Quantität und die Gewalt der Explosion genügten, eine dünne Schicht unendlich kleiner, diskreter Massentheilchen in hohen Regionen zu erhalten und durch Luftströmungen über eine Zone des Erdumfanges zu verbreiten; wobei es nicht einmal nöthig ist, einen zusammenhängenden Gürtel, sondern nur insel- oder wolkenförmige Anhäufungen anzunehmen, da sich das Phänomen nicht überall gleichzeitig und in gleicher Intensität zeigte. Wissen wir doch, dass der aus den Marschen Holsteins stammende Höhenrauch noch wochenlang über den Donauländern lagert. Der strikte Beweis aber für die thatsächliche Fortführung der Krakatoa-Asche durch die Luft und für ihr Verweilen in derselben wurde geliefert, als am 13. December in Wageningen in Holland bei einem Gewitterregen jeder Regentropfen an den Fenstern einen Rückstand feinen Staubes haften liess, welcher sich bei der mikroskopischen Untersuchung durch Beyerinck und Van Dam als identisch mit der zum Vergleich herbeigeschafften Krakatoa-Asche erwies. Beide enthielten Glasstückchen, bräunliche, durchscheinende Nadeln, schwarze, augitähnliche Körperchen und Bimssteinstaub, der Wageninger nur noch feiner zertheilt, als der aus Krakatoa geholte. Gleiches ergab die Untersuchung frischen, mit Staub gemischten Schnees in Madrid durch Mc. Pherson um dieselbe Zeit.

War nach solchen Demonstrationen an dem Vorhandensein des vulkanischen Staubes in der Atmosphäre nicht mehr zu zweifeln, so bleibt die letzte Frage zu beantworten, ob dadurch die Erscheinung des Himmelsglühens bedingt werden konnte. Schwärzt man eine Glastafel leicht mit Lampenruss, so scheint die Sonne gelbröthlich hindurch; pudert man sie aber mit grauem Staub aus Bimsstein und Glas, so wird ihr Licht gelblich gefärbt, geht aber sonst unverändert durch die feinen Zwischenräume der diskreten Staubtheilchen. In unmittelbarer Nähe des vulkanischen Ausbruches, d. h.

auf mehrere hundert Meilen, konnte also wohl der noch sehr dichte, jedenfalls auch mit Wasserdämpfen vermischte Aschenregen die Sonne verdunkeln, dann grün und purpurroth durchscheinen lassen, nicht aber der feinste, in den höchsten Luftregionen verweilende und um eine Erdzone herumgetragene Staub. Denken wir uns diesen als eine zwar viele Meter dicke, aber äusserst locker vertheilte Schicht, so wird das Sonnenlicht völlig ungeschwächt durch die Zwischenräume der Staubtheilchen hindurchgehen und wir von der Anwesenheit der letzteren gar nichts bemerken. Da die Höhe dieses Schleiers über der Erdoberfläche als eine sehr beträchtliche angenommen werden kann — nach den Messungen Dufour's - Paris stand die Sonne beim Verschwinden des Morgenglühens noch $16^{\circ} 54'$ unter dem Horizont, die Höhe des Schnidepunktes der Lichttangente mit der Grenze des Dämmerlichtes betrug daher 70 Kilometer = 9 Meilen —, so gingen auch die Strahlen der auf- und untergehenden Sonne nicht durch eine längere, auf der Erdoberfläche lagernde Schicht desselben, konnten also so wenig, wie am Tage, gefärbt oder verändert werden. Der Staubschleier konnte also nicht die direkte Ursache der rothen Lichterscheinung sein, wie angenommen wurde. Wohl aber konnte er die gewöhnliche Abend- und Morgenröthe so modificiren, dass sich aus ihr unser „Himmelglühen“ entwickelte. Der Ausdruck „Himmelglühen“ wurde gewählt im Anklänge an das „Alpenglühen“, welches bekanntlich dadurch zustande kommt, dass bei klarem Himmel und hohem Barometerstande die Strahlen der untergegangenen Sonne, durch den Wasserdampf der Atmosphäre des Horizontes roth gefärbt, die Bergspitzen noch direkt treffen, ähnlich wie sie beim „Wandern der Abendröthe“ die östlichen Wolken erglühen lassen. In ganz analoger Weise nun ist, glaube ich, der Vorgang beim Himmelglühen aufzufassen, Der hohe Staubschleier lässt die Sonnenstrahlen auch

beim Untergange unverändert hindurch. Tiefer unten aber gelangen sie in die Schicht der von der Erde aufsteigenden Wasserdämpfe und erzeugen unter den oben erörterten günstigen Bedingungen das gewöhnliche „primäre“ oder direkte Abendroth. Dieses verschwindet, je tiefer die Sonne unter den Horizont hinabsteigt, die Strahlen der letzteren aber, noch immer die Wasserdampfschicht der Erdoberfläche passirend, dringen, durch diese Dämpfe roth gefärbt, in tangentialer Richtung hinauf zu der ihrem Eintritt gegenüberliegenden Schicht des Staubschleiers, dessen einzelne Partikelchen das sie treffende rothe Licht reflektiren, so dass am schon nachtdunklen Himmel der Reflex wegen der hohen Entfernung uns als diffuse gelbliche Röthe erscheint, — das reflektirte „sekundäre“ Abendroth, nur höher und später und gelblich gefärbt, wegen der Höhe und Beschaffenheit des reflektirenden Mediums (in ähnlicher Weise reflektiren nach der Anschauung vieler Astronomen die diskreten Theilchen der Kometenschweife das Sonnenlicht als diffuses Licht, während sie schwaches Sternenlicht ungehindert durchlassen). Daraus erklärt sich auch, warum die Erscheinung nicht jeden Abend auftrat, obgleich der Schleier monatelang da war, sondern, worauf ich besonders geachtet habe, nur bei hohem Barometerstande, wo die Bedingungen der gewöhnlichen „wandernden Abendröthe“ gegeben waren¹⁾.

Man kann sich den Vorgang experimentell durch einen sehr einfachen Apparat veranschaulichen, wie ich ihn mir hier konstruirt habe. Einen Globus habe ich so in seinen Rahmen gelagert, dass beide Pole dem Rahmen aufliegen und der Aequator in die Vertikal-

¹⁾ In ähnlicher Weise erscheint der unsichtbare Zimmerstaub, sobald in ein wenig erhelltes Zimmer ein hellerer Lichtstrahl dringt, im Verlaufe des Strahles als leuchtende Wolke, d. h. wir sehen nun das von den Staubtheilchen reflektirte Licht, während das übrige durch die Zwischenräume ungehindert durchgeht.

ebene fällt. Ueber letzteren ist ein sechs Centimeter breiter, weisser Gazestreifen auf langen Stecknadeln so befestigt, dass er ihn wie ein schwebender Schleier in stets gleicher Höhe von ca. drei Centimeter überspannt und im Osten und Westen den den Horizont vorstellenden Rahmen noch etwas überragt. Nahe dem einen Horizonte ist ein dunkles, nur rothes Licht durchlassendes Glastäfelchen unter dem Schleier senkrecht auf die Oberfläche des Globus selbst befestigt, um den Wasserdunst der Atmosphäre zu ersetzen. Lässt man nun in verdunkeltem Raume das Licht einer kleinen *Laterna magica*, die untergegangene Sonne darstellend, von aussen und etwas unterhalb des Rahmens auf den Gazestreifen fallen, so dringt das Licht so ungehindert auf den Globus, dass man jeden Buchstaben lesen kann, oberhalb des Glastäfelchens ist alles dunkel, nur der Gazeschleier oben glüht bis zur Tangente des Lichtstrahles in rothem Lichte, welches er nach unten reflektirt.

In der That wäre hiernach das „Himmelglühen“, wie die ersten Erklärer vermutheten, die gewöhnliche Abend- und Morgenröthe, und zwar die „sekundäre“, reflektirte, aber modificirt in Dauer und Intensität, nicht durch unerhörte Wassermengen, nicht durch Weltenstaub und Weltendunst, sondern durch irdischen Staub aus den vulkanischen Schlünden von Krakatoa.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem Osterlande](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [NS 2 1884](#)

Autor(en)/Author(s): Rothe Karl (Carl)

Artikel/Article: [Das Himmelglühen im Winter 1883 47-57](#)