©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Ueber die Dämmerungserscheinungen des Winters 1883/4

Von Moritz Guist

Wer in dem verflossenen Winter zur Zeit des Sonnenunterganges bei heiterem Wetter in der Lage war den Blick zum Himmel zu wenden, konnte Erscheinungen wahrnehmen, wie er sie in gleicher Pracht nie gesehen, wie sie in gleicher Schönheit, wenigstens in unsern Landstrichen, nie beobachtet wurden. Wenn die Sonne nur noch einige Grade über dem Horizont stand, verwandelte sich ihr Licht zu den Zeiten, wo diese herrliche Erscheinung völlig ausgebildet sich zeigte, in glänzende Farben, ähnlich denjenigen, welche die grössern Sonnen-Höfe in dünnen Wolken von kleinen Eiskrystallen schmücken. Nach dem Untergang des Tagesgestirnes aber erbleichten nach und nach diese Farben und die gewöhnlichen Dämmerungserscheinungen, wie wir sie an allen heitern Abenden zu sehen gewohnt sind, zierten den Himmel; wenn aber sonst das Dämmerungslicht unter gewöhnlichen Umständen zu erlöschen pflegt und nur noch ein schwacher Purpurschein herniederleuchtet, glühte der Himmel im Süd und West an den Abenden dieses Winters auf das neue in einem Rosenlicht, das mit niegesehener Lebkaftigkeit ein Viertel des Horizontes oder noch mehr einnahm und oft über die halbe Höhe des Zenites hinausreichte, so dass die Mondsichel und die helleren Sterne, wie namentlich die Venus, dasselbe nicht überstrahlten, sondern nur aus demselben hervorglänzten und der ganzen Erscheinung einen neuen Zug der Schönheit verliehen. Doch war das Licht nicht immer an allen Stellen gleich hell, sondern oft an einigen, und zwar nicht in allen Fällen dort, wo die Sonne unter dem Horizont sich befand, merklich lebhafter, als im übrigen Theil des roth überstrahlten Himmels; doch erwies sich die Wirkung dieses Lichtes auf die Erde nicht als bedeutend, und unsere schneebedeckten Berge zeigten nicht, wie man etwa hätte erwarten können, eine röthliche Färbung, sondern lagen bleich und in weissem Schimmer

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

da, wie an jedem Abend, so lange die Dunkelheit noch nicht völlig eingetreten ist, zum Beweis dafür, dass das Sonnenlicht auf seinem Weg durch die Atmosphäre einen grössern Verlust an seiner Intensität erlitten hatte, als man nach der Lebhaftigkeit der Röthe hätte schliessen können. Ganz ähnliche Erscheinungen zeigte auch die Dämmerung am Morgen, nur in umgekehrter Ordnung; dann trat jene intensive rothe Färbung schon lange vor dem Aufgang der Sonne ein, worauf kurz vor dem Erscheinen derselben über dem Horizonte die verschiedenen Farben sich zeigten.

Die prachtvollen Erscheinungen am Abend- und Morgenhimmel schmückten aber nicht nur unsere Gegend, sie erfreuten die Bewohner der Länder in der alten und neuen Welt, auf beiden Seiten des Aequators bis zu dem 60. Breitegrad, beiläufig in demselben Zeitraum. Nachdem in der ersten Hälfte des September auf der Insel Ceylon und im Süden von Ostindien die Sonne in grüner Farbe untergegangen war, entwickelte sich nach den Beobachtungen des Professors Clemens Hess [1]) in Frauenfeld in der Schweiz daselbst am 30. November um den Untergangspunkt der Sonne ein Lichtspiel von seltener Herrlichkeit. Um den genannten Punkt, dessen nächste Umgebung orangefarbig und in das Röthliche schimmernd war, reihten sich gelbe, grüne, blaue und schliesslich intensiv violette Segmente, deren oberste Grenzen bis 30° erreichten. Allmählich verschwanden die innersten Schichten; sich concentrisch verengernd näherten sich die äusseren Segmente dem Untergangspunkt, bis schliesslich um 5^h nur der letzte Ring in purpurrother Färbung die Landschaft in eine Beleuchtung versetzte, wie sie schöner nicht gedacht werden kann. An andern Abenden sah derselbe Beobachter in dem genannten Orte vor Sonnenuntergang einen Sonnenhof mit einem klaren hellbläulichen Kerne, trübem, milchglasartigem Kreisring, umgeben von einem bräunlichen Rand. Nach dem Untergang der Sonne trübte sich dann das Beleuchtungssegment, das fast regelmässig in einem zirkelrechten Bogen von Cirrocummuluswolken begrenzt war, immer mehr, nahm durchweg den obenerwähnten milchglasartigen Ton an und begann sich von oben nach unten violett purpurroth, orange, gelb und grün zu färben. Nachdem das ganze intensiv beleuchtete Segment verschwunden war, folgte eine nochmalige nach oben gleichmässige, mattere Färbung des regelmässig auftretenden Cirrusgewölkes. Nach der zusammen-

[1]) Zeitschrift der Oester. Gesellsch. für Meteorol. XIX. Jännerheft 1884 S. 20, 21, 30 Februarheft 1884. S. 77.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

fassenden Darstellung des Meteorologen Jesse in Berlin war der Verlauf der Erscheinungen folgender: [1])

„Schon einige Zeit vor Sonnenuntergang zeigte sich in der Regel ein eiförmiger Ring von graurother Farbe, dessen Lage gegen die Sonne sich mit der Annäherung an den Horizont zu ändern schien. Nahe am Horizont wurde der Ring, der dann eine Breite von 10° hatte, immer ganz deutlich, der innere Rand desselben war in dieser Stellung senkrecht über der Sonne etwa 12° von dieser entfernt, während rechts und links von derselben der Abstand nur 5° betrug. Der untere Rand des Ringes schien in einem Abstand von 2°—3° von der Sonne zu liegen. Dies konnte jedoch nur aus der scheinbaren Umbiegung der Ränder gefolgert, nicht sicher beobachtet werden, weil der untere Rand des Ringes wegen zu grosser Nähe der Sonne am Horizonte nicht mehr gesehen werden konnte. Die von dem Ringe eingeschlossene Fläche hatte ein glänzendes silberfarbenes Aussehen mit grünlichem oder bläulichem Ton. Bald nachdem die Sonne unter den Horizont gesunken war, erschien in dieser Fläche eine eigenthümliche wellige oder gerippte Streifung, nicht lange nach Sonnenuntergang verschwand der graurothe Ring oder er schien sich vielmehr von seinem innern Rande aus über den ganzen Himmel auszubreiten, so dass dieser in einem matten röthlichen Scheine leuchtete. Nur die von dem innern Rande eingeschlossene Fläche am Südwesthimmel stach besonders hervor und warf ein grünlich oder bläulichweisses Licht auf die Gegenstände. Allmählich ging dieses Licht in gelb und orange über, während gleichzeitig der matte rothe Schleier des Himmels sich vom Nordost-Horizonte erhob und langsam nach Südwesten zurückwich. 31 Minuten nach Sonnenuntergang nahm der Schleier nur noch die Südwesthälfte des Himmels ein; seine obere Grenze ging dann durch das Zenith. Um diese Zeit leuchtete der Südwesthimmel orangefarbig und flammte etwas auf, um dann allmählich an Helligkeit abzunehmen und zwar in dem Masse, als sich die obere Grenze des Schleiers dem Horizonte näherte, 43 Minuten nach Sonnenuntergang lag die obere Grenze 18° über dem Horizonte, 9 Minuten später war der Abstand nur 2°; nun herrschte fast völlige Dunkelheit, und das Phänomen schien beendet. Etwa 20 Minuten später jedoch flammte der Südwesthimmel von Neuem wieder auf und prangte in einer düstern Gluth, ähnlich der, welche

[1]) Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld VI. Heft 1884 S. 138, 139.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

von einer riesigen Feuersbrunst an den Nachthimmel geworfen wird. Dieser Schein, welcher sich aber bis zu 50° Höhe erhob, zog sich allmählich nach Südwesten, wo er eine violette oder dunkelrothe Farbe annahm und nach 2 Stunden 10 Minuten am Horizont verschwand."

An andern Orten traten die verschiedenen prismatischen Farben minder deutlich hervor; überall aber, in Christiania so gut wie in Melbourne und der Capstadt, entzückte das Auge am Schluss der Abenddämmerung so wie am Morgen lange vor Sonnenaufgang das herrliche Rosenlicht, das diese Erscheinungen so einzig in ihrer Art machte.

Den Verlauf derselben im westlichen Nordamerika schildert in lebendiger Weise Gerhardt vom Rath in Bonn, welcher am 20. Dezember 1883 aus Salt Lake City, wo er sich damals auf einer wissenschaftlichen Reise begriffen aufhielt, schreibt: [1]) „Der Himmel ist während des Tages (bereits seit Anfang November mit seltenen Ausnahmen) fast ganz wolkenlos. Sinkt die Sonne zum Horizont herab, so scheint das Firmament sich mit einem feinen, lichten, anfangs kaum sichtbaren Dunst zu bedecken. Dieser feinste lichtvolle Dunst oder Nebel sammelt sich zu Gruppen, eine eigenthümliche Bewegung zeigt sich in diesen leichten, lichten, jedenfalls den höchsten Sphären des Dunstkreises angehörigen Massen. Mit Ueberraschung nimmt man wahr, dass jene Dunstwolken sich zu Strahlen ordnen, welche gegen die um den Horizont nahe Sonne konvergieren ohne dieselbe indess zu erreichen. Die Strahlen zeigen zuweilen eine deutliche Querstreifung wie von feinsten Streifenwölkchen. Wenn die Erscheinung ihre grösste Ausbildung erreicht, so gehen die Strahlen über den ganzen Himmel hinweg, um am östlichen Horizont wieder zusammen zu streben. Zuweilen ziehen sich durch die lichten Strahlen schmale dunklere oder matte etwas gekrümmte Bänder im allgemeinen gleichfalls vom Westpunkt des Horizontes zum Ostpunkt ziehend. Diese schmalen Bänder verändern sich ziemlich schnell in Bezug auf Lage und Gestalt. Sie theilen sich zuweilen in zwei ähnliche Hälften. Nachdem die Sonne unter den Horizont hinabgesunken, strahlt der westliche Himmel in einem wunderbaren weissen dem elektrischen ähnlichen Lichte, während der Osten violett oder röthlich sich färbt, dem weissen Licht über der untergegangenen Sonne folgt nach $^1/_2$ oder $^3/_4$ Stunden eine

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie 1884 S. 267, 268.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

rothe Gluth, welche — wenn sie nicht über Einöden und Wüsten strahlte — eine ungeheure Feuersbrunst verkündigen würde. Diese Feuersgluth ist zuweilen noch 1 ½ Stunden nach Sonnenuntergang sichtbar. Die wunderbaren Lichterscheinungen sind über einem grossen Theil des westlichen Nordamerika's sichtbar, von der Ostgrenze Colorado's bis über Nevada, ja in Oregon und Washington Territorum. Das Phänomen wird hier als ein früher kaum erblicktes selbst Unerhörtes bezeichnet,"

Braunrothe Ringe um die Sonne wurden übrigens nicht nur im Winter 1883/4 sondern an günstig gelegenen Orten den ganzen Sommer 1884 hindurch beobachtet. Major Hartl schreibt aus Südtirol am 16. September 1884 [1]): „Seit 28. vorigen Monates ist, so oft (oder eigentlich so selten) die Sonne scheint, ein ziemlich intensiv brauner Ring um dieselbe zu sehen.

Bei wolkenlosem Himmel sieht das Phänomen ungefähr so aus:

Um die Sonne herum ist der Himmel lichtblau, dann kommt der Ring, dessen braune Farbe am besten mit der Farbe der gelbhart nachgelassenen Spannfedern der Naudet'schen Aneroïde verglichen werden könnte. Gegen die Sonne zu ist diese Farbe heller, wird gegen die Peripherie des Ringes immer dunkler und geht endlich in das gewöhnliche Blau des Himmels über. Eine beiläufige Messung des innern Durchmessers des Ringes ergab 20°, die Breite des Ringes (der Unterschied zwischen innerem und äusserem Halbmesser) beträgt etwa 6°."

Baron C. v. Seyffertitz beobachtete solche Sonnenringe seit dem Anfang November 1883 im untern Rhonethal, dann in Bregenz im März und sehr häufig den ganzen Sommer hindurch bis zum 10. October 1884, an welchem Tage er über dieselben schreibt: [2]) „Schon am Morgen, sobald die Sonne über dem Horizont war, sah man und sieht man täglich einen weisslichen Dunstkreis um dieselbe, auch bei ganz wolkenlosem Himmel, der um so bräunlich-rosafarbiger wurde, jemehr von der Sonne gegen den Rand die Entfernung zunahm. Ohne scharfe Abgrenzung nach aussen, schien oder scheint er mit dem Himmelsblau zu verfliessen. Es ist kein eigentlicher Ring, sondern macht den Eindruck einer den Sonnenball concentrisch umgebenden Dunstkugel, die um so weisslicher ist, je näher sie der Sonne selbst sich befindet; diese weissliche

[1]) Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Octoberheft 1884 S. 457.

[2]) A. a. O. Novemberheft 1884 S. 493.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

etwas glänzende Farbe erinnert mich stets an ein feines Milchglas oder den atlasartigen Glanz eines Opals.“ Forel sah in der Schweiz einen solchen röthlichen Ring um die Sonne bei heiterm Himmel. Der Sonnenrand hatte zunächst einen silberweissen Schimmer (nahe am Meridian mit bläulicher Färbung), dann eine breite röthliche Krone mit undeutlicher Grenze, deren kupfer-orange- oder veilchenfärbige Tinten im innern Theile mit dem obenerwähnten Sonnenrand, deren Aussenseite mit dem Himmelsblau zusammenfliesst. Das Blau in der Nähe der Krone hatte eine dunklere Färbung, als der übrige Himmel. Er fand bei Beobachtungen dieser Erscheinung am 22. und 23. August 1884 auf dem Rhone- und Grimselgletscher den Radius des innern Randes des rothen Ringes 7^0—10^0, den Radius der Mitte des rothen Ringes 12^0—15_0 und den Radius des äussern Randes des rothen Ringes 18^0—22^0. Ebenso fand Archibald Douglas in Nordamerika den Radius des Ringes nach mehrmaligen Messungen mit einem Theodolithen zu $22\,^1/_2{}^0$—23^0.[1]) Endlich beobachtete Baron von Friesenhof in Nedanócz in Ungarn noch am 10. Dezember 1884 einen solchen bräunlichen Dunstring um die Sonne mit einem Durchmesser von etwa 30^0.[2])

Näher am Aequator waren diese Erscheinungen schon im September und October 1883 wahrgenommen worden, während sie in höheren Breiten, wie z. B. bei uns, erst im November sichtbar wurden und bis Mitte Februar dauerten, ja an einzelnen Abenden noch im März und April gesehen worden sein sollen. Auch im Spätherbst 1884 wurden hier auffallend schöne Dämmerungserscheinungen beobachtet; doch ist bei diesen nicht constatirt, ob sie nur als eine besonders schöne Entwicklung der ersten Phase der Dämmerung anzusehen waren, oder der sonst wenig beachtete Schluss derselben wieder in ungewöhnlicher Lichtstärke aufgetreten ist. In Brasilien waren diese Erscheinungen keine völlig unbekannten Schauspiele; unter günstigen Umständen erfreuen sie dort öfter die Augen der Menschen und für die Bewohner jener Gegenden war nicht eigentlich ihr Verlauf, sondern nur die häufige Wiederkehr durch so lange Zeit auffallend. Für uns in dem gemässigten Erdgürtel freilich erschien eine solche herrliche Entwicklung des Morgen- und Abendrothes um so wunderbarer, als sie von der gegenwärtig lebenden Generation gewiss Wenige beobachtet hatten, und auch Nachrichten aus frühern Zeiten über die Wahrnehmung solcher

[1]) A. a. O. Novemberheft 1884. S. 491, 492.

[2]) A. a. O. Januarheft 1885 S. 20.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Lichtphänomene fast gänzlich fehlen. Es ist daher nur natürlich, dass diese Naturerscheinung, wie sie alle Augen auf sich zog, auch sofort für unerhört wunderbar gehalten wurde, wenn auch ihr Verlauf für die Wenigen, welche sich auch früher genauer mit der Beobachtung der Dämmerungserscheinungen beschäftigt hatten, nicht so viel Auffallendes zeigten, als für Andere, welche denselben nur Beachtung schenken, so lange ihr Licht noch hell und voll lebhafter Farben ist. Auch unter gewöhnlichen Verhältnissen überzieht nicht wesentlich kürzere Zeit nach dem Untergang der Sonne ein bleicher Lichtschein den Himmel: dieses zarte Purpurlicht ist aber nur bei sehr klarer Luft sichtbar und wird wegen seiner geringen Helligkeit meistens nicht beachtet. Das Abweichende von dem gewöhnlichen Verlauf der Dämmerung ist also nur das intensive rosenrothe Licht am Ende derselben und der Wechsel lebhafter prismatischer Farben zur Zeit ihres Anfanges.

So sagt auch Dr. G. Hellmann,[1]) welcher namentlich in Südspanien durch lange Zeit genaue Beobachtungen über den Verlauf der Dämmerung angestellt hat, von diesen Erscheinungen um Sonnenauf- und Untergang im vorigen Winter: „Weder unter meinen eigenen Wahrnehmungen noch unter guten Beobachtungen Andrer habe ich irgend etwas auffinden können, was nicht sonst schon in typisch entwickelten Dämmerungen constatirt worden ist. Was vielmehr die letzten Erscheinungen auszeichnet ist 1. ihre Ubiquität, 2. ihre Dauer (von Ende November 1883 bis jetzt) und 3. ihre Intensität hinsichtlich der Stärke und Mannichfaltigkeit der Färbungen.“ In demselben Sinne äussert sich[2]) der berühmte Verfasser der „Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungserscheinungen“ Professor von Bezold in München: „Die Einzelheiten dieser Phänomene erscheinen grossentheils als alte Bekannte, die sich nur durch ungewöhnlichen Glanz und seltene Pracht von jenen unterscheiden, wie ich sie bei normalen Dämmerungen zu sehen gewöhnt war.“

Natürlich forderte dieses niegesehene prachtvolle Schauspiel alle Welt heraus um die Ursache desselben zu fragen, nicht zuletzt die Physiker, insbesondere die Meteorologen, obwohl diese selbst keine rechte Antwort wussten: zwar hatte man sich bald überzeugt, dass diese weder das Zodiakallicht noch ein Nordlicht, an welche man zuerst gedacht hatte, sein können, da ersteres nach wie vor in

[1]) A. a. O. Aprilheft 1884 S. 162. Anm. 2.

[2]) A. a. O. Februarheft 1884 S. 72.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

unveränderter Lage und Aussehen am Himmel glänzte, und bei genauer Prüfung auch die beobachteten Lichterscheinungen von denen der Polarlichter sich wesentlich unterschieden, auch die Apparate, welche die Schwankungen des Erdmagnetismus anzeigen, vollkommen ruhig blieben, während der Himmel in bunten Farben glänzte oder in hellem Rosenroth glühte. Nach wenigen Tagen der Beobachtung hatte man erkannt, dass lediglich der ungewöhnliche Verlauf und die seltene Pracht von Dämmerungserseinungen zum Verständniss zu bringen sei. Eine befriedigende Erklärung derselben muss also nachweisen, woher es kommt, dass das Licht der Sonne sich vor deren Untergang in die Regenbogenfarben spaltet, und warum der Himmel noch in rosenrothem Lichte leuchtet, wenn dasselbe sonst schon zu einem kaum sichtbaren Schimmer erbleicht ist. Die lange Dauer des hellen Purpurlichtes am Ende der Dämmerung, die feurige Gluth lange nach dem Verschwinden der Sonne jedoch werden begreiflich, wenn man sich denkt, dass sich ungewöhnlich hoch in der Atmosphäre noch Körper befinden, welche fähig sind, einen grossen Theil von dem Licht der Sonne zurück zu werfen, wenn diese selbst schon lange unter den Horizont gesunken ist und ihre Strahlen noch nur die oberste Schichte des Luftkreises treffen. Die Luft selbst allein kann dieses nicht sein, denn diese ist in der Höhe von etwa 60 KM., welche diese Reflexion voraussetzt, so dünn, dass eine solche intensive Wirkung unmöglich ist: eine so grosse Verdichtung der Luft, die zu einer solchen Erscheinung Anlass geben könnte, wenn es je denkbar wäre, dass sie dort entstände, könnte sich nach den Gleichgewichtsgesetzen gasförmiger Körper nicht monatelang erhalten. Es müssen also Körper sein, welche von der Luft verschieden und überhaupt nicht gasförmig sind. Wasser oder andere tropfbarflüssige Körper würden in der tiefen Temperatur, welche in solcher Höhe der Atmosphäre herrscht, ihre Aggregatsform nicht erhalten können, sie müssten gefrieren. Es können also nur staubähnliche Körper, welche in grosser Höhe der Atmosphäre schweben, die Ursache dieser Erscheinungen sein. Die rothe Färbung des Himmels hat dann nichts auffallendes; denn wenn Sonnenstrahlen einen so weiten Weg durch die atmosphärische Luft zurücklegen, indem sie von der unter dem Horizont stehenden Sonne bis zu den höchsten Schichten der Luft über einem bestimmten Punkt der Erde gelangen und dann dort reflektirt wieder zu dieser zurückkehren, verlieren sie fast alle anders gefärbten Bestandtheile und nur die rothen bleiben übrig; so erklärt sich überhaupt die Ent-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

stehung der gewöhnlichen Morgen- und Abendröthe, welche von diesem Rosaschein nur dadurch verschieden ist, dass sie in Schichten entsteht, welche viel tiefer liegen, wo die Luft selbst noch dicht genug ist und häufig hinreichend viel Wasserdunst enthält, um genügend viel Licht zurückzuwerfen, während in jener Höhe der Atmosphäre sonst diese Fähigkeit fehlt.

Diese Anhäufung staubähnlicher Körperchen in den höchsten Regionen des Luftkreises hat sich übrigens nicht nur durch ihre Wirkungen auf das Sonnenlicht, durch dessen Reflexion und Färbung verrathen; sie ist unter günstigen Verhältnissen als wolkenähnliches Gebilde auch direkt sichtbar geworden, denn der eifrige Meteorologe Bucchich in Lesina schreibt: [1]) „Bei heiterm Himmel, wenn die Sonne hoch über dem Horizont ist, wird keine Veränderung in der blauen Farbe des Himmelsgewölbes bemerkbar, d. h. er ist frei von Dünsten oder irgend welcher nebelartigen Erscheinung. Nähert sich die Sonne dem Horizont, noch mehr, ist dieselbe kaum untergetaucht, dann werden unmittelbar über der untergegangenen Sonne und in einer Breite von etwa 30° die obersten Luftschichten, wie von einer vielfachen Faltung durchstreift, welche mehr minder regelmässig verläuft; so dass sie manchesmal als dem Horizont parallel verlaufende, gedrängte ununterbrochen geradlinige Stufen dargestellt werden kann. Ein anderes Mal erschien an der bezeichneten Stelle die Luft als gekräuselte, oder durch kleine Wogen leicht bewegte See.

Offenbar wird dann der während des Tages unsichtbare Nebel in Folge der schiefen Beleuchtung wahrnehmbar.

Dass der Nebel, der intensiven Dämmerung Ursache, sich in den höchsten Regionen der Atmosphäre befindet, mag durch die Lage der echten Federwolken, die ich einigemal unter der obgesagten Kräuselung des Nebels zu sehen im Stande war, bewiesen werden.“

Auch die ungleiche Intensität an verschiedenen Stellen des Himmels, auch an solchen, welche nicht der Stellung der Sonne am nächsten stehen, erklärt sich leicht dadurch, dass diese Körperchen in verschiedener Dichtigkeit vertheilt sind und natürlich nicht stille stehen, sondern ihre Stelle wechseln, so dass sie bald an diesem bald an jenem Orte der Atmosphäre in dichtern Massen sich befinden. Eine Bewegung derselben ist aber von vornherein anzunehmen, da sie ja in der ewig bewegten Luft schweben und von deren Strö-

---

[1]) A. a. O. Märzheft 1884 S. 123.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

mungen fortgeführt werden. Auf eine solche deutet auch der Wechsel in der Lebhaftigkeit, in welcher die Dämmerungserscheinungen an den einzelnen aufeinanderfolgenden Tagen, selbst bei sonst gleicher Ansicht des Himmels, sich darstellen, sowie der von dem Beobachter der meteorologischen Station in Hermannstadt Professor Adolf Gottschling bemerkte Umstand, dass die herrlichsten Lichtentwicklungen häufig mit erhöhtem Barometerstande zusammentrafen, was auch Bucchich bestätigt indem er schreibt:[1]) „Prachtvoller schien die rothe Dämmerung sich bei einem hohen Luftdruck zu entfalten.“ Denn wenn diese kleinen Körperchen ihren Ort wechseln, so werden sie über einem und demselben Punkt der Erdoberfläche bald mehr bald weniger dicht gelagert sein; ihr Druck auf die untere Schichte der Atmosphäre, der am Barometer gemessen wird, sowie ihre Wirkung auf das Sonnenlicht werden verschieden, aber immer dann am grössten sein, wenn sie am meisten zusammengehäuft sind.

Schwieriger ist es die Frage zu beantworten, was für Körperchen in so hohen Schichten der Atmosphäre sich befinden, welche sonst nicht dort sind und wie sie dahin gelangen konnten. Diese Frage führte viele Physiker dazu, einen Zusammenhang zwischen dem Ausbruch des Vulkans auf der Insel Krakatau in der Sundastrasse, welcher am 27. August 1883 diese Insel vollständig vernichtete, und diesen auffallenden Dämmerungserscheinungen anzunehmen. Sie stellten sich vor, dieser vulkanische Ausbruch habe so viel Staub und Asche in so hohe Schichten der Atmosphäre geführt, dass dadurch solche Erscheinungen wol erklärlich werden könnten. Sie beriefen sich hiebei darauf, dass jener Ausbruch heftig genug gewesen sei um das Meer über die benachbarte Küste zu treiben, so dass eine grosse Zahl von Ortschaften weggeschwemmt wurden, dass er also wohl eine genügende Kraft habe entwickeln können, um die vulkanische Asche bis zu ungeheuern Höhen empor zu werfen und dass schon nach früher'n vulkanischen Ausbrüchen an andern Orten auffallende Dämmerungserscheinungen wahrgenommen worden seien. Gegen die Hypothese wendete sich unter andern der berühmte Direktor der metereologischen Zentralanstalt in Wien, Julius Hann, und wies nach, dass die ganze Masse der Insel, wenn sie in jene Höhen der Atmosphäre gelangt wäre, nicht hinreichend sein würde, um auf einen so grossen Raum vertheilt, den die Fläche des Erdgürtels zwischen dem 60. Grad nördlicher und südlicher Breite

[1]) A. a. O. Märzheft 1884 S. 123

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

einnimmt, eine Schichte zu erzeugen, die dicht genug wäre, um diese reichliche Reflexion des Lichtes möglich erscheinen zu lassen. Nun ist ja aber nicht diese ganze Masse in jene Schichten der Atmosphäre gelangt; denn die Gegend um die Sundastrasse war weithin meterhoch mit dieser Asche bedeckt, die schon in der Nähe des vulkanischen Herdes zur Erde niedergefallen war, darum glaubten andere Naturkundige, diese Dämmerungserscheinungen rührten daher, dass die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne in eine Wolke kosmischen Staubes gerathen sei, von welchem ein Theil zurückgeblieben und jene höchsten Schichten der Atmosphäre erfüllt habe.

Allein selbst wenn man diese, wenn auch nicht unmögliche, so doch gewiss nicht sehr wahrseinliche Hypothese annehmen wollte, so würde dadurch wol das intensive Licht am Ende der Dämmerung sich erklären, aber nicht die Farbe am Anfang derselben; denn diese festen undurchsichtigen Körper könnten nur Beugungserscheinungen mit der Anordnung der Farben hervorrufen, wie sie die kleinen Kränze um die Sonne und Mond zeigen; viele der wirklich beobachteten Farben aber bedürfen der Eiskrystalle zu ihrer Entstehung, weil sie in ihren wesentlichen Erscheinungen mit den grossen Sonnen- und Mondhöfen übereinstimmen, welche in der aus Eiskrystallen zusammengesetzten zarten Schichte von Federwolken entstehen, die in sehr grosser Höhe über der Erdoberfläche schweben. So wie bei diesen zeigten sich farbige Ringe von grossem 20° überschreitendem Durchmesser und mit der rothen Farbe an der Innenseite, welche also auf Lichtbrechung in Eiskrystallen hinweisen. Wenn dagegen auch einige der beobachteten Erscheinungen sich durch Beugung des Lichtes erklären lassen, so stimmt das mit den nicht selten gemachten Beobachtungen von gleichzeitigen grossen und kleinen Höfen um die Sonne oder den Mond überein; denn es können auch kleine Eisnädelchen, wie sie bei dem Niederschlag von Wasserdampf in der Kälte der höchsten Schichten der Atmosphäre natürlich sind, an ihren Kannten Beugungserscheinungen hervorrufen, welche mit der Spiegelung an der Oberfläche und der Brechung des Lichtes in dem Innern der Eiskrystalle so complizirte Farbenerscheinuugen bewirken müssen, dass sie sich im Einzelnen sehr schwer dürften erklären lassen, um so weniger, als durch das Zusammentreffen verschiedener Farben auch Mischungen entstehen werden, welche die sonst regelmässig hervortretende Ordnung der Streifen im Spektrum mannichfaltig stören müssen. Wenn aber den ganzen Sommer über farbige Kreise um

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

die Sonne, aber keine so glänzende Entwicklung des zweiten Purpurlichtes, wie im Winter 1883/4 beobachtet worden sind, so ist das sehr erklärlich, wenn man annimmt, jene im Herbst 1883 in sehr grosser Höhe schwebende mit Eisnadeln gefüllte Schicht habe sich im Laufe der Monate immer tiefer gesenkt, so dass ihre Farbenwirkungen noch wahrnehmbar sind, die Reflexion der Sonnenstrahlen aber bald nach dem Untergang des Tagesgestirnes, und nicht mehr so lange nachher sichtbar wird; sie erzeugt dann Abend- und Morgenroth in sehr schöner Entwicklung, aber zu der gewöhnlichen Zeit.

Da Wasserdampf sich in tiefer Temperatur in Eiskrystalle verwandelt, wie wir dies bei der Bildung des Reifes sehen, so kann man auch die von Professor Zech vermuthete Wolke von kosmischen Wasserdampf nicht als Ursache dieser Dämmerungserscheinungen ansehen und wenn C. Michie Smith [1]) in Madras bei seinen spektroskopischen Untersuchungen ihres Lichtes das „Regenband" nie zuvor so stark entwickelt gesehen hat, obwohl die Luft am Beobachtungsort, wie auch sonst, in den untern Schichten sehr trocken war, so ist das auch unter der Voraussetzung, dass Eiskrystalle die Veranlassung der beobachteten Farben seien, sehr erklärlich, da Eis sogar in der dichten Luft auf der Oberfläche der Erde bei allen Temperaturen verdunstet, Wasserdampf also auch in einer Ansammlung von Eiskrystallen in den höchsten Schichten der Atmosphäre immer vorhanden sein würde. Darum führen [2]) Henry A. Hazen in Amerika und Professor Ragona in Modena diese Erscheinungen, der erstere auf „feinste Eisnädelchen, die in den höhern Schichten der Atmosphäre verbreitet sind" und der andere auf „ungeheure Bänke von Eisnadeln in einer Höhe von wenigstens 59 K. M." zurück. Der Astronom Wilhelm Meyer in Wien vermuthet daher, die Erde sei zu jener Zeit nicht durch eine Wolke kosmischen Staubes oder Wasserdampfes, sondern durch eine Ansammlung kosmischer Eiskrystalle gegangen, von welchen in der Atmosphäre eine grosse Menge zurückgeblieben sei und diese optischen Wirkungen hervorgerufen habe, weshalb er denn auch für den Sommer 1884 grosse Ueberschwemmungen auf der ganzen Erde prophezeite, die freilich bis jetzt in ungewöhnlichem Masse noch nirgends eingetreten sind, im geringen Umfang aber auch sich schwer würden nachweisen lassen, übrigens auch nichts beweisen könnten, da sie nur zeigen würden, dass

[1]) A. a. O. Juliheft 1884 S. 339

[2]) A. a. O. Märzheft 125 Juniheft 1884 S. 311.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

ungewöhnlich viel Wasser in der Amosphäre gewesen, nicht aber woher dasselbe gekommen sei, ob aus dem Weltraum, ob aus den Tiefen oder von der Oberfläche der Erde. Wenn man übrigens annimmt, dass irgend eine kosmische Wolke, bestehe sie aus Wasserdampf, Eisnadeln oder Staub, die Ursache derartiger Dämmerungserscheinungen sei, so ist schwer begreiflich, wie es komme, dass solche Wolken häufiger über die Ostküste von Brasilien in die Atmosphäre gelangen, wo Burkhart-Jezler[1]) in Bahia mehrmals so glanzvolle „Abendlichter" beobachtete, welche bei den Eingebornen „Arribol" heissen, also auch sonst vorkommen müssen, oder warum sie gerade dann in höheren Breiten den Himmel mit bunten Farben schmücken, wenn in nicht allzugrosser Entfernung ein heftiger vulkanischer Ausbruch stattfand: denn die einzigen aus früherer Zeit bekannten derartigen Dämmerungserscheinungen in Europa fanden im Jahr 1831 kurz nach Entstehung eines neuen Vulkans zwischen Pantellaria und Sicilen und vom October 1863 bis April 1864 statt, nachdem am 12. August 1863 ein submariner Vulkan in derselben Gegend, wie der vorhin erwähnte, erschienen war.[2]) Tritt die Erde in eine solche kosmische Wolke ein, so müssten ihre Wirkungen, wenn sie gross genug ist um die ganze Erde während einer einmaligen Rotationsdauer zu umfassen, binnen 24 Stunden überrall zu sehen sein, was weder früher noch im Herbst 1883 bekanntlich der Fall war: wäre die Wolke jedoch hiezu zu klein, oder streifte sie die Erde etwa nur an ihrem Umfang, so müssten sich die Dämmerungserscheinungen wenigstens in der Zeit, während die Atmosphäre mit ihr in Berührung stand, mit der Rotationsgeschwindigkeit der Erde über ihre Oberfläche verbreiten. Das ist jedoch nie bemerkt worden und auch bei der letzten glänzendsten Erscheinung der Dämmerung im vorigen Jahre, welche sich über den grössten Theil der Erde erstreckte, in keiner Weise der Fall gewesen; denn sie wurde zuerst am 28. August im tropischen westlichen Theil des Indischen Oceans sichtbar; am 31. August zeigte sie sich im tropischen östlichen Theil des Atlantischen Oceans, am 1. September im westlichen Teil desselben, am 2. September im nördlichen Teil von Südamerika, und dann später mit nach und nach auf beiden Seiten des Aequators in höheren Breiten.[3]) Die

---

[1]) A. a. O. Aprilheft 1884 S. 173.

[2]) A. a. O. Februarheft 1884 S. 72.

[3]) A. a. O. Juliheft 1884 S. 313.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Verbreitung über etwa 180 Längengrade erforderte also sechs Tage, und nicht zwölf Stunden, wie es hätte sein müssen, wenn die Erde während eines halben Tages mit einer solchen Wolke in Berührung gewesen wäre: hätte sie sich aber nur ganz kurze Zeit über der Ostküste von Südasien mit ihr berührt, so hätte sie nur eine kleinere Masse jenes kosmischen Stoffes aufnehmen können, welcher kaum hinreichend gewesen wäre, den Luftkreis fast von einem Polarkreis bis zum andern zu erfüllen. Dagegen weist die Zeit und der Ort sowie die erste Verbreitung dieser oberen Dämmerungserscheinungen mit grosser Deutlichkeit auf die grosse vulkanische Erruption in der Sundastrasse hin. Vor Ende August 1883 waren derartige optische Erscheinungen seit langer Zeit nirgends auf der Erde bemerkt worden, da erfolgte am 26. und 27. August der grosse Ausbruch des Vulkans Krakatau und schon am 28. August werden in der Nachbarschaft desselben im tropischen Gebiet des westlichen Indischen Meeres prachtvolle Farben zur Zeit des Sonnenunterganges sichtbar, welche dann in 6 Tagen sich schrittweise bis zum tropischen Amerika fortpflanzen, um allmählich binnen drei Monaten bis zu der Polargrenze der beiden gemässigten Zonen zu gelangen. Zwar ist dieses Zusammentreffen kein zwingender Beweiss für einen Zusammenhang zwischen den Erruptionen in der Sundastrasse und den auffallenden Dämmerungserscheinungen des vorigen Winters: immerhin kann es aber auffordern, die Frage zu erwägen, ob ein solcher sich nicht als möglich, ja sogar als wahrscheinlich erkennen lasse. Wenn man sich vorstellen könnte, dass der Ausbruch des Krakatau etwa ein Aufsteigen von ungewöhnlich viel Wasserdampf in ungewöhnlich grosse Höhen der Atmosphäre veranlasst habe, so wäre ein solcher Zusammenhang wohl begreiflich, da dann dieser Wasserdampf auch in höhern Breiten weit höher schweben müsste, als gewöhnlich, und sich ähnlich dem des gewöhnlichen aufsteigenden Luftstromes in der Form der Federwolken in der tiefern Temperatur der obern Luftschichte zu Eisnadeln verdichten würde; so wäre dann zur Entstehung der glänzenden Farben und zu der herrlichen Entwicklung des zweiten Purpurlichtes, also zu der Pracht der merkwürdigen Dämmerungserscheinungen, wodurch sie sich von der gewöhnlichen so auffallend unterschied: die Möglichkeit gegeben. Eine solche Veranlassung kann aber wohl die Erschütterung der Atmosphäre gewesen sein, welche sich an allen hinreichend empfindlichen Barographen in der alten und neuen Welt gleich nach der Eruption

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

des Krakatau deutlich zeigte und unbestritten von ihr verursacht wurde. Der Direktor der Berliner Sternwarte, Professor Foerster schreibt über dieselbe im „Deutschen Reichsanzeiger" vom 7. Jänner 1884: [1]) „Die grösste der Explosionen in der Sundastrasse, welche am Morgen des 27. August stattfand, hat eine Wellenbewegung in der Atmosphäre hervorgerufen, welche sich fünf bis sechs Tage lang in allen genaueren und stetigeren Barometeraufzeichnungen auf der ganzen Erdoberfläche in Gestalt von Barometerschwankungen sehr auffallenden Verlaufes zu erkennen gegeben hat. Auch in den barometrischen Aufzeichnungen, welche von der kaiserlichen Normalaichungs-Commission zu Berlin zum Zwecke der genauen Berechnung von feineren Messungen und Wägungen stetig registrirt werden, sind die Wirkungen des vulkanischen Phänomens mit überraschender Deutlichkeit aufgetreten.

Die erste Atmosphären-Welle jenes Ursprungs ist in Berlin etwa 10 Stunden nach der Katastrophe erschienen, woraus unter Zugrundelegung der kürzesten Entfernung Berlins von dem Ursprunge eine Geschwindigkeit der Fortpflanzung dieser Wellenbewegung im Betrage von etwas mehr als 1000 K. M. (in der Stunde) ermittelt worden ist.

Etwa 16 Stunden nachher ist sodann eine zweite ganz ähnliche Barometerschwankung eingetreten, welche eben nichts anders darstellt, als das Ercheinen derselben Luftwelle auf dem zweiten erheblich längern Wege, den dieselbe über Amerika nach Europa zurückgelegt hat.

Berücksichtigt man nämlich den Unterschied der beiden Wegelängen einmal von der Sudastrasse nach Berlin über Ostindien, das andere Mal über Amerika, so ergibt sich, unter Annahme der vorerwähnten Geschwindigkeit der Fortpflanzung in der That eine Verspätung der über Amerika ankommenden Luftwelle von nahezu 16 Stunden.

Im weitern Fortgange hat alsdann die ganze Welle eine Umkreisung der Erde vollführt, deren Dauer, unter der Annahme jener Geschwindigkeit, etwa 36 Stunden betragen musste. In der That erscheint denn auch fast genau nach 36 Stunden in Berlin auf dem Wege über Ostindien wieder eine der ersten Schwankung ganz entsprechende barometrisch erkennbare Welle, nur mit etwas verminderter Stärke.

---

[1]) A. a. O. Märzheft 1884. S. 103

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Die entsprechende Wiederkehr der über Amerika hieher gelangten Wirkung findet dagegen schon nach ungefähr 34 bis 35 Stunden statt, was sich in Uebereinstimmung mit der an andern Orten beobachteten Folge der Erscheinung daraus erklärt, dass auf dem Wege W nach E hin die Geschwindigkeit der Fortpflanzung deshalb etwas grösser ist, weil in den höhern Schichten der Atmosphäre im Ganzen und Grossen eine Strömung von W nach E vorwiegt.

Zum dritten Mal folgte sodann die Ankunft der Wellenbewegung über Ostindien in Berlin etwa 37 Stunden nach der zweiten Ankunft. Von da aber ist bei abnehmender Stärke der Schwankungen die Wiederkehr der einzelnen Wellen nicht mehr mit Sicherheit zu verfolgen, doch bleiben bis zum 4. September immer noch sehr kleine Schwankungen ungewöhnlichen Verlaufes in den Aufzeichnungen sichtbar.

Man kann aber constatiren, dass die von der vulkanischen Katastrophe verursachte Wellenbewegung in der Atmosphäre mächtig genug gewesen ist, um drei bis viermal die ganze Erde zu umkreisen und umwenigstens im Anfang Druckschwankungen bis zu $^1/_{500}$ des ganzen Atmosphärendruckes hervorzurufen, was sicherlich auch auf Kraftleistungen schliessen lässt, durch welche erhitzte Asche und vulkanische Staubmassen bis in sehr hohe Schichten der Atmosphäre emporgetragen werden können."

Ganz ähnliche Barometerschwankungen werden aus Magdeburg, aus Petersburg und Brüssel, von 8 Stationen in Grossbritanien, von 9 Stationen in Frankreich, von Coimbra und Toronto, und vom Moltkehafen aus Südgeorgien unter 54° 31′ S. und 36° 6′ W. Gr. berichtet. [1]) Aus der Zeit des Eintritts dieser Störungen in dem regelmässigen Gange des Luftdruckes ergibt sich nahezu dieselbe Geschwindigkeit der Fortpflanzung, wenn die Insel Krakatau in der Sundastrasse als der Ausgangspunkt der Wellenbewegung angenommen wird und als Zeit des Ausbruches der Vormittag des 27. August. Rykatschew [2]) hat aus allen bekannt gewordenen Daten die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Luftwelle zu 327.9 M. in der Sekunde, also nahezu so gross, als die der Schallwellen bei gewöhnlicher Temperatur, oder eben so gross als die derselben bei 10° C. gefunden. Die Grösse der Barometerschwankungen fand derselbe aus den Beobachtungen von 14 europäischen Stationen ziemlich übereinstimmend im Mittel zu 1.3 Mm. Auf Südgeorgien

[1]) A. a. O. Märzheft 1884 S. 97—104.

[2]) A. a. O. Septemberheft 1884 S. 431.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

jedoch war dieselbe 2.5 Mm., wahrscheinlich weil zwischen der Sundastrasse und diesem Eiland fast nur die Fläche des Oceans sich ausdehnt, während der Gang der Luftwellen über grosse Landstrecken vielfache Hindernisse zu überwinden hat. Als Zeit des Ausbruches des Vulkans fand Rykatschew den 27. August 10h 27′ des Vormittags, an welchem die Insel Krakatau von der Oberfläche der Erde verschwand. Wenn übrigens ja noch Jemand daran zweifeln wollte, dass diese Schwankungen des Luftdruckes von der Eruption des Krakatau verursacht worden seien, den würde vielleicht der Anblick der Linien vollends überzeugen, welche der Barograph zu Liverpool am 15. Januar 1864 aufzeichnete, als 5 Km. von ihm entfernt ein Schiff mit einer Ladung von 13000 Kgr. Schiesspulver in die Luft flog; denn diese Linien waren den nach der Katastrophe in der Sundastrasse aufgezeichneten sehr ähnlich, geben aber einen etwas grösseren Betrag der Schwankung, als sie in Europa am 27. August 1883 erreicht wurde. [1])

Dass die vulkanische Explosion in der Sundastrasse, deren Getöse noch auf der Insel Ceylon in der Entfernung von 3000 Km. hörbar war, welche die ganze Atmosphäre tagelang in merkliche Erschütterung versetzen konnte und das Meer, aus dessen Schooss sie hervorbrach, meilenweit über die umliegenden Küsten trieb und noch in Südgeorgien die Fluthwellen erhöhte, eine grosse Masse von Staub und Wasserdämpfen in ungeheure Höhen geschleudert haben wird, ist unzweifelhaft. Doch sind dieselben, so ungeheuer sie auch an sich in Anbetracht dessen, dass sie nur kurze Zeit von einem sehr beschränkten Raum emporgetrieben wurden, gewesen sein mögen, doch kaum als so gross anzunehmen, dass sie monatelang die Luft über dem grössten Theil der Erdoberfläche in ausreichendem Masse hätten erfüllen können, um so glänzende optische Wirkungen hervorzurufen, wie sie im Herbst und Winter des vorigen Jahres allenthalben beobachtet worden sind. Auch wäre schwer zu begreifen, wie diese am Südostende von Asien senkrecht in die Höhe geworfenen Massen so schnell sich horzontal hätten ausbreiten können, um binnen 6 Tagen in der Entfernung des halben Erdumfanges in Südamerika noch farbenprächtige Dämmerungserscheinungen zu bewirken, da die ihnen ertheilte Wurfgeschwindigkeit doch vertikal und nicht horizontal gerichtet war. Die einzig denkbare Möglichkeit, diese Bewegung begreiflich erscheinen zu

[1]) A. a. O. Märzheft 1884 S. 99.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

lassen, wäre die Annahme, jene Auswurfsmassen seien so hoch gestiegen, dass der Unterschied in der Rotationsgeschwindigkeit an der Oberfläche der Erde, die sie selbst bei dem Austritt aus der Auswurfsöffnung besassen und vermöge des Beharrungsgesetzes auch beibehalten mussten, und in denjenigen Schichten der Atmosphäre, wohin sie gelangt seien, gross genug gewesen wäre, um zu bewirken, dass diese emporgeschleuderten Stoffe in 6 Tagen um 180° in der Umdrehungsbewegung gegen ihre Umgebung zurückgeblieben wären oder scheinbar sich in derselben Zeit eben so weit von E. nach W. bewegt hätten. Hiezu wäre aber die Wurfshöhe von dem zwölften Theil des Erdhalbmessers erforderlich, die doch wohl kaum anzunehmen ist, wenn man sich die Wurfkraft des Vulkan auch noch so gewaltig vorstellt; und wie Staub und Wasserdampf sich in einer Höhe von mehr als 500 Km. in der Atmosphäre so lange erhalten könnten, kann man sich wohl auch kaum vorstellen. Diese vom Krakatau in die Luft geschleuderten Stoffe sind schwerlich in erster Reihe die Ursache der glänzenden Dämmerungserscheinungen des letzten Winters gewesen.

Der Ausbruch dieses Vulkans hat aber auch die gesammte Atmosphäre der Erde auf mehrere Tage in merklichem Grade erschüttert. Die Entstehung dieser Erschütterung werden wir uns so denken können, dass die erhitzten Gasmassen, indem sie aus dem Vulkan heraustraten, mit ihrer Expansionskraft auch horizontal nach allen Seiten einen ungeheuren Druck ausgeübt haben, die die umgebende Luft weithin aus ihrer Gleichgewichtslage drängte. Indem sie diesem Druck auszuweichen suchte, pflanzte sie denselben zum Theil auf die nächstliegenden Schichten fort; zum Theil aber wich sie selbst nach der Seite hin aus, wo sie am wenigsten Widerstand fand, d. h. wo die umgebende Luft am wenigsten dicht war, also nach oben; auch dieser Vorgang wird sich von Schicht zu Schicht fortgepflanzt haben, so dass in dem ganzen Umkreis, soweit dieser Druck wirksam war, also in der ganzen Atmosphäre das Bestreben entstand, nach oben zu steigen, und die beobachteten Schwankungen im Luftdruck nur der Rest von der Wirkung des ursprünglichen Druckes sind, der übrig blieb, weil nicht alle Luft nach oben entweichen konnte; wie gross diese ursprüngliche Expansionskraft gewesen sein muss, kann man daraus beurtheilen, dass dieser Rest in Südgeorgien noch eine Barometerschwankung von $2^1/_2$ Mm. bewirken konnte. Da sich die so entstandenen Luftwellen mehrmals rings um die Erde fortgesetzt haben, so sind auch

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

diese Wirkungen an allen Orten mehrfach aufgetreten und hat diese aufwärtstreibende Richtung des Druckes mehrere Tage gedauert. Wenn aber die Luft überall höher gestiegen ist als sonst, so hat sich nothwendig auch das Volumen der Athmosphäre etwas vergrössert, und weil die Expansionskraft der Gase, wenn der Rauminhalt, den sie einnehmen, bei gleichbleibender Masse sich vergrössert, nach dem Mariotte'schen Gesetze kleiner wird, so muss der Luftdruck einige Zeit nach dem Ausbruch des Krakatau während der Dauer dieser Erschütterungen niedriger gewesen sein, als sonst. Dieses wird sich jedoch, wenn es auch thatsächlich der Fall gewesen sein sollte, bei den manigfachen Einflüssen, welche auf den Barometerstand einwirken und meistens grösser sein werden, als diese, schwerlich direkt constatiren lassen; dagegen spricht dafür, dass E. Renou [1]) berichtet, in Parc de St.-Maur sei bei der ersten Störung am 27. August 1883 um 1^h Abends das Barometer plötzlich um einige Zehntel Millimeter gestiegen, dann bis 1^h 45^m um mehr als 1 Mm. gesunken; ebenso ergibt sich aus Dr. Assmanns [2]) Mittheilungen, dass in Magdeburg am 27. August 1883 von 1^h $10'$ bis 2^h 25^m das Barometer um 0.5 Mm. aufwärts gegangen, dann bis 1^h 50^m um 1.25 Mm. niedriger geworden sei. In demselben Sinne kann man die Thatsache auffassen, dass in den von Scott mitgetheilten Barometercurven von Petersburg, Brüssel, Paris, Coimbra, Toronto und 10 Stationen in Grossbrittanien der Stand des Barometers am 29. August niedriger ist, als am 27. August, auch nach dem dasselbe das von dieser Störung verursachte Minimum erreicht hatte, was besonders in der Zeit von Mitternacht bis Mittag hervortritt. [3])

In voller Uebereinstimmung damit heisst es in dem internationalen telegraphischen Wetterbericht des k. k. meteorologischen Central-Observatoriums in Wien vom 29. August 1883, in welchen der Beobachter der hiesigen meteorologischen Station Adolf Gottschling mir die Einsichtnahme zu gestatten so gütig war: „der Luftdruck ist durchwegs gefallen“ und das Gebiet des Maximums, welches gegen den Vortag etwas gegen E. und S. fortgerückt ist, wird nicht mehr, wie am 28. August von einer Isobare von 765 Mm. umschlossen, sonder es findet sich am Morgen des 29. August nur eine Isobare von 763 Mm., welche vom südwestlichen Frankreich bis Ischl sich erstreckt, dann sich gegen Süden wendet und in Mittelitalien

[1]) A. a. O. Märzheft 1884 S. 104.

[2]) A. a. O Märzheft 1884 S. 102.

[3]) A. a. O. Märzheft 1884 Tafel zu S. 97.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

gegen E. sich umbiegt und etwas nördlich von Constantinopel am schwarzen Meere endigt. Dieses Verhalten des Barometers in den letzten Tagen des August im vorigen Jahr liefert zwar keine zwingenden Beweise für eine Auflockerung der Atmosphäre in ihrem ganzen Umfange, da es auch auf andere Weise durch rein meteorologische Vorgänge bewirkt worden sein kann; es widerspricht aber einem solchen auch nicht.

Das von dem Expansionsdruck der aus dem Krakatau geschleuderten Gase bewirkte Steigen wird natürlich dort am grössten gewesen sein, wo der Druck am stärksten wirkte, also im grossen und indischen Ocean rings um die Sundainseln: die Luft wird dort eine grössere Höhe erreicht haben, wo sie ohnehin schon im Steigen begriffen war, also in der Calmenzone, wo die höhere Temperatur allein schon jahraus jahrein ein kräftigeres Emporstreben der Luft unterhält; endlich wird diese Wirkung in bewegter Luft gesteigert werden; denn in der Richtung, von der die Luft herkommt, wird dieselbe durch den Druck gestaut und aufwärts getrieben, da die herzufliessende Luft an dieser Gegenwirkung ein Hinderniss der Bewegung findet, dem sie auszuweichen sucht, was nach oben am leichtesten ist; in der Richtung des abfliessenden Stromes aber wird die Geschwindigkeit der Strömung momentan gesteigert: wenn dann die Wirkung des Druckes aufhört, fluthet die Luft auf den der Ausbruchsstelle näheren Strecken nicht mehr so schnell, als weiter davon entfernt, wo die Druckwirkung vermöge des Beharrungsgesetzes noch nachwirkt; es ensteht ein Raum mit verdünnter Luft, in welchen die dichte Luft von allen Seiten stürzt und sich selbst wieder staut und weil sie sich gerade entgegenweht zum Aufsteigen zwingt, wie im Grossen in die durch die hohe Temperatur in der Tropenzone verdünnte Luft von Süden und Norden die Polarströme eindringen und in der Calmenzone sich stauen; die Ausbruchsstelle des Vulkans lag aber in der Region des Südostpassates, also auf dem Gebiet stetig strömender Luft, und so wirkten mehrere Bedingungen zusammen, um die Luft in der Tropenzone durch den Druck der aus dem Krakatau geschleuderten Gase zu einer ungewöhnlichen Höhe hinaufzutreiben, welche weit über die Schichte hinausreichte, die der aufsteigende Luftstrom im Tropengürtel gewöhnlich erreicht. Da diese Luft in der Nähe des Aequators stark erwärmt war und von einer weitausgedehnten durch Land fast gar nicht unterbrochenen Meeresfläche sich erhob, so musste sie auch eine grosse Menge Wasserdampf zu einer Ent-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

fernung von der Erdoberfläche emporreissen, die er sonst gewöhnlich nicht erreicht; derselbe verdichtete sich in der Kälte dieser Schichten der Atmosphäre zu zarten Wolken von Eiskrystallen, welche sogleich nach der Katastrophe in der Sundastrasse die Sonne in farbigen Höfen von grossem Durchmesser untergehen liessen und dann ihre Strahlen noch in leuchtendem Purpur auf die Erde warfen, wenn sonst das Licht der Dämmerung bis auf einen bleichen Schein verschwunden ist, während in den gemässigten Zonen die Erschütterung der Atmosphäre nicht stark genug war, um die kühlere zum grossen Theil von weitausgedehnten Landmassen aufsteigende Luft zu einer Höhe emporzutreiben, welche sogleich abnorme Dämmerungserscheinungen hätte hervorrufen können; diese traten erst ein, als die in dem heissen Erdgürtel aufgestiegene Luft sich bis in die höheren Breiten vertheilte. Die farbenprächtigen Dämmerungserscheinungen in den äquatorialen Theilen des indischen und atlantischen Oceans und Amerikas an den Abenden der Tage vom 28. August bis zum 2. September sind also nicht durch die direkt vom Krakatau ausgeworfenen Massen von Wasserdampf verursacht worden, sondern von den mit Feuchtigkeit erfüllten Luftschichten, welche die Expansionskraft der vulkanischen Gase mit nach und nach rings um die Sundastrasse in der Nähe der Stelle emporgetrieben hat, wo gerade am Abend die ungewöhnlichen Dämmerungserscheinungen sichtbar wurden. So erklärt sich sehr leicht die rasche Verbreitung dieser optischen Phänomene nach der Katastrophe des Krakatau den Aequator entlang nach Westen und Osten. Aus dem stillen Ocean liegen zwar aus dieser Zeit vor dem 2. September keine Beobachtungen solcher Dämmerungserscheinungen vor. Doch kann ihr Auftreten in Bogotá im Norden von Südamerika, wo sie an demselben Tage, wie in Trinidad, zuerst gesehen wurden, vielleicht auch als ein Beweis für die Verbreitung in der Richtung von Westen nach Osten in Anspruch genommen werden, da das Fortschreiten in westlicher Richtung von Trinidad nach Bogotá immerhin einige Zeit hätte in Anspruch nehmen müssen; diese Vorstellung wird dadurch unterstützt, dass diese Dämmerungserscheinungen verhältnissmässig früher für die grössere nördliche Entfernung am Aequator schon am 5. September in Honolulu zwischen der Sundastrasse und Südamerika sichtbar wurden, während das Fehlen von Beobachtungen sich dadurch erklärt, dass die ungeheure Fläche des grossen Oceans sich von Asien bis Südamerika erstreckt, wo wenig Beobachter vorhanden sein werden, welche von

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

diesen Erscheinungen hätten Kunde geben können. Diese in der Tropenzone zu ungeheurer Höhe emporgestiegenen mit Eisnadeln erfüllten Luftmassen werden sich dann allmälich, wie die in dem Calmengürtel hinaufgestiegenen, seitlich gegen die Pole nach demselben Gesetze, wie der Antipassat, aber in höhern Schichten, verbreitet haben, d. h. sie werden die Passate überweht und in den gemässigten Zonen in vorherrschend südwestlicher Richtung sich bewegt und nun, nach ihrem Anlangen daselbst, auch dort die prachtvollen Lichterscheinungen hervorgerufen haben, welche so allgemein bewundert wurden, und früher nicht beobachtet worden waren, weil sonst die mit Eiskrystallen erfüllte Luft des Antipassates in niedrigern Schichten der Atmosphäre sich bewegt. So beobachtete man denn solche Dämmerungserscheinungen am 9. September in Indien und auf Ceylon, 25. September in Westaustralien, dann in Südaustralien, 12. October im Norden der Insel Reunion, am 21. October im Kapland. Vom Anfang November an wird sie in Nordamerika und in Europa beobachtet und verbreitet sich dort, wie vorauszusetzen war, wenn sie in südwestlicher Richtung sich bewegt, von Westen nach Osten; zuerst erschienen diese Dämmerungsphänomene in Nordamerika am Anfang November im Westen der Felsengebirge und dann vom 23. November an im Staate Missouri; in Europa werden sie zuerst am 9. November in England, am 24. November in Nordfrankreich und den Niederlanden, vom 28. und 29. November an in Mittel- und Osteuropa gesehen.

So kann denn in der That die Erruption des Krakatau als die Ursache dieser Dämmerungserscheinungen angesehen werden; in ähnlicher Weise, wie im Jahre 1831 und 1863 kleinere vulkanische Ausbrüche im Mittelmeer in verhältnissmässig grösserer Nähe auf beschränkten Gebieten abnorme Dämmerungsphänomene hervorgerufen haben mögen; aber nicht die von ihnen ausgeworfene Masse von Staub und Wasserdampf hat den Abend- und Morgenhimmel in Purpur gekleidet, denn schon deren Bewegung um den halben Erdumfang herum in 6 Tagen würde der Erklärung unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzen; der Druck der erhitzten Gase seines Innern nach ihrem Ausbruch auf die umgebenden Luftschichten hat diese in ungeheure Höhen emportrieben und überall die Bedingungen zu diesen optischen Phänomenen geschaffen, die diesesmal deshalb so unerhört glänzend sich gezeigt haben, weil sonst nicht eine so gewaltige vulkanische Erruption im Gebiete des Passats innerhalb aequatorialer Meere stattgefunden hat. Ob

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

diese Vorstellung richtig ist, wird vielleicht die Zukunft entscheiden; mindestens hat sie, so hoffe ich, nicht geringere Berechtigung als die übrigen zur Erklärung dieser Erscheinungen bis jetzt aufgestellten Hypothesen und jedenfalls den Vorzug, dass sie nicht mit kosmischen Wolken operirt, deren Möglichkeit zwar nicht bestritten werden soll, über deren Existenz und Beschaffenheit wir aber gar nichts wissen und die man deshalb lieber aus dem Spiele lassen sollte, so lange noch irdische uns besser bekannte Kräfte die Mittel zur Erklärung von auffallenden Erscheinungen darbieten. In allen Fällen aber haben wir alle Ursache uns darüber zu freuen, dass es uns vergönnt war einen so prachtvollen Anblick des Himmels monatelang zu geniessen, wie ihn unsere Vorfahren bis weit in graue Vorzeit zurück nicht gesehen haben und vielleicht noch viele Generationen nach uns nicht wieder erblicken werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Fortgesetzt: Mitt.der ArbGem. für Naturwissenschaften Sibiu-Hermannstadt.

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Guist Moritz

Artikel/Article: Ueber die Dämmerungserscheinungen des Winters 1883/4 1-23