

welcher Nacht das Fraubild von diesem zu jenem Gehöfte getragen wird; selbst in der Stadt Salzburg wird das Bild Mariä Heimsuchung zu Jenen gebracht, die es wünschen.

## Zur Konstitution der Wolken.

Von Dr. VICTOR CONRAD.

Wenn man an einem heissen Sommernachmittage über den Gebirgskämmen mächtige Wolken aufsteigen sieht, mit ihren beinahe schwarzen Schatten und den hellbeleuchteten Flanken, dann ist man leicht geneigt, solche Wolken für recht dichte und konsistente Gebilde zu halten. Oft umhüllen solche Cumuli die Spitzen des »Hohen Sonnblick« — aber anders erscheinen sie dem Sonnblickbewohner, als dem Beobachter im Thale: ein dünner Nebel lässt ihn von den umgebenden Bergen zwar nichts mehr sehen, aber die zackigen Felsgrate kann man noch ein gutes Stück hinunter verfolgen. Wie erstaunt ist man, wenn man nach langem Mühen trotz »des groben Knisterns« durch das Telephon vom Rauriser Postmeister vernimmt: »Ganz schwarz schaut's bei eng her.«

Auch solche »schwere« Wolken sind also recht zarte Gebilde aus vielen kleinen in der Luft schwebenden Tröpfchen, die von den aufsteigenden Strömen feuchter Luft an Staubtheilchen (Ionen) kondensirt werden. Jedes dieser Tröpfchen ist im Stande, einen darauffallenden Sonnenstrahl bedeutend zu schwächen. — Ist nun die Wolke genügend ausgedehnt, so kommen so unzählige Tropfen hinter- und nebeneinander zu stehen, dass die Sonne dadurch ganz verfinstert wird und die Wolke das massige Aussehen erhält, von dem Eingangs die Rede war. Bei dieser Betrachtung drängt sich unwillkürlich die Frage auf: Wie viele Tröpfchen sind denn in einer solchen Wolke?

Diese Frage kann nur dadurch beantwortet werden, dass man den Gesamtgehalt an flüssigem Wasser in einem bestimmten Rauminhalte Wolke zu bestimmen sucht, die Grösse des einzelnen Tropfens misst und dann durch eine einfache Rechnung die Zahl der Tropfen in dem bestimmten Inhalte ermittelt.

Aufgabe der Untersuchung, die zum Theile auf dem Sonnblick ausgeführt wurde, und über die deshalb an dieser Stelle berichtet werden soll, war es nun, gerade den Gehalt an flüssigem Wasser in einem bestimmten Rauminhalte Wolke zu finden. Bevor ich zu den zahlenmässigen Resultaten übergehe, möchte ich denn doch einige Worte über die hiebei verwendeten zwei Methoden sagen<sup>1)</sup>. Die eine Methode besteht darin, dass man die Nebelmasse durch das Oeffnen eines sehr weiten Hahnes in einen evakuirten Glasballon stürzen lässt, die andere im einfachen Auffangen des Nebels mit einer Glasglocke, die so weit erwärmt wird, dass sich an der Wandung kein Wasser kondensiren kann. Hat man einmal ein bestimmtes Volum Nebel auf die eine oder andere Methode aufgefangen, so ist es leicht, die enthaltene Wassermenge durch Durchsaugen getrockneter Luft in Chlorcalciumröhren zu bringen, die das Wasser aus dem durchgeleiteten Luftstrom absorbiren.

<sup>1)</sup> Näheres im LXXIII. Bd. d. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss., S. 115: Ueber den Wassergehalt d. Wolken.

Durch Wägung der Röhren vor und nach dem Versuche wird die Gesamtwassermenge in dem eingefangenen Wolkenvolum leicht bestimmt; und wenn man noch bedenkt, dass dieses Gesamtgewicht auch das in der Luft gasförmig gelöste Wasser enthält (dessen Gewicht man ja aus den Hygrometerangaben kennt), so findet man jetzt durch Subtraktion desselben das Gewicht des flüssigen Wassers — die gesuchte Grösse.

Es ist von vornherein unwahrscheinlich, dass alle Wolken gleich viel Wasser enthalten, muss es doch dem naivsten Beobachter auffallen, dass man in der einen Wolke noch ziemlich weit zu sehen vermag, während Einem in der andern jede Orientierungsmöglichkeit abhanden kommt. Auch bei der in Rede stehenden Untersuchung wurde jene Distanz, in welcher die Konturen eines bestimmten Objektes gerade im Nebel verschwinden, als Kriterium für die Dichte der Wolken genommen, und es wurde gefunden — dass eine Wolke um so mehr Wasser enthält, je weniger weit man in ihr sieht — je kleiner die »Schweite« ist.

Schon auf dem Schneeberg in Niederösterreich und auf dem Schafberg im Salzkammergut waren in einer Höhenlage von 1800 *m* kurz dauernde Versuche gemacht worden — auf dem Sonnblick sollte die Arbeit während eines langen Aufenthaltes im Frühling zu Ende geführt werden, da ja um diese Zeit die Bergspitze nach den jetzt schon langjährigen Aufzeichnungen beinahe immer in den Wolken steckt<sup>1)</sup>. Dennoch waren die wenigen Tage in der Höhe von 1800 *m* ertragreicher an Messungen als der dreimonatliche Aufenthalt auf der Spitze des Sonnblicks. Auch während dieses Aufenthaltes war die Zahl der Nebeltage ungemein gross; die Dichte der Wolken war aber eine so geringe, d. h. die Schweite eine so grosse, dass der Wassergehalt bis zur Unbestimmbarkeit herabsank. Auch in diesem scheinbar negativen Resultat liegt vielleicht eine werthvolle Erfahrung. Der Sonnblick ragt eben schon über einen grossen Theil des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes hinaus, und hierin mag die Erklärung dafür liegen, dass in dieser Höhe die Nebel nicht so dicht sind, wie in der Höhe von 1800 *m*. So wie es eine Höhe grössten Niederschlages in den Alpen gibt, so kann man vielleicht auch eine Höhe dichtesten Nebels annehmen.

Fasst man nun die Messungen vom Schneeberg, Schafberg und Sonnblick zusammen, so erhält man für eine Schweite von 20 *m* 4.5 *g* flüssiges Wasser im Kubikmeter Wolke, für 80 *m* Schweite nur mehr 0.4 *g*. Das sind die extremsten Schweiten, bei denen der Wassergehalt gemessen wurde. Den zwischenliegenden Schweiten entsprechen zwischenliegende Werthe an flüssigem Wasser. Jedenfalls ist es mir nicht gelungen, dichtere Wolken als mit 20 *m* Schweite zu untersuchen. Ich möchte noch bemerken, dass nach meiner Ansicht Wolken mit 18 *m* Schweite als sehr dichte zu bezeichnen sind — sie würden 5 *g* Wasser im Kubikmeter enthalten. Auch die Literatur gibt meines Wissens nur einen einzigen Fall an, in dem eine Schweite von 4.5 *m* beobachtet wurde. Es handelt sich hier um eine Beobachtung vom Ballon aus<sup>2)</sup>. Meine Umfrage bei wissenschaftlich bedeutenden deutschen Aëronauten hat nichts Aehnliches ergeben.

Um die Eingangs gestellte Frage beantworten zu können, wie viele Tropfen in einer Wolke sind, wurden auf dem Sonnblick auch Bestimmungen

<sup>1)</sup> In den Beobachtungsjahren 1892—1900 ging die Zahl der Nebeltage im Juni nie unter 20 herunter. Im Jahre 1900 betrug dieselbe 27.

<sup>2)</sup> Rime cloud observed in a balloon, Nature XXX, 330—333; 358—386.

der Tröpfchengrößen vorgenommen und gefunden, dass Tropfen, welche Wolken angehören, die hoch über die Spitze des Sonnblicks hinwegziehen, einen mittleren Durchmesser von  $0.014\text{ mm}$  haben; der Durchmesser der Tropfen solcher Wolken, die die Bergspitze als Nebel umgeben, beträgt im Mittel  $0.029\text{ mm}$ . Die Tropfen werden also um so grösser, je tiefer die Wolke ist. Das Gewicht eines solchen Nebeltropfens beträgt ca. ein hundertmillionstel Gramm. Ein Kubikmeter einer Wolke mit  $3\text{ g}$  Wasser im  $\text{m}^3$  und einer Sehweite von ca.  $25\text{ m}$  enthält beinahe 300 Millionen Tropfen von der angegebenen Grösse.

Zum Schlusse sei es mir noch erlaubt darauf hinzuweisen, dass die Hochtouristen, die alljährlich in so bedeutender Zahl unsere Berge besuchen, wohl im Stande wären, die Kenntniss der Konstitution der Wolken zu bereichern, indem sie systematische Sehweitenbestimmungen durch Abschreiten und Abzählen der Schritte vornehmen könnten. Vage Schätzungen sind natürlich vollkommen werthlos. Die berühmten »zwei Schritte« sind nicht so der Ausfluss gewollter Uebertreibung als wirkliche Täuschung. Der Gletscher bietet so oft gar kein markantes Objekt dem schätzenden Auge dar, dass Schnee und Nebel in Eins verschwimmen und es wirklich den Eindruck macht, als ob man beinahe überhaupt keinen Ausblick mehr hätte. Anders ist es, wenn man seinen Kameraden so weit vorausgehen lässt, bis man ihn gerade nicht mehr sieht, und nun die Strecke abschreitet — solche Angaben werden immer werthvoll sein.

Die Zumuthung bei Erholungstouren auch ernste Messungen anzustellen, mag Manchem übertrieben erscheinen — ja sogar den wahren Naturgenuss vereiteln zu wollen. Wer dieser Ansicht ist, den möchte ich aber doch auf die schöne Stelle in Humboldt's »Kosmos« verweisen:

»Ich kann daher der Besorgniss nicht Raum geben, dass bei jedem Forschen in das innere Wesen der Kräfte die Natur von ihrem Zauber, von dem Reize des Geheimnissvollen und Erhabenen verliere. . . . . Mit wachsender Einsicht vermehrt sich das Gefühl von der Unermesslichkeit des Naturlebens; man erkennt, dass auf der Feste, in der Lufthülle, welche die Feste umgibt, in den Tiefen des Oceans wie in den Tiefen des Himmels dem kühnen wissenschaftlichen Eroberer auch nach Jahrtausenden nicht „der Weltraum fehlen wird“.«

Wien, im Januar 1902.

## Der tägliche Barometergang auf Berggipfeln, insbesondere am Hohen Sonnblick.

Von A. v. OBERMAYER.

Mit 5 Tafeln und 9 Textfiguren.

### Die Kurven des täglichen Barometerganges in verschiedenen Höhen.

Die fortlaufenden, unregelmässigen Aenderungen des Luftdruckes in unseren Breiten, die mit dem abwechselnden Auftreten barometrischer Maxima und Minima zusammenhängen und deren Beobachtung die Grundlage der Wetterprognose bilden, überdecken fast vollständig die täglichen kleinen und regelmässigen Schwankungen des Barometers in unseren Gegenden, die sich aus den Aufzeichnungen der Barographen erschliessen lassen. Die Schwankungen zeigen den Charakter einer zweimaligen atmosphärischen Ebbe