Über die Änderungen der Temperatur mit der Höhe.

Von **K. v. Sonklar,**
k. k. Major.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 16. Februar 1860.)

Im Eingange dieser Abhandlung erwähnt der Herr Verfasser der vergeblichen Bemühungen, welche bisher gemacht wurden, das Quantum der Wärmeabnahme mit wachsender Höhe, auf dem Wege der Theorie so zu bestimmen, dass dasselbe mit der Erfahrung zusammenfällt. Er übergeht sodann zu den Ergebnissen der Erfahrung selbst, und zeigt durch beigebrachte Daten, dass auch diese Resultate unter einander sehr beträchtlich verschieden sind, welche Bemerkung nicht blos für das Jahr im Allgemeinen, sondern weit mehr noch für einzelne Abschnitte der jährlichen Periode Geltung hat. Der Verfasser hat nicht minder fast alle bisher ausgeführten wissenschaftlichen Luftreisen in Betracht gezogen und gefunden, dass die Übereinstimmung in den Resultaten derselben nicht im geringsten grösser sei als dort, wo das Quantitative der Wärmeänderung mit wechselnder Höhe durch gewöhnliche Thermometer-Beobachtungen in der Nähe des Bodens aufgesucht wurde.

Der Grund dieses Auseinandergehens dieser selbst auf dem Wege der unmittelbaren Beobachtung gewonnenen Resultate schien dem Verfasser in dem Umstande zu liegen, dass dieselben aus meist vereinzelten, im Raume und in der Zeit zerstreuten Wahrnehmungen abgeleitet wurden. Er stellt mit Recht die Behauptung auf, dass nur durch eine grosse Zahl, nach mehrjährigen Temperaturmitteln ausgeführten Untersuchungen ein verlässliches und von dem Einflusse klimatischer und localer Störungen freies Resultat zu gewinnen sein wird.

Zu einem solchen Unternehmen liefern die reichhaltigen Publicationen der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus das nöthige Materiale. Mit Hilfe derselben hat es der Herr

Verfasser versucht, den Gesetzen der Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe einlässlich nachzuforschen, wobei es ihm gelungen ist, eine Zahl nicht unwichtiger Ergebnisse zu Tage zu fördern.

Als Grundlage für seine diesfälligen Untersuchungen diente ihm eine mühevolle Zusammenstellung aller Monats- und Jahresmittel der Temperatur für 61 theils in den Alpen, theils am Süd- und am Nordfusse derselben liegenden meteorologischen Beobachtungsstationen, die nach ihrer Lage in klimatische Regionen getheilt wurden.

Er übergeht nun zuvörderst zu einer schärferen Behandlung der Frage, ob die Wärme bei arithmetisch zunehmenden Höhenabständen nach einer arithmetischen oder geometrischen Progression abnehme — eine Frage, die bekanntlich selbst nach den Untersuchungen von Kämtz, noch nicht völlig entschieden war. Der Verfasser hat sich dabei der Formeln

$$1. \quad t_h = t - ah$$
$$2. \quad \log. t_h = \log. t - ah$$

bedient, wo t_h die Temperatur der oberen Station, h die Höhe derselben, t die Temperatur der unteren Station und a eine constante Grösse bedeutet, und wo t und a durch die Beobachtung zu bestimmen sind. Mit Hilfe der Theorie der kleinsten Quadrate hat der Verfasser sofort die numerischen Werthe beider Gleichungen für sechs verschiedene Alpenregionen, wie auch für die Ergebnisse von zwei im Jahre 1852 in England unternommenen aërostatischen Reisen ausgemittelt, und hieraus mit Klarheit dargethan, dass für alle Höhen, welche noch von Menschen bewohnt oder erreicht werden, die Abnahme der Wärme mit wachsender Höhe nach dem Gesetze einer arithmetischen Progression vor sich gehe.

Nun geht Major von Sonklar zur Bestimmung jener Höhe über, um welche man sich erheben müsse, damit die Temperatur um 1° R. abnehme.

Diese höchst mühevolle, nach allen Monats -und Jahresmitteln der Temperatur ausgeführte Rechnung wurde von dem Verfasser nach einzelnen Alpensectionen, und innerhalb der letzteren auch nach so vielen Höhenzonen geführt, als bei der Zahl der vorhandenen Beobachtungsstationen zulässig schien, damit noch verlässliche Mittel erhalten werden konnten. Er hat hiebei in jeder Alpensection beinahe jede Station mit jeder anderen verglichen, und aus mehr als 2400 solcher

Vergleichungen hat er Mittelwerthe für jede Alpensection und für einzelne Höhenzonen in denselben, für grössere Alpentheile und endlich auch die Hauptmittel für das ganze Gebiet der Ostalpen erhalten, welche ihm zu nachfolgenden Schlüssen berechtigen.

1. Die grosse Verschiedenheit der für so nahe bei einander liegende Gegenden aufgefundenen, der Temperaturabnahme um 1° entsprechenden mittleren Höhenwerthe beweisen, dass es eine vergebliche Mühe wäre, einen für alle Breiten und Localitäten giltigen Mittelwerth dieser Art auffinden zu wollen.

2. Für das ganze System der Ostalpen beträgt die Höhe um die man sich erheben muss, damit die Temperatur um 1° R. sinke, im Allgemeinen 843 P. F. Für die einzelnen Monate aber stellen sich diese Höhen wie folgt heraus:

Jänner	— 481 P. F.	Juli	+ 796 P. F.
Februar	+ 168 „	August	+ 745 „
März	+ 642 „	September	+ 820 „
April	+ 670 „	October	+ 949 „
Mai	+ 632 „	November	+ 1008 „
Juni	+ 714 „	December	— 141 „

Eben so für die einzelnen Jahreszeiten:

Frühjahr	+ 647 P. F.	Herbst	+ 932 P. F.
Sommer	+ 749 „	Winter	+ 148 „

3. Die Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe ist im Innern des Gebirgsgürtels, und dort wo die Tafelzone der Alpen an Breite zunimmt, langsamer als an den Rändern derselben.

4. Es kann nicht behauptet werden, dass die Wärmeabnahme in irgend einer Höhenschichte der Atmosphäre rascher vor sich gehe als in einer anderen.

5. Bezüglich der Jahreszeiten hat sich consequent die langsamste Wärmeabnahme im Herbste und die rascheste im Frühjahre gezeigt, was mit allen bisherigen Annahmen im Widerspruche steht.

6. In mehreren Alpentheilen, besonders aber in den südnorischen und karnischen Alpen, treten in den Wintermonaten sehr merkwürdige und abnorme Temperaturverhältnisse ein; es ist nämlich daselbst zur Winterszeit ein successives jedoch ziemlich rasches Steigen der Temperatur mit zunehmender Höhe wahrzu-

nehmen, so dass die Höhe, welche der Wärmeverminderung um 1° entspricht, einen negativen Werth erhält. Ja es ist diese Erhöhung der Temperatur von unten nach oben in der erwähnten Jahreszeit so bedeutend und umfassend, dass in den Monaten December und Jänner Beobachtungs-Stationen, welche um 3000—4000 F. höher liegen als andere, um 1—2 Grade wärmer haben als diese, und dass selbst die allgemeinen Monatmittel, wie aus dem Obigen zu ersehen, von diesen anomalen Verhältnissen beherrscht erscheinen.

7. Major v. Sonklar sucht nun diese höchst beachtenswerthe Erscheinung aus den herrschenden Luftströmungen zu erklären. Er beginnt mit dem Grundsatze, dass alle grösseren Bewegungen der Atmosphäre ihre Hauptursache in dem zwischen den Tropen aufsteigenden warmen Luftstrome finden. Die unveränderliche Stetigkeit desselben bedingt das eben so stetige Auftreten sowohl des Nordost- und Südostpassates, als auch des sogenannten rücklaufenden, d. h. des Südwest- und Nordwestpassates. Es müssen sonach in den höheren Breiten stets beide Passate gleichzeitig vorhanden sein, doch hängt es von Umständen ab, welcher von beiden an einem beliebigen Orte die höheren und welcher die tieferen Regionen der Atmosphäre einnimmt. Waltet nun in unseren Gegenden irgendwo zu einer gewissen Jahreszeit, z. B. im Winter, der kalte oder Nordostpassat in der Tiefe vor, so muss in der Höhe der warme oder Südwestpassat in demselben Grade vorwalten, und es werden sonach die höheren Gegenden um so mehr erwärmt und die tieferen um so mehr abgekühlt werden, je länger die angedeutete Lage beider Luftströme andauert.

Dieser Fall tritt nun in den südnorischen und karnischen Alpen zur Winterzeit thatsächlich und in sehr consequenter Weise auf, und dass dem also, das beweisen die von dem Herrn Verfasser aus vieljährigen Mitteln der Windvertheilung für jeden Monat berechneten mittleren resultirenden Windrichtungen an den Stationen Mailand, Udine, Triest, Wien, Kremsmünster und Salzburg. Die hindurch gewonnenen Zahlen zeigen unwiderleglich, dass nirgends so nachhaltig wie in Udine und Triest (welche Stationen für die erwähnten Alpentheile massgebend sind) der kalte Passat im Winter die unteren, und daher der warme die oberen Regionen des Luftkreises beherrscht, was eben die grössere Wärme der höheren Gebirgslagen in dieser Jahreszeit genügend erklärt.

Eben so deutlich spricht sich der Zusammenhang der Luftströmungen mit dem Gange der Wärmeänderung bei wachsender Meereshöhe in den Jahreszeiten aus, zu welchem Ende der Verfasser die den Jahreszeiten entsprechenden mittleren Windrichtungen für mehrere der vorgenannten Stationen berechnet hat.

Auch hat er es versucht, die beiläufige Höhe jener Fläche auszumitteln, längs welcher beide Passate in den verschiedenen Monaten des Jahres an einander grenzen. Als Mittelwerth hat sich ihm die Höhe von 4700 P. F. ergeben.

8. Zum Schlusse erklärt Major v. Sonklar einige andere (in den oben mitgetheilten Hauptmitteln jedoch nur theilweise ersichtlichen) Eigenthümlichkeiten in dem Gange der Wärmeänderung mit wachsender Höhe, wie z. B. die Beschleunigung dieser Abnahme im April oder Mai, die Verlangsamung derselben in den Sommermonaten und ihre hie und da auftretende abermalige Beschleunigung im October oder November, aus den herrschenden meteorologischen Zuständen in der Höhe und in der Tiefe während dieser Monate, aus der beförderten oder gehemmten Verbreitung der Wärme durch Mittheilung, aus den Einflüssen der Strahlung, der Hydrometeore u. s. f.

Sonklar, Carl von. 1860. "Über die Änderungen der Temperatur mit der Höhe." *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe* 40, 58–62.

View This Item Online: https://www.biodiversitylibrary.org/item/30209
Permalink: https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/231163

Holding Institution
Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Sponsored by
Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Copyright & Reuse
Copyright Status: NOT_IN_COPYRIGHT

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at https://www.biodiversitylibrary.org.

This file was generated 16 April 2022 at 14:53 UTC