©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Zum

fünfundzwanzigjährigen Jubiläum des Sonnblick-Observatoriums.

Von

A. v. Obermayer.

Vortrag, gehalten den 20. Dezember 1911.

Mit 8 Beilagen und 1 Abbildung im Texte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Im Jahre 1893 hatte ich die Ehre, in diesem Vereine das Zustandekommen, die Lage und die Umgebung des noch immer höchsten, ständig bewohnten meteorologischen Observatoriums in Europa auf dem Hohen Sonnblick, in der Goldberggruppe der Hohen Tauern, zu schildern. Diesesmal will ich versuchen, die hohe wissenschaftliche Bedeutung zu beleuchten, welche das Observatorium während seines fünfundzwanzigjährigen Bestandes weit über die Grenzen unseres Vaterlandes erlangt hat.

Am 2. September 1886 eröffnet, ist es der k. k. österreichischen Gesellschaft für Meteorologie mit Hilfe einer Subvention des k. k. Unterrichtsministeriums, der Unterstützung des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, des Sonnblick-Vereins und werktätiger Mitwirkung der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie gelungen, das Observatorium bis zum heutigen Tage fortzuführen. Es ist so eine fünfundzwanzigjährige ununterbrochene Beobachtungsreihe von einem Berggipfel, hoch über der Schneegrenze, mitten in den Firnfeldern zustande gekommen, eine auf meteorologischem Gebiete einzig dastehende Leistung. Aber auch zahlreiche bedeutsame wissenschaftliche Arbeiten knüpfen sich nicht nur an diese Beobachtungsreihe, sondern auch an den Bestand jenes Observatoriums.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hofrat Dr. Julius v. Hann hat insbesondere darauf hingewiesen, daß Beobachtungsreihen auf hohen Berggipfeln wegen der Beständigkeit der Umgebung von besonderer Bedeutung für die Feststellung etwaiger sekulärer Änderungen der meteorologischen Elemente seien.

Ich beginne mit den Beobachtungen über Luftdrucke.

Aus der zwanzigjährigen Beobachtungsreihe 1886 bis 1906 wurde der mittlere Barometerstand auf dem Sonnblick zu 519·73 mm abgeleitet. Ein Drittel des Atmosphärendruckes fehlt also dort bereits, der Siedepunkt des Wassers liegt bei 89·8° C. Der geringere Sauerstoffgehalt der Luft bewirkt zwar auf dem Sonnblick in der Regel keine Erscheinungen der Bergkrankheit, äußert sich aber doch in anderer Weise. So scheiterte der Versuch, die Beobachtungsräume mit einem Petroleumofen zu heizen, daran, daß die Flamme ohne zu rußen nicht genügend aufgedreht werden konnte. Der Einfluß geringerer Sauerstoffmengen macht sich übrigens auch in den Benzinmotoren der Automobile und der Flugapparate geltend, die Leistung derselben sinkt erheblich mit der erreichten Höhe.

Eine Erscheinung am Barometer, deren Verlauf in unseren Breiten durch die fortwährenden größeren Veränderungen des Luftdruckes überdeckt wird, hat auf den Höhenobservatorien zu grundlegenden Schlüssen über die Vorgänge in der Atmosphäre geführt. Es ist dies der tägliche Gang des Barometers, das sind die kleinen, in unseren Breiten wenige Zehntelmillimeter Quecksilber-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

säule betragenden zweimaligen täglichen Schwankungen des Luftdruckes, die aus den Aufzeichnungen der registrierenden Barographen erschlossen werden.

In den Tropen treten bei der Gleichförmigkeit des Wetters diese Schwankungen mit großer Regelmäßigkeit in Erscheinung, sie wurden dortselbst auch zuerst festgestellt. Die Größe derselben, d. i. die Differenz zwischen dem Hauptmaximum und dem Hauptminimum beträgt, z. B. unter dem Äquator, auf dem Großen Ozean, sogar 2·37 mm, sie nimmt mit der geographischen Breite ab, ist in Wien im Mittel etwa 0·8 mm, bleibt auf dem Sonnblick unter 0·7 mm. Es ist demnach begreiflich, daß diese Schwankungen in der Regel hierzulande kaum bemerkt werden. Sie stellen eine zweimalige tägliche Ebbe und Flut der Atmosphäre dar, die aber nicht wie die Ebbe und Flut des Meeres aus der Anziehung des Mondes und der Sonne, sondern ausschließlich aus der erwärmenden Wirkung der Sonnenstrahlung entspringt.

Auf Berggipfeln verläuft diese Erscheinung ganz anders wie in der Ebene, was schon von Hofrat Dr. J. M. Pernter aus den Aufzeichnungen des Barographen auf dem Obir erkannt wurde. Wie sich der tägliche Barometergang mit der Höhe ändert, ist aus der folgenden graphischen Darstellung zu erkennen, welche München 526 m, Hohen Peißenberg 994 m, Hirschberg 1512 m, Obir 2040 m und Sonnblick 3105 m umfaßt, sich auf die Aufzeichnungen der Monate Juni, Juli und August bezieht und einer diesbezüglichen umfangreicheren Darstellung Hofrat Dr. J. v. Hanns entnommen ist.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Als Abszissen sind die Tagesstunden von Mitternacht bis Mitternacht, als Ordinaten die Abweichungen vom Tagesmittel in Hundertstel Millimeter eingetragen.

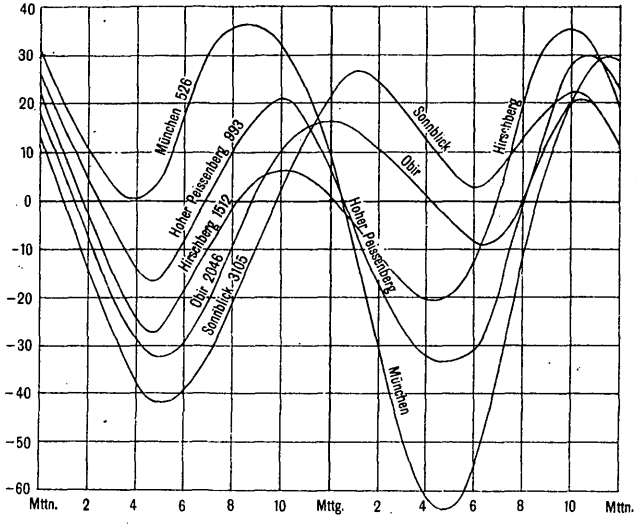
Das sekundäre Morgenminimum der Niederung vertieft sich mit der Höhe und wird am Obir und am Sonnblick zum Hauptminimum. Das vormittägige Hauptmaximum der Niederung verflacht sich mit der Höhe und verspätet sich wesentlich. Das nachmittägige Hauptminimum der Niederung verflacht und verspätet sich mit der Höhe und wird zum sekundären Minimum. Das sekundäre Abendmaximum der Niederung neigt in der Höhe zum Hauptmaximum und tritt um 10 Uhr abends ein.

Mit der relativen Erhebung des Beobachtungsortes über die Umgebung tritt also eine völlige Umkehrung zwischen den primären und sekundären Extremen des täglichen Barometerganges ein. In ausgedehnten Hochebenen, woselbst die relative Überhöhung des Beobachtungsortes fehlt, wie z. B. in Leh in Tibet, ist diese unsere Gipfelstationen charakterisierende Erscheinung nicht zu beobachten.

Der tägliche Barometergang mit seinen zwei Maxima und zwei Minima entspringt der Hauptsache nach einer Überlagerung zweier verschiedenen Ursachen entspringenden Druckschwankungen in der Atmosphäre, einer halbtägigen oder zweimaligen und einer ganztägigen oder einmaligen.

Die halbtägige Druckschwankung spielt sich fast an allen Orten der Erde, bezüglich der Ortszeit in gleicher Weise ab. Die Maxima fallen auf 9 Uhr oder 10 Uhr

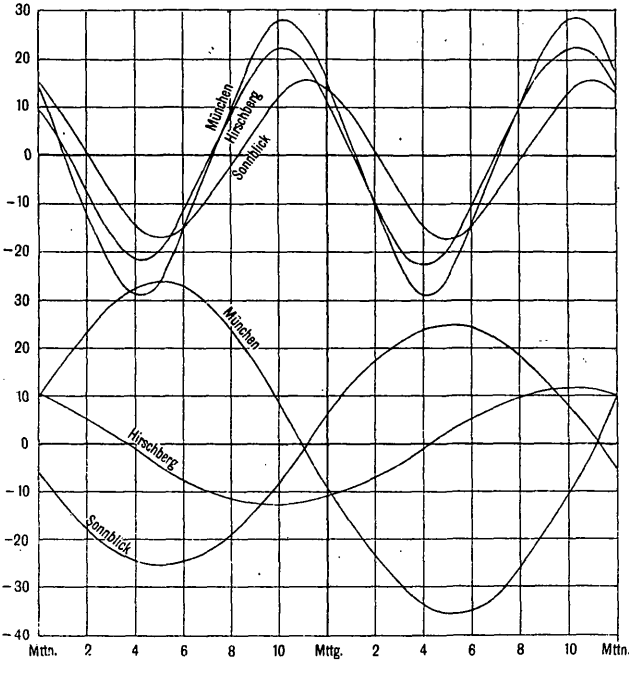
©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Der tägliche Gang des Barometers in Hundertstel Millimetern Abweichung vom täglichen Mittel in den Sommermonaten; in München 526 *m*, am Hohen Peissenberg 993 *m*, am Hirschberg 1512 *m*, am Obir 2042 *m* und am Hohen Sonnblick 3105 *m*.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Die zweimalige und die einmalige tägliche Schwankung des Barometers in München, am Hirschberg und am Sonnblick in Hundertstel Millimetern Abweichung vom Tagesmittel.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

vormittags und abends, die Minima auf 3 Uhr oder 4 Uhr morgens oder nachmittags. Die Amplituden nehmen allerdings vom Äquator gegen den Pol hin ab, sind von den Jahreszeiten unabhängig, aber zu Zeiten des Perihels, d. i. der Sonnennähe, größer als zu Zeiten des Aphels, d. i. der Sonnenferne.

Es ist dies, wie Hofrat Dr. Julius von Hann bemerkte, die einzige bekannte Erscheinung, an welcher der Unterschied in der Intensität der Sonnenstrahlung in Erdnähe und Erdferne der Sonne zum Ausdrucke kommt.

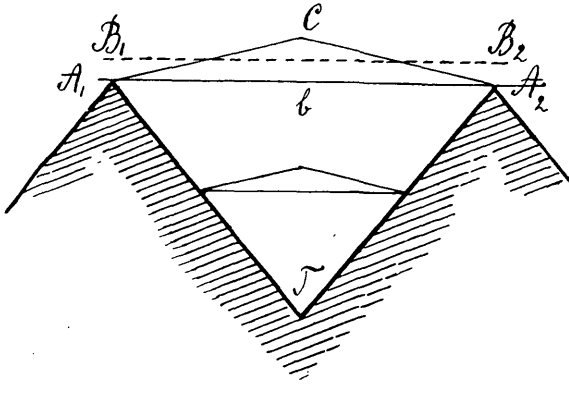
Es ist außerordentlich wahrscheinlich, daß diese halbtägige Schwankung einer freien Schwingung der Erdatmosphäre entspricht, wie Lord Kelvin zuerst annahm und wie dies später von Dr. Max Margules hier in Wien in scharfsinniger Weise auf dem Wege einer mathematischen Untersuchung nachgewiesen wurde. Darnach ist diese halbtägige Druckschwankung in letzter Linie doch durch die periodische Erwärmung der Erde durch die Sonnenstrahlung ausgelöst.

Die einmalige tägliche Druckschwankung ist direkt durch die tägliche Erwärmung der Erde durch die Sonne bedingt, zeigt aber beträchtliche lokale Verschiedenheiten. Während in München das Maximum auf 5 Uhr morgens und das Minimum auf 5 Uhr abends fällt, ist auf dem Sonnblick gerade das Umgekehrte der Fall. Mit der Höhe des Beobachtungsortes rückt das Minimum vom Nachmittage gegen den Morgen hin, also München 5 Uhr abends, Hirschberg 10 Uhr vormittags, Sonnblick 5 Uhr

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

vormittags. Dabei nimmt die Amplitude dieser Schwingung bis zur Höhe von etwa 1300 oder 1400 m ab und darüber hinaus wächst sie wieder.

Die Ursache dieses Verlaufes ist die von Dr. v. Hann nachgewiesene sogenannte thermische Druckschwankung; sie rührt von der Hebung und Senkung der Flächen gleichen Druckes infolge der Erwärmung und



Wiedererkaltung der über der Erdoberfläche befindlichen Luftschichten her.

Seien in beifolgender schematischer Abbildung A_1 und A_2 zwei Bergspitzen und T das dazwischen liegende Tal, A_1 A_2 eine Fläche gleichen Druckes, so wird dieselbe durch die Erwärmung der Luft über dem Tale nach $A_1 C A_2$ deformiert. Die längeren Luftsäulen dehnen sich dabei stärker aus als die kürzeren. Infolge der Gefälle CA_1 und CA_2 strömt die Luft den Bergspitzen zu

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sehr auffallend, sie wird dort mit dem Statoskop während der Sommermonate fortlaufend registriert.

Auf dem Sonnblick werden die Windgeschwindigkeit und Windrichtung durch ein Robinsonsches Schalenkreuz und einen Windflügel ununterbrochen aufgezeichnet. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 7·7 Metersekunden mit einem Maximum von 9·4 Metersekunden in den Monaten Dezember und Jänner mit einem Minimum von 6·5 Metersekunden im Juni. Das mittlere Jahresmaximum der Windgeschwindigkeit ist 34·1 Metersekunden und entspricht einem Druck von 140 kg auf den Quadratmeter. Das absolute Maximum war 38·1 Metersekunden. Das sind aber Mittel für volle Stunden. Nach dem früher beim Pumpen des Barometers Gesagten weht der Wind stoßweise, es ist also sehr wahrscheinlich, daß Windstöße bis zu 40 Metersekunden, das sind Drucke von etwa 200 kg auf den Quadratmeter auf dem Sonnblick vorkommen. Im täglichen Gang erreicht die Windstärke im Jahresmittel um 10 Uhr abends das Maximum (9 Metersekunden), um 9 Uhr vormitttags das Minimum (7·2 Metersekunden). Im Sommer fällt das Maximum auf 1 Uhr morgens, das Minimum auf Mittag, also gerade umgekehrt, wie in den Niederungen.

Windrichtungen aus SW, W, NW und N sind am Sonnblick am häufigsten, E, SE und S am seltensten. Jede Windrichtung erreicht ihre größte Häufigkeit zu einer anderen Tagesstunde, N, NE und E um 7 Uhr morgens, S, SW und W um 2 Uhr mittags, NW um 9 Uhr abends. Diese Änderung der Windrichtung tritt an heiteren Tagen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

am deutlichsten hervor. So wie es von Hellmann für Madrid und von v. Hann für Wien gezeigt wurde, weht auch auf dem Sonnblick der Wind im Laufe des Tages stets von der Sonne gegen den Beobachtungsort, wenn nicht eine allgemein herrschende Windrichtung vorwiegt.

Der wichtigste klimatische Faktor ist allerorten die Temperatur. Das Jahresmittel derselben ist auf dem Sonnblick aus der zwanzigjährigen Beobachtungsreihe 1886—1906 zu —6·5° C erschlossen worden, wobei die Mittelwerte zwischen —7·5° (1887) und —5·4° C (1898) schwanken. Die gleiche mittlere Jahrestemperatur findet sich an der Erdoberfläche im südlichen Teile von Spitzbergen, in der Hudsonsbai in Nordamerika, der Baffinsbai, ziemlich hoch an der Westküste von Grönland. Die mittlere Jahrestemperatur des Sonnblick ist also rein arktisch. Der kälteste Monat ist der Februar mit einer Mitteltemperatur von —13·7° C, der wärmste Monat der Juli mit einer Mitteltemperatur von 1·1° C. Das durchschnittliche Jahresminimum ist —30·5° C, das Jahresmaximum 9·6° C. Das absolute Minimum in Laufe der erwähnten 20 Jahre ist —37·2° C am 1. Jänner 1905; das absolute Maximum trat in dem bekannten heißen Juli desselben Jahres mit 13·8° C ein. Im allgemeinen kommt die Temperatur des Sonnblickgipfels jener von Nowaja Semlja unter 72° nördl. Breite am nächsten, nur ist sie etwas gemäßigter in den Extremen.

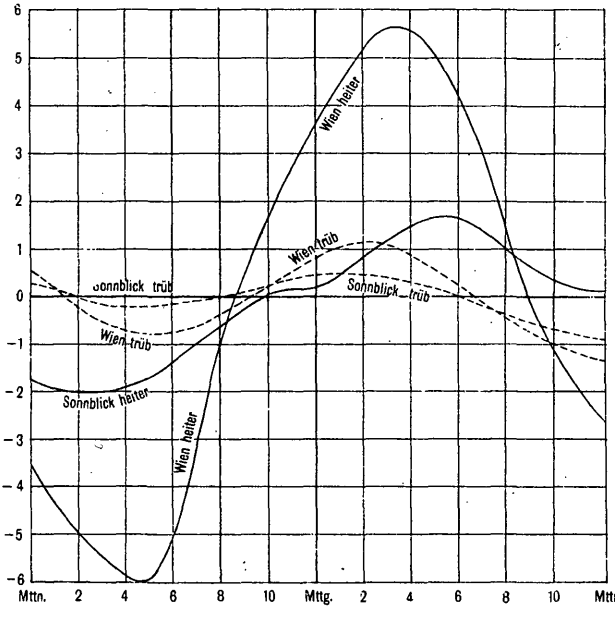
Aus den Registrierungen der Thermographen hat Prof. Dr. Wilhelm Trabert den täglichen Gang der Tem-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

peratur an heiteren und trüben Tagen abgeleitet. Dabei fällt vor allem der Unterschied in den Amplituden des Temperaturganges auf, der mit der Höhe des Beobachtungsortes abnimmt. Während er z. B. für Wien an heiteren Tagen, im Sommer, fast 11·5° C, an trüben Tagen 2·8° C beträgt, ist derselbe am Sonnblick im Sommer an heiteren Tagen nur 3·7° C, an trüben Tagen 0·7° C. In der beifolgenden Darstellung ist dieser tägliche Gang in Abweichungen vom Tagesmittel dargestellt.

Hiemit hat Dr. Trabert auch eine sehr interessante Untersuchung verknüpft, die zur Lösung der Frage nach der Ursache der täglichen Temperaturerhöhung in den höheren Schichten der Atmosphäre geführt hat. Diese entspringt selbstverständlich der Sonnenstrahlung, aber diese erwärmt sowohl die Luft als auch den Erdboden. Indem der tägliche Gang der Temperatur in Kolm-Saigurn, 1597 m, am Fuße des Sonnblicks zu Hilfe genommen wurde, fand Trabert, daß jene Temperaturerhöhung der Atmosphäre, die von der Absorption der Sonnenstrahlung in derselben herrührt, weitaus übertroffen wird von derjenigen Temperaturerhöhung, die durch die Erwärmung des Erdbodens durch die Sonnenstrahlung herrührt. Diese erhöht die Temperatur der anliegenden Luftschichten, bringt dieselben zum Aufsteigen und führt dadurch den höheren Luftschichten durch Konvektion Wärme zu, ist also die eigentliche Ursache der Temperatursänderungen im Laufe des Tages in den höheren Schichten der Atmosphäre und damit auch die Ursache des aufsteigenden Talwindes, der beim Erkalten des Bo-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Der tägliche Gang der Temperatur an heiteren und trüben Tagen im Sommer; in Abweichungen vom Tagesmittel in ganzen Graden auf dem Sonnblick und in Wien.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dens durch den Bergwind abgelöst wird, wie schon früher hervorgehoben wurde.

Nachdem es der Talwind ist, welcher die Wärme an den erwärmten Bergabhängen hinaufführt, und die gleiche Ursache in der freien Atmosphäre in derselben Weise offenbar nicht wirksam ist, darf wohl angenommen werden, daß die Amplitude des täglichen Temperaturganges in jenen Höhen wesentlich kleiner ist. Auch diese Frage ist mit Hilfe der Luftdruckbeobachtungen auf dem Sonnblick und jenen auf dem 1700 m höheren Montblancgipfel gelöst worden. Es wurde damit gefunden, daß die tägliche Temperaturschwankung in den höheren Schichten der Atmosphäre etwa 1° C beträgt. Mit dem Umstande aber, daß die Erwärmung des Erdbodens die Hauptquelle für die Erwärmung der darüber lagernden atmosphärischen Luft ist, hängt auch die Abnahme der Temperatur mit der Höhe zusammen. Je weiter die betrachteten Luftschichten von dem durch die Sonne erwärmten Erdboden abstehen, desto geringer ist ihre Temperatur. Diese Erklärung hatte man schon früher gegeben, aber der ziffermäßige Nachweis der Richtigkeit derselben ist von Dr. Trabert mit Hilfe der Sonnblickbeobachtungen erbracht worden.

Die Untersuchungen Dr. Traberts über den Temperaturgang an heiteren und trüben Tagen haben für den Sonnblick und die damalige Fußstation Kolm die folgende Regel ergeben: Heitere Tage schließen wärmer, trübe Tage kälter, als sie begonnen haben. Diese Temperaturänderung steht im Zusammenhange mit der all-

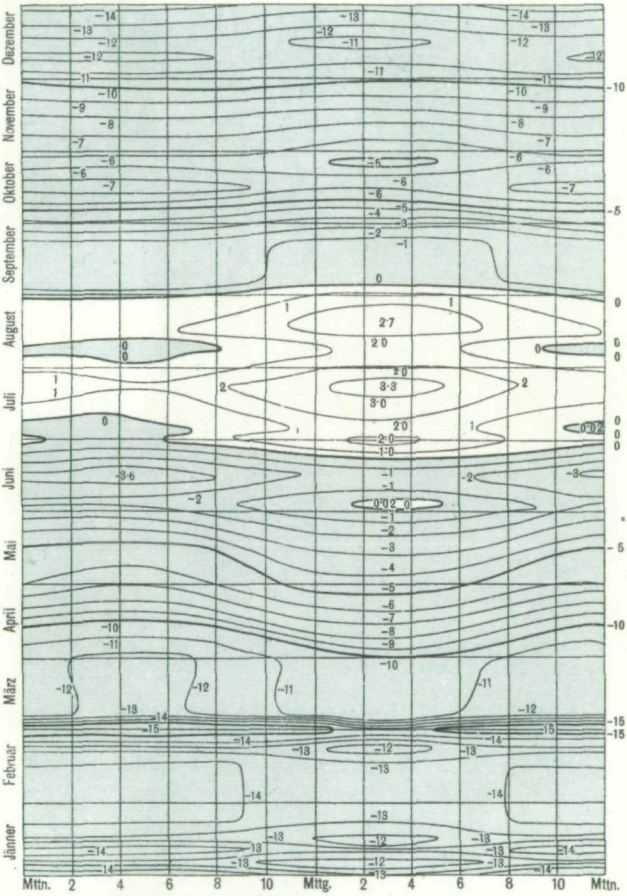
©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gemeinen Wetterlage. Diese ist durch den Wechsel und die Ortsveränderung der Gebiete hohen und niederen Luftdruckes, d. i. der Antizyklonen (barometrisches Maximum) und Zyklonen (barometrisches Minimum) bedingt. Die heiteren Tage fallen in die Zeit der Antizyklonen, die trüben Tage in jene der Zyklonen. Die Beschaffenheit dieser atmosphärischen Wirbel ist also für die Erklärung der Witterungserscheinungen von besonderer Wichtigkeit. Man hatte seinerzeit angenommen, daß das Innere einer Zyklone warm, jenes einer Antizyklone kalt sei. Wegen der Ortsveränderung der genannten atmosphärischen Wirbel kann beim Vorübergange derselben aus den an festen, in verschiedenen Höhen gelegenen Beobachtungsorten gesammelten Temperatursaufzeichnungen die Temperatur der Kerne ermittelt werden. Dies ist tatsächlich von J. v. Hann aus den Aufzeichnungen während der ersten drei Monate des Bestandes der Station am Sonnblick, insbesonders während des Oktobers 1886, ausgeführt worden. Es hat sich dabei ergeben, daß die Kerne der Zyklonen kalt, jene der Antizyklonen warm sind. Es ist dies eine der grundlegendsten Schlußfolgerungen aus der Beobachtungsreihe des Sonnblicks, die durch später ersetzte Ballon- und Drachenbeobachtungen vollauf bestätigt wurde.

Eine vollständige Übersicht des mittleren Temperaturverlaufes eines Beobachtungsortes kann durch die Darstellung in Isoplethen gewonnen werden. Es sind das Kurven, welche die Zeiten gleicher Temperaturen an verschiedenen Tagen und Stunden erkennen lassen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

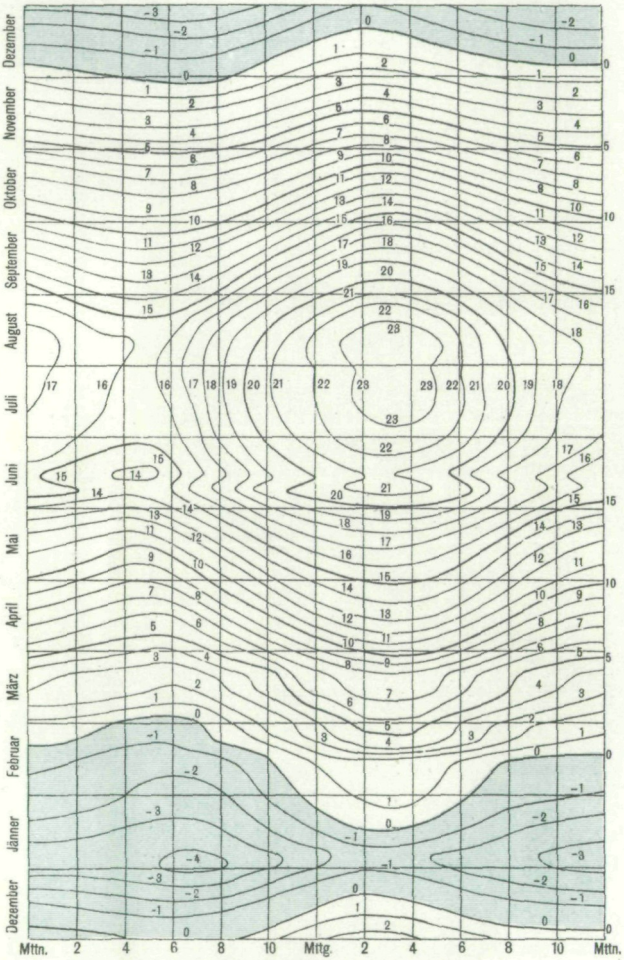
Isoplethen des Temperaturganges auf dem Hohen Sonnblick nach 14jährigen Pentadenmitteln und 13jährigen Aufzeichnungen des täglichen Ganges.



©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Isoplethen des Temperaturganges für Wien, Hohe Warte, nach 125jährigen Pentadenmitteln (1773—1897).



©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Zur Darstellung derselben werden die Tagesstunden von Mitternacht bis Mitternacht als Abszissen und als Ordinaten die Tage genommen, für welche die fünftägigen Mittel (Pentadenmittel) der Temperatur für den Beobachtungsort gerechnet sind. Das Rechteck über Anfangs- und Endordinate stellt die Gesamtheit der Stunden des Jahres vor. Zu jedem Pentadenmittel wird der mittlere tägliche Temperaturgang des entsprechenden Monates für die einzelnen Tagesstunden, in Abweichungen vom Mittel addiert und die den Stunden entsprechenden Punkte mit den zugehörigen Temperaturen beschrieben. Die Verbindung der mit gleichen Temperaturen beschriebenen Punkte durch Kurven ergibt die Isoplethen.

Die Isoplethen des Sonnblicks, die wegen des geringen täglichen Ganges der Temperatur wenig gekrümmt verlaufen, lassen in dem dunklen Teile der beifolgenden Darstellung sofort erkennen, ein wie geringer Teil des Jahres mittlere Tagestemperaturen über Null Graden aufweist. In der Tat sind es nur 66—70 Tage in den Monaten Juni, Juli und August. Im Mittel erhebt sich in dem ersten Drittel des Monates Juni die Temperatur in der Zeit von 2—5 Uhr nachmittags über Null Grad, um im zweiten Drittel dieses Monates sofort wieder darunter zu sinken und erst im Juli wieder anzusteigen.

Die zum Vergleich hier angeführten Isoplethen für Wien sind wegen des merklichen täglichen Ganges weitaus mehr gekrümmt als jene für den Sonnblick; sie zeigen, wie den Stunden von 2—4 Uhr nachmittags im Juli und August im Mittel die höchste mittlere Temperatur

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

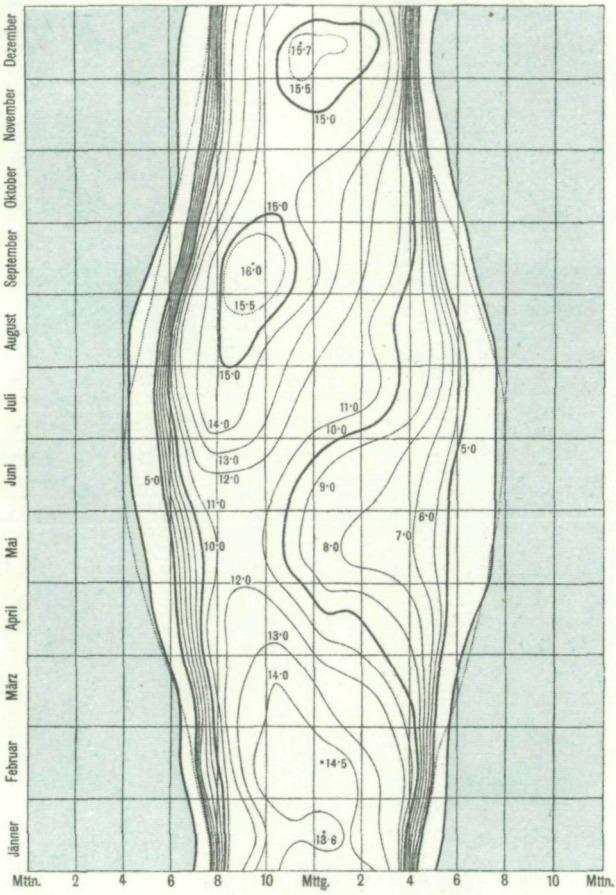
des Jahres von 23°C zukommt. Es soll hier noch besonders darauf hingewiesen werden, daß in den 125jährigen Mitteln, aus welchen die Isoplethen für Wien abgeleitet wurden, weder in den Pentadenmitteln noch in den 12jährigen (1886—1898) Mitteln des Sonnblicks die berüchtigten Eismänner Pankratius, Servatius und Bonifatius, die wegen Temperaturrückschlägen gefürchtet sind, zum Ausdrucke kommen, daß dagegen im zweiten Drittel des Monates Juni sich im Mittel ein Temperaturrückgang zeigt, der in den Isoplethen von Wien besonders deutlich zum Ausdruck kommt, auch in jenen des Sonnblicks zu erkennen und auch sonst von Bedeutung ist.

Ich wende mich nunmehr der Beobachtung des Sonnenscheines zu. Hofrat Dr. J. M. Pernter hat im Februar 1888 absolute Messungen der Sonnenstrahlung unternommen. Späterhin hat Prof. Dr. Felix Exner zu dem gleichen Zwecke Beobachtungen auf dem Sonnblick angestellt.

Der Sonnenschein wird aber auch fortlaufend auf dem Sonnblick mittels des Sonnenschein-Autographen von Campbell-Stokes registriert. Eine Glaskugel entwirft ein Sonnenbild auf einem geteilten und entsprechend präparierten Papierstreifen und dasselbe brennt sich in den Papierstreifen ein. Aus solchen Aufzeichnungen an den einzelnen Tagen eines Monates läßt sich für eine bestimmte Tagesstunde ermitteln, wie viel Stunden Sonnendauer während derselben im Monate geherrscht haben. So ergeben sich für die Tagesstunde 11 bis 12 Uhr

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

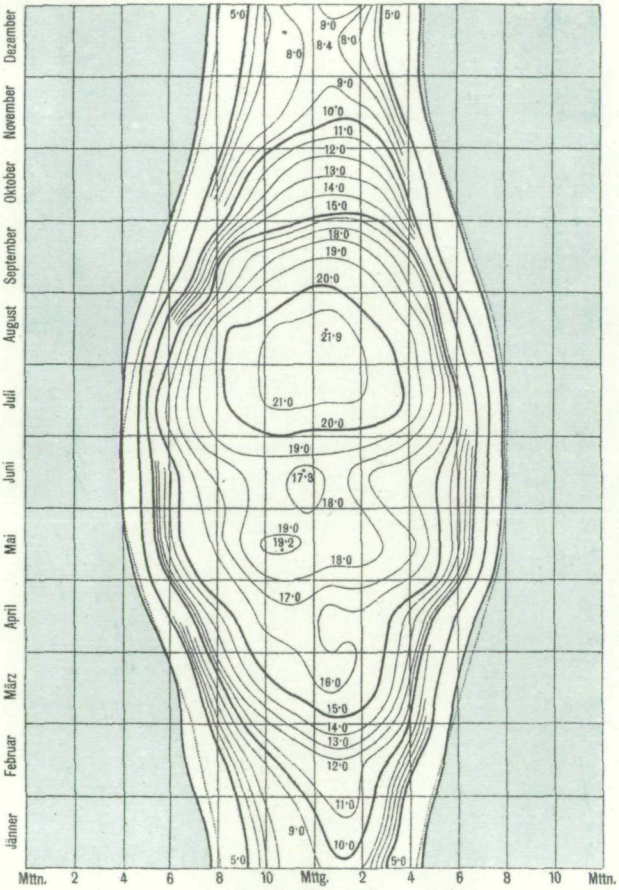
Isoplethen des täglichen Ganges des Sonnenscheines in Stunden am Hohen Sonnblick 1887—1900.



©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Isoplethen des täglichen Ganges des Sonnenscheines in Stunden in Wien 1881—1899.



©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

mittags im Monate Jänner als Mittel mehrerer Jahre 13·9 Stunden als die Monatssumme der Sonnenscheindauer, d. h. von den 31 Tagesstunden 11—12 Uhr mittags im Monate Jänner sind im Mittel 13·9 Stunden mit Sonnenschein zu erwarten. Es können so für alle Stunden der Monate des Jahres mittlere Summen der Sonnenscheindauer berechnet werden. Auch hier gewähren die Isoplethen eine Übersicht der Verteilung der Sonnenscheindauer auf die einzelnen Stunden des Jahres. Als Abszissen werden wieder die Tagesstunden von Mitternacht bis Mitternacht, als Ordinaten die Mittel der Monate genommen und auf diesen die Sonnenscheinstunden des betreffenden Monates aufgetragen. Aus den Isoplethen für den Sonnblick ersieht man sofort, daß die Stunden 8 bis 10 Uhr vormittags im August und September und jene 11—3 Uhr im November und Dezember die höchste Summe der Sonnenscheindauer von 15 bis 16 Stunden aufweisen, daß dagegen im Mai von 8—10 Uhr vormittags höchstens auf 10 Stunden Sonnenschein im Monate zu rechnen ist und daß in diesem Monate und im Juni in den Stunden 2—4 Uhr nachmittags nur 8 Stunden Sonnenschein im Monate zu erwarten sind. Wenn die den einzelnen Stunden eines Monates entsprechenden Sonnenscheinstunden in der Darstellung durch Isoplethen zusammengezählt werden, so ergibt sich die mittlere Gesamt-Sonnenscheindauer des Monates.

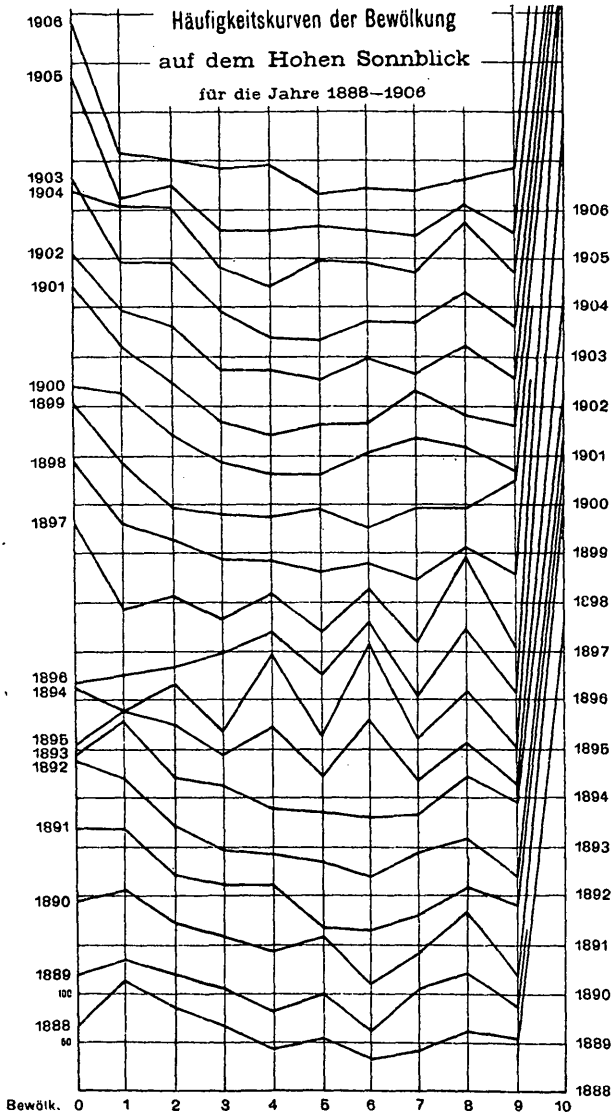
Die Vergleichung der Isoplethen des Sonnenscheines für Wien mit jenen für den Sonnblick zeigt den wesentlichen Unterschied in der Verteilung derselben auf die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Tagesstunden in der Niederung und auf einem Berggipfel. Während in der Ebene die mittäglichen und Nachmittagsstunden die größte Sonnenscheindauer aufweisen, ist diese auf dem Sonnblick während des größten Teiles des Jahres auf die Vormittagsstunden beschränkt. Es hängt dies damit zusammen, daß die aufsteigenden Luftströme zur Bildung von Nebelhauben Veranlassung geben. Prof. Dr. Trabert empfahl daher den Touristen, auf dem Sonnblick zu übernachten, weil sie in den Morgenstunden von 8—9 Uhr in den Monaten Juli und August mit einer Wahrscheinlichkeit von 0·47 auf Aussicht rechnen können, d. h. in 100 Fällen würden 47 Fälle mit Aussicht eintreten. In den Abendstunden kommen auf 100 Fälle nur mehr 23 Fälle von Aussicht.

Während in der Niederung in Wien die Monate November und Dezember um die Mittagszeit nur 10 Stunden Monatssumme aufweisen, ist am Sonnblick gerade zu jener Zeit der meiste Sonnenschein, im Mittel bis zu 15 Stunden, in einzelnen Jahren auch weitaus darüber. Die Gesamtsumme des Sonnenscheines ist in diesen Monaten ein hoher Prozentsatz der überhaupt möglichen Sonnenscheindauer. So hatte der November 1897 von den 281 möglichen Sonnenscheinstunden 199 Stunden, der Monat Februar 1890 und 1896 von den möglichen 289 Stunden 208 Stunden Sonnenschein. Der Beobachter schwimmt förmlich im Sonnenschein. Allerdings sind dies nur Mittelwerte, so daß z. B. der Februar 1888, den sich Pernter für seine Untersuchungen als günstigsten Monat aussuchte, den allerwenigsten Sonnenschein hatte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Photolithographie u. Druck des k. u. k. Militärgeographischen Institutes.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Dauer des Sonnenscheines ist durch die Bewölkung wesentlich bestimmt. Diese wird nach einem Beschlusse des internationalen Meteorologenkongresses zu Wien nach einer 11 teiligen Skala geschätzt. Null entspricht der völligen Reinheit, 10 der völligen Bedeckung des Himmels. Eine Bewölkung 3 wird verzeichnet, wenn drei Zehntel der Himmelsfläche mit Wolken bedeckt sind.

Indem aus den Beobachtungen ermittelt wird, wie oft ein bestimmter Bewölkungsgrad im Jahre vorkommt, erhält man die Häufigkeitszahlen der Bewölkung, die in einer Verteilungstafel zusammengestellt und graphisch dargestellt werden können. Die Bewölkungsgrade sind als Abszissen, die zugehörigen Häufigkeiten als Ordinaten aufzutragen. Die so gewonnenen Punkte werden durch gerade Linien verbunden, wodurch eine gebrochene Linie entsteht. Bemerkenswert ist dabei, daß die Bewölkungen Null und 10 in unseren Gegenden am häufigsten, jene 5 am seltensten vorkommen. Solche Verteilungstafeln sind für die Jahre 1888—1906 für die Sonnblickbeobachtungen graphisch dargestellt worden. Rechts sind die Abszissenachsen mit den Jahreszahlen beschrieben, links ist dies bezüglich der Kurven der Fall. Im allgemeinen ist der Verlauf der so erhaltenen gebrochenen Linien ziemlich regelmäßig, bei der Bewölkung 8 zeigen sie eine mehr oder minder ausgesprochene Zacke. Die Verteilungstafeln der Jahre 1894, 1895, 1896 und 1897 zeigen aber überhaupt ganz ungewöhnliche Zacken, jene der Jahre 1895 und 1896 weisen überdies die Bewölkung 0 und 1 sehr selten aus. Es ist gar nicht

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

anzunehmen, daß gerade in diesen Jahren der Himmel so selten unbewölkt war, es ist vielmehr der unumstößliche Beweis einer höchst nachlässigen Beobachtung und die Zacken deuten auf merkliche Schätzungsfehler hin. In der Tat hatte die österreichische meteorologische Gesellschaft in diesen Jahren auch über die Mangelhaftigkeit anderer Beobachtungen zu klagen.

Die Bildung der Häufigkeitszahlen der Bewölkung ist hiernach als ein brauchbares Mittel zur Prüfung der Verläßlichkeit der Bewölkungsbeobachtungen erkannt worden, so daß in letzter Zeit W. Martin und A. Meißner in Berlin dieses Verfahren zu dem angezeigten Zwecke empfehlen.

Auf dem Sonnblick ist auch die Frage nach dem Wassergehalte der Wolken gelöst worden. Bekanntlich werden die Wolken durch feine Wassertröpfchen gebildet, die in der Luft zu schweben scheinen, tatsächlich aber in langsamem Falle begriffen sind. Nach einer von Stokes entwickelten Formel fällt eine kleine Kugel in der Luft zufolge der inneren Reibung in derselben um so langsamer, je kleiner ihr Durchmesser ist. Ein Wassertröpfchen von 20 Mikron, das ist 0·002 cm Durchmesser sinkt nach dieser Formel mit einer Geschwindigkeit von 0·28 cm in der Sekunde herab.

Die Größe der Wassertröpfchen, welche die Wolke bilden, kann durch direkte Messung mit dem Mikroskope festgestellt werden. Dines und Aßmann fanden auf diesem Wege Tröpfchengrößen von 6—17 und 16—127 Mikron. Aber auch aus Messungen an den Höfen und Kränzen um Sonne und Mond, oder um eine Lampe im

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Nebel, lassen sich die fraglichen Durchmesser berechnen. Solche Messungen sind auf dem Sonnblick von Prof. Dr. Viktor Conrad und Dr. Arthur Wagner mit Hilfe einer Azetylenlampe angestellt worden. Aus den gemessenen Halbmessern der farbigen Beugungsringe in Bogengraden fanden sie damit Tröpfchendurchmesser von 27—38 Mikron. Aus den Halbmessern des ersten und zweiten Ringes der Höfe um den Mond leitete Conrad solche Durchmesser von 14 Mikron ab, so daß also mit der Höhe diese Durchmesser abnehmen.

Zur Charakterisierung einer Wolke ist die Angabe des Gehaltes an gasförmigem Wasserdampf und an Wasser in Form feiner Tröpfchen oder an Eiskristallen nötig. Der Wasserdampfgehalt wird durch das Haarhygrometer festgestellt, es ist die Wasserdampfmenge, welche dem Sättigungspunkte für die herrschende Temperatur entspricht. Der Gehalt an flüssigem Wasser muß durch besondere Verfahren ermittelt werden.

Das Durchsaugen eines gemessenen Volumens von Nebelluft durch gewogene Chlorkalziumröhren, welche die Feuchtigkeit zurückhalten, hat nicht viel mehr Wassergehalt ergeben, als der Menge des bei der herrschenden Temperatur gesättigten Wasserdampfes entspricht.

Erst durch ein von Prof. Dr. Viktor Conrad angegebenes Verfahren konnten zuverlässige Resultate erhalten werden. Die Nebelluft wird dabei durch einen weiten Hahn in eine ausgepumpte Flasche plötzlich einströmen gelassen oder mit einer handwarmen Glasglocke abgefangen und diese sodann auf eine gefettete Glas-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

scheibe luftdicht aufgerieben. Es wird dann mittels eines Aspirators trockene Luft durch diese Gefäße gesaugt, welche die Feuchtigkeit aufnimmt und an gewogene Chlorkalziumröhren abgibt. Aus der Gewichtszunahme dieser Röhren und dem Volumen der in der Flasche oder Glasglocke enthaltenen Nebelluft läßt sich der Gesamtwassergehalt im Kubikmeter berechnen. Davon ist der dem Wasserdampfgehalt entsprechende Anteil abzuziehen, um den Gehalt an flüssigem Wasser zu finden.

Der Totalgehalt an Wasser im Kubikmeter wurde von Dr. Arthur Wagner auf diesem Wege von 4·17 bis 9·98 g gefunden. Dabei waren im ersteren Falle 0·32 g, im letzteren 4·41 g als flüssiges Wasser anzunehmen.

Die Sehweite in einem Nebel oder in einer Wolke hängt von dem Gehalt an flüssigem Wasser ab und ist demselben verkehrt proportional. In der Wolke mit 0·32 g flüssigem Wasser im Kubikmeter bestand eine Sehweite von etwa 90 m, in jener mit 4·41 g eine solche von 25 m. Der Gehalt einer Wolke an flüssigem Wasser ist stets kleiner als jener an dampfförmigem.

Die Niederschlagsmengen, welche aus den Wolken als Regen oder Schnee auf die Erde fallen, werden in Millimetern angegeben, dabei wird immer die Schmelzwassermenge in Rechnung gestellt, welche der Schnee ergeben würde. Ein Millimeter Niederschlag ergibt auf den Quadratmeter gerade 1 kg Wasser. Eine Wolke, die 4 g flüssiges Wasser im Kubikmeter enthält, müßte, wenn ihr Gesamtinhalt an flüssigem Wasser zur Erde fiele,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

250 m hoch sein, für 10 mm Niederschlagshöhe wären schon 2500 m Wolkenhöhe erforderlich. Nun kommen aber Niederschlagsmengen von 30—60 mm an einem Tage auch in unseren Gegenden vor. Diese beträchtlichen Niederschlagshöhen können einerseits durch Zuströmen neuer Wolkenmassen, andererseits dadurch erklärt werden, daß der wegen der höheren Temperatur reichlichere Wasserdampf in den über dem Erdboden lagernden Luftschichten beim Aufsteigen durch Kondensation die Niederschlagsmenge vergrößert.

Die jährliche Summe des Niederschlages beträgt auf dem Sonnblick nach 16 jährigem Mittel 1796 mm. Davon fallen im Mittel 121 mm als Regen, aber im Laufe der Jahre beträchtlich wechselnd, alles übrige als Schnee oder Graupeln. Auf dem Sonnblick gibt es im Mittel 212 Tage mit Niederschlag, davon 20 mit Regen, aber auch diese letztere Anzahl ist in verschiedenen Jahren höchst verschieden, sie schwankt zwischen 47 (1904) und 12 (1888) Regentagen.

In der Regel sind die Niederschlagsmengen der einzelnen Tage auf dem Sonnblick gering, dafür kommen auch Tage mit beträchtlichen Niederschlagsmengen vor. Das mittlere Maximum derselben beträgt 40 mm, aber im Jahre 1906 fielen an einem Tage 63 mm Niederschlag, d. s. 63 kg per Quadratmeter.

Ein Schluß auf die Schneehöhen, welche diesen aus der Schmelzwassermenge bestimmten Niederschlagshöhen entsprechen, kann mit Hilfe der Dichte des Schnees gezogen werden.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Auf dem Sonnblick hat solche Dichtenmessungen des Schnees in verschiedenen Tiefen, bis zu 3 m, Dr. Albert Defant unternommen.

Es wurden gefunden: für Hochschnee 0·35, für Firnschnee 0·55, für Firneis 0·85. Mit der Tiefe nimmt die Dichte des Schnees zu, was sich aus dem Drucke der überlagernden Schichten erklärt. Bis zum Firnschnee erfolgt die Dichtenzunahme allmählich, vom Schnee zum Firneise jedoch sprungweise.

Die 1675 mm mittlere jährliche Niederschlagshöhe an Schnee (am Schmelzwasser gemessen) ergeben, unter Voraussetzung einer Dichte von 0·35, eine Gesamthöhe oder eine Summe der Höhen der einzelnen Schneefälle, von der Kompression abgesehen, zu 4700 mm. Für den Gletscher Tête Rousse wurden durch eine ähnliche Rechnung 4000—8000 mm gefunden.

Die gegenwärtig vom Goldberggletscher bedeckte Fläche beträgt 260.050 Quadratmeter, d. s. 26 ha. Eine Niederschlagsmenge von 1675 mm Schmelzwasser aus Schnee ergibt darnach als mittlere jährliche Schneemenge, die sich auf den Gletscher lagert, ein Gewicht von 434 Millionen Kilogrammen oder von 434.000 Kubikmetern Wasser.

Von dem Jahre 1888 bis 1906 sind auf dem Sonnblick 314 Gewittertage aufgezeichnet worden, was im Mittel 17 im Jahre ergibt. Die Häufigkeit derselben zeigt im Mittel im Laufe eines Jahres zwei Maxima, das kleinere im ersten Drittel des Monates Juni, das größere

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gegen Ende Juli.[1] Um die Mitte Juni macht sich ein Rückgang der Gewitterhäufigkeit im Mittel, nicht nur auf dem Sonnblick, sondern auch an anderen Beobachtungsstationen, wie Bucheben, Schmittenhöhe, Schafberg, Kremsmünster, München, Hohen Peißenberg geltend, welcher offenbar mit dem zu jener Zeit im Mittel stattfindenden Temperaturrückgang im Zusammenhange steht. Die meisten Gewitter fallen auf die Nachmittagsstunden von 5—6 Uhr.

Bei Gewittern über der Station kommen zahlreiche Blitzschläge in die Leitung vor; in der Regel sind sie nicht sehr heftig und der Donner schwach, aber es gibt auch sehr mächtige Gewitter, bei denen es recht oft, bis zu 20 mal, in die Leitung einschlägt, wie z. B. am 23. Juli 1910 während eines fürchterlichen Gewitters, das von 7 Uhr 50 abends bis 3 Uhr 20 morgens des nächsten Tages anhielt. Bei solchen Gewittern kommen Beschädigungen der Telephonleitung durch Abschmelzen des Drahtes vor und es sind bis zum Jahre 1906 23 solche Gewitter aufgezeichnet worden, von denen, der Gewitterhäufigkeit entsprechend, die meisten (8) auf den Monat Juli entfallen. Seitenentladungen aus den Eisenstangen, mit denen das Haus an die Felsen niedergehalten wird, sind während der Gewitter sehr häufig. Bei dem schon erwähnten Gewitter am 20. Juli 1910 fand eine Seiten-

[1] Die Gewitterbeobachtungen und die Gewitterhäufigkeit an einigen meteorologischen Beobachtungsstationen der Alpen, insbesondere an Gipfelstationen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. 116, S. 723, 1907.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

entladung durch die Küche statt, die indes keinen Schaden anrichtete.

Eine andere elektrische Erscheinung, die indes nur in der Dunkelheit gesehen werden kann, sich untertags aber durch das damit verbundene Sausen kundgibt, ist das Elmsfeuer, eine länger andauernde elektrische Entladung in Büschelform. Zum ersten Male wurde diese Erscheinung, und zwar ein positives Elmsfeuer, am 9. September 1887 beobachtet und als solches erkannt.[1] Es war damals zufällig Lawrence Rotch auf dem Sonnblick anwesend, der alle Gipfelobservatorien der Erde besichtigt hatte und auf dieser Rundreise auch auf den Sonnblick kam. Er unterhält selbst ein meteorologisches Observatorium auf dem Blue Hill (Massachusetts, U. S. A.), welches durch die Ausarbeitung eines Verfahrens zur Beobachtung der meteorologischen Vorgänge in größeren Höhen mittels Drachen berühmt ist.

Ich hatte bald nach dem Jahre 1887 Gelegenheit, mit einer großen Influenzmaschine (zweiter Art) mit vier Hartgummischeiben von 130 cm Durchmesser, die durch eine Gasmaschine angetrieben wurde, im Laboratorium Versuche über die Elmsfeuer genannte Entladungsform der Elektrizität anzustellen.[2] Es wurde zu diesem Zwecke zwischen zwei kreisrunden Drahtnetzen von 160 cm Durchmesser, die etwa 200 cm voneinander entfernt angebracht und mit je einem Pole der Maschine verbunden

[1] Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1889, Bd. 20.

[2] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. 98, 1888.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

waren, ein mächtiges elektrisches Feld hergestellt. War das obere Drahtnetz negativ, so erhielt man auf den Fingern die positiven, deutlich gestielten rötlichen Büschel. Die vom Stiele ausgehenden Strahlen sind bis 6 cm lang und der Öffnungswinkel nicht viel von 90° verschieden.

Ist das obere Netz positiv, so treten an den Fingern die negativen Büschel auf, sie sitzen mit einem Lichtpunkte auf dem Finger auf und erweitern sich als zartes bläulichweißes Lichtgebilde nach Art eines Blütenkelches. Ihre Länge erreicht kaum 1 cm und ändert sich nicht, auch wenn die Spannung sehr beträchtlich wird.

Bei sehr hoher Spannung traten aus den schadhaften Stellen der mit Guttapercha isolierten Zuleitungsdrähte Entladungen ein, denen gegenüber bei Annäherung des Körpers sehr schöne Erscheinungen wahrzunehmen waren. War der Körper positiv, so bedeckte sich der Stoff der Kleider auf eine beträchtliche Ausdehnung mit feinen Lichtfäden bis zu 3 cm Länge; nach Art der Haare eines Pelzwerkes, aber auf den Wülsten sind sie länger, in den Falten verkürzen sie sich. Auch an Kopf- und Barthaaren erscheinen ganz kurze solche Lichtfäden.

Diese Erscheinungen begleiteten auch das Elmsfeuer von 9. September. Dabei erschien auch die Hutkrempe leuchtend, der Turm des Gebäudes war mit sanft bläulichem Lichte übergossen und der Blitzableiter neben dem Turme glich einem gewaltigen leuchtenden Pinsel.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

War der Körper negativ, dann traten auf dem Tuche in sanftem Lichte scharf umgrenzte phosphoreszierende Flecke auf.

Auch in der Nähe der Spitzenkämme der Maschine erhielt man die Büschel. Während aber die positiven Büschel bei großer Annäherung in verzweigte Funken übergehen, bleiben die negativen Büschel unverändert, es treten höchstens zwei solche Büschel an einer Fingerspitze auf.

Die Herren Professoren Elster und Geitel aus Wolfenbüttel haben die auf dem Sonnblick gebotene günstige Gelegenheit zum Studium der Elmsfeuer ausgenutzt und den Beobachter Peter Lechner zu einer systematischen Beobachtung angeleitet. Er hat vom 30. Juli 1890 bis zum 30. Juni 1892 an 35 Tagen 670 Einzelbeobachtungen über die Zeichen der Entladungen gesammelt und die Stärke der Entladung nach dem damit verbundenen Geräusche geschätzt. Es zeigte sich, daß die Elmsfeuer zumeist an Niederschläge gebunden sind. Bei Staubschnee, das ist am häufigsten im Winter, waren die Entladungen negativ, bei großflockigem Schnee im Sommer positiv. Die Blitze waren, wie Peter Lechner feststellte, zu Zeiten negativer Elmsfeuer bläulichweiß, zu Zeiten positiver Elmsfeuer rötlich, so wie es die Funken jeder Influenzmaschine ohne zugeschaltete Kapazitäten erkennen lassen.

Peter Lechner ließ sich diese Elmsfeuerbeobachtungen sehr angelegen sein und konstatierte solche Entladungen häufig untertags durch das damit verbundene

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Sausen. Man konnte dann auf der Westseite des Sonnblickgipfels mitunter bis zu 30 cm lange verzweigte Funken aus den Fingern erhalten, wenn man den Arm über den Rand hinaus streckte, so wie dies bei der erwähnten großen Influenzmaschine der Fall war.

Aber auch zur Beobachtung der sogenannten Normalelektrizität an heiteren Tagen hatten die Herren Elster und Gertel Peter Lechner angeleitet. Diese allerdings mit primitiven Mitteln angestellten Beobachtungen wurden bis 1893 fortgesetzt und ergaben an 183 Beobachtungstagen 2070 Messungen, aus denen gefolgert wurde, daß die tägliche und die jährliche Veränderlichkeit des elektrischen Feldes bei heiterem Himmel in der Höhe des Sonnblicks weitaus geringer ist wie im Tieflande und daß das Tagesmittel der Feldintensität von der Jahreszeit nahezu unabhängig ist. Die Ursachen der Veränderlichkeit des elektrischen Feldes sind hiernach in der Luftschichte unterhalb 3000 m gelegen, ein Resultat, welches durch Messungen auf dem Dodabetta in den Nilgherris in Vorderindien bestätigt wurde.

Zu den elektrischen Erscheinungen, die auf dem Sonnblick beobachtet wurden, sind auch die Telephongeräusche zu zählen. Es ist ein Knistern und Sausen, welches sich zu einem schnarrenden Geräusche, ja bis zu einer Art Krachen steigert und die Gespräche stört. Dr. J. Pernter hatte bei seiner Anwesenheit im Februar 1888 die Aufmerksamkeit Peter Lechners auf diese Erscheinung gelenkt und ihn veranlaßt, dieselbe 5 mal täglich zu beobachten, wobei anfänglich 4, später 5 Stärke-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

grade unterschieden wurden.[1] Wenn Gewitter im Anzuge sind, steigert sich dieses Knistern von Stunde zu Stunde und schließlich springen schnalzende Funken zwischen den Blitzplatten über und es ist dann Zeit, das Telephon auszuschalten. Peter Lechner verstand es, aus diesem Geräusch mit einiger Wahrscheinlichkeit Gewitter vorherzusagen. Dr. Trabert hat die Aufzeichnungen über das Knistern im Telephon einer näheren Untersuchung unterzogen und gefunden, daß der tägliche und jährliche Gang der Stärke des Knisterns mit jenem der Bewölkung im Zusammenhange stehe und daß es sich dabei um eine Influenzerscheinung der Wolkenelektrizität auf die Telephonleitung handle. Aber auch an wolkenlosen Tagen tritt Knistern ein und Prof. Dr. Viktor Conrad[2] wies im Jahre 1903 nach, daß die Knisterstärke mit jener des elektrischen Feldes wächst und begreiflicherweise durch die ungemein großen Feldverstärkungen durch Wolken weiter verstärkt werden müsse. Dagegen nimmt nach Dr. Conrad die Knisterstärke mit der Stärke der Elektrizitätszerstreuung ab.

Als Elektrizitätszerstreuung wird die Entladung eines elektrisierten Körpers durch Luft zufolge des Auftretens von Ionen bezeichnet. Insbesondere das ultraviolette Licht befördert diese Zerstreuung. Auf dem Sonnblick wurden solche Versuche mit Hilfe einer amal-

---

[1] IV. Jahresbericht des Sonnblickvereines für das Jahr 1895. Das Knistern im Telephon auf dem Sonnblick. Von Dr. Wilhelm Trabert.

[2] Met. Zeitschrift 1906, S. 318.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gamierten elektrisierten Zinkkugel von den Herren Elster und Gertel im Jahre 1892 unternommen.[1] Sie fanden durch Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel und in Kolm-Saigurn, daß von der ultravioletten Strahlung, die aus dem Weltraume auf die Atmosphäre gelangt, auf dem Wege bis zum Niveau von 3100 m 60 % erlöschen und daß von den bis dahin vorgedrungenen Strahlen noch 23 % bis zu 1600 m, d. i. dem Niveau von Kolm vordringen und von diesen 47 % bis zum Niveau von 80 m verloren gehen, daß also die über dem Erdboden lagernden Schichten der Atmosphäre die geringste Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht zeigen.

In den Jahren 1902 und 1903 hat Prof. Dr. Conrad Zerstreuungsmessungen auf dem Sonnblickgipfel mit einem seit 1892 sehr vervollkommneten Zerstreuungsapparate von Elster und Gertel (Günther in Braunschweig) durchgeführt. Dabei ergab sich, daß die negative Zerstreuung die positive stets überwiegt, das Verhältnis der beiden Zerstreuungen also stets größer als Eins ist. Es steigt fast regelmäßig bei zeitweiliger oder völliger Aufheiterung nach Nebeln und Niederschlägen, indem die negative Zerstreuung erheblich anwächst. Die Zerstreuung ist größer bei höherem Luftdruck, großer Fernsicht und östlicher Windrichtung; sie nimmt ab bei wachsender relativer Feuchtigkeit, bei westlichen Winden, Nebel und Niederschlag.

---

[1] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., Bd. 101, Abt. 2 A, 1892. Met. Zeitschrift 1893, S. 41.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Es sei nur kurz angefügt, daß die Fernsicht nach einer sechsteiligen Skala von 20 zu 20 km seit dem Monat Mai 1910 von dem jetzigen Beobachter Matthias Mayacher bis zu 120 km Entfernung (Warscheneck—Grintouc) regelmäßig aufgezeichnet wird.

Auch meteorologisch-optische Erscheinungen werden auf dem Sonnblick aufgezeichnet. Es sind dies Kränze um den Mond, mit oft prächtigen gefärbten Ringen, und um die Sonne; Haloerscheinungen mit Ringen von 23° und 43° Halbmesser, auch mit farbigen Nebensonnen, im horizontalen Durchmesser des Ringes. Auch um den Mond wurden zeitweilig Haloerscheinungen gesehen.

Bei Nebel unterhalb des Gipfels und Sonnenschein sind auf der Nordseite desselben häufig Glorien, auch Brockengespenst genannt, zu beobachten. Der Schatten des Hauses erscheint auf dem Nebel von mehreren 3- bis 5 farbigen Ringen umgeben, die bei ganz klarem Himmel durch die Lebhaftigkeit der Farbe überraschen.

Aber noch eine andere Erscheinung wurde auf dem Sonnblick beobachtet, welche aus einer von Bravais um die Mitte des vorigen Jahrhunderts[1] gegebenen vollständigen Theorie der Nebensonnen und Sonnenringe gefolgert, aber bis dahin niemals gesehen wurde. Es ist eine Erscheinung, welche durch die Brechung des Lichtes

---

[1] Notice sur les Parhélies situés à la même hauteur que le Soleil. — Journ. de l'École Polytechnique, 30. cahier 1845. Mémoire sur les Halos et les phénomènes optiques qui les accompagnent. Journ. de l'École Polytechnique, 31. cahier 1847.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

in Eisnadeln entsteht und die mit der Höhe der Sonne über dem Horizonte veränderlich ist.

Es wurde diese Erscheinung schon im Februar 1888 von Dr. J. M. Pernter während seines Aufenthaltes auf dem Sonnblick gesehen und in der „Meteorologischen Zeitschrift" 1888, S. 201 beschrieben. Es hatte sich um die Sonne ein farbiger Ring von $23^1/_2{}^0$ gebildet, in dessen horizontalem Durchmesser sich zwei farbige Nebensonnen von auffallender Intensität befanden. In dem nach unten verlängerten vertikalen Durchmesser des Ringes wurde ein blendendweißer, lebhaft leuchtender Streifen wahrgenommen, dessen Mitte der Mittelpunkt eines ebenso großen Ringes wie der um die Sonne bildete. Dieser glänzendweiße Mittelpunkt, eine weiße Nebensonne, lag $8—9^0$ unter dem Horizonte und etwa 20^0 unter der Sonne. Diese Erscheinung wurde im Jahre 1902 von Otto Szlavik abermals beobachtet und auch in verschiedenen Phasen photographiert.[1] Auf dem Sonnblick liegen die Verhältnisse zur Beobachtung dieser Erscheinung, von welcher Bravais selbst sagt, daß sie nur bei einem besonders günstigen Zusammentreffen von Umständen höchst selten wahrgenommen werden kann, recht günstig, indem der Blick noch bis zu 24^0 in die Tiefe reicht. Ein erhöhter Standpunkt und eine Eiswolke zu Füßen des Beobachters sind die Bedingung, daß diese Erscheinung gesehen werden kann, wenn die Sonne sich etwa 22^0 über

[1] XII. Jahresbericht des Sonnblickvereines für das Jahr 1903, S. 10.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dem Horizont erhoben hat. Am 17. November 1910 hat Mayacher die Bravaissche Erscheinung abermals aufgezeichnet.

Noch einer Arbeit möchte ich kurz gedenken, die sich an den Bestand des Observatoriums knüpft. Es ist die stereophotogrammetrische Aufnahme des Gebietes des Goldberggletschers durch den Oberoffizial Karl Wollen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes mit Hilfe einer Subvention der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, nach Angaben des Feldmarschallleutnants Baron Hübl. Derselbe war der erste, welcher den Gedanken faßte, die stereophotogrammetrische Methode der Terrainaufnahme dienstbar zu machen. Es werden dabei mit demselben Apparate von den Endpunkten einer gemessenen Standlinie bei parallel gestellten optischen Achsen des Objektives Aufnahmen ausgeführt, die, im Stereoskop betrachtet, ein plastisches Bild des Terrains geben. Im sogenannten Stereokomparator können die Entfernungen und Höhenlagen aller Punkte ermittelt und zur Konstruktion einer Karte benützt werden.

Eine solche Karte liegt hier vor. Sie orientiert über die ganzen Verhältnisse des Aufnahmsgebietes und gibt eine Übersicht über die Form und Ausdehnung der Eisfelder, über die Gestalt und Beschaffenheit ihrer Umgebungen, sie gestattet die Ermittlung von Entfernungen, Höhendifferenzen, das Ausmessen von Flächen, ist aber zur Feststellung der Veränderungen des Gletschers weniger geeignet. Diese Frage kann mit Hilfe der photographischen Bilder gelöst werden, die bei der Aufnahme

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gewonnen wurden. Photographiert man das Eisfeld nach einer gewissen Zeit von den gleichen Standpunkten, mit demselben Apparate, bei gleicher Orientierung und vergleicht man diese Bilder mit den früher hergestellten, indem man sie im Stereoskop gemeinsam betrachtet, so ist jede in der Zwischenzeit eingetretene Veränderung augenblicklich erkenntlich.

Wären die Bilder vollkommen ident, so würden sie bei der stereoskopischen Betrachtung wie ein ebenes Bild erscheinen; ist aber in einem Bild irgendein Detail geändert, so wird das als Störung empfunden, der veränderte Gletscherteil erscheint vor oder hinter der Bildebene. Es kann die Größe der Veränderung auf stereoskopischem Wege ausgemessen werden. Die photographischen Platten haben durch die stereophotogrammetrische Meßmethode eine vorher ganz unbekannte Bedeutung gewonnen, sie repräsentieren eigentlich plastische Gebilde, gleichsam Modelle des Eisfeldes, die immer wieder studiert, vermessen und gegeneinander verglichen werden können.

Es knüpft sich so an den Sonnblick ein ganz wesentlicher Fortschritt in der Beobachtung der Veränderungen der Gletscher und es ist nur zu wünschen, daß es gelingt, durch eine Wiederholung der photographischen Aufnahme den Beweis der Brauchbarkeit der Methode zu erbringen.

In flüchtigen Zügen habe ich Ihnen ein Bild der Tätigkeit entworfen, welche die österreichischen Meteorologen und ausländische Gelehrte auf dem Sonnblick im

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Laufe der 25 Jahre des Bestandes des Observatoriums entfalteten.

Der anfängliche Betrieb der Station verlief durch die Mithilfe Ignaz Rojachers, des Besitzers des Goldbergwerkes in Kolm-Saigurn, welcher das Observatorium auf Kosten des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins und der k. k. österreichischen meteorologischen Gesellschaft erbaute, vollkommen glatt. Auch nach dem Tode dieses um das Observatorium hochverdienten Mannes im Jahre 1891 machte die Verwaltung der Station unter dem Beobachter Peter Lechner der k. k. österreichischen meteorologischen Gesellschaft wenig Sorge. Mit dem Abgange Peters vom Sonnblick im Jahre 1894 begannen mannigfache Schwierigkeiten, die sich bis zum Jahre 1907 hinzogen. Insbesondere war es die Telephonleitung Rauris—Sonnblick, welche ganz ungewöhnliche Kosten verursachte, die den zu wissenschaftlichen Zwecken vorhandenen Geldern entnommen werden mußten.

Die Anstellung von Beobachtern, die nicht höher wissenschaftlich geschult sind und die von den Beamten der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in ihren Dienst eingeführt und zeitweilig kontrolliert werden, wie das an allen österreichischen Gipfelobservatorien Gebrauch ist, ermöglichte es, insbesondere anfänglich, mit den bescheidenen verfügbaren Geldmitteln auszulangen. Freilich fällt dabei ein Teil der Arbeit, die Reduktion der Aufzeichnungen der Registrierapparate, auf jene Beamten. Die Direktion der Zentralanstalt hat jederzeit dafür ge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sorgt, daß die laufenden Beobachtungen so bald als möglich in den Jahrbüchern jener Anstalt veröffentlicht und dadurch allgemein zugänglich gemacht werden, was bei anderen Gipfelobservatorien oft nach viel späteren Zeiträumen geschah.

Eine Erhöhung der Subvention des k. k. Unterrichtsministeriums im Jahre 1902 hat die Fortführung der Beobachtungen auf dem Sonnblick gesichert und auch die Möglichkeit gegeben, durch die Beamten der k. k. Zentralanstalt spezielle wissenschaftliche Untersuchungen ausführen zu lassen. Die Räumlichkeiten hiezu sind auf dem Sonnblick bis zum Sommer des Jahres 1911 sehr beschränkt gewesen. Im 25. Jahre des Bestandes des Observatoriums haben sie durch den Aufbau eines Beobachtungshäuschens für astronomische Zwecke und einer größeren Beobachtungshütte eine wesentliche Erweiterung erfahren. Diese Bauten wurden vom k. u. k. Militär-geographischen Institut auf Kosten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften geführt und dienten im Sommer des genannten Jahres zu Schweremessungen, welche auch an anderen Punkten des Tauerngebietes auf Kosten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von den Hauptleuten Leopold Andres und Max Herold des k. u. k. Militär-geographischen Institutes durchgeführt wurden.

Es sind diese Zubauten für das Observatorium ein Jubiläumsgeschenk hochbedeutsamer Art. Möge die dadurch geschaffene günstige Gelegenheit zu speziellen wissenschaftlichen Untersuchungen von jüngeren For-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schern reichlich ausgenützt werden, um zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die Vorgänge in jenen Höhenregionen auch fernerhin beizutragen, wie das bisher mit so viel Erfolg der Fall war.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Obermayer Albert von

Artikel/Article: Zum fünfundzwanzigjährigen Jubiläum des Sonnblick-Observatoriums. 51-88