

Die Verhältnisse der Luftfeuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel

J. Hann,

M. k. Akad.

(Mit 3 Textfiguren.)

Seit dem September 1893 functionirt auf dem Sonnblickgipfel ein Richard'sches registrirendes Hygrometer neuerer Construction (hygroskopische Substanz ein Bündel Haare statt einer Membrane wie früher) in vollkommen zufriedenstellender Weise. Das Instrument ist vor der Absendung am meteorologischen Institute in Wien justirt und geprüft worden.

Ein gleiches Instrument, das an der k. k. Centralanstalt in Verwendung steht, zeigt eine stetige sehr gute Übereinstimmung mit einem Koppé'schen Haarhygrometer und mit dem Psychrometer; in Fällen der Nichtübereinstimmung mit letzteren bei Frost darf man wohl dem Haarhygrometer die grössere Verlässlichkeit zuschreiben. Auf dem Sonnblickgipfel ist leider die Controle des registrirenden Hygrometers durch das Psychrometer nur in den seltensten Fällen möglich, weil bei den fast stets unter dem Gefrierpunkte bleibenden Lufttemperaturen das Psychrometer zu unverlässlich ist. Im Sommer bei Temperaturen über dem Gefrierpunkte ist auch die Luftfeuchtigkeit fast constant so hoch und der Sättigung nahe, dass aus diesem Grunde die Vergleichenungen des Hygrometers mit dem Psychrometer von geringer Bedeutung sind. Nur im Juli und August 1894 gab es an einigen Tagen bei relativ hoher Temperatur grössere Lufttrockenheit, welche einigermassen eine Vergleichung zwischen Psychrometer und Hygrometer gestatten. Leider war

damals die Bedienung des Psychrometers, von welcher ja so viel abhängt, durch den neuen, noch recht ungeübten Beobachter keine zuverlässige, so dass die Fälle der Nichtübereinstimmung zwischen Hygrometer und Psychrometer auch nicht ersterem zur Last geschrieben werden können. Ich will diese Fälle und die daran angeschlossene Vergleichung hier folgen lassen.

			Psychrometer		Hygrometer	
			e	e/E	Richard	Koppe
25. Juli 7 ^h .	9·6	5·6	5·1	57 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	62 ⁰ / ₀
2	11·2	7·4	6·1	62	66	64
9	10·2	8·2	7·3	78	54	72
26. Aug. 7 ^h ..	7·8	4·4	4·8	61	45	55
2	9·6	5·6	5·1	57	45	54
9	8·6	5·4	5·4	64	52	55

Da an beiden Tagen fast Windstille herrschte, so wird das Psychrometer schon deshalb eine etwas zu grosse Feuchtigkeit angegeben haben. Die mittleren Differenzen sind:

$$\text{Richard} - \text{Koppe} = - 8\%$$

$$\text{Richard} - \text{Psychrometer} = - 11$$

$$\text{Koppe} - \text{Psychrometer} = - 3$$

hiernach muss es scheinen, dass das Hygrometer Richard eine zu kleine Luftfeuchtigkeit angegeben habe.

Während der im Winter öfter eintretenden grossen Trockenheit der Luft war aber die Übereinstimmung zwischen dem Hygrographen und dem Koppe'schen Haarhygrometer zu meist eine vollständig befriedigende.¹ Allerdings aber nicht immer. Zu Beginn der Trockenheit, wie derselbe durch den Hygrographen angegeben wird, bleibt das Koppe'sche Haarhygrometer anfänglich zurück und holt erst nach einiger Zeit den Hygrographen ein. Die Ursache ist leicht einzusehen. Der Mechanismus des Koppe'schen Haarhygrometers, das sonst

Auch die Gegenüberstellung der ersten eingesendeten Registrirungen von August 1893 mit den Angaben des justirten Haarhygrometers ergaben schon dieses Resultat.

als ein ganz vortreffliches Instrument bezeichnet werden muss, ist ziemlich delicateser Natur. Durch geringen Ansatz von Eis, Eisnadeln und Raufrost kann derselbe lahmgelegt werden, das Instrument kann den Feuchtigkeitsänderungen dann nicht mehr folgen. Herr Ekholm hat desshalb mit demselben während des Winters auf Spitzbergen keine Vergleichen ausführen können. Wenn also das Koppe'sche Haarhygrometer hinter dem Hygrographen zurückbleibt, so spricht dies durchaus noch nicht gegen den letzteren, der in der jetzigen Form einen viel kräftigeren Mechanismus hat; in Fällen, wo die beiden Instrumente bei grösserer Lufttrockenheit übereinstimmen, also wohl das Koppe'sche Instrument freie Bewegung hatte, spricht dies aber ganz entschieden auch für die Richtigkeit der Angaben des Hygrographen. Die Graduirung ist ja bei beiden ganz unabhängig erfolgt, und sie ist bei den Koppe'schen Hygrometern mit grosser Sorgfalt ausgeführt, wofür schon vielfache Erfahrungen vorliegen. Diese Erfahrungen kommen also dann auch den Richard'schen Hygrographen zu Gute, welche, wenigstens bei uns, noch weniger erprobt sind. Übrigens weiss ich aus mündlichen Mittheilungen von Herrn k. u. k. Oberstlieutenant Hartl, der einen Hygrographen zu Argos in Griechenland durch häufige tägliche Ablesungen des Psychrometers bei den grossen Lufttrockenheiten des Sommers dort einige Monate hindurch einer sorgfältigen Controle unterzogen hat, dass der Hygrograph Richard dort tadellos functionirt hat, die Scaln desselben also richtig angefertigt sind.

So dürfen wir wohl auch dem gleichen Instrumente, das auf dem Sonnblickgipfel functionirt, das vollste Vertrauen entgegenbringen, wenngleich es leider bisher unmöglich gewesen ist, genügende directe Vergleichen desselben ausführen zu können, und die wenigen, die oben mitgetheilt worden sind, gegen die Richtigkeit der Angaben desselben zu sprechen scheinen. Um den Zweifel zu beheben, ob nicht doch gerade das auf dem Sonnblick functionirende Instrument bei grösseren Trockenheitsgraden der Luft einer gewissen erheblichen positiven Correction bedarf, habe ich in der nachfolgenden kleinen Tabelle die correspondirenden Angaben des Hygrographen

Richard und eines Koppe'schen Haarhygrometers während einiger Fälle sehr grosser Trockenheit der Luft im Winter 1893/94 zusammengestellt. Es ist vielleicht nicht übel angebracht, auch eine kleine Probe der Leistungsfähigkeit eines anderen derartigen Instrumentes, das am meteorologischen Institute in Wien in Verwendung steht, daran anzuschliessen und die Angaben desselben jenen eines Psychrometers gegenüberzustellen. *R* bedeutet in der Tabelle Hygrograph Richard, *K* Koppe'sches Haarhygrometer, Pschr. bedeutet Psychrometer.

Vergleichung des Hygrographen Richard (*R*) mit dem Koppe'schen Haarhygrometer (*K*) und dem Psychrometer.

	7 ^h		2 ^h		9 ^h	
	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>R</i>	<i>K</i>
December 1893 Sonnblick						
7	14	69	45	65	29	45
8.	35	34	65	67	58	61
17	32	70	27	48	39	53
18.	33	36	50	47	45	44
19.	38	38	43	44	58	60
20.	95	96	93	100	92	100
Jänner 1894 Sonnblick						
13.	71	75	60	62	47	50
14.	38	39	39	42	42	46
15.	46	48	56	54	50	52
16.	32	35	43	43	36	36
17	50	52	52	58	78	84
Juli 1894 Wien						
	<i>R</i>	Pschr.	<i>R</i>	Pschr.	<i>R</i>	Pschr.
22.	81	83	46	39	53	56
23.	75	75	37	34	62	60
24.	76	77	40	37	70	68
25.	74	73	35	27	56	50

Man sieht, dass beim Einsetzen grösserer Lufttrockenheit das Koppe'sche Haarhygrometer noch grössere Luftfeuchtig-

keit angibt, dann aber mit dem Hygrographen sich in Übereinstimmung setzt. Lässt man desshalb die ersten beiden Tage, den 7. und 17. December weg, so erhält man folgende Mittelwerthe:

7 ^h				9 ^h		Mittel	
R	K	R	K	R	K	R	K
Sonnblick. December 1893, 4 Tage							
50	51	63	64	63	66	59	60
Sonnblick. Jänner 1894, 5 Tage							
47	50	50	52	51	53	49	52

Die Übereinstimmung ist also eine fast vollständige, im Mittel ist der Unterschied beider Instrumente bloss 2^o/_o. Wir dürfen desshalb den Angaben des Hygrographen Richard auf dem Sonnblickgipfel das vollste Zutrauen schenken.

Für das Wiener Instrument erhalten wir folgende correspondirende Angaben mit jenen eines Psychrometers im Mittel von 4 Julitagen:

7 ^h		2 ^h Nachm.		9 ^h Abends	
R	Pschr.	R	Pschr.	R	Pschr.
76 ^o / _o	77 ^o / _o	39 ^o / _o	34 ^o / _o	60 ^o / _o	59 ^o / _o

der mittlere Unterschied ist 2^o/_o.

Nach diesen Erörterungen über die Zuverlässigkeit der Angaben des Hygrographen Richard können wir nun zu den aus den Registrirungen desselben sich ergebenden Resultaten übergehen, die umsomehr Interesse beanspruchen dürfen, als, soviel ich weiss, noch keine derartigen Daten von einem Berggipfel vorliegen, die sich über ein ganzes Jahr erstrecken.

I. Der jährliche Gang der Luftfeuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.

Die folgende Tabelle enthält die aus den stündlichen Aufzeichnungen der relativen Feuchtigkeit und der Temperatur sich ergebenden Monatsmittel der Luftfeuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel, wohl die ersten verlässlichen derartigen Daten, die von einem hohen Berggipfel überhaupt vorliegen.

Absolute und relative Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.

(Hygrograph Richard).

Jahr 1893/94	24-stünd. Mittel	Mittlere tägliche Extreme		Tägliche Schwankung		Absolutes Minimum	Temperatur	Dampfdruck
				aperiodisch	period.		24-stündiges Mittel	
September ..	87.2	93.5	77.5	16.0	4.4	33	— 1.1	3.64
October .	78.7	88.3	67.5	20.8	6.2	25	— 3.5	2.81
November .	79.3	90.9	63.5	27.4	7.1	27	— 8.1	2.01
December ..	67.0	80.9	50.5	30.4	3.8	11	— 10.9	1.37
Jänner .	74.4	83.5	61.8	21.7	4.0	30	— 12.2	1.37
Februar .	72.5	86.0	59.8	26.2	5.8	27	— 13.5	1.22
März .	77.5	90.2	63.6	26.6	7.2	35	— 11.7	1.50
April .	83.6	94.5	72.5	22.0	9.0	33	— 6.4	2.39
Mai .	86.8	93.0	79.1	13.9	6.0	38	— 3.5	3.08
Juni .	89.0	92.5	84.5	8.0	2.0	56	— 3.0	3.31
Juli .	85.9	92.3	76.8	15.5	7.2	45	2.7	4.79
August .	82.6	90.3	72.7	17.6	8.5	36	1.0	4.10
(September .	83.7	92.2	74.1	18.1	4.9	25	— 1.6	3.44)
Herbst ..	81.7	90.9	69.5	21.4	5.9	25	— 4.3	2.82
Winter .	71.3	83.5	57.4	26.1	4.5	11	— 12.2	1.32
Frühling .	82.6	92.6	71.7	20.8	7.4	33	— 7.2	2.32
Sommer .	85.8	91.7	78.0	13.7	5.9	36	0.2	4.07
Jahr .	80.3	89.7	69.1	20.5	5.9	11	— 5.9	2.63

Der jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit auf den höheren Berggipfeln ist in unseren Gegenden der entgegengesetzte von jenem in der Niederung, das Minimum, die grösste Trockenheit, tritt im Winter ein, das Maximum im Frühling und Sommer. Das wusste man schon aus früheren Feuchtigkeitsmessungen an Hochstationen der Alpen, welche aber alle an der Unsicherheit des Psychrometers bei tiefen Temperaturen leiden und deshalb ziemlich unverlässlich sind. Die Unsicherheit der Psychrometerangaben liegt zum grösseren Theile in der Schwierigkeit der zweckmässigen

Bedienung desselben, wenn die nasse Thermometerkugel mit Eis überzogen ist. Die Aufmerksamkeit, welche das Psychrometer unter diesen Verhältnissen erfordert, ist von den Beobachtern auf hohen Berggipfeln bei den dort herrschenden Witterungsverhältnissen nicht immer zu erwarten. Die beiden Thermometer zeigen meist die gleiche Temperatur oder es steht sogar das mit Eis überzogene Thermometer höher. Es nützt da auch nicht die von Herrn Ekholm empfohlene Anbringung einer constanten Correction von -0.45 , weil oft die Eishülle zu dick, mit Raufrost überzogen etc. Man kommt trotzdem immer auf eine zu grosse Feuchtigkeit, wie ich mich selbst an den Psychrometer-Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel überzeugt habe. Das Psychrometer müsste unter so schwierigen Verhältnissen fast möchte man sagen unter der Obsorge eines Physikers stehen, um wenigstens richtige Mittelwerthe der Luftfeuchtigkeit zu liefern. Mit Hinblick auf diese Verhältnisse tritt der Vorthail der Richard'schen selbstregistrirenden Hygrometer erst recht deutlich zu Tage.

Ein anderer Übelstand der aus den Psychrometer-Angaben auf grossen Höhen abgeleiteten Mitteln der Feuchtigkeit liegt auch darin, dass man meist übersehen hat, dass die gewöhnlichen Psychrometertafeln zur genaueren Auswerthung der ersteren nicht ausreichen, sondern mit der Höhe wachsender, nicht unerheblicher Correctionen bedürfen. Die Hygrometer-Angaben sind natürlich von diesem Übelstande frei.

Die einjährigen Feuchtigkeitsbeobachtungen auf dem Theodulpass in 3330 *m* sind durch die Angaben eines Haarhygrometers controlirt worden und daher vielleicht einigermaßen vergleichbar. Die Mittel der Jahreszeiten sind:

Relative					Absolute				
Feuchtigkeit									
Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Sonnblick 3100 <i>m</i>									
71	83	86	82	80%	1.3	2.3	4.1	2.8	2.63
Theodulpass 3330 <i>m</i>									
79	89	80	83	83%	1.7	2.1	3.9	2.9	2.65

Die grösste Lufttrockenheit haben beide Stationen im Winter, der December 1865 hatte auf dem Theodulpass 69% relative Feuchtigkeit, der December 1893 auf dem Sonnblickgipfel 67%.

Während in der Niederung bloss der Dampfdruck mit der Temperatur im jährlichen Gange ziemlich parallel geht, die relative Feuchtigkeit aber den entgegengesetzten Gang zeigt, gehen auf unseren Berggipfeln die relative wie die absolute Feuchtigkeit mit der Temperatur im Laufe des Jahres nahezu parallel, wie folgende Gleichungen des jährlichen Ganges zeigen (hier ist der September 1894 mit benützt worden).

Temperatur:

$$-5.88 + 7.22 \sin(255.0 + x) + 0.08 \sin(270.0 + 2x)$$

Dampfdruck:

$$2.63 + 1.55 \sin(259.6 + x) + 0.17 \sin(66.4 + 2x)$$

Relative Feuchtigkeit:

$$80.23 + 8.04 \sin(282.6 + x) + 1.92 \sin(252.4 + 2x)$$

Temperatur und Dampfdruck gehen auf dem Sonnblickgipfel fast genau parallel; jedem Grad Celsius Temperatur-Änderung im jährlichen Gange entspricht eine Änderung des Dampfdruckes um 0.214 *mm* im gleichen Sinne. Bei der relativen Feuchtigkeit tritt das Maximum früher ein, als bei der Temperatur und beim Dampfdruck. Der berechnete jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit ist folgender:

Jährlicher Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.

December	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
Procente											
72.1	70.6*	72.9	78.2	83.8	87.1	87.5	86.3	84.7	83.0	80.3	76.2
Abweichungen vom Mittel											
-8.1	-9.7	-7.3	-2.0	3.6	6.8	7.3	6.0	4.5	2.8	0.1	-4.0

Der trockene Winter hat zwar die kleinste tägliche Schwankung der Luftfeuchtigkeit nach den Stundenmitteln (periodische tägliche Amplitude), $4\cdot5\%$ bloss, dagegen die grösste aperiodische tägliche Amplitude (Mittel der täglichen Extreme, diese den Stundenwerthen entnommen), d. i. 26% im Mittel und 30% im December. Die aperiodischen, unregelmässigen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit sind im Winter sehr gross, im Sommer am kleinsten, bloss 14% im Mittel. Das Verhältniss der aperiodischen zur periodischen täglichen Amplitude der relativen Feuchtigkeit ist im Winter $5\cdot8$, im Sommer dagegen bloss $2\cdot3$. Im Winter sinken die Minima der relativen Feuchtigkeit häufig unter 30% hinab, im Sommer kaum unter 40% , im Juni 1894 war das absolute Minimum bloss 56% , im December dagegen 11% und diese letztere grosse Trockenheit der Luft hielt längere Zeit an.

II. Der tägliche Gang der relativen und der absoluten Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.

Die folgenden zwei Tabellen enthalten die Stundenmittel der relativen Feuchtigkeit von September 1893 bis September 1894 inclusive, und zwar die erste die Werthe der relativen Feuchtigkeit selbst in Procenten der Sättigung, die zweite die Abweichungen der Stundenmittel vom Monatsmittel. Jene des September sind die Mittel der zwei Septembermonate 1893 und 1894.

Die Tabelle II lässt die wesentlichen Charakterzüge des täglichen Ganges der relativen Feuchtigkeit in den einzelnen Monaten deutlich überblicken. Von den drei Wintermonaten abgesehen finden wir sonst in allen Monaten eine geringe Feuchtigkeit in den Vormittagsstunden und eine grosse Feuchtigkeit in den Abend- und Nachtstunden. Das Minimum der relativen Feuchtigkeit tritt zwischen 7^h und 10^h Vormittags ein, das Maximum weniger regelmässig in den ersten oder späteren Abend- und Nachtstunden. Die tägliche Amplitude war am grössten in den Frühlings- und Herbstmonaten, April und Mai mittlere Ordinate $2\cdot6\%$, October, November $2\cdot2\%$, am kleinsten im Winter $1\cdot1$ und im Sommer $1\cdot4$, der feuchteste Monat Juni (89%) hatte die kleinste tägliche Schwankung.

I. Stunden- und Monatsmittel der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel
in Procenten der Sättigung.

	Sept.	Octob.	Nov.	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
	1893				1894								
Mitternacht	86·1	80·2	82·1	67·3	73·0	74·4	77·8	87·6	89·2	89·9	89·1	83·5	85·0
1	86·2	79·4	82·1	65·7	73·1	75·0	77·6	87·0	89·5	89·4	88·7	83·1	84·6
2	86·4	79·4	81·2	65·6	72·6	75·2	77·7	85·0	89·9	88·9	87·8	82·8	84·1
3	86·3	78·4	80·4	65·5	73·0	75·1	77·6	84·3	89·8	88·6	87·9	82·3	83·0
4	86·7	79·2	80·1	66·7	73·7	74·5	77·1	83·3	88·9	88·2	87·2	82·1	83·1
5	86·4	76·9	79·2	66·9	73·2	74·3	77·5	83·4	88·4	88·1	86·2	81·6	82·1
6	86·7	76·1	79·1	67·7	73·1	73·7	77·3	82·5	88·1	88·0	83·4	80·7	82·2
7	86·5	76·0	77·7	67·2	73·1	72·9	77·4	80·9	86·1	88·3	82·2	79·2	81·7
8	85·5	75·5	76·3	66·9	74·7	72·3	76·3	79·4	84·3	87·8	81·9	78·1	81·3
9	85·6	76·2	76·2	66·6	75·7	70·3	75·1	79·1	83·9	88·3	82·8	78·4	81·2
10	85·9	75·4	76·6	66·9	76·5	69·4	75·0	79·3	84·5	88·7	83·9	79·1	81·7
11	86·4	75·4	76·7	67·4	76·6	71·3	75·3	81·6	84·3	89·0	84·4	80·2	82·1
Mittag	87·3	75·5	76·5	68·2	76·2	73·2	74·3	81·6	84·6	89·0	85·0	81·0	82·9
1	87·8	76·9	76·3	69·3	74·8	72·0	74·5	81·4	84·7	89·0	85·7	82·3	83·5
2	87·9	78·2	76·2	69·2	75·1	72·3	76·3	81·7	84·3	88·9	85·1	82·5	84·2
3	88·2	80·3	76·6	68·6	75·4	71·8	77·6	81·4	84·4	88·9	85·2	83·0	84·1
4	88·4	80·6	77·0	66·9	74·6	71·8	79·0	81·6	84·9	88·9	85·5	83·8	84·5
5	88·9	81·1	78·6	66·4	74·3	71·5	79·9	82·1	85·5	89·1	85·8	84·5	84·4
6	89·9	81·6	80·9	66·2	75·2	71·3	81·1	84·4	86·3	89·5	86·3	85·5	85·2
7	89·5	80·9	82·3	67·2	75·3	70·1	81·5	86·6	87·1	90·1	86·5	86·2	86·1
8	88·4	81·2	82·8	67·0	74·8	70·2	81·2	87·5	88·3	90·0	86·7	86·6	85·8
9	87·9	81·3	83·3	66·6	74·7	71·0	78·5	88·0	88·8	90·0	87·2	85·9	86·0
10	87·6	81·2	82·1	65·3	73·6	72·7	77·5	88·1	88·6	89·6	88·3	85·1	85·6
11	86·4	81·1	81·9	65·8	73·1	73·8	78·1	88·1	88·5	89·8	88·7	84·9	85·0
Mittel	87·2	78·7	79·3	67·0	74·4	72·5	77·5	83·6	86·8	89·0	85·9	82·6	83·7

II. Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel, dargestellt durch Abweichungen der Stundenmittel von dem zugehörigen Monatsmittel.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.	Decbr.	Jahr
Mitternacht	—1·4	1·9	0·3	4·0	2·4	0·9	3·2	0·9	0·1	1·5	2·8	0·3	1·41
1	—1·3	2·5	0·1	3·4	2·7	0·4	2·8	0·5	0·0	0·7	2·8	—1·3	1·11
2	—1·8	2·7	0·2	1·4	3·1	—0·1	1·9	0·2	—0·2	0·7	1·9	—1·4	0·72
3	—1·4	2·6	0·1	0·7	3·0	—0·4	2·0	—0·3	—0·8	—0·3	1·1	—1·5	0·40
4	—0·7	2·0	—0·4	—0·3	2·1	—0·8	1·3	—0·5	—0·5	0·5	0·8	—0·3	0·27
5	—1·2	1·8	0·0	—0·2	1·6	—0·9	0·3	—1·0	—1·2	—1·8	—0·1	—0·1	—0·23
6	—1·3	1·2	—0·2	—1·1	1·3	—1·0	—2·5	—1·9	—1·0	—2·6	—0·2	0·7	—0·72
7	—1·3	0·4	—0·1	—2·7	—0·7	—0·7	—3·7	—3·4	—1·3	—2·7	—1·6	0·2	—1·47
8	0·3	—0·2	—1·2	—4·2	—2·5	—1·2	—4·0	—4·5	—2·0	—3·2	—3·0	—0·1	—2·15
9	1·3	—2·2	—2·4	—4·5	—2·9	—0·7	—3·1	—4·2	—2·0	—2·5	—3·1	—0·4	—2·22
10	2·1	—3·1	—2·5	—4·3	—2·3	—0·3	—2·0	—3·5	—1·6	—3·3	—2·7	—0·1	—1·97
11	2·2	—1·2	—2·2	—2·0	—2·5	0·0	—1·5	—2·4	—1·2	—3·3	—2·6	0·4	—1·36
Mittag	1·8	0·7	—3·2	—2·0	—2·2	0·0	—0·9	—1·6	—0·3	—3·2	—2·8	1·2	—1·04
1	0·4	—0·5	—3·0	—2·2	—2·1	0·0	—0·2	—0·3	0·2	—1·8	—3·0	2·3	—0·85
2	0·7	—0·2	—1·2	—1·9	—2·5	—0·1	—0·8	—0·1	0·6	—0·5	—3·1	2·2	—0·58
3	1·0	—0·7	0·1	—2·2	—2·4	—0·1	—0·7	0·4	0·7	1·6	—2·7	1·6	—0·28
4	0·2	—0·7	1·5	—2·0	—1·9	—0·1	—0·4	1·2	1·0	1·9	—2·3	—0·1	0·14
5	—0·1	—1·0	2·4	—1·5	—1·3	0·1	—0·1	1·9	1·2	2·4	—0·7	—0·6	0·22
6	0·8	—1·2	3·6	0·8	—0·5	0·5	0·4	2·9	2·1	2·9	1·6	—0·8	1·09
7	0·9	—2·4	4·0	3·0	0·3	1·1	0·6	3·6	2·4	2·2	3·0	0·2	1·57
8	0·4	—2·3	3·7	3·9	1·5	1·0	0·8	4·0	1·7	2·5	3·5	0·0	1·72
9	0·3	—1·5	1·0	4·4	2·0	1·0	1·3	3·3	1·5	2·6	4·0	—0·4	1·63
10	—0·8	0·2	0·0	4·5	1·8	0·6	2·4	2·5	1·2	2·5	2·8	—1·7	1·33
11	—1·3	1·3	0·6	4·5	1·7	0·8	2·8	2·3	0·3	2·4	2·6	—1·2	1·40
Mittel	1·04	1·44	1·42	2·57	1·97	0·53	1·65	1·97	1·05	2·07	2·28	0·80	1·08

Da die Zahlenwerthe der Tabelle II bloss auf einjährigen Beobachtungen beruhen, so sind sie natürlich noch weit davon entfernt, die mittleren oder normalen Verhältnisse zur Darstellung zu bringen. Um zu wahrscheinlicheren und präziseren Werthen des täglichen Ganges zu gelangen, empfiehlt es sich deshalb, Mittel für die Jahreszeiten zu bilden. Dies ist in der Tabelle III geschehen. Da bei den Registrirungen des Februar die letzten Tage fehlen (der Apparat war vom 24.—28. eingefroren), so wurde das Mittel des Winters in der Art gebildet, dass dem Mittel December und Jänner (61 Tage) das Gewicht 3, jenem des Februar das Gewicht 1 gegeben wurde, was hinreichend genau der Anzahl der Tage, von denen in jedem Monate Registrirungen vorliegen, entspricht.

Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit im Winter ist sehr verschieden von jenem in den übrigen Jahreszeiten. Von 6^h Abends bis 7^h Morgens bleibt die relative Feuchtigkeit unter dem Mittel, von 9^h Morgens bis 5^h Nachmittags ist sie über dem Mittel. Die grösste relative Feuchtigkeit tritt um Mittag und in den ersten Nachmittagsstunden ein, die kleinste in den ersten Nachtstunden. Die Amplitude der täglichen Variation ist aber im Winter so klein, dass mehrjährige Beobachtungen nöthig sein werden, um diese Verhältnisse festzustellen. Doch wird sich aus später Folgendem ergeben, dass die grössere Lufttrockenheit der Nachtstunden im Winter nicht bloss ein zufälliges Ergebniss der kurzen Beobachtungsreihe ist. Sie ist sehr wahrscheinlich physikalisch begründet in dem Umstande, dass die herabsinkende Bewegung der Luft, welche den Berggipfeln Trockenheit bringt, in den Nachtstunden am wirksamsten ist, weil die nächtliche Wärmeausstrahlung ein Abwärtsfliessen der Luft von den erkalteten Bergabhängen in die Thäler hinab erzeugt, was den herabsinkenden Luftstrom im Gebiete eines Barometermaximums beschleunigt. In den Nachmittagsstunden dagegen kann sich doch auch im Winter die Erwärmung der Thäler fühlbar machen durch einen Stillstand oder sogar eine Umkehrung dieser Luftcirculation, daher die relativ beträchtliche Steigerung der Luftfeuchtigkeit in den ersten Nachmittagsstunden.

III. Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel im Mittel der vier Jahreszeiten.

A. Beobachtet					B. Berechnet				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Mitternacht									
1	.03	2.23	1.67	1.47	—	2.30	1.85	1.71	1.43
2	—	2.07	1.23	1.17	—	2.01	1.51	1.26	1.21
3	—	1.57	.67	.80	—	1.64	.99	.79	.88
4	—	1.27	.43	.00	—	1.19	.30	.28	.48
5	.13	.47	.00	.27	—	.66	—	.25	.00
6	.00	.47	—	—	—	.07	—	—	—
7	.08	.00	—	—	—	.59	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	.35	—	—	—	—	—	—	—	—
10	.03	—	—	—	—	—	—	—	—
11	.17	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittag	.02	—	—	—	—	—	—	—	—
1	.70	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1.30	—	—	—	—	—	—	—	—
3	1.03	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—
5	.80	—	—	—	—	—	—	—	—
6	.47	—	—	—	—	—	—	—	—
7	.30	—	—	—	—	—	—	—	—
8	.15	—	—	—	—	—	—	—	—
9	.43	—	—	—	—	—	—	—	—
10	.45	—	—	—	—	—	—	—	—
11	.85	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	.65	—	—	—	—	—	—	—	—
	.43	1.80	1.29	1.58	.40	1.77	1.36	1.63	1.10

Die niedrige relative Luftfeuchtigkeit des Winters ist ja auch sicherlich in der um diese Zeit vorherrschenden Tendenz zu herabsinkender Luftbewegung begründet. Anders ist es aber in den Jahreszeiten, wo die Sonne kräftiger die Thäler erwärmt, aus denen der Sonnblick sich erhebt.

Im Frühlinge, Sommer und Herbst tritt das Minimum der relativen Feuchtigkeit am Vormittage ein: im Frühlinge um 11^h, im Sommer schon zwischen 8^h und 9^h, und im Herbst um 10^h. Das Maximum fällt in die späteren Nachtstunden (10^h, 11^h, 9^h). Die täglichen Amplituden sind im Frühlinge und Herbst etwa viermal grösser als im Winter, im Sommer mehr als dreimal. Nimmt man den Unterschied zwischen Maximum und Minimum als tägliche Amplitude, so erhält man als Maass der Grösse der täglichen Variation der relativen Feuchtigkeit

Winter	1·5%
Frühling	5·6
Sommer	4·5
Herbst	5·2

Die tägliche Variation der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel ist demnach das ganze Jahr hindurch sehr gering.

Im Jahresmittel fällt das Minimum auf 9^{1/2}^h Vormittags (etwa —1·9%), das Maximum auf 10^h Abends (+1·6%).

Bevor ich auf eine Erörterung über die wahrscheinliche Ursache des täglichen Ganges der relativen Feuchtigkeit in der wärmeren Jahreszeit eintrete, will ich noch vorerst einige andere Rechnungsergebnisse zur Vergleichung hieher stellen.

Um die jährliche Änderung im täglichen Gange der relativen Feuchtigkeit etwas präziser beurtheilen zu können, als dies die Tabelle II gestattet, habe ich die Constanten der Bessel'schen Formel für die einzelnen Monate berechnet und diese wieder zur schärferen Darstellung ihrer jährlichen Periode gleichfalls derselben Berechnung unterzogen. Auf diese Weise wurde erhalten:

IV Jährlicher Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.

	Die Constanten der Bessel'schen Formel							
	p_1	q_1	p_2	q_2	p_1	q_1	p_2	q_2
	roh				ausgeglichen			
Jänner ..	—1·33	—0·54	0·20	—0·54	—0·70	—0·19	0·29	0·21
Februar .	1·25	1·21	0·50	1·32	0·13	—0·84	0·21	0·46
März .	1·41	—1·53	—1·60	0·03	1·92	—1·45	0·08	0·42
April ..	3·60	—1·60	0·68	—0·04	3·25*	—1·49*	0·10	0·17
Mai .	2·83	0·41	—0·02	0·38	3·19	—1·07	0·27	0·01
Juni .	0·41	—0·64	0·28	—0·22	2·15	—0·82	0·40	0·13
Juli. ..	2·43	—0·98	1·02	0·80	1·34	—1·17	0·29	0·41
August ..	1·22	—2·74	—0·25	0·30	1·55	—1·90	—0·05	0·56
September	0·52	—1·61	—0·30	0·22	2·34	—2·31*	—0·38	0·38
October ..	2·11	—2·37	—0·47	0·47	2·55*	—1·91	—0·44	0·01
November	3·26	—1·00	—0·17	—0·55	1·57	—0·95	—0·19	—0·23
December	—1·04	—0·17	0·15	0·27	0·03	—0·18	0·15	—0·13
Jahr .	1·39	—0·96	0·00	0·20	1·61	—1·19	0·06	0·20

Aus den ausgeglichenen p und q ergibt sich:

	A_1	A_2		
Jänner .	254·98*	54·1	0·72	0·36
Februar .	171·2	24·5	0·85	0·50
März ..	127·1	10·8	2·41	0·43
April. .	114·6	30·5	3·57*	0·20
Mai. .	108·5*	87·9	3·36	0·27
Juni ..	110·9	72·0	2·30	0·42
Juli. .	131·1	35·3	1·78	0·35
August .	140·8	354·9	2·45	0·56
September	134·6	315·0	3·29*	0·54
October ...	126·8	271·3	3·16	0·44
November .	121·2	219·6	1·84	0·30
December. .	170·5	130·9	0·18	0·20

In der Reihe der p_1 wurde nach der Bessel'schen Formel mit zwei Gliedern für Juni erhalten $+1.72$, für September $+1.88$. Mit diesen Werthen und den übrigen 10 ungeänderten wurde die Rechnung wiederholt und gefunden:

$$p_1 = 1.61 + 1.08 \sin(288.9 + x) + 1.30 \sin(263.4 + 2x).$$

Auf gleiche Weise wurde in der Reihe der q_1 für Februar erhalten -0.28 , für Mai -0.86 , und mit diesen Werthen die Rechnung wiederholt. Sie ergab

$$q_1 = -1.19 + 0.53 \sin(66.8 + x) + 0.71 \sin(134.4 + 2x).$$

In der Reihe der p_2 ergab sich für März -0.44 und für Juli $+0.57$; mit diesen Werthen wurde erhalten:

$$p_2 = +0.06 + 0.27 \sin(0 + x) + 0.26 \sin(115.6 + 2x);$$

endlich für q_2 ohne Interpolation anderer Werthe:

$$q_2 = +0.20 + 0.13 \sin(308.7 + x) + 0.31 \sin(20.8 + 2x).$$

Diese vier Gleichungen ergaben die ausgeglichenen p und q der Tabelle, und diese die Winkelconstanten und Coëfficienten. Man sieht, dass die p und q , sowie die Winkelconstanten und numerischen Coëfficienten eine sehr ausgesprochene jährliche Periode haben.

Die Phasenzeiten des ersten, weitaus überwiegenden Gliedes schreiten vom Jänner zum Mai regelmässig zurück und dann wieder vor. Um die Wintermitte fällt der Eintritt des Minimums der relativen Feuchtigkeit etwa auf 5^h a. (etwas ausgeglichen der Jänner), im Mai und Juni auf 10^h a., die Maxima auf 5^h und 10^h Abends. Die Amplituden sind am grössten im April und September, am kleinsten im December und Juli, haben also eine sehr ausgesprochene doppelte jährliche Periode. Auch die Amplituden der doppelten täglichen Periode zeigen Maxima im Februar und März, und im August und September.

Bildet man aus den p_1 und q_1 und p_2 und q_2 Mittel für die vier Jahreszeiten, so erhält man folgende Gleichungen für den täglichen Gang während derselben:

Winter	$0.44 \sin(204.2+x) + 0.28 \sin(50.7+2x)$
Frühling	$3.10 \sin(115.6+x) + 0.25 \sin(36.9+2x)$
Sommer	$2.13 \sin(127.7+x) + 0.43 \sin(29.6+2x)$
Herbst	$2.75 \sin(128.7+x) + 0.34 \sin(278.4+2x)$
Jahr	$2.00 \sin(126.5+x) + 0.21 \sin(16.7+2x)$

Mittelst dieser Gleichungen ist die folgende kleine Tabelle berechnet worden, welche den täglichen Gang darstellt, wie er durch die Ausgleichung der Monatsmittel erhalten wird.

V. Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit nach den einem jährlichen Gang unterworfenen Stundenmitteln berechnet.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Mitternacht	·04	2.94	1.89	1.81	1.67
1	·00	2.58	1.66	1.36	1.40
2	— ·08	2.00	1.24	0.83	1.00
3	— 23	1.22	0.64	0.35	·49
4	— ·42	0.34	—0.07	—0.21	— ·09
5	— ·53	—0.60	—0.82	—0.79	— ·67
6	— ·62*	—1.49	—1.51	—1.38	—1.25
7	— ·62*	—2.24	—2.06	—1.95	—1.72
8	— ·53	—2.80	—2.40	—2.40	—2.03
9	— ·34	—3.12	—2.48*	—2.79	—2.18*
10	— ·06	—3.19*	—2.31	—2.93*	—2.12
11	·17	—3.01	—1.96	—2.84	—1.91
Mittag	·40	—2.64	—1.47	—2.49	—1.55
1	·56	—2.12	—0.92	—1.90	—1.10
2	·62*	—1.50	—0.38	—1.17	— ·61
3	·59	—0.82	0.10	—0.25	— ·09
4	·46	—0.14	0.49	0.63	·36
5	·33	0.54	0.82	1.43	·78
6	·18	1.19	1.09	2.06	1.13
7	·06	1.78	1.32	2.49	1.41
8	— ·01	2.30	1.54	2.74*	1.64
9	— ·02	2.72	1.74	2.69	1.78
10	·02	2.99	1.89	2.51	1.85*
11	·03	3.07*	1.96*	2.20	1.81
Mittel	·29	1.97	1.37	1.76	1.28

Im Frühling, Sommer und Herbst stimmt der auf diese Art berechnete tägliche Gang so gut wie vollkommen überein mit jenem in Tabelle III, im Winter ist der Unterschied allerdings beträchtlich, aber nur in Bezug auf den Eintritt des Minimums. Länger fortgesetzte Beobachtungen erst werden ergeben, welche der beiden Tabellen den normalen Gang der täglichen Feuchtigkeit im Winter richtiger darstellt.

Um auch den täglichen Gang des Dampfdruckes ableiten zu können, wurden die correspondirenden Stundenmittel der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit gebildet und aus diesen dann der Dampfdruck berechnet. Es mag hiezu bemerkt werden, dass sich Thermograph und Hygrograph in derselben Beschirmung auf der Nordseite des Thurmes des Sonnblickhauses befinden.

VI. Täglicher Gang der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.
Jahr 1893/94.

	Temperatur				Relative Feuchtigkeit			
	Winter	Früh- ling	Som- mer	Herbst	Winter	Früh- ling	Som- mer	Herbst
Mitternacht	—12.2	—7.9	—0.3	—4.7	71.6	84.9	87.5	82.8
1	—12.2	—8.0	—0.4	—4.7	71.3	84.7	87.1	82.6
2	—12.1	—8.3	—0.6	—4.7	71.1	84.2	86.5	82.3
3	—12.2	—8.4	—0.7	—4.7	71.2	83.9	86.3	81.7
4	—12.3	—8.5	—0.8	—4.8	71.6	83.1	85.8	82.0
5	—12.3	—8.6	—0.9	—4.8	71.5	83.1	85.3	80.8
6	—12.3	—8.5	—0.8	—4.7	71.5	82.6	84.0	80.6
7	—12.3	—8.2	—0.7	—4.6	71.1	81.5	83.2	80.1
8	—12.2	—7.6	—0.3	—4.5	71.3	80.0	82.6	79.1
9	—12.1	—7.2	0.0	—4.3	70.9	79.4	83.2	79.3
10	—11.9	—6.8	0.2	—4.1	70.9	79.6	83.9	79.3
11	—11.9	—6.6	0.5	—3.9	71.8	80.4	84.5	79.5
Mittag	—11.7	—6.3	0.8	—3.7	72.5	80.2	85.0	79.8
1	—11.5	—5.9	1.1	—3.5	72.0	80.2	85.7	80.3
2	—11.4	—5.8	1.2	—3.3	72.2	80.8	85.5	80.8
3	—11.4	—5.7	1.5	—3.4	71.9	81.1	85.7	81.7
4	—11.5	—5.7	1.5	—3.5	71.1	81.8	86.1	82.0
5	—11.7	—6.0	1.4	—3.7	70.7	82.2	86.5	82.9
6	—12.0	—6.4	1.2	—4.0	70.9	83.9	87.1	84.1
7	—12.1	—6.8	1.0	—4.2	70.9	85.1	87.6	84.2
8	—12.2	—7.2	0.7	—4.3	70.8	85.7	87.8	84.1
9	—12.2	—7.4	0.3	—4.4	70.8	85.1	87.7	84.2
10	—12.1	—7.6	0.1	—4.6	70.5	84.7	87.7	83.6
11	—12.2	—7.7	—0.1	—4.7	70.9	84.9	87.8	83.1
Mittel	—12.0	—7.2	0.2	—4.2	71.3	82.6	85.8	81.7

VII. Täglicher Gang des Dampfdruckes auf dem Sonnblickgipfel.

	Beobachteter Dampfdruck					Berechneter Gang des Dampfdruckes				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Mitternacht	1·32	2·18	3·96	2·71	2·54	—·02	—·07	—·09	—·05	—·06
1	1·32	2·17	3·89	2·70	2·52	—·02	—·10	—·15	—·06	—·08
2	1·32	2·11	3·82	2·69	2·48	—·01	—·14	—·22	—·08	—·11
3	1·32	2·09	3·78	2·67	2·46	—·02	—·17	—·27	—·10	—·14
4	1·32	2·04	3·73	2·67	2·44	—·02	—·19	—·32	—·12	—·16
5	1·32	2·03*	3·69	2·62	2·41	—·03	—·21*	—·36	—·13	—·18
6	1·31*	2·03	3·65*	2·63	2·40*	—·04*	—·20	—·37*	—·15*	—·19*
7	1·31	2·06	3·66	2·63*	2·41	—·03	—·18	—·35	—·14	—·17
8	1·32	2·11	3·73	2·62	2·45	—·03	—·15	—·30	—·13	—·15
9	1·32	2·17	3·84	2·66	2·50	—·01	—·09	—·23	—·10	—·11
10	1·35	2·23	3·93	2·72	2·56	·01	—·03	—·12	—·06	—·05
11	1·37	2·29	4·05	2·77	2·62	·04	·04	—·01	·00	·02
Mittag	1·40	2·33	4·15	2·82	2·67	·06	·11	·11	·05	·08
1	1·41	2·40	4·27	2·87	2·74	·07*	·16	·22	·11	·14
2	1·42	2·44	4·31	2·93	2·78	·07*	·20	·31	·15	·18
3	1·42	2·47	4·40	2·96	2·81	·06	·22*	·37	·17	·20
4	1·39	2·49	4·43	2·92	2·81	·05	·22	·39*	·18*	·21*
5	1·36	2·44	4·43	2·93	2·79	·03	·19	·38	·16	·19
6	1·33	2·41	4·39	2·91	2·76	·00	·16	·34	·14	·16
7	1·32	2·38	4·35	2·86	2·73	—·02	·13	·28	·10	·12
8	1·31	2·33	4·25	2·83	2·68	—·03	·09	·21	·06	·08
9	1·31	2·28	4·15	2·82	2·64	—·04	·04	·14	·03	·04
10	1·32	2·24	4·08	2·77	2·60	—·04	·00	·06	·00	·00
11	1·31	2·22	4·02	2·73	2·57	—·03	—·03	—·02	—·03	—·03
Mittel	1·34	2·25	4·04	·77	2·60	·03	13	·24	·10	·12

Der tägliche Gang des Dampfdruckes ist in allen Jahreszeiten nahezu der gleiche. Das Minimum fällt auf 5^h oder 6^h Morgens, das Maximum auf die frühen Nachmittagsstunden, Winter 1¹/₂^h p., Frühling 3¹/₂^h p., Sommer und Herbst 4^h p. Die Grösse der täglichen Variation ist sehr gering, die Amplitude beträgt selbst im Sommer kaum 0·8 *mm*. Von 11^h Nachts bis 10^h Vormittags bleibt der Dampfdruck unter dem Mittel, von 11^h Vormittags bis nach 9^h Abends hält er sich über dem Mittel.

Wir wollen nun die Gleichungen, nach denen der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit auf Tabelle III, sowie jener des Dampfdruckes auf Tabelle VII berechnet worden ist, mit jenen, welche den täglichen Gang der Temperatur darstellen, vergleichend nebeneinandersetzen.

Gleichungen des täglichen Ganges der Temperatur, der absoluten und relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel.

I. Winter.

Temperatur	$-12^{\circ}0 + 0^{\circ}36 \sin (232^{\circ}5 + x) + 0^{\circ}20 \sin (32^{\circ}9 + 2x).$
Dampfdruck	$1\cdot34 + 0\cdot04 \sin (244^{\circ}0 + x) + 0\cdot03 \sin (35^{\circ}3 + 2x).$
Relative Feuchtigkeit	$71\cdot3 + 0\cdot58 \sin (271^{\circ}5 + x) + 0\cdot34 \sin (47^{\circ}4 + 2x).$

Die Übereinstimmung im täglichen Gange aller drei Elemente ist bemerkenswerth, doch sind die Phasenzeiten des ersten Gliedes etwas verschieden, indem die Extreme bei der relativen Feuchtigkeit um mehr als drei Stunden, beim Dampfdrucke um nicht ganz eine volle Stunde früher eintreten, als bei der Temperatur. Die Amplituden der täglichen Variation sind aber bei allen drei Elementen so gering, dass der tägliche Gang keinerlei Bedeutung beanspruchen kann.

II. Frühling.

Temperatur	$7^{\circ}2 + 1^{\circ}43 \sin (223^{\circ}8 + x) + 0^{\circ}23 \sin (52^{\circ}1 + 2x).$
Dampfdruck	$2\cdot25 + 0\cdot20 \sin (205^{\circ}2 + x) + 0\cdot03 \sin (38^{\circ}7 + 2x).$
Relative Feuchtigkeit.	$82\cdot6 + 2\cdot77 \sin (109^{\circ}2 + x) + 0\cdot32 \sin (266^{\circ}4 + 2x).$

Hier ist die Übereinstimmung der Phasenzeiten weniger gross. Das Minimum und Maximum des Dampfdruckes ver-

späten sich, so weit das erste Glied allein in Betracht kommt, um mehr als eine Stunde, bei der relativen Feuchtigkeit nahezu um 8 Stunden gegen jene der Temperatur. Das zweite, doppelt periodische Glied ist bei allen drei Elementen von ganz untergeordneter Bedeutung, die einmalige tägliche Periode spielt weitaus die Hauptrolle.

III. Sommer.

Temperatur	$0^{\circ}2 + 1^{\circ}12 \sin (211^{\circ}0+x) + 0^{\circ}11 \sin (11^{\circ}7+2x).$
Dampfdruck	$4\cdot04 + 0\cdot37 \sin (195^{\circ}8+x) + 0\cdot05 \sin (15^{\circ}8+2x).$
Relative Feuchtigkeit . .	$85\cdot8 + 2\cdot11 \sin (134^{\circ}6+x) + 0\cdot45 \sin (50^{\circ}4+2x).$

Die gegenseitigen Verhältnisse des täglichen Ganges der drei meteorologischen Elemente sind nahe die gleichen wie im Frühlinge. Die täglichen Extreme treten beim Dampfdrucke um eine Stunde später ein als bei der Temperatur, bei der relativen Feuchtigkeit um etwas mehr als 5 Stunden. Die einmalige tägliche Schwankung ist bei allen drei Elementen die weitaus vorherrschende.

IV. Herbst.

Temperatur	$- 4^{\circ}2 + 0\cdot66 \sin (232^{\circ}4+x) + 0\cdot17 \sin (2^{\circ}8+2x).$
Dampfdruck	$2\cdot77 + 0\cdot15 \sin (199^{\circ}9+x) + 0\cdot04 \sin (6^{\circ}2+2x).$
Relative Feuchtigkeit .	$81^{\circ}7 + 1\cdot72 \sin (124^{\circ}3+x) + 0^{\circ}16 \sin (2^{\circ}5+2x).$

Zu dieser Jahreszeit verspätet sich der Eintritt der täglichen Extreme beim Dampfdruck um mehr als 2 Stunden, bei der relativen Feuchtigkeit um 7 Stunden gegen jene der Temperatur. Bemerkenswerth ist die Übereinstimmung in den Phasenzeiten des zweiten Gliedes trotz der Kleinheit der Coefficienten. Das gilt auch für den Sommer.

Wie man sieht, folgt der tägliche Gang des Dampfdruckes sehr nahe jenem der Temperatur mit einer Verspätung von etwas mehr als einer Stunde. Einer Zunahme der Temperatur entspricht auch eine Zunahme des Dampfdruckes, und diese Zunahme wächst mit der Höhe der Temperatur. Im Winter entspricht einer Temperaturänderung von 1° im täglichen Gange eine gleichsinnige Änderung des Dampfdruckes um $0\cdot12 \text{ mm}$, im Frühlinge um $0\cdot14$, im Sommer um $0\cdot33$ und im Herbst um $0\cdot23 \text{ mm}$.

Der Gang des Dampfdruckes auf den Berggipfeln unterscheidet sich nicht erheblich von jenem in der Niederung, er geht im Allgemeinen hier wie dort mit dem Gange der Temperatur ziemlich parallel. Anders verhält es sich beim täglichen Gange der relativen Feuchtigkeit. Während derselbe auf den Berggipfeln auch dem Temperaturgange, wenngleich mit einer erheblichen Verspätung, folgt, ist in der Niederung das Umgekehrte der Fall, die relative Feuchtigkeit sinkt, wenn die Temperatur steigt.

Vergleichen wir noch den täglichen Gang der absoluten und der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel mit jenem auf anderen Berggipfeln. Ein solcher Vergleich ist aber nur für die Sommermonate möglich, weil, soviel ich weiss, für die kältere Jahreszeit kein brauchbares Beobachtungsmateriale vorliegt. Vor einiger Zeit habe ich die circa zweimonatlichen Beobachtungen und Registrirungen der Feuchtigkeit an zwei mit dem Sonnblick nahe gleich hohen Punkten bearbeitet und discutirt, nämlich jene bei den Grands Mulets, 3010 *m*, von Vallot und jene auf dem Gipfel des Ontake, 3055 *m*, in Japan. Beide Beobachtungsreihen beziehen sich auf den Hochsommer.¹

Kämtz hat seinerzeit auf dem Faulhorngipfel während circa 2 Monaten September und October (wohl nicht während des ganzen Monates) stündliche Beobachtungen angestellt (einige Nachtstunden aber interpolirt). Später haben Bravais und Martins eine auch alle Nachtstunden umfassende Reihe stündlicher Beobachtungen des Psychrometers daselbst gemacht (30 Tage). Die Ergebnisse dieser Aufzeichnungen sind in sehr knapper Form in Kämtz's »Vorlesungen über Meteorologie« und in der französischen Übersetzung dieses Buches von Martins² mitgetheilt worden. Ich habe dieselben durch die bekannten periodischen Reihen ausgedrückt und in einen Mittelwerth zusammengefasst, da die Übereinstimmung des Ganges hiezu eine vollkommen genügende ist, wie die folgenden Constanten zeigen.

Hann, Beiträge zum täglichen Gange der meteorologischen Elemente in den höheren Luftschichten. Diese Sitzungsber., II. a., Bd. 103, Jänner 1894.
 Cour complet de Météorologie. Paris, 1843.

Constanten des täglichen Ganges des Dampfdruckes und der relativen Feuchtigkeit auf dem Faulhorn-gipfel (Spätsommer, circa 3 Monate im Ganzen).

	a_0	p_1	q_1	p_2	q_2
Kämtz	$.4 \cdot 12 \text{ mm}$	$-0 \cdot 57$	$-0 \cdot 49$	$+0 \cdot 19$	$+0 \cdot 20 \text{ mm}$
Bravais	$.5 \cdot 00$	$-0 \cdot 64$	$-0 \cdot 66$	$-0 \cdot 02$	$+0 \cdot 23$
Mittel	$.4 \cdot 56$	$-0 \cdot 60$	$-0 \cdot 58$	$+0 \cdot 08$	$+0 \cdot 22$

$$4 \cdot 56 + 0 \cdot 83 \sin (226 \cdot 0 + x) + 0 \cdot 23 \sin (20^\circ 0 + 2x).$$

Kämtz	$74 \cdot 42\%$	$-0 \cdot 31$	$-4 \cdot 20$	$-0 \cdot 81$	$+1 \cdot 65\%$
Bravais	$.79 \cdot 92$	$+0 \cdot 40$	$-6 \cdot 10$	$-3 \cdot 50$	$+2 \cdot 90$
Mittel	$.77 \cdot 17$	$+0 \cdot 05$	$-5 \cdot 15$	$-2 \cdot 16$	$+2 \cdot 28$

$$77 \cdot 17 + 5 \cdot 15 \sin (179 \cdot 5 + x) + 3 \cdot 15 \sin (316 \cdot 7 + 2x).$$

Die Formeln zeigen, dass sich im täglichen Gange bei der relativen Feuchtigkeit die Extreme nach dem ersten Gliede um 3 Stunden, nach dem zweiten um 2 Stunden gegen jene des Dampfdruckes verspäten.

Mittelst dieser Formeln und jenen, die in meiner früher citirten Abhandlung mitgetheilt worden sind, wurde folgende vergleichende Übersicht über den täglichen Gang der Luftfeuchtigkeit auf grösseren Höhen im Sommer erhalten.¹

¹ Die Constanten der Formeln, nach welchen die folgenden Tabellen gerechnet wurden, sind:

	A_1	A_2		
			Dampfdruck (mm)	
Sonnblick	195 ⁹ 8	15 ⁹ 8	0·37	0·05
Grands Mulets.	201·5	344·1	0·71	0·29
Ontake.	246·7	43·6	1·12	0·28
Faulhorn	226·0	20·0	0·83	0·23
			Relative Feuchtigkeit (0/0)	
Sonnblick	134 ⁹ 6	50 ⁹ 4	2·11	0·45
Grands Mulets.	138·2	296·5	7·98	2·60
Ontake.	168·4	272·5	0·88	3·28
Faulhorn	179·5	316·7	5·15	3 15

VIII. Täglicher Gang des Dampfdruckes im Sommer.

Millimeter.

	Sonnblick 3106 <i>m</i>	Grands Mulets 3010 <i>m</i>	Faulhorn 2673 <i>m</i>	Ontake 3055 <i>m</i>	Mittel 2960 <i>m</i>
Mitternacht	—0·09	—0·34	—0·52	—0·84	—0·45
	—0·22	—0·36	—0·58	—0·84*	—0·50
4	—0·32	—0·42	—0·65	—0·82	—0·55
6	—0·37*	—0·58	—0·66*	—0·63	—0·56*
8	—0·30	—0·64*	—0·43	—0·14	—0·38
10	—0·12	—0·39	0·08	0·59	0·04
Mittag	0·11	0·18	0·68	1	0·55
	0·31	0·76	1·04*	1·38*	0·87*
4	0·39*	0·98*	0·95	0·98	0·83
6	0·34	0·74	0·50	0·25	0·46
8	0·21	0·24	—0·03	—0·40	0 00
10	0·06	—0·17	—0·38	—0·75	—0·31
Mittel	4·04	4·36	4·56	6·78	4·93

Der tägliche Gang des Dampfdruckes auf den Berggipfeln scheint allerorten sehr übereinstimmend zu sein. Das Minimum tritt in den frühen Morgenstunden ein, im Mittel um 6^h, ganz so wie in der Niederung; das Maximum stellt sich zwischen 2^h und 4^h Nachmittags ein, also früher als in der Niederung, wo es auf den Abend fällt, und um diese Zeit, wenigstens um 2^h herum, häufig ein secundäres Minimum sich bemerkbar macht, nach einem Vormittagsmaximum um 10^h herum. Die Amplitude der täglichen Variation des Dampfdruckes auf den Bergen ist relativ gross, der Quotient *de e* ist im Mittel unserer Tabelle 0·29; die tägliche Variation in Zürich war nach den Beobachtungen von Horner bloss 0·12, in den correspondirenden 4 Monaten auf dem Rigi und Faulhorn aber nach Kämtz 0·28, also mehr als zweimal so gross. Auf den Bergen wirken die zunehmende Temperatur und die aufsteigende Bewegung der Luft zusammen, um eine Steigerung der Wasserdampfmenge in den Nachmittagsstunden zu erzeugen, in der Niederung

entführt die aufsteigende Luftbewegung einen Theil des Dampfzuschusses, den die steigende Tageswärme erzeugt, und der Dampfdruck kann nicht zunehmen oder zeigt sogar eine kleine Abnahme zur Zeit der höchsten Tageswärme. Erst gegen den Abend hin, wo der Luftaustausch zwischen den unteren und oberen Luftschichten allmählig aufhört, nimmt die Dampfmenge der untersten Luftschichten wieder zu und erreicht örtlich selbst ein absolutes Maximum.

IX. Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit im Sommer (Procenle).

	Sonnblick 3106 <i>m</i>	Grands Mulets 3010 <i>m</i>	Faulhorn 2673 <i>m</i>	Ontake 3055 <i>m</i>	Mittel Alpen ¹ 2930 <i>m</i>
Mitternacht	1·8	3·0	—2·1	—3·1	0·4
2	1·0	1·5	—1·6	—1·8	0·1
4	—0·4	—0·3	—1·4	1·1	—0·7
6	—1·8	—3·6	—3·0	2·4	—2·2
8	—2·5	—7·7	—5·4	0·7	—3·9
10	—2·1	—9·7	—5·7	—2·4	—4·2
Mittag	—1·2	—7·7	—2·2	—3·5	—2·5
	—0·1	—1·8	3·4	—1·2	0·8
4	0·6	4·7	7·5	2·4	3·5
6	1·1	8·3	7·3	4·2	4·2
8	1·6	7·9	3·6	2·4	3·1
10	2·0	5·4	—0·4	—1·2	1·4
Mittel	85·8	68·3	77·2	79·0	78·2

Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit auf den Berg-
höhen ist, wie man aus der Tabelle ersieht, überall charakterisirt
durch ein Vormittagsminimum, das zwischen 8^h und 10^h ein-
tritt, nur der Gipfel des Ontake in Japan macht eine kleine Aus-
nahme, indem um 6^h Morgens ein secundäres Maximum sich

¹ Sonnblick, Faulhorn, Grands Mulets, letztere nur mit halben Ampli-
tuden zur Mittelbildung beigezogen.

zeigt. Ob dies auf Rechnung der bloss einen Monat der Regenzeit umfassenden Beobachtungen geschrieben werden darf, muss vorläufig unentschieden bleiben.

Das Maximum der relativen Feuchtigkeit, die grösste Sättigung der Luft mit Wasserdampf tritt in den Abendstunden ein im Mittel um 6^h, auf dem Sonnblickgipfel erst um 10^h, wo auf dem Faulhorn und Ontake die Luft schon wieder relativ trocken wird. Dieses Maximum der relativen Feuchtigkeit in den Abendstunden fällt zusammen mit der gesteigerten Wolkenbildung auf und über den Berggipfeln, ebenso wie das Minimum derselben am Vormittage mit der heitersten Tagesstunde auf grossen Höhen.

In den Niederungen tritt bekanntlich die grösste relative Feuchtigkeit am frühen Morgen ein, die kleinste am Nachmittage zur heissesten Tagesstunde. Die Ursachen, welche die Verschiedenheit des täglichen Ganges der Feuchtigkeit oben und unten bewirken, liegen zu Tage. Dass die aufsteigenden Thalwinde den Höhen gegen Abend grosse Feuchtigkeit zuführen, die sich bis zur Wolkenbildung steigert, ist bekannt. Hingegen ist das Vormittagsminimum der relativen Feuchtigkeit zwischen 8^h und 10^h nicht so selbstverständlich. Wenn das Minimum (im Sommer) sehr früh am Morgen eintreten würde, so könnte man annehmen, dass es die um diese Zeit am kräftigsten thalabwärts wehenden Nachtwinde sind, die demselben zu Grunde liegen, denn sie müssen herabsinkende Luftbewegung an den Berghängen bewirken, die der Natur der Sache nach relativ trocken sind. So ist es ja in der That im Winter der Fall, wo das Minimum (auf dem Sonnblick) in der Nacht und am frühen Morgen eintritt und deshalb auch dieser Ursache zugeschrieben werden darf.

Dass das Minimum der relativen Feuchtigkeit erst gegen den Mittag hin eintritt und nicht am frühesten Morgen, wird wohl darin seinen Grund haben, dass die Oberfläche der Berge sich um diese Zeit rasch erwärmt, wodurch die aufruhende und umgebende Luft relativ trocken wird, da die vom Thale aufsteigende Luftbewegung und damit die Dampfzufuhr noch nicht die grossen Höhen erreicht hat. Diese Stunden der grössten relativen Trockenheit sind ja auch die Stunden der grössten

Frequenz des Sonnenscheins, also der stärksten Insolationswirkung auf die Berghänge.

Frequenz des Sonnenscheins und relative Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel im Sommer.

6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	Mittag	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	6 ^h
Sonnenschein ¹											
4·5	11·2	14·3	14·7*	13·9	12·9	11·4	10·5	9·9	9·3	8·7	6·9
Relative Feuchtigkeit (Abweichung vom Mittel)											
-1·8	-2·3	-2·5*	-2·4	-2·1	-1·7	-1·2	-0·6	-0·1	0·3	0·6	1·1

Die sonnigsten Stunden sind auch die trockensten Stunden, aber gleicher Dauer des Sonnenscheins Vor- und Nachmittags entspricht keineswegs die gleiche relative Feuchtigkeit, denn am Nachmittage bringt die aufsteigende Luftbewegung so viel Wasserdampf, dass die Luft der Sättigung bald näher kommt. Die trockenste Stunde geht der heitersten Stunde voraus, kann also nicht ganz allein von dem Gange der Erwärmung der Bergoberfläche abhängen. Es wirken offenbar drei Ursachen zusammen: absteigende Luftbewegung, steigende Erwärmung der Bergoberfläche, noch mangelnde grössere Dampzufuhr. Da in der Nacht die Oberfläche des Berges durch Wärmeabstrahlung unter die Temperatur der umgebenden freien Atmosphäre sich abkühlt, so muss die relative Feuchtigkeit steigen, wenn nicht durch eine sehr lebhaft niedersinkende Luftbewegung diese natürliche Tendenz unterdrückt wird. Diese kann dadurch sogar mehr als bloss neutralisirt werden und einer relativen Trockenheit Platz machen, wie auf dem Faulhorn und Ontake, wenn die absteigende Luftbewegung sehr kräftig auftritt, was von der Örtlichkeit und vom durchschnittlichen Witterungszustande abhängt. Dass die Grands Mulets auf dem Montblanc auch in der Nacht eine grosse relative Feuchtigkeit haben, ist durch die Lage dieses Schutzhauses in

¹ Die Zahlen bedeuten die mittlere Häufigkeit des Sonnenscheins in dem der angeschriebenen Stunde vorausgegangenen Stundenintervall. Durchschnittlich scheint also auf dem Sonnblick die Sonne im Sommer während eines Monats $4\frac{1}{2}$ -mal zwischen 5^h und 6^h Morgens und 14·7-mal zwischen 8^h und 9^h Morgens, oder es gibt zu dieser Stunde 4·5, respective 14·7 Stunden Sonnenschein im Monat, also nahe die halbe Zeit im letzteren Falle.

mittlerer Höhe des Berges rings von Gletschern umgeben, wohl zu erklären. Doch hat auch die Sonnblickstation trotz ihrer Gipfelage in den Nachtstunden eine grosse relative Feuchtigkeit (nicht aber im Winter).

Es schien mir von Interesse, im Anschlusse hieran die Verhältnisse der absoluten und relativen Feuchtigkeit zusammen mit jenen der Temperatur, des Luftdruckes und des Sonnenscheins in einer Periode mit ausgesprochenem einheitlichen Witterungscharakter zu untersuchen.

Der Sommer 1894 hatte zwei mehrtägige Perioden der heitersten und wärmsten Sommerwitterung. Es waren dies die 10 Tage vom 22.—25. Juli und vom 25.—29. und dem 31. August. Es wurden eben nur ganz heitere Tage gewählt, um den Einfluss der Insolation und der kräftigsten Entwicklung der dadurch geförderten aufsteigenden Luftbewegung untersuchen zu können. Um constatiren zu können, wie sich unter den ganz gleichen Verhältnissen der Gang der meteorologischen Elemente in der Niederung gestaltet, wurden für dieselben 10 Tage die Stundenmittel für Luftdruck, Temperatur, absolute und relative Feuchtigkeit und Dauer des Sonnenscheins auch für Wien gebildet, der einzigen Station, für welche alle diese Elemente zugleich erhältlich waren. Derart ist die nachfolgende Tabelle entstanden, welche wohl keiner weiteren Erläuterung bedarf. Die Zeit des Sonnenscheins gilt für das der vorgeschriebenen Stunde vorausgegangene Stundenintervall. Auf dem Sonnblick hat z. B. von 5^h—6^h Morgens die Sonne während dieser 10 Tage durchschnittlich an jedem Tage 0·2 Stunden, also $\frac{1}{5}$ des Intervalls ausgeschieden, in Wien 0·4 Stunden, also nahe während der Hälfte des Intervalls. Von 7^h a. bis Mittag war alle 10 Tage hindurch auf dem Sonnblickgipfel voller Sonnenschein, zu Wien gilt das Gleiche von 10^h a. bis 3^h. Es hatte demnach wie gewöhnlich der Berggipfel Vormittags, die Niederung Nachmittags mehr Sonnenschein. Die fast vollkommene Übereinstimmung in der Dauer des Sonnenscheins an den beiden Stationen ist gewiss bei der beträchtlichen Entfernung derselben sehr bemerkenswerth und beweist die weite Verbreitung der schönen, ruhigen Witterung während der in Vergleich gezogenen 10 Tage.

X. Täglicher Gang der meteorologischen Elemente an zehn heiteren und sehr warmen Sommertagen auf dem Sonnblickgipfel und in Wien.

(1894 Juli 22—25, August 25—29 und 31).

	Sonnblickgipfel				Wien				Sonn- blick	Wien
	Tempe- ratur	Dampf- druck	Relative Feucht.	Sonnen- schein	Tempe- ratur	Dampf- druck	Relative Feucht.	Sonnen- schein		
									Luftdruck	
Mittern.	5·8	5·18	75·6	—	19·6	12·7	74·7	—	·02	·07
1	5·3	4·67	70·3	—	18·9	12·7	78·2	—	—·11	·15
	5·2	4·51	68·2	—	18·6	12·5	78·1	—	—·21	·16
3	5·2	4·43	67·1	—	18·2	12·2	78·2	—	—·31	·18
4	5·0	4·21	64·7	—	17·6	12·0	80·3	—	—·39	·21
5	4·9*	4·08	63·0	—	16·8*	11·8*	83·1	—	—·42*	·34
6	5·3	4·02	60·7	0·2	16·9	11·9	83·6*	0·4	—·38	·55
	5·8	4·02	58·4	0·8	18·1	12·3	79·7	0·8	—·31	·77
8	6·3	4·00*	56·1*	1·0	19·9	12·0	69·6	0·9	—·24	·86
9	6·7	4·28	58·4	1·0	22·0	12·4	63·3	0·9	—·10	·91*
10	7·1	4·53	60·2	1·0	23·5	12·9	60·0	0·9	·05	·77
11	7·3	4·71	62·0	1·0	24·9	12·7	54·3	1·0	·17	·60
Mittag	7·3	4·84	63·5	1·0	26·2	13·3	52·6	1·0	·25	·32
1	7·4	5·06	65·8	0·9	27·1	13·2	49·7	1·0	·30	·00
	7·7	5·09	64·8	0·8	28·3	13·2	46·2	1·0	·34*	—·37
3	8·2	5·32	65·8	0·8	28·6	13·1	45·1*	1·0	·31	—·69
4	8·5	5·62	68·0	0·9	28·4	13·3	46·3	0·9	·23	—·93
5	8·5	5·82	70·6	0·8	27·9	13·8	49·4	0·8	·09	—1·15*
6	8·1	6·03	74·6	0·7	26·6	14·3	55·2	0·6	·05*	—1·03
7	7·6	5·97	76·8	0·4	25·0	14·4	61·0	0·4	·06	—·87
8	7·2	5·77	76·3	—	23·6	14·1	65·4	—	·06	—·50
9	6·6	5·46	75·3	—	22·5	13·6	67·0	—	·18	—·26
10	6·2	5·31	75·2	—	21·6	13·1	68·3	—	·18*	—·13
11	5·9	5·27	76·0	—	20·6	12·8	71·3	—	·14	—·02
Mittel	6·6	4·92	67·4	11·3	22·6	12·9	65·0	11·6	530·39	745·37

Die Tabelle X zeigt uns folgende Thatsachen. Zunächst bemerken wir, dass die mittlere Temperatur der 10 Tage sehr hoch war und desgleichen der Luftdruck. Auf dem Sonnblick stand das Barometer $5\cdot3\text{ mm}$ über dem Mittel, zu Wien $1\cdot8\text{ mm}$. Die absolute Feuchtigkeit erhob sich auf dem Sonnblick über den Mittelwerth, die relative Feuchtigkeit lag beträchtlich unter demselben. Die Luft war relativ trocken.

Betrachten wir nun den täglichen Gang im Vergleiche gegen die mittleren Verhältnisse bei gemischtem Wetter zunächst auf dem Sonnblickgipfel. Der Gang der Temperatur ist fast ganz mit dem Sommermittel übereinstimmend (Tabelle VI), nur der Eintritt des Maximums zeigt eine Verspätung von kaum einer Stunde, wie dies für heiteres, sonniges Wetter charakteristisch ist. Der Eintritt der Extreme beim Dampfdruck und der relativen Feuchtigkeit folgt erst nach circa 3 Stunden jenem der Temperatur. Minimum wie Maximum des Dampfdruckes traten viel später ein als im Mittel (siehe Tabelle VII), und zwar um etwa 2 Stunden verzögert. Dagegen ist der Eintritt des Minimums der relativen Feuchtigkeit normal um 8^{h} ; das Maximum, das im Sommermittel erst gegen 11^{h} eintritt, stellte sich an diesen heissen, heiteren Tagen schon um 7^{h} Abends ein, allerdings bleibt dann die Feuchtigkeit bis gegen Mitternacht ziemlich gleich hoch.

Das bemerkenswertheste Moment im täglichen Gange der relativen Feuchtigkeit ist aber folgendes. Schon vor 3^{h} Morgens, also noch in der Nacht, lange vor jeder Wirkung der Sonne, sinkt die relative Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel unter den Mittelwerth und um 6^{h} Morgens, wo die Sonne kaum den Berg oder die Thermometerbeschilderung etwas erwärmt haben kann, ist die relative Feuchtigkeit schon fast 70% unter das Tagesmittel gesunken. Wir sehen in dieser wichtigen Thatsache einen Beweis dafür, dass die relative Lufttrockenheit des Vormittags auf den Berggipfeln nicht der Hauptsache nach durch eine Erwärmung der Berge erklärt werden kann, sondern nur durch eine herabsinkende Bewegung der Luft, die durch die thalabwärts wehenden nächtlichen Bergwinde hervorgerufen wird, d. h. durch die nächtliche Abkühlung der Berghänge. Von $5\text{—}6^{\text{h}}$ Morgens schien die Sonne während

der 10 Tage auf dem Sonnblickgipfel durchschnittlich nur 12 Minuten, die relative Feuchtigkeit war aber um 6^h um 7⁰/₀, um 8^h schon um 9⁰/₀ unter dem Mittel. Dagegen hebt sich um 4^h Nachmittags trotz vollen Sonnenscheins die relative Feuchtigkeit schon etwas über das Tagesmittel. Während bei durchschnittlichem Sommerwetter die tägliche Amplitude der relativen Feuchtigkeit bloss 5·2⁰/₀, war sie während der 10 heissen, trockenen Tage 20·7⁰/₀! Die mittlere Feuchtigkeit war dabei etwa 17⁰/₀ unter dem Mittel. Im Ganzen kann man sagen, dass die 10 heiteren, heissen Sommertage auf dem Sonnblickgipfel nur durch einen excessiven täglichen Gang des Dampfdruckes und der relativen Feuchtigkeit sich von der Durchschnittswitterung unterschieden haben.

Betrachten wir nun die correspondirenden Verhältnisse in der Niederung, und zwar in Wien. Der Gang der Temperatur stimmt mit jenem auf dem Sonnblick fast ganz überein, das Maximum tritt um eine Stunde früher ein. Das Minimum des Dampfdruckes fällt in Wien zeitlich mit jenem der Temperatur zusammen, während es sich auf dem Sonnblick fast um 3 Stunden gegen jenes verspätet; dagegen tritt das Maximum des Dampfdruckes zu Wien erst gegen 7^h Abends ein. Der Dampfdruck steigt hier langsam mit Rückfällen innerhalb 14 Stunden um 2·6 *mm*, auf dem Sonnblick rasch in 10 Stunden um nahe den gleichen Betrag. Der Quotient *de*: *e* ist auf dem Sonnblick 0·41, zu Wien dagegen nur 0·20.

Der Gang der relativen Feuchtigkeit ist in Wien nahezu der umgekehrte wie auf dem Sonnblickgipfel. Das Maximum tritt am Morgen ein, um 6^h, fast zugleich mit dem Minimum der Temperatur und des Dampfdruckes, wie dies ja in den Niederungen normal ist; das Minimum fällt zusammen mit dem Maximum der Temperatur. Die Amplitude der täglichen Variation ist sehr gross: 38·5⁰/₀.

Auf die fast völlige Übereinstimmung in der Frequenz des Sonnenscheins zu Wien und auf dem Sonnblickgipfel haben wir bereits hingewiesen. Nach den Tageszeiten zeigt sich jedoch selbst bei klarem Wetter der bekannte Unterschied in der Insolation unten und oben. Wien hatte bis Mittag 5·9 Stunden, Nachmittags 5·7 Stunden Sonnenschein; Sonnblick bis Mittag

6·0, nach Mittag 5·3 Stunden, also Vormittags einen kleinen Überschuss (namentlich wenn man erst von 6^h an die Dauer zählt, 5·8 gegen 5·5), Nachmittags bleibt er dagegen fast um eine halbe Stunde zurück.

Sehen wir uns schliesslich noch den täglichen Gang des Luftdruckes an. Die Nebeneinanderstellung der Abweichungen der Stundenmittel vom Tagesmittel auf dem Sonnblick und zu Wien zeigt in schlagender Weise die Unterschiede im täglichen Gange des Barometers auf einem hohen Berggipfel und in der Niederung (im Sommer).

Auf dem Sonnblickgipfel ist der tägliche Gang des Barometers im Mittel der 10 Tage nur wenig von dem normalen Gange im Sommer verschieden, es fällt nur die Kleinheit des Abendmaximums gegenüber dem starken Hervortreten des normal verspäteten Morgenmaximums auf. In Wien hatte während dieser heiteren, heissen Tage der tägliche Gang des Barometers ganz den continentalen Charakter angenommen durch die ausserordentliche Verstärkung der einmaligen täglichen Barometerschwankung. Das Morgenminimum ist völlig unterdrückt, der Luftdruck steigt in Einem Zuge von dem tiefen, fast tropisch verstärkten Nachmittagsminimum um 5^h zu dem Vormittagsmaximum kurz vor 9^h Vormittags; die Amplitude dieser einmaligen täglichen Schwankung ist sehr gross: 2·1 *mm*. Nur um Mitternacht nähern sich die Barometercurven der beiden Stationen, sonst gehen sie weit auseinander.

Berechnet man die Constanten der harmonischen Reihen, durch welche diese Luftdruckcurven ausgedrückt werden können, und vergleicht sie mit den mittleren Werthen derselben, so gelangt man zu folgenden Resultaten.

Sonnblick	A_1	A_2	a_1	a_2
I. 10 heisse Sommertage..	204°7	97°6	0·290	0·157 <i>mm</i>
II. Normal (Sommer)..	181·7	110·3	0·318	0·179

Die Phasenzeiten der einmaligen täglichen Oscillation sind in den 10 heiteren, heissen Sommertagen um mehr als 1½ Stunden verspätet aufgetreten, bei der doppelten täglichen Oscillation beträgt die Verspätung nicht einmal eine halbe Stunde. Die Amplituden der beiden Oscillationen bleiben merk-

würdigerweise ein wenig unter dem normalen Werth. Das ist vielleicht nur eine in der Kürze der Beobachtungszeit und der daraus folgenden Unsicherheit des Mittels begründete Erscheinung. Man dürfte wohl mit Recht voraussetzen, dass an heiteren, heissen Tagen das von dem täglichen Gange der Lufttemperatur abhängige erste Glied verstärkt wird.¹

¹ Das im Texte constatirte etwas auffallende Ergebniss hat mich zu der folgenden vorläufigen kleinen Untersuchung veranlasst, welche als eine Art Controle betrachtet werden kann.

Seit August 1894 befindet sich auf dem Sonnblick ein Barograph Richard grosses Modell (Umdrehung der Trommel in 2 Tagen, 1 *mm* Luftdruck = 2 *mm* im Barogramm), welches eine viel grössere Genauigkeit der Reduction der Registrirungen ermöglicht. Ich habe überdies die grossen Barographen (ein zweiter befindet sich auf dem Obirgipfel) mit einem Thermographen in der Art verbinden lassen, dass derselbe continuirlich gleichzeitig unter dem Barogramm die Temperatur innerhalb des gemeinsamen die Instrumente umschliessenden Holzkastens registrirt. So wird es möglich, den Einfluss der periodischen Temperaturänderungen im Barographenkasten auf das den Druck registrirende Dosensystem gänzlich zu eliminiren. Die Temperaturcorrection hat sich allerdings als sehr klein herausgestellt, $-0.05 t$, aber sie ist doch nicht ganz zu vernachlässigen, selbst im Sommer, wo wenig geheizt wird.

Es wurden die Registrirungen von 10 schönen, sehr warmen Augusttagen vom 23.—31. sammt dem 1. September 1894 genommen. Die mittlere Temperatur auf dem Sonnblick während dieser 10 Tage war 4.7 , die mittlere Bewölkung 4.3 . An dessen Fuss in Rauris, 1000 *m*, war die Temperatur 16.7 , die mittlere Bewölkung 3.2 .

Diese 10 täglichen Registrirungen bei schönem, heiterem Wetter gaben nun folgende Gleichungen ($x = 0$ für Mitternacht):

Gang des Luftdruckes (Millimeter)

$$-0.183 \cos x - 0.295 \sin x + 0.180 \cos 2x - 0.007 \sin 2x. \quad (I)$$

Gang der Temperatur im Barographenkasten (Grade Celsius)

$$0.15 \cos x - 1.19 \sin x - 0.03 \cos 2x + 0.13 \sin 2x.$$

Multiplicirt man die Coëfficienten der letzteren Gleichung mit 0.05 , so erhält man den täglichen Gang des Luftdruckes, den die Aneroiddosen vermöge der periodischen Temperaturänderungen im Kasten registriren und der sich auf den wirklichen Gang des Luftdruckes supponirt.

Die Gleichung der Curve, welche bloss in Folge des Temperaturganges im Kasten von den registrirenden Barometern gezeichnet wird, ist demnach:

$$-0.008 \cos x + 0.060 \sin x + 0.002 \cos 2x - 0.007 \sin 2x. \quad (II)$$

Wien	A_1	A_2	a_1	
I. 10 heisse Sommertage..	351°4	141°6	0·770	0·361 <i>mm</i>
II. Sommermittel354·6	136·5	0·357	0·294

Hier stimmen die Phasenzeiten merkwürdig gut miteinander, sie sind auch an den heissen, heiteren Tagen ungeändert geblieben. Die Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation ist dagegen mehr als doppelt so gross wie im Mittel, sie hat eine Grösse erreicht, wie sie sonst im Sommer in Gebirgstälern wärmerer Klimate oder in den Tropen angetroffen wird. Die Amplitude der doppelten täglichen Oscillation dagegen ist fast normal, sie hat nur eine geringe Verstärkung erfahren.

Als Schlussresultat dieser Untersuchung über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente während heisser trockener Sommerwitterung muss noch einmal hervorgehoben werden, dass die Trockenheit der Morgenstunden auf dem Sonnblickgipfel schon vor Sonnenaufgang sich bemerkbar macht, also wohl nur in einer absteigenden Luftbewegung begründet sein kann. Der Gang der übrigen meteorologischen Elemente zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Man sieht, dass die einmalige tägliche Barometerschwankung durch den Temperaturgang nicht unwesentlich gefälscht wird, auf die doppelte tägliche Oscillation hat sie nur wenig Einfluss.

Zieht man diese Gleichung II von der Gleichung I ab, so erhält man die Gleichung der wahren täglichen Barometerschwankung.

Ich stelle hier den durch die Temperaturcoefficienten der registrirenden Aneroide gestörten, sowie den corrigirten wahren täglichen Gang des Luftdruckes nebeneinander:

Gestörter Luftdruckgang (mit Temperatureinfluss)

$$0\cdot347 \sin (211\cdot8+x)+0\cdot180 \sin (92\cdot2+2x).$$

Wahrer corrigirter Barometergang

$$0\cdot303 \sin (219\cdot1+x)+0\cdot183 \sin (94\cdot4+2x).$$

Der Temperatureinfluss vergrössert auf dem Sonnblickgipfel die Amplitude der einmaligen täglichen Schwankung und lässt die Phasenzeiten derselben um circa $\frac{1}{2}$ Stunde verspätet eintreten.

Was aber endlich das Hauptresultat anbelangt, so gibt auch der grosse Barograph mit Temperaturcorrection keine vergrösserte Amplitude der einmaligen täglichen Barometerschwankung während der 10 heiteren, heissen Sommertage.

Perioden grosser Trockenheit auf dem Sonnblickgipfel.

Eine der markantesten Erscheinungen im Gange der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel ist das oft plötzliche Eintreten grosser relativer Trockenheit, das sich namentlich im Winter häufig wiederholt. Um von der Art des Auftretens dieser Erscheinungen ein deutlicheres Bild zu geben,

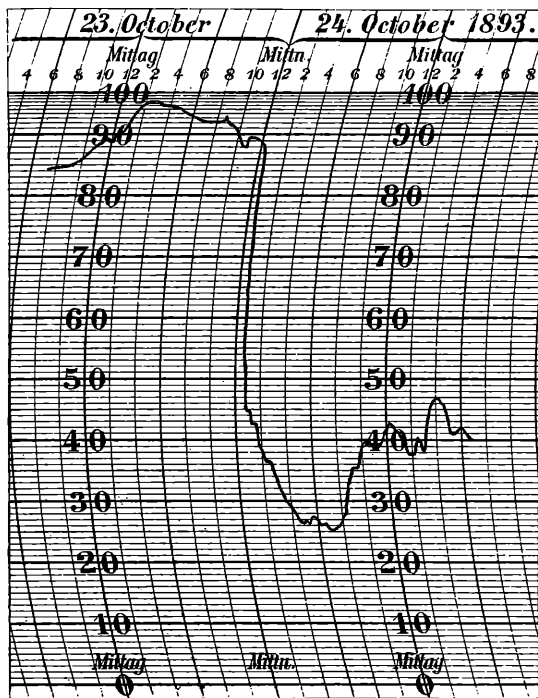


Fig. 1.

sind hier drei Fälle nach den Aufzeichnungen des Hygrographen reproducirt worden.

Fig. 1 zeigt den Gang der relativen Feuchtigkeit vom 23./24. October 1893. Um Mitternacht ist die relative Feuchtigkeit noch 90%, dann sinkt sie plötzlich, in einer Stunde um mehr als 40%, und erreicht bis 7^h Morgens des 24. 25%.

Am 22. Abends war auf dem Sonnblick ein Barometermaximum eingetreten mit 528·5 mm, dann sinkt der Luftdruck bis zum 24. Morgens auf 525·1, um bis zum Abend neuerdings

das Maximum von 528·5 zu erreichen. Die Temperatur war gesunken, ist aber nach Mitternacht im Steigen begriffen (von $-8\cdot7$ bis $-4\cdot8$). Der Himmel heiter, der Wind mässiger N und NNE.

Das Koppe'sche Haarhygrometer zeigte am 23. Abends 9^h 96 $\frac{0}{0}$, am 24. zu den drei Terminbeobachtungen (7, 2, 9) 28, 40, 42 $\frac{0}{0}$. Das 24-stündige Tagesmittel der Feuchtigkeit des 24. October war 37 $\frac{0}{0}$.

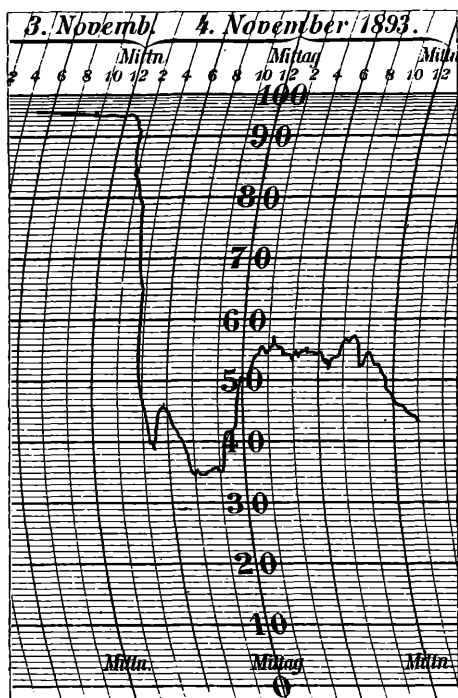


Fig. 2.

Die Wetterkarte zeigt ein hohes Barometermaximum am 22. Morgens über Mitteleuropa (770 *mm*), am 23. hat der Druck abgenommen, es zieht aber noch ein breites Band hohen Luftdruckes von NW (wo der Druck 775 *mm* ist) über Mitteleuropa nach SE hin. Das Minimum liegt im Norden (735). Am 24. 7^ha. liegt das Maximum schon wieder über Mitteleuropa mit 770 *mm*, und zugleich tritt auf dem Sonnblick die extreme Trockenheit und steigende Temperatur ein.

Fig. 2 zeigt den Gang der relativen Feuchtigkeit am 3./4. November 1893. Die Luft war am Vortage mit Feuchtigkeit nahezu gesättigt. Nach 1^h a. tritt plötzlich grosse Trockenheit ein, die Luftfeuchtigkeit sinkt bis 8^h a. unter 35%, bleibt 3 Stunden bei diesem Trockenheitsgrad und steigt dann wieder etwas. Der Luftdruck war an diesem Tage hoch, es tritt ein Maximum ein (7^h a. 522·5), die Temperatur steigt rasch von —5·4 bis auf 0°, der Himmel ist ganz heiter, mit etwas Cirrus, der Wind mässig aus NW.

Die Wetterkarte des 4. Novembers zeigt ein Barometermaximum in SE Europa (765 mm), ein Minimum über Skandinavien (745). Die Winde über Mitteleuropa sind stark aus SW, die Temperatur ist namentlich in Norddeutschland für die Jahreszeit ungewöhnlich hoch. — Der Säntis hat WSW 9.

Fig. 3 zeigt den Beginn einer der grössten Trockenperioden, die im Winter 1893/94 und überhaupt im ganzen Jahre

vorgekommen sind. Es ging derselben auch schon am 4. und 5. eine Trockenzeit voraus, vom Abend des 5. zum Morgen des 6. steigt aber die Feuchtigkeit wieder bis 93%, dann sinkt sie plötzlich bis 10^h auf 24% und bis Abends 6^h auf 11%, das Jahresminimum. Das 24-stündige Tagesmittel der Feuchtigkeit von 10^h a. des 6. bis 9^h a. des 7. December ist 15%!

Am 3. Abends war ein Barometermaximum auf dem Sonnblick eingetreten (518·5), dann fällt das Barometer bis 5. Morgens auf 514·4 und steigt dann wieder rasch, um am 6. Mittags aber-

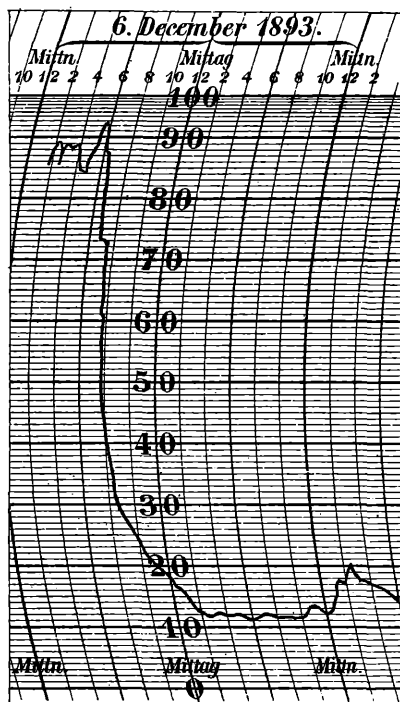


Fig. 3.

mals ein Maximum (518·5) zu erreichen. Die Temperatur, die am Vortage bis auf -16° gefallen war, steigt am 6. continuirlich und erreicht am 7 Morgens $-8\cdot4$; der Himmel ist vom 5. bis 8. continuirlich heiter, der Wind schwach aus N und NE.

Während der ganzen Trockenperiode liegt hoher Luftdruck über Mitteleuropa, speciell am 6. Morgens befinden sich die Ostalpen im Centrum eines localen Barometermaximums (770 *mm*), auch in NE und W liegen Barometermaxima bei 775, der Luftdruck ist im hohen NW und im S tief. Diese Situation hält auch noch mit geringer Variation am 7 December an. Am 6. Abends und am 7. ist es zu einer Temperaturumkehrung gekommen, der Sonnblick hat $-8\cdot4$, Salzburg $-9\cdot8$, Ischl $-8\cdot2$, Klagenfurt $-10\cdot2$.

Derart zeigen also schon diese drei Fälle, dass die grossen Trockenheiten auf dem Sonnblickgipfel bei hohem Barometerstand eintreten und mit einem Steigen der Temperatur auf demselben verbunden sind, während die Winde eine nördliche Richtung haben (vielleicht eine aus dem im Norden lagernden Barometerminimum herabsinkende Luftströmung anzeigen).

Um der Sache noch näher zu treten, habe ich zunächst 14 durch ihr rasches Eintreten besonders stark hervortretende Trockenperioden auf dem Sonnblickgipfel etwas näher in Bezug auf die begleitenden Umstände untersucht. Die folgende kleine Tabelle enthält die Hauptergebnisse dieser Untersuchung in knappster Form.

Man ersieht aus dieser kleinen Zusammenstellung, dass die vorstehenden 14 Fälle rasch eintretender grosser Trockenheit fast durchgängig in einem Gebiete hohen Barometerstandes, in der Mitte oder am Rande eines Barometermaximums aufgetreten sind. Bloss 2 Fälle scheinen eine Ausnahme zu machen, der 26. November und der 10. December. Am 26. November ist hoher Druck im Süden (765), ein tiefes Minimum über Dänemark (740 *mm*) im Norden. Der Wind auf dem Sonnblick ist schwacher W, der Himmel heiter, die Temperatur steigend. Am 27 rückt von W her rasch ein Maximum gegen den Continent vor. Vielleicht stand der Sonnblick schon am 26. unter dem Einflusse desselben, worauf die steigende Temperatur hinzuweisen scheint. Am 10. December hinwieder liegen die Ostalpen

im Gebiete einer nach SW hin vorgestreckten Zunge hohen Barometerstandes, der in NE 770 *mm* erreicht. Dieser Fall bietet also jedenfalls keine Ausnahme; der Luftdruck am Meeresniveau ist zwar nicht absolut, aber relativ hoch. So können wir also wohl allgemein behaupten, dass die Fälle grosser Trockenheit auf dem Sonnblick inmitten oder am Rande von Barometermaximis auftreten.

XI. Zusammenstellung einiger Fälle rasch eintretender grosser Trockenheit auf dem Sonnblickgipfel nebst den begleitenden Luftdruck- und Temperaturverhältnissen.

Datum	Relative ¹ Feuchtigkeit Proc.		Entsprechend				
			Luftdruck			Temperatur	
	Beginn	Min.	Meeres- niveau 700+	Sonnblick 500+			
October							
23. Mn.—24. 8 ^h a.	90	26	73	25·4	25·5	— 8·1	— 6·8
28. 4 ^h a.—1 ^h p.	88	29	68	18·5	21·6	—12·5	— 9·0
November							
4. 1 ^h a.—10 ^h a.	93	35	64	22·2	22·9	— 6·0	— 0·8
21. 9 ^h p.—22. 3 ^h a.	90	31	70	19·1	20·0	—14·8	—10·7
26. 4 ^h a.—10 ^h a.	70	35	61	14·3	14·3	—13·2	— 9·0
28. 4 ^h a.—9 ^h a.	90	27	77	21·0	23·2	—14·4	— 9·7
December							
6. 6 ^h a.—3 ^h p.	93	11	71	16·4	17·5	—15·2	—10·9
10. 3 ^h p.—11 ^h p.	95	22	62	15·3	17·0	—10·2	— 7·6
15. 8 ^h p.—16. 1 ^h a.	90	27	81	27·5	28·6	—12·3	— 9·0
16. 8 ^h p.—17. 2 ^h a.	99	40	78	29·7	29·6	— 6·6	— 5·0
24. 8 ^h p.—25. 8 ^h a.	70	30	71	22·2	21·6	—10·8	— 9·0
26. 3 ^h a.—7 ^h a.	90	38	72	20·5	19·2	—15·3	—15·4
Jänner 1894							
21. 5 ^h p.—22. 2 ^h a.	96	41	68	18·9	19·3	—12·2	—11·6
Februar 1894							
7. 2 ^h a.—11 ^h a.	89	37	73	24·7	25·1	— 9·7	— 6·6
Mittel	89	31	771	21·1	21·8	—11·5	— 8·7

¹ Unter Beginn und Minimum stehen die den linkerhand angegebenen Stunden entsprechenden Grade der relativen Feuchtigkeit.

Wie man aus den Columnen 5 und 6 der Tabelle XI sieht, ist der Barometerstand auf dem Sonnblick während der raschen Abnahme der relativen Feuchtigkeit im Steigen begriffen, desgleichen die Temperatur. Die erste der Luftdruckangaben für den Sonnblick bezieht sich auf den Beginn des Sinkens der Feuchtigkeit, die zweite entspricht dem Höhepunkt der Trockenheit, correspondirend mit den links stehenden Angaben der relativen Feuchtigkeit. Dasselbe gilt von den beiden Columnen der Temperatur, so dass man also im Mittel hat:

Beginn der Trockenperiode	89 ⁰ / ₀	bei 521	1 <i>mm</i>	und —11°5 C.
Höhepunkt der		31	521·8	— 8·7

Der mittlere Luftdruck im Meeresniveau für die Trockenzeit ist rund 771 *mm*.

Die Abweichung des Luftdruckes von den normalen Werthen auf dem Sonnblick ist circa +4·5 *mm*, jene der Temperatur +2°0. Also auch auf dem Sonnblick selbst treten die Trockenperioden bei hohem Luftdruck und hoher Temperatur ein. Die relative Feuchtigkeit sinkt dabei in einigen Stunden (7 im Mittel) um 58⁰/₀.

Die anderen begleitenden Witterungserscheinungen können so charakterisirt werden: Die Windrichtung war in 11 Fällen (von 14) nördlich, meist stark, 1-mal S bis SW, 1-mal E, 1 mal W, der Himmel heiter oder in Ausheiterung begriffen. Die Durchsicht der Windautogramme ergab nichts Bemerkenswerthes; es ist nur zu bemerken, dass der Wind um die Zeit des Eintretens der Trockenheit häufig auffrischt und an Stärke zunimmt; jedoch nicht immer. Eine bestimmte Drehung der Windfahne, wie sie unten in der Niederung uns zumeist eine Änderung der Feuchtigkeit bringt, konnte ich nicht bemerken. Ich möchte annehmen, dass es nicht so sehr die Änderung der Windrichtung, sondern eine nach abwärts gerichtete Componente derselben ist, welche den Berggipfeln Trockenheit bringt, oder das Zuströmen von Luft, die aus einem Barometerminimum stammt und in den Gebieten hohen Luftdruckes herabkommt. Könnte ein Fachmann selbst die Vorgänge beobachten, welche den Eintritt grosser Trockenheit auf dem Sonn-

blickgipfel begleiteten, so dürfte es demselben wohl leichter werden, die in causaler Beziehung wichtigen Erscheinungen herauszufinden und deren Zusammenhang zu constatiren.

Ich habe ferner für die angeführten 14 Fälle die Stundenmittel der relativen Feuchtigkeit, des Luftdruckes und der Temperatur ausgeschrieben, und zwar für die Stunde unmittelbar vor dem Eintritt der Trockenheit und für die darauffolgenden 7 Stunden. Diese 14 Daten für jede Stunde und jedes Element wurden dann zu einem Mittel vereinigt. Man erhält auf diese Weise die folgenden Zahlenreihen.

Gang der relativen Feuchtigkeit, der Temperatur und des Luftdruckes beim Eintritt einer Trockenperiode.

	Stunde							
	0	1	2	3	4	6	7	
Relative Feuchtigkeit	83	64	50	43	38	36	36	36 ‰
Dampfdruck	1·63	1·29	1·05	0·95	0·86	0·84	0·86	0·92 mm
Temperatur	—11·5	—11·1	—10·5	—9·9	—9·6	—9·2	—8·9	—8·8 °C.
Luftdruck 500 mm +	21·1	21·1	21·2	21·3	21·4	21·6	21·7	21·8

Zur Bildung dieser Mittel sind unbekümmert um die Tageszeit die dem Eintritte der Trockenheit unmittelbar vorausgehende Registrirung und die dann darauffolgenden Registrirungen von 7 Stunden nebeneinander und die 14 Fälle untereinander geschrieben worden. Da diese Fälle einer Jahreszeit entnommen worden sind, wo der periodische tägliche Gang der Temperatur ganz unbedeutend ist, so kann man die Folge der obigen Zahlen als vom täglichen Gange unabhängig ansehen. Es fällt auch der Beginn der Trockenheit fast auf alle Tageszeiten.¹

Die relative Feuchtigkeit fällt erst in raschem Tempo, dann langsamer, in 5 Stunden im Mittel um 47‰. Zugleich steigt die Temperatur und der Luftdruck. Die relative Feuchtigkeit sinkt aber nicht etwa bloss in Folge der zunehmenden Temperatur

¹ Mitternacht, 1^h a., 2^h a., 3^h a., 4^h a. (3-mal), 6^h a., 3^h p., 5^h p., 8^h p. (3-mal), 9^h p. Die frühesten Morgen- und späten Abendstunden sind allerdings am häufigsten vertreten.

bei constant bleibendem Dampfdruck, es nimmt gleichzeitig auch die absolute Feuchtigkeit ab, d. h. es ist wasserdampf-ärmere Luft zugeführt worden. Es bleibt kaum ein Zweifel übrig, dass dieselbe aus grösserer Höhe herabgesunken ist, denn selbst bei horizontal wehenden Winden steigt die Feuchtigkeit auf den Berggipfeln, weil dabei immer Luft an den Berghängen aufsteigt, welche dampfreicher ist. Dagegen hat in unseren Fällen der Dampfdruck bis auf die Hälfte seines ursprünglichen Werthes abgenommen. Luft mit einem Dampfdruck von 0.84 mm wäre erst bei -22° C. gesättigt,¹ also bei einer um circa 13° niedrigeren Temperatur als der herrschenden. Wäre die schon vor dem Eintritt der Trockenheit vorhandene Luft bloss von -11.5 auf -8.9 erwärmt worden, so hätte die relative Feuchtigkeit bloss auf 68% herabsinken können, während sie in Wirklichkeit bis auf 36% abgenommen hat.

Vom 6. zum 7. December 1893, wo das Tagesmittel der relativen Feuchtigkeit 15% war, betrug der Dampfdruck (Tagesmittel der Temperatur -10.2) bloss 0.32 mm . Die Luft wäre erst bei einer Temperatur von circa -33° mit Dampf gesättigt gewesen, kann also aus einer Höhe von mindestens relativ 2300 m , absolut 5400 m gekommen sein.

Da der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel eigentlich nur von jener Minderzahl von Tagen bestimmt wird, an denen grössere Trockenheit eintritt, während an der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Tage die Luft den ganzen Tag über fast gleichmässig mit Feuchtigkeit gesättigt bleibt, so schien es mir nöthig, den täglichen Gang der Feuchtigkeit an trockenen Tagen separat zu berechnen und damit die eigentlich dem mittleren täglichen Gange zu Grunde liegende Erscheinung von den sie abschwächenden Einflüssen befreit zu Tage treten zu lassen.

Zu diesem Zwecke wurden aus den 13-monatlichen Registrirungen (September 1893 bis inclusive September 1894) jene Tage herausgesucht, an welchen die Feuchtigkeit wenigstens einmal auf oder unter 50% herabgesunken ist. Solche Tage

¹ Ich habe hier überall die von Juhlin für Wasserdampf unter dem Gefrierpunkt angegebenen Spannungen eingesetzt.

gab es im December 13, im Jänner 9, im Februar 10 (Winter-summe 32), im März 7, im April 2, im Mai 1, im Juni keinen, im Juli 1, im August 3, im September 1893 deren 3, im September 1894 auch 3,¹ im October 7, im November 5. Wir haben somit nach Jahreszeiten trockene Tage: Winter 32, Frühling 10, Sommer 4, Herbst 15. Die trockenen Tage gehören also der Mehrzahl dem Winter an, im Sommer sind sie äusserst selten. Nimmt man auf die Zahl der Tage² Rücksicht, so ist die Wahrscheinlichkeit eines trockenen Tages im Winter 0·37, im Frühlinge 0·11, im Sommer kaum 0·05, im Herbste aber wieder etwas über 0·16.

In diesen Zahlen sprechen sich in ganz charakteristischer Weise die Feuchtigkeitsverhältnisse hoher Alpengipfel aus.

Um gute Mittel bilden zu können, mussten diese Tage anders als nach den vier Jahreszeiten gruppirt werden. Es wurden December, Jänner, Februar in ein Wintermittel zusammengefasst, October, November, März und April in ein Mittel für Herbst und Frühling, dann Mai, Juni, Juli, August, September in ein Mittel für die sommerliche Jahreszeit. Dieses letztere Mittel besteht allerdings fast nur aus September- und Augusttagen.

Es wurden ferner auch die correspondirenden Daten für Temperatur und Luftdruck ausgeschrieben und in ganz gleicher Weise zu Mittelwerthen vereinigt. Jedes Stundenmittel der Temperatur und des Luftdruckes entspricht also genau dem gleichzeitigen Feuchtigkeitsmittel. Auf diese Weise ist die folgende Tabelle XII entstanden.

Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit an trockenen Tagen unterscheidet sich fast nur durch die viel grösseren Amplituden von jenem, wie er im Mittel der Jahreszeiten auf Tabelle III zu finden ist. Im Winter ist das nächtliche Minimum das Hauptminimum, das Maximum tritt zwischen 2^h und 3^h Nachmittags ein. Ein zweites secundäres Minimum tritt um 10^h Vormittags ein. Im Frühling und Sommer fällt das Minimum

¹ Den 21. September nicht mitgenommen, weil die Trockenheit bloss zwei Stunden anhielt.

² Von denen Registrirungen vorliegen.

XII. Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit, sowie der Temperatur und des Luftdruckes an sehr trockenen Tagen (Minimum $\geq 50\%$) auf dem Sonnblick.

	Relative Feuchtigkeit			Temperatur			Luftdruck		
	Winter Dec.—Feb. (32)	Frühling und Herbst (21)	Sommer Mai—Sept. (11)	Winter Dec.—Feb. (32)	Frühling und Herbst (21)	Sommer Mai—Sept. (11)	Winter Dec.—Feb. (32)	Frühling und Herbst (21)	Sommer Mai—Sept. (11)
Mitternacht	48·1	56·9	59·2	— 9·8	— 7·5	0·7	520·36	522 32	527·19
1	48·5	56·1	57·9	— 9·8	— 7·7	0·7	20·18	22·47	27·07
2	48·6	54·0	58·2	10·0	— 7·6	0·8	20·08	22·38	26·95
3	49·1	52·0	58·8	—10·0	— 7·5	0·5	19·90	22·22	26·84
4	49·7	53·6	57·0	—10·0	— 7·7	— 0·2	20·08	22·19	26·55
5	50·0	50·8	52·8	10·1	— 7·5	— 0·1	19·93	22·10	26·50
6	49·7	50·4	52·7	—10·1	— 7·7	— 0·3	19·82	21 94	26·47
7	49·9	48·5	49·5	—10·0	— 7 3	0·1	19·77	21·95	26·55
8	49 3	47·9*	46·2*	— 9·8	— 6·9	0·5	19·73	22 05	26·66
9	47·8	48·6	47·1	— 9·7	— 6·7	1·0	19·99	22·19	26·86
10	47·7	47·8	47·6	— 9·5	— 6·4	1·3	20·06	22·30	27·10
11	48·3	50·1	48·8	— 9·3	— 6·3	1·4	20·27	22·41	27·31
Mittag	49·8	51·1	51·3	— 9·1	— 6·4	1·6	20·10	22·36	27·41
1	50·3	52·5	53·2	— 8·9	— 6 2	1·9	19·87	22·22	27·59
2	51·6	54·0	54·8	— 8·9	— 5·9	2·4	19·86	22·08	27·65
3	51·6	57·6	57·0	— 8·9	— 5·9	2·9	19·81	22·03	27·29
4	51·0	59·8	60·1	— 8·9	— 6·1	3·2	20·14	21·93	27·28
5	50·5	60·6	61·0	— 9·1	— 6·1	3·5	20·16	21·90	27·27
6	50·8	61·3	63·0	— 9·4	— 6·4	3·3	20·17	21·87	27·39
7	50 2	61·9	62·8	— 9·5	— 6·7	2·9	20·18	21·95	27·38
8	48·7	64·6	63·1	— 9 6	— 7·2	2·2	20·25	21·73	27·41
9	48·2	62·8	61·3	— 9·7	— 7·3	1·9	20·54	21·95	27 50
10	46·7	59·0	59·9	— 9·7	— 7·1	0·7	20·52	22·09	27·45
11	46·7*	57·2	58·0	— 9·7	— 7·3	0·7	20·46	22·22	27·24
Mittleres Min.	34·2	36·9	38·8	— 9·6	— 6·9	1·4	20·09	22·12	27·12

auf 8^h Vormittags, das Maximum auf 8^h Abends. Die Amplitude der täglichen Variation ist dann sehr gross, fast 17%, während sie im allgemeinen Mittel auch in diesen Jahreszeiten wenig über 5% beträgt. Die Eintrittszeiten der täglichen Extreme sind wenig verschieden von jenen im Mittel aller Tage. Das Maximum tritt allerdings schon um 8^hp. ein, während dasselbe im Mittel aller Tage erst zwischen 9^h und 11^h p. sich einstellt. Die Nachtstunden und namentlich die Morgenstunden sind trockener als im allgemeinen Mittel.

Die folgenden Gleichungen stellen den täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel an sehr trockenen Tagen dar.

Winter (32 Tage):

$$49 \cdot 28 + 1 \cdot 02 \sin (242 \cdot 7 + x) + 1 \cdot 46 \sin (323 \cdot 9 + 2x).$$

Frühling und Herbst (21 Tage):

$$54 \cdot 96 + 6 \cdot 92 \sin (152 \cdot 3 + x) + 1 \cdot 20 \sin (274 \cdot 4 + 2x).$$

Sommer (11 Tage):

$$55 \cdot 89 + 6 \cdot 93 \sin (139 \cdot 9 + x) + 2 \cdot 22 \sin (324 \cdot 9 + 2x).$$

Im Mittel von 64 Tagen:¹

$$52 \cdot 29 + 3 \cdot 77 \sin (158 \cdot 1 + x) + 1 \cdot 27 \sin (305 \cdot 7 + 2x).$$

Mittelst dieser Formeln sind die Zahlenwerthe der Tabelle XIII berechnet worden, sowohl in Form von absoluten Werthen, wie auch in Form der Abweichungen der Stundenmittel vom Tagesmittel.

Am Rande der Tabelle XIII, letzte Columnne rechts, ist der durchschnittliche Gang der relativen Feuchtigkeit im Jahresmittel überhaupt wiederholt aus Tabelle III zum bequemen Vergleiche mit dem mittleren Gange an trockenen Tagen.

¹ Das Mittel der obigen drei Gleichungen ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit der Anzahl der Tage, aber natürlich aus den p_1, q_1 und p_2, q_2 gerechnet, ist davon wenig verschieden:

$$4 \cdot 56 \sin (150 \cdot 0 + x) + 1 \cdot 51 \sin (312 \cdot 9 + 2x).$$

XIII. Berechneter täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Sonnblickgipfel an sehr trockenen Tagen.

	Winter	Frühling und Herbst	Sommer	Allgemeines Mittel	Winter	Frühling und Herbst	Sommer	Allg. Mittel (trockene Tage)	Jahres- mittel überhaupt ¹
Mitternacht	47·5	57·1	59·2	52·7	— 1·8	2 1	3·3	0·4	1 4
1	48·1	55·5	58·7	52·2	— 1·2	0·5	2·8	— 0·1	1·2
2	48·9	54·2	58·1	51·9	— 0·4	— 0·8	2·3	— 0·4	0·9
3	49·5	53·0	57·2	51·5	0·2	— 2·0	1·3	— 0·7	0·5
4	49·9	51·9	55·9	51·1	0·6	— 3·0	0·0	— 1·2	0·0
5	49·9	51·0	54·0	50·5	0·6	— 4·0	1·9	— 1·8	— 0·5
6	49·7	49·9	51·9	49·8	0·4	— 5·0	— 4·0	— 2·5	— 1·0
7	49·2	49·2	50·0	49·1	0·0	— 5·8	— 6·0	— 3·2	— 1·4
8	48·7	48·6	48·1	48·4	— 0·5	— 6·4	— 7·7	— 3·9	— 1·7
9	48·4*	48·3*	47·2*	48·1*	— 0·9*	— 6·7*	— 8·7	— 4·2*	— 1·8*
10	48·4	48·4	47·1*	48·2	— 0·9*	— 6·5	— 8·8*	— 4·1	— 1·8*
11	48·7	49·2	48·1	48·8	— 0·6	— 5·8	— 7·8	— 3·5	— 1·7
Mittag	49·3	50·6	50·1	49·8	0·1	4·3	— 5·8	— 2·4	— 1·4
1	50·1	52·5	52·7	51·3	0·8	— 2·5	— 3·2	— 1·0	— 1·0
2	50·9	54·7	55·5	53·0	1·6	— 0·3	— 0·4	0·7	— 0·6
3	51·4	57·1	58·2	54·5	2·2	2·2	2·3	2·2	— 0·2
4	51·6	59·3	60·4	55·8	2·3	4·4	4·5	3·5	0·3
5	51·3	61·1	61·8	56·6	2·0	6·2	5·9	4·3	0·6
6	50·6	62·2	62·4	56·8	1·3	7·3	6·5	4·5	1·0
7	49·7	62·7	62·3	56·6	0·4	7·7	6·4	4·3	1·2
8	48·6	62·4	61·8	55·9	— 0·6	7·4	5·9	3·6	1·4
9	47·8	61·5	61·0	55·0	— 1·5	6·5	5·1	2·7	1·5
10	47·3	60·1	60·1	54·1	— 2·0	5·2	4·3	1·8	1·6
11	47·2*	58·6	59·6	53·3	— 2·1*	3·6	3·7	1·0	1·5
Mittel	49·3	55·0	55·9	52·3	1·0	4·4	4·5	2·4	1·1

¹ Alle Tage, nicht bloss die trockenen.

Der Eintritt des Minimums ist in beiden Zahlenreihen der gleiche, er fällt zwischen 9^h und 10^h Vormittags, das Maximum jedoch tritt an trockenen Tagen schon um 6^h Abends ein, im allgemeinen Mittel aber erst um 10^h Abends. Nach 10^h wird die Luft an trockenen Tagen auch relativ zum Tagesmittel trockener, als im allgemeinen Mittel. An trockenen Tagen sinkt die Feuchtigkeit schon um 1^ha. unter das Tagesmittel, im allgemeinen Durchschnitt erst um 5^ha. Die mittlere Abweichung der Nachtstunden von Mitternacht bis inclusive 6^ha. ist an trockenen Tagen -0.9% , im allgemeinen Mittel $+0.4\%$. Die trockenen Tage sind aber zugleich die heiteren Tage gegenüber dem allgemeinen Mittel. An heiteren Tagen sind demnach die Nachtstunden auch relativ (gegenüber dem Tagesmittel) trockener als durchschnittlich. Es ist dies offenbar eine Wirkung der absteigenden Bewegung der Luft, welche in heiteren Nächten in Folge der Wärmeausstrahlung am meisten gefördert wird. Man sieht, dass die Wirkung der nächtlichen Abkühlung des Berggipfels, welche die relative Feuchtigkeit der Luft auf demselben vergrößern muss, zurücktritt gegen die Wirkung der durch diese Abkühlung eingeleiteten niedersinkenden Luftbewegung.

Vergleichen wir noch den täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit an trockenen Tagen und im allgemeinen Mittel mit Hilfe der Constanten der harmonischen Reihen.

	A_1	A_2	a_1	
Trockene Tage Winter	242.7	323.9	1.02	1.46
Allgemeines Mittel Winter	271.5	47.4	0.58	0.34

Hier ist der Unterschied beträchtlich, abgesehen von den viel grösseren Amplituden an trockenen Tagen. Die Differenz der Winkelconstanten A_1 um nahe 30° bedeutet eine Verspätung des Eintrittes der Extreme an trockenen Tagen um 2 Stunden, beim zweiten Gliede beträgt die Verspätung sogar nahe 3 Stunden.

	A_1	A_2	a_1	
Trockene Tage Sommer	139.9	324.9	6.93	2.22
Allgemeines Mittel Sommer.	134.6	50.4	2.11	0.45

Hier unterscheidet sich das erste Glied nur durch die grössere Amplitude, die mehr als dreimal grösser ist. Das zweite Glied zeigt für trockene Tage die gleiche Verspätung des Eintrittes der Extreme, wie im Winter (um nahezu 3 Stunden). Die Amplitude dieses Gliedes ist nahezu fünfmal grösser an trockenen Tagen gegenüber dem allgemeinen Mittel.

	A_1	A_2	a_1	
Trockene Tage Mittel	158·1	305·7	3·77	1 27
Allgemeines Mittel . . .	126·5	16·7	2·00	0·21

Hier zeigt das erste Glied eine Acceleration der Phasenzeiten an trockenen Tagen um 2 Stunden, das zweite Glied ein Zurückbleiben um mehr als 2 Stunden, aber der Einfluss dieses Gliedes ist gering im allgemeinen Mittel. Die Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation der relativen Feuchtigkeit bleiben, wie man sieht, in allen Jahreszeiten gegen jene im allgemeinen Mittel zurück. Besonders bemerkenswerthe Ergebnisse hat aber dieser Vergleich der Gleichungen nicht geliefert.

In einer letzten Tabelle XIV findet man den correspondirenden täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit, der Temperatur und des Luftdruckes im Mittel aller 64 trockenen Tage zum bequemen Vergleich nebeneinandergestellt, und zwar sowohl die Stundenwerthe der genannten Elemente selbst, als auch die Abweichungen derselben vom Tagesmittel.

Auf Grund dieser Tabelle habe ich versucht, den täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit mit jenem des Luftdruckes zu vergleichen, da man doch die Ansicht nicht von vorneherein gänzlich abweisen kann, dass eine Beziehung zwischen den beiden Elementen im täglichen Gange bestehen könnte. An trockenen Tagen mit ihrer stark ausgeprägten täglichen Periode der Feuchtigkeit könnte wohl eine derartige Beziehung am ersten zu Tage treten. Da der Gang der relativen Feuchtigkeit von aufsteigenden und niedersinkenden Luftbewegungen stark beeinflusst wird, so könnte auch der tägliche Gang des Barometers zu denselben einige Beziehungen aufweisen. Man könnte vermuthen, dass bei steigendem Barometer in der täg-

lichen Periode eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit sich bemerkbar macht, bei sinkendem Barometer eine Zunahme. Sehen wir zu, ob sich etwas Derartiges zu erkennen gibt.

XIV. Sonnblickgipfel. Täglicher Gang der meteorologischen Elemente an trockenen Tagen im Mittel aller Fälle (64 Tage).

	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Luftdruck	Relative Feuchtigkeit	Temperatur	Luftdruck	Berechnet	
							Relative Feucht.	Luft- druck
Mitternacht	53·4	—7·2	722·18	1·1	—0·4	·22	0·4	·24
1	52·0	—7·3	2·11	—0·3	—0·5	·15	—0·1	·15
2	51·4	—7·4	2·01	—0·9	—0·6	·05	—0·4	·04
3	51·3	—7·4	1·85	—1·0	—0·6	—·11	—0·7	—·08
4	51·9	—7·5	1·88	—0·4	—0·7	—·08	—1·2	—·19
5	50·4	—7·5	1·78	—1·9	—0·7	—·18	—1·8	—·26
6	50·2	—7·6	1·66	—2·1	—0·8*	—·30	—2·5	—·28
7	49·2	—7·4	1·65*	—3·1	—0·6	—·31*	—3·2	—·24
8	48·1	—7·1	1·68	—4·2	—0·3	—·28	—3·9	—·17
9	47·8	—6·8	1·89	—4·5	0·0	—·07	—4·2	—·09
10	47·6	—6·6	2·00	—4·7*	0·2	·04	—4·1	·01
11	48·9	—6·5	2·18	—3·4	0·3	·22*	—3·5	·07
Mittag	50·5	—6·3	2·09	—1·8	0·5	·13	—2·4	·08
1	51·5	—6·1	1·97	—0·8	0·7	·01	—1·0	·07
	53·0	—5·9	1·93	0·7	0·9	—·03	0·7	·02
3	54·6	—5·9	1·83*	2·3	0·9*	—·13*	2·2	—·02
4	55·6	—5·9	1·95	3·3	0·9	—·01	3·5	—·07
5	55·8	—6·0	1·95	3·5	0·8	—·01	4·3	—·08
6	56·6	—6·3	1·97	4·3	0·5	·01	4·5	—·04
7	56·5	—6·5	2·00	4·2	0·3	·04	4·3	·02
8	56·7	—6·8	1·97	4·4*	0·0	·01	3·6	·11
9	55·7	—6·9	2·20	3·4	—0·1	·24	2·7	·19
10	53·5	—7·1	2·23	1·2	—0·3	·27*	1·8	·25
11	52·6	—7·1	2·21	0·3	—0·3	·25	1·0	·27
Mittel	52·29	—6·8	21·96	2·4	0·5	·13	2·42	·13

Während der 13 Tagesstunden, während welcher der Luftdruck durchschnittlich 0.12 mm über dem Mittel sich hält, ist die Feuchtigkeit kaum 0.2% über dem Mittel; während der 11 Stunden, während welcher der Luftdruck im Mittel 0.13 mm unter dem Mittel ist, sinkt die relative Feuchtigkeit circa 0.3% unter das Mittel. Ein Einfluss der täglichen Periode des Luftdruckes auf die relative Feuchtigkeit ist demnach nicht wahrscheinlich, da die kleinen Änderungen der letzteren im entgegengesetzten Sinne auftreten, als man erwarten müsste, wenn ein Einfluss des Luftdruckes bestehen würde.

Der Einfluss der täglichen Periode der Temperatur ist dagegen deutlich ausgesprochen. Während der Zeit, wo die Temperatur unter dem Tagesmittel sich hält, von 9^h Abends bis 8^h Morgens (mittlere Abweichung -0.5°), bleibt auch die Feuchtigkeit unter dem Tagesmittel (im Mittel um 0.7%). Von 9^h a. bis 8^h p. dagegen, wo die Temperatur im Mittel um einen halben Grad über dem Tagesmittel sich hält, ist auch die relative Feuchtigkeit über dem Mittel, und zwar um 0.6% . Während der 6 trockensten Tagesstunden von 6^h a. bis 11^h a. (Abweichung -3.7%) ist die Temperatur 0.2° unter dem Mittel; während der 6 feuchtesten Tagesstunden von 4^h bis 9^h Abends (Abweichung $+3.9\%$) erhebt sich die Temperatur um 0.4° über das Tagesmittel.

Dem mittleren täglichen Gange der relativen Feuchtigkeit, der Temperatur und des Luftdruckes an trockenen Tagen auf dem Sonnblickgipfel entsprechen folgende Gleichungen:

Relative Feuchtigkeit

$$52.3 + 3.77 \sin(158.1 + x) + 1.27 \sin(305.7 + 2x).$$

Temperatur

$$-6.8 + 0.78 \sin(222.4 + x) + 0.14 \sin(33.7 + 2x).$$

Luftdruck

$$521.96 + 0.140 \sin(147.0 + x) + 0.169 \sin(107.9 + 2x).$$

$x = 0$ für Mitternacht, wie in allen Gleichungen für den täglichen Gang in dieser Abhandlung.

Der tägliche Gang der Temperatur bietet nichts Bemerkenswerthes. Die mittlere Temperatur selbst hält sich an trockenen

Tagen über dem Mittel, mittlere Abweichung circa $+2^{\circ}5$, ebenso der Luftdruck, mittlere Abweichung $+4.0\text{ mm}$. Die trockenen Tage auf dem Sonnblickgipfel treten demnach ein bei hohem Barometerstande und hoher Temperatur, sie sind Begleiterscheinungen der Barometermaxima.

Vergleichen wir schliesslich noch den täglichen Gang des Luftdruckes an trockenen Tagen mit dem mittleren Gange desselben überhaupt. Dieser in Vergleich gezogene allgemeine mittlere Gang wurde dadurch erhalten, dass den Constanten des normalen täglichen Ganges im Winter (mit 32 trockenen Tagen) das dreifache Gewicht, jener des Frühlings und Herbstes (mit 21 trockenen Tagen) das doppelte und jener des Sommers (mit bloss 11 trockenen Tagen) das einfache Gewicht gegeben wurde. Man erhält dann:

Täglicher Gang des Barometers an trockenen Tagen

$$0.140 \sin (147.0 + x) + 0.169 \sin (107.9 + 2x).$$

Täglicher Gang im allgemeinen Mittel (normaler Gang)

$$0.191 \sin (169.2 + x) + 0.156 \sin (111.4 + 2x).$$

Die Phasenzeiten der einmaligen täglichen Oscillation des Barometers treten an trockenen Tagen um circa $1\frac{1}{2}$ Stunden später ein und die Amplitude ist wesentlich kleiner. Das zweite Glied, die doppelte tägliche Oscillation, ist an trockenen Tagen fast ganz normal, nur ist die Amplitude etwas (aber innerhalb der Fehlergrenzen) grösser. Bemerkenswerth und mit dem Ergebniss auf S. 382 übereinstimmend ist es, dass auch hier die Amplitude der einmaligen täglichen Barometerschwankung kleiner gefunden wird, obgleich die trockenen Tage sehr warme Tage sind. Man hätte, wie schon bemerkt, das Umgekehrte erwarten mögen. Während in den Thälern und Niederungen die Amplitude der einmaligen täglichen Barometerschwankung an warmen Tagen grösser ist als im Mittel, scheint hiernach in Sonnblickhöhe diese Amplitude eher kleiner zu sein. Dieses vielleicht doch zufällige Ergebniss wäre aber erst zu constatiren und dann näher zu untersuchen.