von 0,863 spec. Gewicht lösliche Substanz, wenn die in absolutem Alkohol löslichen Theile noch beigemischt sind, unlöslich aber und mit den Eigenschaften des Speichelfeststoffes nach der Trennung derselben. Beifolgende Tafel enthält die Details der Untersuchung.

IX. *Ueber die täglichen Barometerschwankungen auf dem Rigi und dem Faulhorn. Aus einem Schreiben an Hrn. Leopold v. Buch von L. F. Kämtz.*

Halle, 3. Jan. 1833.

— Ohne hier über den ganzen Umfang meiner vorjährigen Reise nach den Alpen zu sprechen, bemerke ich nur, daß ich zwei vollständige Reihen von meteorologischen Beobachtungen angestellt habe. Die eine dieser wurde auf dem Rigi-Culm gemacht, während Hr. Hofrath Horner es mit großer Bereitwilligkeit übernahm, correspondirende in Zürich anzustellen; außerdem erboten sich Hr. Horner (Neffe) und Hr. Raabe aus Wien zu Beobachtungen in ihren Wohnungen. Ich habe meistens das Mittel aus allen drei Aufzeichnungen (natürlich mit Berücksichtigung der Höhendifferenz für das Barometer) genommen. Wir beobachteten von 5 oder 6 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends stündlich das Barometer und das (Greiner'sche) Psychrometer; auf der Höhe zeichnete ich auch meistens die Angaben eines Barometers und die Elektricität auf. An zweien Tagen der Woche sollte auch des Nachts stündlich beobachtet werden; ich wurde leider mehrmals verhindert dieses zu thun, so daß nur fünf Mal die Nachtbeobachtungen gleichzeitig sind. Das Wetter war im Allgemeinen neblig und stürmisch; aber eben diese Witterungsbeschaffenheit, so unangenehm sie

auch den Aufenthalt machte, ist mir für die Lehre von den Hydrometeoren von großer Wichtigkeit geworden. Verhinderten die vielen Nebel auch die Aussicht, und machten sie den Aufenthalt zuweilen auch etwas langweilig, so gaben sie mir auf der anderen Seite Gelegenheit, die Vorgänge beim Bilden und Verschwinden der Wolken, das Steigen der letzteren während des Tages, und ihr Sinken am Abende u. s. w. zu verfolgen, und eine Reihe mir sehr lehrreicher Beobachtungen über Höhe und den Durchmesser der Nebelbläschen (welcher meinen Erfahrungen zufolge wahrscheinlich eine jährliche Periode zeigt, Winter Maximum, Sommer Minimum), über Bildung des Hagels u. s. w. anzustellen. Diese Umstände bewogen mich, meinen Aufenthalt von 14 bis zu 29 Tagen auszudehnen.

Die zweite Reihe von Beobachtungen ist auf dieselbe Art im September auf dem Faulhorn im Berner Oberlande angestellt worden. Hr. Hofrath Horner entschloß sich auch dieses Mal mit großer Bereitwilligkeit zu correspondirenden Beobachtungen; eben dieses thaten die HH. Gautier und Trechsel für Genf und Bern. Das Wetter war fast stets heiter, oft von den südlich liegenden Bergen bis gegen Schwaben keine Spur von *höheren* Wolken, nur einige Mal Nebel und Schnee, welche mir aber noch lehrreicher waren, als die auf dem Rigi beobachteten Thatsachen. Diese verschiedene Witterungsbeschaffenheit zu den beiden Zeiten hat unstreitig einigen Antheil an Differenzen, welche sich hier zeigen.

Rigi-Culm.

Da hier Hr. Eschmann im Junius 1827 beobachtete, die Jahreszeit also mit der meinigen identisch ist, so habe ich es für zweckmäßig gehalten, bei mehreren Punkten das Mittel aus beiden Reihen von Aufzeichnungen zu nehmen, wobei ich aber, wegen der längeren Dauer meiner Beobachtungen diesen das doppelte Gewicht der

(Zu Seite 346.)

Stunde.	Barometer, Rigi-Culm.			Barometer, Zürich.			Therm. R., Rigi-Culm.			Therm. R., Zürich.			Höhendiff.	Abnahme der
	Kämtz.	Eschman.	Mittel.	1832.	1827.	Mittel.	1832.	1827.	Mitt.	1832.	1827.	Mittel.	Toisen.	Wärme, 1° R.
0	272",303	272",43	272",345	320",759	321",430	320",982	6°,79	5°,3	6°,29	15°,79	13°,10	14°,89	707,15	81,86
1	2,296	2,45	2,347	0,680	1,390	0,917	6,915	5,06	27,15	94,13	40,15	09,6	51,79	82,79
2	2,304	2,45	2,353	0,614	1,380	0,869	7,004	4,76	27,15	99,13	60,15	19,5	76,78	92,78
3	2,264	2,47	2,336	0,560	1,360	0,827	6,654	4,65	97,15	73,13	60,15	02,4	73,77	79,77
4	2,259	2,49	2,336	0,509	1,330	0,789	6,634	4,55	92,15	62,13	60,14	95,3	92,77	96,77
5	2,223	2,51	2,319	0,505	1,320	0,777	5,964	4,15	34,15	34,13	30,14	66,2	76,75	54,75
6	2,264	2,54	2,356	0,581	1,380	0,847	5,553	7,4	93,14	89,12	80,14	19,1	72,76	03,76
7	2,251	2,58	2,361	0,662	1,460	0,928	4,973	6,4	51,13	76,12	40,13	31,7	13,700	00,80
8	2,309	2,68	2,433	0,800	1,540	1,047	4,623	5,4	21,12	89,11	80,12	53,6	98,84	61,84
9	2,386	2,72	2,497	0,962	1,660	1,195	4,423	2,4	01,12	13,11	30,11	85,9	21,89	80,89
10	2,400		2,504	0,992*	1,683	1,222	4,29		3,88	11,67*	10,78	11,37	69,96	99,93
11*	2,365		2,484*	1,023*	1,685*	1,248*	4,18		3,77*	11,26*	10,37*	10,98	06,97	78,97
12*	2,330		2,434*	0,993*	1,633*	1,210*	4,07		3,71*	10,98*	10,09*	10,68	11,96	04,101
13*	2,295		2,381*	0,938*	1,552*	1,133*	3,96		3,59*	10,71*	9,81*	10,41	30,95	23,103
14*	2,260		2,320*	0,878*	1,472*	1,077*	3,85		3,44*	10,30*	9,39*	10,00	80,94	47,107
15*	2,225		2,267*	0,867*	1,419*	1,038*	3,74		3,32*	9,97*	9,06*	9,67	75,94	57,111
16*	2,190		2,230*	0,846*	1,402*	1,035*	3,63		3,29*	9,66*	8,74*	9,35	67,94	03,115
17	2,154		2,197	0,871*	1,414	1,061	3,86		3,44	9,79*	8,82	9,47	92,95	75,116
18	2,167		2,197	0,914*	1,433	1,087	4,20		3,77	10,43*	9,35	10,07	99,97	73,111
19	2,190	2,24	2,207	0,959	1,440	1,119	4,563	5,4	21,11	28,10	30,10	95,6	60,699	45,104
20	2,240	2,25	2,243	0,964	1,460	1,129	5,173	8,4	71,12	53,10	90,11	99,7	46,702	70,96
21	2,240	2,29	2,257	0,927	1,500	1,119	5,734	4,5	29,13	73,11	70,11	05,13	15,5	72,90
22	2,270	2,33	2,290	0,878	1,490	1,082	6,384	6,5	79,14	63,12	20,13	82,6	55,87	67,87
23	2,315	2,37	2,333	0,822	1,460	1,035	6,605	2,6	13,15	52,12	70,14	58,7	06,7	31,83

älteren gegeben habe. Die Stunden werden von Mittag (0) bis 24 gezählt; die mit einem Stern bezeichneten Gröſſen sind durch Interpolation gefunden. Siehe die beifolgende Tafel.

Betrachten wir zunächst die Aenderungen des Barometers, so lassen sich diese durch folgende Gleichungen ausdrücken:

Rigi-Culm, 1832:

$$\begin{aligned} B_n = & 272'',2708 + 0'',0511 \sin (n \cdot 15^\circ + 338^\circ 31') \\ & + 0'',0677 \sin (n \cdot 30^\circ + 118^\circ 49') \\ & + 0'',0127 \sin (n \cdot 45^\circ + 3^\circ 9'). \end{aligned}$$

Mittel von 1827 und 1832:

$$\begin{aligned} B_n = & 272'',3345 + 0'',1009 \sin (n \cdot 15^\circ + 330^\circ 31') \\ & + 0'',0708 \sin (n \cdot 30^\circ + 119^\circ 45') \\ & + 0'',0161 \sin (n \cdot 45^\circ + 2^\circ 17'). \end{aligned}$$

Zürich, 1832:

$$\begin{aligned} B_n = & 320'',8127 + 0'',1807 \sin (n \cdot 15^\circ + 218^\circ 26') \\ & + 0'',1322 \sin (n \cdot 30^\circ + 150^\circ 28') \\ & + 0'',0358 \sin (n \cdot 45^\circ + 347^\circ 14'). \end{aligned}$$

1827 und 1832:

$$\begin{aligned} B_n = & 321'',0322 + 0'',1396 \sin (n \cdot 15^\circ + 228^\circ 23') \\ & + 0'',1249 \sin (n \cdot 30^\circ + 149^\circ 2') \\ & + 0'',0352 \sin (n \cdot 45^\circ + 346^\circ 29'). \end{aligned}$$

Nach dem Mittel aus beiden Reihen von Beobachtungen finden wir in Zürich:

Minimum am Abende um 4^h,38; $B_t = 320'',780$

Maximum am Abende um 10,70; $B_t = 321,250$

Minimum am Morgen um 15,33; $B_t = 321,028$

Maximum am Morgen um 19,67; $B_t = 321,130$.

Mittel beider Maxima $= 321'',190$; Mittel beider Minima $= 320'',904$; Gröſſe der täglichen Oscillation $= 0'',286$.

Das Mittel beider Beobachtungsreihen zeigt, daſs das Barometer bis etwa 2^h steigt ($272'',357$), darauf bis etwa 4^h sinkt ($4^h = 272'',324$; $5^h = 272'',324$), hierauf bis nach 10^h Ab. steigt ($272'',5$), und sodann bis gegen 6^h Morgens sinkt ($272'',201$). Es sind also die täglichen Oscillationen auf dem Rigi nach dem Mittel beider Beob-

achtungsreihen *nicht* verschwunden, es tritt vielmehr das Maximum am Morgen nur *später* ein als in der Tiefe. Meine eigenen Beobachtungen allein weisen die Existenz der täglichen Periodicität noch bestimmter nach. Letztere schwand dagegen *gänzlich* im Jahre 1827, und höchstens könnte man in der langsamen Aenderung des Barometers zwischen 0^h und 4^h eine Spur davon finden. Dieser Widerspruch aber (wofern überhaupt bei Resultaten aus so kurze Zeit umfassenden Beobachtungen von Widerspruch die Rede seyn kann) wirft sehr viel Licht über den ganzen Vorgang, und bestätigt vollkommen die Ansicht, welche Sie mir bei Ihrer Anwesenheit mittheilten. Indem am Nachmittage ein Theil der oberen Luftmassen abfließt, das Barometer also in der Ebene sinkt, dehnt die Wärme die ganze Atmosphäre aus, aus der Tiefe werden neue Luftmassen gehoben, welche auf das obere Barometer drücken; so werden die Oscillationen immer kleiner, je höher wir steigen, endlich muß ein Punkt kommen, wo beide Wirkungen gleich sind, das Barometer um 9^h und 4^h gleich hoch steht; höher hinauf wird das Barometer am Abende (4^h) höher stehen als um 9^h. Unter übrigens gleichen Umständen wird aber offenbar der Punkt, wo diese Umkehrung erfolgt, desto höher liegen, je größer die Oscillationen in der Tiefe sind; oder mit anderen Worten, wenn wir an einem bedeutend hohen Punkte beobachten, so kann das gewöhnliche Phänomen an demselben noch erscheinen, wenn die täglichen Oscillationen in der Tiefe groß sind, dagegen wird bereits die Umkehrung erfolgen, wenn die Depression am Nachmittage klein wird. Diese Ansicht hatte ich mir bereits gebildet, als ich nur meine eigenen Beobachtungen auf dem Rigi kannte: ich fand sie vollkommen bestätigt, als ich, nach Zürich zurückgekehrt, die Beobachtungen des Hrn. Hofrath Horner berechnete. Bleiben wir nämlich bei den unmittelbar durch die Beobachtungen gegebenen Resultaten stehen, so finden wir in Zürich 1827:

Maximum um $21^h = 321'',50$

Minimum um $5^h = 321,32$

Unterschied $0'',18$

und vollständige Umkehrung in der Höhe.

1832: Maximum um $20^h = 320'',964$

Minimum um $5^h = 320,505$

$0'',46$

der Gang fast wie in der Tiefe.

Der Umstand, dafs das Maximum am Morgen auf der Höhe so spät eintritt, scheint sehr dafür zu sprechen, dafs die Wärme bei den täglichen Oscillationen die Hauptrolle spielt.

Die Angaben des Thermometers lassen sich nach dem Mittel aus beiden Reihen von Beobachtungen durch folgende Gleichungen ausdrücken:

Rigi-Culm:

$$T_n = 4^{\circ},669 + 1^{\circ},467 \sin(n \cdot 15^{\circ} + 67^{\circ} 51') \\ + 0^{\circ},324 \sin(n \cdot 30^{\circ} + 85^{\circ} 47') \\ + 0^{\circ},090 \sin(n \cdot 45^{\circ} + 236^{\circ} 11').$$

Zürich:

$$T_n = 12^{\circ},419 + 2^{\circ},850 \sin(n \cdot 15^{\circ} + 51^{\circ} 26') \\ + 0^{\circ},368 \sin(n \cdot 30^{\circ} + 96^{\circ} 19') \\ + 0^{\circ},286 \sin(n \cdot 45^{\circ} + 208^{\circ} 4').$$

Auch hier zeigen sich einige Verschiedenheiten. Wir finden nämlich:

Rigi Culm, Minimum um etwa $15^h \frac{3}{4} = 3^{\circ},27$ R.

Maximum um etwa $1^h \frac{7}{8} = 6,34$

Unterschied $3^{\circ},07$.

Zürich, Minimum um etwa $16^h \frac{1}{4} = 9^{\circ},40$ R.

Maximum um etwa $2^h \frac{1}{2} = 15,14$

Unterschied $5^{\circ},66$.

Das Maximum tritt also in Zürich über eine halbe Stunde später ein als auf dem Rigi, und die Oscillationen sind

in der Tiefe fast doppelt so groß als in der Höhe. Beide Phänomene scheinen innig zusammenzuhängen. Sie haben ihren Grund nicht in dem ungleichen Abstand vom Boden; spielte nur dieser hiebei eine Rolle, so müßte gerade das Gegentheil stattfinden, da mein Thermometer kaum halb so hoch über dem Boden hing, als das des Hrn. Hofrath Horner. Eben so wenig kann von einer ungleichen Empfindlichkeit der Instrumente die Rede seyn, da auch diese bei beiden völlig übereinstimmt. Ich glaube, daß die Strahlung des Bodens und die starke Erwärmung der anliegenden Luftschichten hiebei die Hauptrolle spielt, indem sie das Thermometer in der Ebene am Tage weit stärker erwärmen, als es sonst der Fall seyn würde. Die Unebenheiten in der Höhe und die leichte Beweglichkeit der Luftmassen verhindern diese starke Erwärmung auf dem Rigi.

Ich wende mich zu der in der letzten Spalte mitgetheilten Höhe, um welche man steigen muß, wenn die Wärme um 1° R. sinken soll. Die gegebenen Größen zeigen eine eben solche Verschiedenheit, als die von Saussure auf dem *Col du Géant* einige Wochen später gefundenen, und lassen sich durch folgende Gleichungen ausdrücken:

$$\begin{aligned}
 H_n = & 92,657 + 18,28 \sin(n \cdot 15^{\circ} + 215^{\circ} 3') \\
 & + 2,812 \sin(n \cdot 30^{\circ} + 325^{\circ} 56') \\
 & + 2,690 \sin(n \cdot 45^{\circ} + 25^{\circ} 54').
 \end{aligned}$$

Darnach nimmt die Höhe am schnellsten ab gegen 5^h ($75,4$ für 1°), und am langsamsten um etwa $16^h \frac{1}{2}$ (115^h für 1°). Auch dieses scheint dafür zu sprechen, daß vorzüglich die vom Boden aus strahlende Wärme es ist, welche am Tage die Temperatur der tieferen Luftschichten mehr erwärmt, in der Nacht mehr erkaltet, als es der Fall seyn würde, wenn nur die Wärme der Luft selbst auf die Angaben des Thermometers Einfluß hätte. Diese ungleiche Abnahme der Wärme muß dann von der größten Bedeutung für das Höhenmessen mit dem

Barometer werden. Die in der vorletzten Spalte gegebene Höhendifferenz, welche mittelst der Tafeln von Horner aus den einzelnen Messungen selbst gefunden wurde, und nur die Resultate der Aufzeichnungen im Jahr 1832 enthält, zeigt eine regelmässige Aenderung während des Tages. Sie läßt sich ausdrücken durch die Gleichung:

$$D_n = 700^t,587 + 6^t,016 \sin(n \cdot 15^\circ + 74^\circ 35') \\ + 1^t,313 \sin(n \cdot 30^\circ + 133^\circ 15') \\ + 0^t,425 \sin(n \cdot 45^\circ + 206^\circ 58').$$

Der Höhenunterschied bei den früheren Beobachtungen war durch geometrische Messungen zu 703^t,2 bestimmt; ich beobachtete ein Stockwerk höher, bezweifle aber, daß die dadurch erzeugte Differenz gröfser als 1^t sey, so daß 704^t,2 sehr nahe die Höhendifferenz ist. Wird bei dem Mittel der barometrischen Messungen noch die Correction wegen Abnahme der Schwere abgebracht, so verwandelt sich dasselbe in 700^t,6 + 1^t,6 = 702^t,2. Diesen Unterschied von 2 Toisen zwischen der geometrischen und barometrischen Messung wollen wir hier ganz übersehen, da er sich durch eine geringe Aenderung des constanten Coëfficienten ganz entfernen liefse. Wichtiger dagegen ist der Einfluß der Tageszeiten. Die Höhendifferenz erreicht ihr Maximum gegen Mittag (nahe $23\frac{1}{2} = 707^t,2$), ihr Minimum um 15^h (694^t,6); die mittlere Differenz (700^t,6) zeigt sich um etwa 19^h $\frac{1}{2}$ und 7^h, also einige Zeit nach den Momenten, wo die Wärme am schnellsten oder langsamsten abgenommen hatte. Ich bezweifle sehr, daß man durch eine Aenderung in dem constanten Coëfficienten, welcher die Correction wegen der Temperatur der Luft angeht, dahin gelangen werde, diese Abhängigkeit zu entfernen; man könnte diesen Zweck allerdings im vorliegenden Falle erreichen, dann aber würden kalte und warme Tage weit gröfsere Ungleichheiten zeigen, als es jetzt der Fall ist. Es scheint mir nicht, daß das Barometer die Ursache dieser Differenz zu ver-

schiedenen Tageszeiten sey; es ist mir weit glaublicher, daß der mehrfach erwähnte Einfluß der Strahlung vom Boden die Angaben beider Thermometer, namentlich des unteren, zu sehr modificire, und daß wir dadurch für die Temperatur der zwischenliegenden Luftsäule zu große Werthe erhalten. Nehmen z. B. an, der Rigi übe gar keine Strahlung aus, sondern das obere Thermometer gebe nur die Wärme der Luft an, und bestimmen wir die Lufttemperatur in Zürich nicht nach den beobachteten Größen, sondern rechnen wir 93° für 1° R., und so $7^{\circ},53$ für die ganze Differenz, so würde nach den so gefundenen mittleren Werthen der Einfluß der Tageszeiten sehr vermindert. Um 17^h habe ich auf dem Rigi gefunden: Barometer $272''',54$, Therm. $3^{\circ},86$; in Zürich: Bar. $320''',87$. also Temp. $3^{\circ},86 + 7^{\circ},53 = 15^{\circ},2$; der Höhenunterschied wird darnach $698^{\circ},4$. Um 23^h auf dem Rigi: Bar. $272''',32$, Therm. $6^{\circ},60$; in Zürich: Bar. $320''',82$, berechn. Temp. $6^{\circ},60 + 7^{\circ},53 = 14^{\circ},13$, daraus Höhenunterschied $704^{\circ},8$. Die Differenz beider Bestimmungen ist $6^{\circ},4$. Dagegen erhalten wir bei Anwendung der unmittelbar beobachteten Temperatur in Zürich um 17^h $695^{\circ},9$; um 23^h $707^{\circ},1$, also eine Differenz von $1^{\circ},2$, nahe doppelt eben so groß, als bei der Voraussetzung, daß die täglichen Aenderungen der Wärme in Zürich nicht größer seyen als auf dem Rigi, wo doch stets der Boden noch einigen Einfluß ausübt. Wären wir im Stande, diesen Einfluß auf irgend eine Art zu entfernen, und könnten wir die Wärme der Luft allein bestimmen, so würde dieser Unterschied zu verschiedenen Tageszeiten ganz verschwinden. Nach dem Gesagten aber wird es im hohen Grade wahrscheinlich, daß dieser Einfluß der Stunde auf die barometrische Höhenmessung an heiteren Tagen größer seyn werde, als an trüben. Meine Beobachtungen geben hierüber keinen Aufschluß, da ich keine anhaltend heitere Witterung hatte, so daß ich nicht im

Stand

Stande bin, heitere und bewölkte Tage einzeln zusammenzustellen. Es bleibt aber bei dieser ganzen Untersuchung noch der Einfluß des Wasserdampfes zu bestimmen; ich bin mit Berechnung meiner Psychrometerbeobachtungen noch nicht zu Ende, aber so viel ist gewiß, daß durch die hygrometrischen Verhältnisse die gedachte Differenz nicht entfernt wird. Wir sind vielmehr genöthigt in Zukunft bei allen Höhenbestimmungen eine Correction wegen der Tageszeiten anzubringen. Dieses bestätigen auf das Schärfste die Messungen vom 11. September bis 5. October auf dem Faulhorn.

Faulhorn.

Stunde.	Faulhorn.		Zürich.		Genf*).		Höhendifferenz.		Lichensabnahme für 1° R.
	Barom.	Therm.	Barom.	Therm.	Barom.	Therm.	Zürich.	Genf*).	Mittel.
0	247 ^m ,308	4°,34	324 ^m ,305	13°,83	322 ^m ,465	13°,08	1158',0	1129',2	126',8
1	7,251	4,26	4,159	14,53	2,313	13,73	58,8	29,5	114,8
2	7,210	4,09	4,044	15,00	2,205	14,03	58,5	29,5	108,8
3	7,174	3,69	3,917	15,14	2,124	14,08	56,5	28,4	103,8
4	7,136	2,82	3,891	14,62	2,057	14,01	53,4	25,9	99,0
5	7,128	2,10	3,937	13,61	2,065	13,38	48,8	22,1	99,3
6	7,142	1,64	4,014	12,28	2,123	12,31	45,1	19,0	106,2
7	7,093	1,45	4,137	11,14	2,257	11,69	44,0	18,5	113,7
8	7,104	1,45	4,278	10,36	2,393	11,06	44,4	18,2	122,6
9	7,108	1,21	4,363	9,81	2,483	10,37	43,2	16,6	127,6
10	* 7,097	* 1,14	4,401	9,04	2,532	10,01*	41,2*	16,4	* 136,3
11	* 7,074	* 1,08	4,390*	8,55*	2,527*	9,75*	40,0*	15,9	* 139,9

*) Die Höhendifferenz zwischen Genf (Chougny) und Zürich ist noch nicht berechnet; eben so wenig sind die Ber-
ner Beobachtungen (fünf Mal täglich) benutzt.

Stunde.	Faulhorn.		Zürich.		Genf.		Höhendifferenz.		Temperaturab- nahme.
	Barom.	Therm.	Barom.	Therm.	Barom.	Therm.	Zürich.	Genf.	Mittel.
12	* 247 ^m ,042	* 1 ^o ,00	* 324 ^m ,364	* 8 ^o ,17	* 322 ^m ,501	* 9 ^o ,49	* 1138 ^m ,3	* 1114 ^m ,3	* 144 ^o ,2
13	* 6,999	* 0,89	* 4,325	* 7,59	* 2,445	* 9,09	* 36,4	* 12,3	* 152,6
14	* 6,948	* 0,78	* 4,289	* 7,05	* 2,391	* 8,53	* 34,5	* 10,3	* 164,8
15	* 6,899	* 0,66	* 4,275	* 6,34	* 2,362	* 7,94	* 32,9	* 8,8	* 178,9
16	* 6,868	* 0,58	* 4,290	* 5,77	* 2,371	* 7,51	* 32,1	* 8,6	* 190,6
17	* 6,869	* 0,59	* 4,338	* 5,55	* 2,418	* 7,45	* 32,5	* 10,0	* 195,6
18	* 6,934	* 0,56	* 4,402	* 5,92	* 2,475	* 7,85	* 33,2	* 12,2	* 190,2
19	* 6,986	* 1,17	* 4,478	* 6,45	* 2,572	* 8,62	* 36,6	* 15,8	* 183,5
20	* 7,079	* 1,86	* 4,552	* 8,02	* 2,651	* 9,63	* 42,2	* 20,2	* 164,9
21	* 7,192	* 2,57	* 4,578	* 9,96	* 2,685	* 10,99	* 47,9	* 24,0	* 143,9
22	* 7,308	* 3,31	* 4,545	* 11,67	* 2,660	* 12,05	* 52,3	* 26,6	* 132,5
23	* 7,316	* 3,97	* 4,435	* 12,92	* 2,578	* 12,70	* 56,1	* 28,6	* 127,9

Betrachten wir hier zunächst wieder die Oscillationen des Barometers, so lassen sich diese durch folgende Gleichungen ausdrücken:

Zürich:

$$B_n = 324''',2767 + 0''',2023 \sin(n \cdot 15^\circ + 189^\circ 35') \\ + 0''',1871 \sin(n \cdot 30^\circ + 160^\circ 26') \\ + 0''',0097 \sin(n \cdot 45^\circ + 122^\circ 25').$$

Genf:

$$B_n = 322''',4024 + 0''',1695 \sin(n \cdot 15^\circ + 186^\circ 27') \\ + 0''',1909 \sin(n \cdot 30^\circ + 154^\circ 11') \\ + 0''',0058 \sin(n \cdot 45^\circ + 33^\circ 26').$$

Diese Gleichungen geben für die Wendestunden und Extreme folgende Größen:

Zürich.	Genf.
Minimum am Abende:	
$t = 3^h,97$, $B_t = 323''',895$	$t = 4^h,22$, $B_t = 322''',052$
Maximum am Abende:	
$t = 10^h,60$, $B_t = 324,393$	$t = 10,60$, $B_t = 2,539$
Minimum am Morgen:	
$t = 14^h,95$, $B_t = 324,275$	$t = 15,27$, $B_t = 2,360$
Maximum am Morgen:	
$t = 20^h,93$, $B_t = 324,568$	$t = 21,13$, $B_t = 2,675$
Das Mittel beider Maxima ist	in Genf
in Zürich	$= 324''',481$ $= 322''',607$
Das Mittel beider Minima	$= 4,085$ $= 3,206$
Mittlere Oscillation	$0'',396$ $0'',401$

Die mittlere tägliche Oscillation stimmt an beiden Orten so gut überein, als nur bei Beobachtungen gewünscht werden kann, die einen so kurzen Zeitraum umfassen. Eben dieses gilt, wenn wir den gewöhnlich betrachteten Unterschied zwischen dem Maximum am Morgen und dem Minimum am Abende betrachten. Dieser ist nämlich in Zürich $0''',683$, in Genf $0''',623$. Aber diese Größen sind sehr bedeutend, fast doppelt so groß, als ich sie in Halle gefunden habe. Hier beträgt nämlich

nach einem dreijährigen Mittel der Unterschied zwischen dem Maximum am Morgen und dem Minimum am Abende $0^{\circ},320$, der mittlere Unterschied zwischen den beiden Maximis und den beiden Minimis $0^{\circ},238$. Der Unterschied in der Breite ist zu unbedeutend, um eine so schnelle Zunahme der Oscillation zu erzeugen, wir müssen letztere vielmehr in der Dauer des schönen Wetters suchen; dieses hatte einen großen Einfluß auf das *primum agens* der Barometeroscillationen, wie die Angaben des Thermometers auf das Bestimmteste zeigen. Es lassen sich diese ausdrücken durch die Gleichungen:

Zürich:

$$\begin{aligned} T_n = & 10^{\circ},139 + 4^{\circ},356 \sin (n \cdot 15^{\circ} + 43^{\circ} 59') \\ & + 1^{\circ},086 \sin (n \cdot 30^{\circ} + 62^{\circ} 49') \\ & + 0^{\circ},201 \sin (n \cdot 45^{\circ} + 206^{\circ} 5'). \end{aligned}$$

Genf:

$$\begin{aligned} T_n = & 10^{\circ},805 + 3^{\circ},010 \sin (n \cdot 15^{\circ} + 44^{\circ} 29') \\ & + 0^{\circ},621 \sin (n \cdot 30^{\circ} + 71^{\circ} 42') \\ & + 0^{\circ},299 \sin (n \cdot 44^{\circ} + 229^{\circ} 49'). \end{aligned}$$

Hienach finden wir:

Minimum in Zürich	= $5^{\circ},54$	in Genf	= $7^{\circ},42$
Maximum	= $14^{\circ},08$		= $14^{\circ},07$
	<hr/>		<hr/>
	$9^{\circ},54$		$6^{\circ},65$

Der Unterschied in der Größe der täglichen Temperaturschwankungen hat unstreitig seinen Grund darin, daß die Instrumente an beiden Orten nicht gleich frei hingen. Das Mittel beider ist $8^{\circ},09$ R. oder $10^{\circ},10$ C. Nun geben Chiminello's Beobachtungen für den September nur die Größe $6^{\circ},9$ C. für die Aenderungen vom Morgen bis zum Abende. Es muß mithin unter diesen Umständen ein größerer Theil von der am Mittage stark erwarteten Atmosphäre abfließen und das Barometer um 4^h mithin sehr niedrig stehen. Unter diesen Umständen muß der Punkt, wo die täglichen Oscillationen des Barometers verschwinden, weit höher liegen, als gewöhn-

lich. Dieses scheint die obige Tafel auch zu bestätigen. Um die Anomalien zu entfernen, welche sich noch in der für das Faulhorn gegebenen Tabelle für den Luftdruck finden, habe ich folgende Gleichung entwickelt:

$$B_n = 247^{\prime\prime},0951 + 0^{\prime\prime},1550 \sin (n \cdot 15^\circ + 56^\circ 29') \\ + 0^{\prime\prime},0984 \sin (n \cdot 30^\circ + 127^\circ 16') \\ + 0^{\prime\prime},0201 \sin (n \cdot 45^\circ + 173^\circ 59').$$

Darnach steigt das Barometer regelmässig von 16^h bis 23^h, nun aber sinkt es ziemlich schnell bis gegen 4^h, und bleibt um einige Stunden fast stationär, worauf es erst von 9^h anfängt schneller zu sinken. Hier fehlt also das Maximum am Abend gänzlich. Es muß zukünftigen, längere Zeit fortgesetzten Beobachtungen überlassen bleiben, zu entscheiden, ob letzteres allgemeine Thatsache sey. Ich möchte aber fast vermuthen, daß lange Zeit fortgesetzte Beobachtungen dieses bestätigen werden, und daß wir auf hohen isolirten Spitzen ein tägliches Minimum des Luftdruckes und ein tägliches Maximum, jenes zur Zeit der niedrigsten, dieses zur Zeit der höchsten Temperatur finden werden. Es wird hier nämlich ein Theil der Atmosphäre am Abende in die Tiefe sinken, und somit die hinzugekommene Luftmasse, welche das Maximum in der Ebene erzeugt, unwirksam. Die berechneten Werthe geben für das Faulhorn:

um 10 ^h ,60 $B = 247^{\prime\prime},080$	um 4 ^h $B = 247^{\prime\prime},141$
21,00 $B = 7,198$	15 $B = 6,899$
Mittel $247^{\prime\prime},139$	$247^{\prime\prime},020$

es beträgt demnach der mittlere Unterschied zwischen den Barometerständen zu der Zeit der Wendestunden 0^h,119.

Es ist allerdings wichtig zu wissen, bei welchem Barometerstande diese täglichen Oscillationen verschwinden, wofern ihre GröÙe in der Ebene bekannt ist. Wir müssen die Sache auf folgende Art betrachten. Es sey x der mittlere Unterschied beider Maxima und Minima am

Resultate der Versuche bei verschiedenen Speisen.

Art der Speisen.	Zeit.	Quantität.	Spec. Gew.	Reaction.	Farbe.	Folgerungen aus den erhaltenen Resultaten.
Reizende Speisen.						
Morgens: 20½ Loth Weifsbiersuppe mit Zimmt und Ingwer, 8 Loth Semmel, 1¼ Loth Sardellen. Summa 29¾ Loth.	in 15 Minuten	16,771 Gr.	1,0087	alkalisch	hellgelb, fast farblos, klar	1) Die Menge des Speichels ist um so größer, je reizender das Genossene ist, und umgekehrt.
Mittags: 31 Loth Fleischsuppe mit Gewürz, 23 Loth Linsen mit Essig etc., 8½ Rindfleisch mit Knoblauch, 3½ Loth Meerrettig, 8 Loth Semmel. Summa 74 Loth.	28 Minuten	32,404 Gr.	1,0075	alkalisch	eben so	2) Die Menge des Speichels ist um so größer, je härter das Genossene ist, und umgekehrt.
Abends: 28 Loth Braumbiersuppe mit Gewürz, 8 Loth Semmel, 1¼ Loth Rübrettig. Summa 37¾ Loth.	11 Minuten	22,348 Gr.	1,0075	alkalisch	eben so	
Reizlose Speisen.						
Morgens: 20½ Loth Haferschleim ohne Gewürz, 1¼ Loth Brot in der Suppe, 8 Loth Semmel. Summa 29¾ Loth.	15 Minuten	15,644 Gr.	1,0074	alkalisch	hellgelb, klar	3) Je mehr man genießt, desto mehr nimmt die relative Quantität des secernirten Speichels ab.
Mittags: 31 Loth Kalbfleischsuppe, 23 Loth Semmel, 7½ Loth Kalbfleisch aus der Suppe. Summa 66½ Loth.	30 Minuten	28,121 Gr.	1,0062	alkalisch	hellgelb, fast farblos, klar	4) Die größte Quantität bei einem mäßigen dreimaligen Essen betrug für einen Tag 74,8 Grm., und die kleinste dagegen 46,3 Grm.
Abends: 28 Loth Haferschleim, 1¼ Loth Semmel in demselben, 8 Loth Semmel. Summa 37¾ Loth.	12 Minuten	18,303 Gr.	1,0088	alkalisch	hellgelb, klar	
Weiche Speisen.						
Morgens: 20½ Loth Grützsuppe, 1¼ Loth Semmel in derselben, 8 Loth Semmel. Summa 29¾ Loth.	8 Minuten	14,278 Gr.	1,0084	alkalisch	fast farblos klar	5) Das specifische Gewicht varirte in diesen Versuchen zwischen 1,0062 und 1,0088.
Mittags: 31 Loth Brühsuppe, 23 Loth Milchreis mit Zucker, 12 Loth gekochtes Rindfleisch, 6½ Loth Semmel. Summa 72½ Loth.	20 Minuten	16,14 Gr.	1,0065	alkalisch	eben so	6) Der Speichel reagirt stets alkalisch, wenn er während des Genusses einer Speise abgesondert wird.
Abends: 28 Loth Grützsuppe, 4¾ Loth Semmel in der Suppe, 5 Loth Semmel. Summa 37¾ Loth.	13 Minuten	15,83 Gr.	1,0074	alkalisch	eben so	
Harte Speisen.						
Morgens: 20½ Loth dicke Grützsuppe, 9¼ Loth harte Semmel. Summa 29¾ Loth.	12 Minuten	18,934 Gr.	1,0079	alkalisch	wasserhell	7) Die Farbe des Speichels ist entweder die des Wassers oder hellgelb, wenn der mechanisch beigemengte Schleim abfiltrirt worden ist.
Mittags: 31 Loth Brühsuppe, 23 Loth Kartoffeln mit Brühe, 7½ Loth hartes Rindfleisch, 5 Loth harte Semmel. Summa 66½ Loth.	23 Minuten	31,66 Gr.	1,0074	alkalisch	eben so	
Abends: 28 Loth dicke Grützsuppe, 9¾ Loth harte Semmel. Summa 37¾ Loth.	12 Minuten	24,21 Gr.	1,0074	alkalisch	eben so	

Niveau des Meeres, d. h. bei einem Barometerstande von 337", den wir als normal annehmen wollen. Jetzt steige man in die Höhe und das Barometer *sinke* um γ Lin., so wird die Oscillation sich in x , verwandeln. wir wollen der Kürze halber annehmen es sey:

$$x_1 = x - a\gamma,$$

so erhalten wir:

$$\text{Zürich und Genf} \quad x_1 = 0'',398 ; \gamma = 337'' - 323'' = 14''$$

$$\text{Faulhorn} \quad x_1 = 0,119 ; \gamma = 337 - 247 = 90$$

also die beiden Bedingungsgleichungen:

$$0,3985 = x - 14a$$

$$0,119 = x - 90a,$$

daraus $a = 0,003674$; $x = 0,449$. Wir würden so am Niveau des Meeres die Gröfse 0'',449 für die Oscillation finden; bei jedem anderen Barometerstande b wird dieselbe:

$$x_1 = 0'',449 - 0,003674(337'' - 6'').$$

Auf dem Rigi finde ich:

$$\text{Max. um } 10^h,7 = 272'',600 \quad \text{Min. um } 4^h,5 = 272'',323$$

$$20,0 = 2,233 \quad 17,5 = 2,200$$

$$\hline 272'',665$$

$$\hline 272'',2615$$

demnach Gröfse der Oscillation auf dem Rigi $= 0'',105$.

Darnach finden wir:

$$\text{Zürich} \quad x_1 = 0'',286 ; \gamma = 337'' - 321'' = 16''$$

$$\text{Rigi} \quad x_1 = 0,105 ; \gamma = 337 - 272 = 65$$

und wir erhalten die beiden Gleichungen:

$$0,286 = x - 16 \cdot a$$

$$0,105 = x - 65 \cdot a.$$

Daraus $a = 0'',003694$; $x = 0'',365$. Hier giebt der Coefficient a die Abhängigkeit der Barometerschwankungen vom Barometerstande an; er ist 0,003674 für's Faulhorn und 0,003694 für den Rigi. Diese Uebereinstimmung ist merkwürdig. Nehmen wir an, daß das Mittel 0,003684 der Wahrheit nahe komme, so läßt sich annähernd bestimmen, in welcher Höhe die täglichen Oscillationen ver-

schwinden. Zwischen den Wendekreisen z. B. ist $x=0''{,}854$, für die Höhe, wo die Oscillationen $=0$ werden, finden wir $0=0{,}854-0{,}003684 \cdot b$, also $b=232''$, d. h. bei einem Barometerstande von $337'''-231'''=105'''$ hören die Oscillationen auf.

Die täglichen Oscillationen des Barometers sind also zu Zürich nahe eben so groß als in Genf, aber dennoch zeigt sich in der Abhängigkeit des barometrisch gefundenen Höhenunterschiedes von den Tageszeiten eine bedeutende Verschiedenheit. Wir finden nämlich:

Zürich:

$$\begin{aligned} D_n &= 1144^t{,}45 + 11^t{,}732 \sin(n \cdot 15^\circ + 58^\circ 12') \\ &\quad + 4^t{,}119 \sin(n \cdot 30^\circ + 92^\circ 40') \\ &\quad + 0^t{,}280 \sin(n \cdot 45^\circ + 66^\circ 25') \end{aligned}$$

Genf:

$$\begin{aligned} D_n &= 1119^t{,}19 + 9^t{,}310 \sin(n \cdot 15^\circ + 64^\circ 33') \\ &\quad + 2^t{,}954 \sin(n \cdot 30^\circ + 108^\circ 20') \\ &\quad + 0^t{,}712 \sin(n \cdot 45^\circ + 289^\circ 33'). \end{aligned}$$

Diese Gleichungen geben:

Minimum Zürich	1132 ^t ,11	Genf	1108 ^t ,54
Maximum	1159,44		1130,03
	<hr/> 27 ^t ,33		<hr/> 21 ^t ,49.

Es ist der Einfluss der Tageszeiten für die Bestimmungen der Höhendifferenz für Genf also viel geringer als für Zürich. Spielte hierbei nur das Barometer die Hauptrolle, so müsste der Einfluss der Stunden an beiden Orten wegen Gleichheit der Oscillationen derselbe seyn; nur die Verschiedenheit im Gange der Temperatur kann uns Aufschluss über die Differenz zwischen Zürich und Genf geben. Und in der That verhalten sich die mitgetheilten Größen sehr nahe wie die oben, S. 357, gegebenen Differenzen zwischen den täglichen Temperaturextremen. Wir finden nämlich:

$$9^\circ{,}54 : 6^\circ{,}65 = 27^t{,}33 : 19^t{,}05,$$

während vorher 21^t,49 gefunden wurde.

Die Beschaffenheit des Wetters war unstreitig die

Ursache der langsamen Temperaturabnahme; ich litt einige Tage schon von der Hitze, alle Aelppler waren über diese Wärme erstaunt, und gegen Ende des September fuhren sie, nach dem Fortschmelzen des am 12. und 15. gefallenen Schnees, mit den Küben nochmals auf die obersten Lager. Die Gröfsen, welche ich für die Abnahme der Temperatur gefunden habe, werden sich daher sehr weit von dem mittleren Zustande entfernen; jedoch zeigen sie ebenfalls die mehrfach erwähnte Abhängigkeit von den Jahreszeiten. Sie lassen sich ausdrücken durch die Gleichung:

$$H_n = 140^t,42 + 41^t,29 \sin(n \cdot 15^\circ + 202^\circ 48') \\ + 7^t,58 \sin(n \cdot 36^\circ + 278^\circ 35') \\ + 7^t,31 \sin(n \cdot 45^\circ + 37^\circ 46').$$

Darnach nimmt die Temperatur am langsamsten um etwa 17^h , am schnellsten um $4^h \frac{1}{2}$ ab, wodurch dasjenige bestätigt wird, was bereits Saussure gefunden hatte. Diese Gröfse von 140^t für 1° R. ist jedenfalls gröfser, als man es in diesem Monate im Mittel finden würde.

Die bisher mitgetheilten Resultate sind die wichtigsten, welche ich bisher berechnet habe. Die hygrometrischen Verhältnisse habe ich zwar schon während der Reise zum Theil untersucht, ich will jedoch diese Arbeit nochmals beginnen, und deshalb eine ziemliche Zahl von Vergleichen zwischen dem Psychrometer und dem Instrumente von Daniell genauer verfolgen. So viel jedoch ist bis jetzt schon gewifs, dafs die Untersuchung zu manchen nicht uninteressanten Resultaten führt, ja dafs die Zusammenstellung dieser Thatsachen mit denen, welche die Abnahme des Wasserdampfes von dem Aequator zu den Polen betreffen, manches Licht auf die ganze Lehre von den Hydrometeoren werfen wird. Eben so wenig habe ich bis jetzt meine Beobachtungen über die Glätscher zusammengestellt, so viel ist aber gewifs, dafs Hugi mehrere Behauptungen aufgestellt hat, welche ich für völlig unwahr gefunden habe.