©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über die Leistungen eines an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie u. E. befindlichen registrirenden Thermometers von Hipp.

Von dem w. M. Dr. C. Jelinek.

Unter den Apparaten, welche das k. k. Handelsministerium auf Antrag der Adria-Commission der kais. Akademie zur Ausrüstung der Stationen an der Küste des adriatischen Meeres ankaufte, befand sich auch ein für die Station Lesina bestimmter Thermograph von Hipp. Da einige Änderungen an dem Apparate wünschenswerth erschienen, so wurde ein zweiter ähnlicher Apparat bei Hipp in Neuchatel bestellt, an welchem die gewünschten Änderungen bereits angebracht waren, und nach dem Muster dieses Apparates wurde der ältere für Lesina bestimmte Thermograph von den Herren Mayer & Wolff in Wien umgeändert.

Das Princip des Hipp'schen Thermographen ist bekannt. Eine Spirale aus zwei verschiedenen Metallen — Messing und Stahl — bestehend, ist mit einem leichten Index in Verbindung. Da die Spirale bei Änderungen der Temperatur sich erweitert oder zusammenzieht und für jede gegebene Temperatur eine bestimmte Lage einnimmt, so ist auch die Stellung des Index bei verschiedenen Temperaturen eine andere und läßt sich aus der Stellung des Index auf die jeweilige Temperatur schließen. Der Hauptfehler ähnlicher Apparate, die Reibung, ist bei dem Hipp'schen Apparate dadurch vermieden, daß das Niederdrücken des Index, wobei die Spitze des letzteren einen Punkt in den darunter befindlichen Papierstreifen einsticht, mittelst Elektricität bewirkt wird. Der Strom wird von einer Pendeluhr alle 10 Minuten geschlossen und in der Zwischenzeit zwischen zwei solchen Registrirungen ist der Index der Thermographen vollkommen frei. Der früher erwähnte Papierstreifen

wird nicht durch ein Uhrwerk, sondern durch den Elektromagneten bewegt, welcher beim Schließen und Öffnen des Stromes ein gezähntes Rad um je einen Zahn vorwärts dreht. An dem Rahmen, welcher beim Anziehen des Ankers die Spitze des Index gegen das Papier drückt, befindet sich noch eine fixe Spitze, welche gleichfalls alle 10 Minuten einen Punkt markirt. Die Reihenfolge dieser Punkte bildet eine Gerade, gewissermaßen die Abscissen-Axe, von welcher aus die Ordinaten, d. h. die Entfernungen der von dem beweglichen Index herrührenden Marken gemessen werden.

Herr Hipp hat zur Messung dieser Ordinaten, oder eigentlich der entsprechenden Kreisbogen, einen kleinen Apparat, von ihm „Releveur" genannt, construirt, mittelst dessen die Messung etwas bequemer ausfällt. Da Herr Hipp den für die Centralanstalt bestellten Releveur noch nicht geliefert hat, so werden einstweilen die Ordinaten mittelst eines feinen Millimeter-Maßstabes gemessen.

Die früher erwähnte Verbesserung, welche Herr Hipp an seinem Thermographen anbrachte, besteht darin, daß die metallische Spirale, welche früher oberhalb des den übrigen Apparat einschließenden Kästchens, und zwar in der Mitte der Deckelplatte angebracht war, nun mehrere Zolle weit außerhalb des Kästchens sich befindet. Das äußere Ende der Spirale ist festgeschraubt, das innere Ende ist mit einer leichten stählernen Axe in Verbindung, welche — durch ein Messingrohr geschützt — in das Innere des Kästchens hineinreicht und durch ein Hebelwerk die Drehung des früher erwähnten Zeigers bewirkt. Tritt nämlich eine Temperaturänderung ein, so muß, da das äußere Ende der Spirale befestigt ist, eine Erweiterung oder Zusammenziehung der Spirale auf das innere Ende und daher auf die Stahlaxe wirken und eine Drehung der letzteren und damit auch jene des beweglichen Index mit sich bringen.

Herr Professor A. Hirsch, Director der Sternwarte zu Neuchatel, hat die Güte gehabt, den für Wien bestimmten Thermographen vor seiner Absendung durch mehrere Tage zu prüfen, indem er denselben in das Innere eines sogenannten Hipp'schen Ofens zur Erzielung einer gleichmäßigen, wenig veränderlichen Temperatur brachte, in dessen Inneren ein Normalthermometer angebracht war.

Die Bestimmungen des Herrn Prof. Hirsch sind folgende:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tag	Stunde	Normal- Thermometer	Metall- Thermometer	Tag	Stunde	Normal- Thermometer	Metall- Thermometer
26. Februar	4	7·5	245	28. Februar	8	17·0	396
	5	7·3	239	1. März	4	24·8	514
	6	7·2	236		5	23·8	497
	7	7·1	235		6	24·6	510
	8	7·0	235		7	23·8	501
	9	7·0	236		8	24·4	506
	19	6·8	232		9	24·0	501
	20	6·8	232	„	10	24·0	504
	21	6·8	233	„	19	24·1	504
	22	7·0	233		20	24·4	507
„	23	7·0	234		21	24·0	500
27.	1	16·1	378		22	25·0	516
	2	17·1	398	„	23	24·1	504
	3	16·2	384	2.	0	24·0	502
	4	15·2	369		1	24·0	501
	5	14·2	351		3	30·8	611
	6	13·4	336		4	31·0	617
	9	12·6	323		5	30·8	610
	19	12·2	315		6	31·2	621
	20	12·8	325		7	30·6	608
	21	12·8	324		8	31·0	617
„	23	12·6	323		9	30·9	613
28.	0	12·4	319		19	30·9	613
	1	12·1	315		20	31·4	621
	3	20·8	457		21	30·9	613
	4	19·9	441	„	23	31·0	612
	5	18·2	420	3.	0	31·2	617
„	6	16·8	395		1	31·0	615
„	7	15·8	377				

Die Stunden sind astronomisch gezählt; unter den Angaben des Metall-Thermometers hat man jene durch die Hipp'sche Ablese-Maschine (Releveur) erhaltenen zu verstehen.

Faßt man die obigen Beobachtungen in fünf Gruppen zusammen, so erhält man folgende Mittelwerthe:

Normal-Thermometer	7°05	13°59	18°30	24°27	30°98
Metall-	235·5	338·7	415·7	504·9	614·6

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Hieraus erhält man zunächst folgende Gleichungen zur Bestimmung des Werthes eines Theiles H der Ablese-Maschine:

$$\begin{array}{lll} 6^\circ\!.54 = 103\cdot2^{H}; & & 1^\circ = 15\cdot8^{H} \\ 4\cdot71 = 77\cdot0 & & 1 = 16\cdot3 \\ 5\cdot97 = 89\cdot2 & & 1 = 14\cdot9 \\ 6\cdot71 = 109\cdot7 & & 1 = 16\cdot3 \\ \hline & & 1^\circ = 15\cdot8^{H} \text{ oder } 1^{H} = 0^\circ\!.063. \end{array}$$

Wenn man mit Hilfe dieser Werthe die obigen Beobachtungsreihen auf ihre mittleren Temperaturen reducirt, aus der Übereinstimmung der einzelnen Ablesungen das Gewicht jeder der fünf Reihen bestimmt und dann nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den fünf Gleichungen die beiden Constanten des Instrumentes bestimmt, so erhält man:

für den Nullpunkt ..... $18^\circ\!.0 = 408^{H}\!.6 \pm 0\cdot9$
für die Bewegung ..... $1 = 15\cdot81 \pm 0\cdot9$ oder $1^{H} = 0^\circ\!.0632$,

so daß die Gleichung des Instrumentes folgende ist:

$$t = 18^\circ\!.0 + 0^\circ\!.0632\,(H - 408^{H}\!.6).$$

Berechnet man damit rückwärts die obigen Ablesungen des Metall-Thermometers (H) und vergleicht die so erhaltenen Temperaturen (t) mit den wahren, vom Normal-Thermometer angezeigten Temperaturen (T), so kommt

H	$0\cdot0632 \times (H-408\cdot6)$	t	$(T-t)^2$	H	$0\cdot6632 \times (H-408\cdot6)$	t	$(T-t)^2$
26. Februar.				27. Februar.			
245	—10·3	7°.7	0·04	378	—1·9	16°.1	0·00
239	—10·7	7·3	0·00	398	—0·7	17·3	0·04
236	—10·9	7·1	0·01	384	—1·6	16·4	0·04
235	—11·0	7·0	0·01	369	—2·5	15·5	0·09
235	—11·0	7·0	0·00	351	—3·6	14·4	0·04
236	—10·9	7·1	0·01	336	—4·6	13·4	0·00
232	—11·2	6·8	0·00	323	—5·4	12·6	0·00
232	—11·2	6·8	0·00	315	—5·9	12·1	0·01
233	—11·1	6·9	0·01	325	—5·3	12·7	0·01
233	—11·1	6·9	0·01	324	—5·3	12·7	0·01
234	—11·0	7·0	0·00	323	—5·4	12·6	0·00

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

H	$0 \cdot 0632 \times (H - 408 \cdot 6)$	t	$(T-t)^2$	H	$0 \cdot 0632 \times (H - 408 \cdot 6)$	t	$(T-t)^2$
	28. Februar.				2. März.		
319	—5·7	12°3	0·01	501	+ 5·8	23°8	0·04
315	—5·9	12·1	0·00	611	+12·8	30·8	0·00
457	+3·1	21·1	0·09	617	+13·2	31·2	0·04
441	+2·0	20·0	0·01	610	+12·7	30·7	0·01
420	+0·7	18·7	0·25	621	+13·4	31·4	0·04
395	—0·9	17·1	0·09	608	+12·6	30·6	0·00
377	—2·0	16·0	0·04	617	+13·2	31·2	0·04
396	—0·8	17·2	0·04	613	+12·9	30·9	0·00
				613	+12·9	30·9	0·00
	1. März.			621	+13·4	31·4	0·00
514	+6·7	24·7	0·01	613	+12·9	30·9	0·00
497	+5·6	23·6	0·04	612	+12·9	30·9	0·01
510	+6·4	24·4	0·00	617	+13·2	31·2	0·00
501	+5·8	23·8	0·00	615	+13·1	31·1	0·01
506	+6·2	24·2	0·04				
501	+5·8	23·8	0·04				
504	+6·0	24·0	0·00				
504	+6·0	24·0	0·01				
507	+6·3	24·3	0·01				
500	—5·8	23·8	0·04				
516	+6·8	24·8	0·04				
504	+6·0	24·0	0·01				
502	+5·9	23·9	0·01				

Es folgt daraus für die 57 Beobachtungen eine Fehler-Quadratsumme = 1°30, woraus sich ergibt, daß der wahrscheinliche Fehler einer nach obiger Formel reducirten Angabe des Registrir-Thermometers = ± 0°1 ist, wovon die Hälfte wenigstens vom Ablesungsfehler des Normalthermometers herrühren mag.

So weit reicht die Untersuchung des Herrn Prof. Dr. A. Hirsch. Sie zeigt, daß das Hipp'sche Registrir-Thermometer unter günstigen Umständen nahe dieselbe Sicherheit gewährt, wie ein gutes Normal-Thermometer.

Bei der wirklichen Anwendung des Hipp'schen Registrir-Thermometers zur Bestimmung der Lufttemperatur werden sich wohl die günstigen Verhältnisse, wie dieselben bei den eben angeführten Versuchen statt fanden, kaum annähernd herstellen lassen. Ist es

auch als ein wesentlicher Vortheil zu erachten, daß die thermometrische Spirale von dem eigentlichen Körper des Instrumentes etwas mehr — bei dem an der Centralanstalt befindlichen Exemplare um 11 Centimeter — absteht, so wird doch in allen Fällen ein gewöhnliches Quecksilber-Thermometer freier exponirt werden können, als der Registrir-Apparat mit seinem sehr zarten Mechanismus, der gegen die Unbilden der Witterung, insbesondere gegen das Eindringen von Regen und Schnee sorgfältig geschützt werden muß. Zu diesen ungünstigen Verhältnissen, die wohl überall mehr oder weniger stattfinden werden, treten an der Centralanstalt in Wien noch die speciellen sehr unvortheilhaften Verhältnisse des Locales hinzu, welches ein einziges gegen Norden gerichtetes Fenster besitzt, das bereits von dem Kreil'schen Kupferdraht-Thermographen, dem Psychrometer, dem Maximum- und Minimum-Thermometer und dem Verdunstungsmesser in Anspruch genommen wird. Die Zahlenwerthe, welche ich mit dem Hipp'schen Registrir-Thermometer erhalten habe, werden daher sehr wesentlich durch die ungünstige Aufstellung des Apparates beeinflußt sein. Da derselbe dazu bestimmt ist, die Lufttemperatur jener Stunden zu finden, an welchen nicht direct beobachtet wird, die directen Beobachtungen aber an dem trockenen Thermometer des Psychrometers angestellt werden, so wurden sämmtliche Vergleichungen des Hipp'schen Thermographen mit diesem Thermometer ausgeführt, obgleich die Exposition beider nicht dieselbe ist, indem das trockene Thermometer des Psychrometers 50, die Spirale des Hipp'schen Apparates blos 11 Centimeter von der Wand absteht. Das Anbringen und Ablesen eines eigenen Thermometers in unmittelbarer Nähe der thermischen Spirale wird durch die Localverhältnisse ungemein schwierig gemacht.

Es wurden nun für die Stunden 1 Uhr Nachmittags und 6 Uhr Morgens, welche nahezu das Maximum und Minimum der Temperatur ergeben, die gleichzeitigen directen Ablesungen mit den Ordinaten der Curven des Hipp'schen Apparates verglichen. Bildet man die Differenzen der direct beobachteten Temperaturen (in Reaumur'schen Graden) einerseits, die Differenzen der mit einem Millimeter-Maßstabe gemessenen Ordinaten andererseits, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Differenzen der Temp. R.	Differenzen der Ordinaten	Datum	Differenzen der Temp. R.	Differenzen der Ordinaten
		mm			mm
28. August	7°2	9·0	15. September	6°5	9·3
29.	10·6	14·0	16. „	8·8	11·3
30.	7·3	7·9	17.	5·5	7·4
31.	2·2	3·3	18.	13·2	16·8
1. September	6·2	8·8	19.	10·8	13·7
2. „	7·3	10·1	20.	3·3	4·2
3.	4·0	4·6	21. „	4·5	5·7
4.	10·4	14·0	22. „	3·3	3·9
5.	10·0	13·5	23.	5·2	6·1
6. „	8·2	9·9	24.	2·8	3·5
7.	5·7	6·9	25.	2·8	3·5
8.	7·6	10·5	26. „	11·2	13·5
9.	10·1	6·9	27. „	8·3	10·5
10.	9·6	10·5	28.	9·0	12·3
11. „	7·8	14·3	29. „	10·2	14·1
12.	8·9	11·7	30. „	10·3	13·5
13.	6·0	7·9	1. October	10·8	14·1
14.	3·1	4·9			

Faßt man je fünf dieser Werthe in Gruppen zusammen und bildet die entsprechenden Summen, so erhält man:

	Temp.	Ordinaten		
I.	33°5	43·0	oder 1 Millim. d. Zeichnung =	0°779 R.
II.	39·9	52·1		0·766
III.	40·8	54·8		0·745
IV.	33·3	45·1		0·738 „
V.	37·3	47·8		0·780
VI.	25·3	30·5		0·829
VII.	48·6	64·5		0·753 „
Summe	258·7	337·8		0·766

Das letzte Resultat

1 Millimeter der Zeichnung = 0·766 R.

ist aus dem Verhältnisse der beiden Hauptsummen abgeleitet und dürfte hinreichend sicher bestimmt sein.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Mittelst dieser Verhältnißzahl ist man nun im Stande, für jede in Millimetern gemessene Ordinate des Thermographen die entsprechende Anzahl Grade anzugeben. Hat man für die betreffende Zeit eine directe Beobachtung am trockenen Thermometer des Psychrometers, so läßt sich die der Abscissenaxe oder fixen Linie entsprechende Temperatur bestimmen. Diese Temperatur sollte in allen Fällen dieselbe sein; in Folge der störenden Einflüsse, welche oben erwähnt wurden, wird man jedoch verschiedene Werthe für diese Constante finden. Bei der Aufstellung des Apparates an der Centralanstalt liefern eigentlich diese verschiedenen der Abscissenlinie entsprechenden Werthe nicht so sehr ein Maß der Leistungsfähigkeit des Apparates, als vielmehr für die Bedeutung der störenden Einflüsse, insbesondere der verschiedenen Aufstellung.

Die Werthe der Null-Linie oder Abscissen-Axe für die Zeit vom 28. August bis 15. October l. J. waren nun folgende:

Datum	6 U.M.	0 U Mitt.	10 U.Ab.	Datum	6 U.M.	0 U Mitt.	10 U.Ab.
28. August	13·1	13·7	12·9	22. Sept.	11·5	12·8	11·8
29. „	13·0	13·2	12·6	23. „	12·4	13·0	13·1
30.	11·7	12·5	12·2	24. „	13·3	13·5	13·2
31. „	12·5	12·1	12·5	25.	13·4	13·3	13·2
1. Sept.	13·5	12·8	13·2	26	13·2	14·7	12·8
2. „	13·0	12·8	12·8	27.	13·2	14·1	13·4
3.	12·3	12·0	13·1	28.	13·4	12·5	12·7
4.	13·4	12·7	13·2	29.	13·5	13·0	12·0
5.	13·2	12·9	12·9	30. „	12·8	13·3	14·7?
6.	12·6	13·2	12·8	1. October	13·2	13·4	12·7
7.	13·0	13·4	13·7	2.	13·2	12·8	12·5
8.	13·3	12·9	12·2	3.	13·2	12·9	13·2
9.	13·4	12·9	12·5	4.	13·7	12·9	13·2
10.	13·3	12·7	12·2	5.	13·2	13·3	13·1
11.	12·7	12·8	12·6	6.	12·4	12·2	13·0
12.	13·1	12·7	11·5	7.	12·4	12·7	12·3
13.	13·1	12·5	12·0	8.	12·4	12·0	13·2
14.	13·1	12·5	12·3	9.	13·4	13·3	13·5
15.	13·2	12·9	12·9	10.	13·8	13·5	13·8
16.	13·2	13·4	12·3	11.	13·1	13·2	13·7
17.	13·0	13·5	13·0	12.	13·4	13·5	13·3
18.	13·1	13·5	12·4	13.	13·7	13·5	15·7?
19.	13·0	13·2	13·0	14.	13·3	13·6	13·4
20.	12·3	13·6	13·0	15.	12·9	13·3	13·3
21.	13·4	13·7	12·3				

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nach dem, was über die Aufstellung des Thermographen gesagt wurde, dürfen die Abweichungen, auf welche man in der mitgetheilten Tabelle stoßt, nicht befremden. Um dieselben aber größtentheils unschädlich zu machen, wird bei der Reduction der Zeichnung des Registrir-Apparates folgendes Verfahren beobachtet:

Der Zusammenhang zwischen der in Millimetern gemessenen Ordinate (H) des Registrir-Apparates und der Temperatur T des gewöhnlichen Quecksilber-Thermometers wird durch die lineare Gleichung

$$F = a + bH$$

gegeben, in welcher der Werth der Constante b gleich

$$0 \cdot 766$$

der oben angeführten Bestimmung gemäß angenommen wird. Für jede Stunde, zu welcher direct beobachtet wird, für welche man also den Werth von T kennt, liefert die obige Gleichung, da man H immer messen kann, den Werth der Constante a. Fallen nun zwei solche Bestimmungen z. B. für 10 Uhr Abends (a_{10}) und 6 Uhr Morgens (a_{18}) verschieden aus, so wird der Unterschied $a_{18} - a_{10}$ proportional auf die einzelnen Stunden vertheilt.

Man nimmt also für die Constante a und zwar für die verschiedenen Stunden 10, 11 18 Uhr Werthe a_{10}, a_{11} a_{18} an, welche nach einer arithmetischen Progression fortschreiten und man kann wohl sicher sein, daß auf diese Weise der größte Theil der früher erwähnten Anomalien unschädlich gemacht wird.

Es war mir nun von Interesse mit den obigen Ergebnissen jene zu vergleichen, welche man mit ähnlichen Apparaten an anderen Observatorien erhalten hatte. Es befindet sich ein ähnlicher, von Salleron ausgeführter Thermograph an der k. Sternwarte zu Modena, und Hr. Director Domenico Ragona hat jüngst in einer eigenen Abhandlung [1]) die Beschreibung dieses Apparates, so wie die Resultate derselben für den Monat Mai 1859 mitgetheilt.

---

[1]) Prof. Domenico Ragona, Descrizione dell'Igrotermografo del R. Osservatorio di Modena.

Ein selbstregistrirendes Spiral-Thermometer befindet sich ferner unter den autographen Instrumenten der Sternwarte zu Bern [1]), und für dieses hat Herr Director H. Wild die Monatmittel mehrerer Jahrgänge mit jenen aus den directen Beobachtungen abgeleiteten verglichen [2]). Prof. Ragona leitet in der früher erwähnten Abhandlung S. 11 die Relation zwischen der Temperatur (T) und den Angaben des Registrir-Apparates (G) ab und findet dafür einen Ausdruck der zweiten Ordnung

$$T = 0 \cdot 63136\, G - 0 \cdot 0020334\, G^2,$$

und indem er mit dieser Formel die Angaben des Thermographen in Temperaturgrade verwandelt, leitet er die tägliche Änderung der Temperatur für den betrachteten Monat [3]) ab. Er findet hiedurch, daß „die metallische Spirale ganz genau den täglichen Temperaturgang wiedergibt, indem man wie nach den directen Beobachtungen das Maximum gegen 4 Uhr Nachmittags, das Minimum gegen 5 Uhr Morgens erhält". Auch in der Übereinstimmung des 24stündigen vom Thermographen gelieferten Mittels mit dem aus den directen Beobachtungen mittelst geeigneter Stunden-Combinationen erhaltenen findet Ragona einen Beweis, daß der Apparat befriedigend functionire.

Sowohl die Untersuchungen des Hrn. Prof. Wild (welche übrigens ein anderes Ziel verfolgen) als jene des Hrn. Prof. Ragona scheinen mir nicht geeignet, über den Grad der Übereinstimmung des Registrirapparates mit dem gewöhnlichen Thermometer Aufschluß zu geben.

Zunächst ist es klar, daß der Registrirapparat nicht dazu bestimmt ist, absolute Bestimmungen zu liefern, und wenn sich der Werth des Nullpunktes, wie dies aus den Untersuchungen Wild's hervorgeht, langsam verändert, so thut dies der Verwendbarkeit des Apparates wenig oder keinen Eintrag.

---

[1]) H. Wild, die selbstregistrirenden Instrumente der Sternwarte zu Bern, Dr. Carl's Repertorium für phys. Technik.

[2]) Schweizerische meteorologische Beobachtungen, III. Jahrgang, S. IX und X.

[3]) Mai 1869. Prof. Ragona hatte eben erst den Registrirapparat von Salleron erhalten und aufgestellt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Dagegen gewährt die Vergleichung der Monatmittel keine Einsicht in die Größe der an den einzelnen Tagen auftretenden Differenzen zwischen dem Registrirapparat und dem gewöhnlichen Thermometer. Hier kann nur eine individuelle Vergleichung Aufschluß geben.

Aus ähnlichen Gründen scheint mir der indirecte Schluß Ragona's aus der Regelmäßigkeit des täglichen Temperaturganges auf das befriedigende Functioniren des Thermographen nicht ganz statthaft. Auch die störenden Einflüsse wirken zum großen Theile gesetzmäßig, und man wird sicher auch bei einem unvollkommenen Registrirapparate am Schlusse des Monates im Durchschnitte einen gesetzmäßigen Gang der betreffenden Zahlenwerthe erhalten.

Ich habe nun selbst die directen Vergleichungen der Angaben der Registrirapparate zu Modena und Bern für einzelne Tage und Beobachtungen durchgeführt, indem ich das hiefür erforderliche Material der Meteorologia Italiana, welche für Modena die Temperaturen der Stunden 9 Uhr Morg., 3 Uhr Nachm. und 9 Uhr Abends enthält, und den schweizerischen meteorologischen Beobachtungen, welche neben den 24stündigen Angaben des Thermographen jene der directen Beobachtung um 7 Uhr Morg. und 1 Uhr Nachm. enthalten, entnommen habe.

Bei Modena mußte sich die Vergleichung aus dem früher angeführten Grunde auf den Monat Mai 1869 beschränken; für Bern wählte ich die vier Monate Jänner, April, Juli, October 1867 aus, mußte aber wieder die Stunde 1 Uhr auslassen, da nach dem jetzt bei der Reduction der Autographenzeichnungen zu Bern befolgten Verfahren die Stunde 1 Uhr zur Bestimmung des Werthes der Normallinie verwendet, also von Tag zu Tag eine vollkommene Übereinstimmung der directen Ablesung um 1 Uhr Nachm. und dem Werthe der entsprechenden Ordinate des Thermographen hergestellt wird. In Bern wird also der Werth der Null-Linie von Tag zu Tag neu bestimmt, während Ragona für den ganzen Monat Mai 1869 eine und dieselbe Gleichung, also denselben Werth der Null-Linie anwendete. Aus diesem Grunde ist es erklärlich, wenn die Differenzen zu Modena größer ausfallen, als zu Bern.

Ich lasse nun zum Schlusse in einer kleinen Tafel die von mir berechneten Unterschiede zwischen den Angaben der Thermographen zu Modena und Bern und den entsprechenden directen Ablesungen

folgen. Es wird sich hieraus zeigen, daß die zu Wien gefundenen Schwankungen des Werthes der Null-Linie durchaus nicht größer sind, als die für die Thermographen zu Modena und Bern sich ergebenden Unterschiede von den Resultaten der directen Beobachtung.

Unterschiede zwischen dem direct beobachteten Thermometer *(T)* und dem Registrirapparat *(R)*.

In Graden Celsius.

T — R

Datum	Modena Mai 1869			Bern 1867, Stunde 7 Uhr M.			
	9 U. M.	3U. N.	9 U. Ab.	Jänner	April	Juli	October
1.	+0°8	—0°6	—1°9	—0°7	+0°6	+1°0	+0°7
2.	+3·3	+3·1	—0·4	+0·6	+0·9	+1·2	—0·1
3.	+2·1	+0·1	—1·0	+1·3	+0·1	—0·5	+0·1
4.	+1·7	+1·6	—1·7	+0·3	+0·5	+2·1	+0·9
5.	+1·1	+1·7	—1·1	—1·4	+0·1	+0·2	—0·3
6.	+1·3	—0·1	—1·1	0·0	+0·2	+0·2	—0·1
7.	+1·8	+1·9	—1·0	0·0	+1·1	+0·5	—0·2
8.	+0·7	—1·8	+0·2	+0·3	+1·0	+0·1	+0·1
9.	+2·0	+1·3	—1·7	+1·3	—0·3	+0·2	—0·3
10.	+1·2	+1·1	—1·8	0·0	+0·6	+2·1	—0·6
11.	+1·8	+0·5	—1·9	+0·1	—0·7	+0·1	—0·3
12.	+1·2	+1·0	—1·8	+0·4	+0·8	0·0	+0·2
13.	+0·5	+1·2	—2·3	+0·9	+0·1	—0·2	+0·8
14.	+1·7	—0·4	—1·6	—0·1	+1·0	+1·0	—1·4
15.	+1·3	—1·0	—2·4	—0·3	+0·1	+0·3	—1·0
16.	+1·6	+0·3	—2·9	—0·1	—0·1	0·0	—0·9
17.	+0·6	+2·3	—2·3	—0·4	+0·3	+0·8	—0·5
18.	—0·4	+0·3	—2·9	—0·8	—0·2	—0·2	+0·2
19.	—0·9	+1·2	—2·3	—0·1	+0·3	+0·3	—0·2
20.	+0·4	+0·4	+0·2	—1·5	+0·8	—0·7	—0·2
21.	—0·4	—0·7	—2·2	+1·5	—0·4	+0·8	—0·3
22.	+0·2	+1·4	—3·7	—0·1	0·0	—0·3	—0·3

Datum	Modena Mai 1869			Bern 1867, Stunde 7 Uhr M.			
	9 U. M.	3 U. N.	9 U. Ab.	Jänner	April	Juli	October
23.	+1°0	—1°7	—2°0	+0°3	+1°7	0°0	+0°2
24.	+0·4	—0·7	—1·6	—0·3	+2·8	+0·4	—1·1
25.	—0·5	—0·1	—1·9	—0·2	—0·3	0·0	—0·4
26.	+0·7	+1·2	—2·7	0·0	+0·1	—0·5	—0·9
27.	+1·0	+0·8	—2·9	—0·2	—0·1	+2·4	—0·3
28.	+0·4	+1·0	—2·5	—0·9	+0·2	+0·2	+0·9
29.	+0·7	+1·7	—3·6	—0·5	+0·5	+0·9	—0·3
30.	+0·6	+0·7	—3·6	+0·9	—0·7	+1·1	—1·0
31.	+0·4	—0·2	—3·0	—0·2		—0·6	—0·5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 60_2

Autor(en)/Author(s): Jelinek C.

Artikel/Article: Über die Leistungen eines an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie u. E. befindlichen registrirenden Thermometers von Hipp. 754-766