

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LI. Ueber Gould's Temperatur-Formel für Buenos-Aires; neue Variationsreihen von Greenwich, Helder und Rom, — Ermittlung der Epochen und Berechnung der Formeln; Studie von A. Wolfer über einen allfälligen Personalfehler in Declination; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Die vielfachen frühern, auch von mir mehrmals unternommenen Versuche die Frage zu entscheiden, ob sich in den Variationen der mittleren Jahrestemperatur einer Localität der Erde die Sonnenfleckenperiode nachweisen lasse, ergaben nie so präcise Resultate, um daraus einen sichern Schluss für oder gegen ziehen zu können; dagegen gelang es neuerlich dem auch sonst so vielfach verdienten amerikanischen Astronomen Gould, unter Beutzung meiner Tafel der Relativzahlen für die in Centigraden ausgedrückte mittlere Jahrestemperatur von Buenos-Aires eine für die 20 Jahre 1856—75 mit den Beobachtungswerthen bis auf $\pm 0^{\circ},06$ übereinstimmende Formel

$$T'' = 17^{\circ},61 + 2^{\circ},00 \cdot Si(\varphi + 86^{\circ}25') + 0^{\circ},46 \cdot Si(2\varphi + 276^{\circ}16') \\ + 0^{\circ},24 \cdot Si(3\varphi + 82^{\circ}44') - 0,00727 \cdot r \dots \dots I$$

aufzustellen, in welcher φ die von N nach E in Graden gezählte mittlere Windrichtung des Jahres, und r die Letzterm zugehörige Relativzahl bezeichnet, — und man kann daher von nun an kaum mehr an der wirklichen Existenz eines Zusammenhanges zwischen jenen Variationen

und dem Fleckenstande der Sonne zweifeln. — Für weitem Detail auf die «Annales de la Oficina meteorologica Argentina por su Director Benjamin A. Gould. Tomo I. Buenos Aires 1878 in 4» und Nr. 2216 der Astronomischen Nachrichten verweisend, will ich mich hier darauf beschränken kurz anzudeuten, wie ich mir den Gedankengang zu reconstruiren suchte, welcher Gould bei Aufstellung jener Formel leiten mochte: Zieht man aus den von Gould für Buenos-Aires den Beobachtungen entnommenen, in bestehende Tafel eingetragenen mittleren Jahrestemperaturen T und mittlern Windrichtungen φ die Mittel

$$M = \frac{1}{20} \Sigma T = 17^{\circ},22 \quad \mu = \frac{1}{20} \Sigma \varphi = 106^{\circ}$$

und vergleicht diese mit den einzelnen Werthen, so erhält man die zwei Differenzreihen $T - M$ und $\mu - \varphi$, welche einen so ähnlichen Gang zeigen, dass man fast denken muss, es möchte sich Erstere durch Letztere darstellen lassen. Zugleich ergeben sich

$$\Sigma (T - M)^2 = 5,6827 \quad \Sigma (\mu - \varphi)^2 = 5212$$

$$\Delta T = \sqrt{\frac{\Sigma (T - M)^2}{20}} = \pm 0^{\circ},533 \quad \Delta \varphi = \sqrt{\frac{\Sigma (\mu - \varphi)^2}{20}} = \pm 16^{\circ},1$$

und somit

$$\Delta T = 0,033 \cdot \Delta \varphi$$

so dass man versucht sein möchte, die einzelnen $\Delta T = T - M$ durch

$$\Delta T' = 0,033 (\mu - \varphi)$$

darzustellen. Und in der That, wenn man die nach dieser Formel berechneten und in die Tafel eingetragenen Werthe von $\Delta T'$ mit den ΔT vergleicht, so erhält man theils die wirklich wesentlich kleinern Werthe

$$\Sigma (\Delta T - \Delta T')^2 = 1,9168 \quad \Delta T' = \sqrt{\frac{\Sigma (\Delta T - \Delta T')^2}{20}} = \pm 0^{\circ},310$$

Jahr	T	$T-M$	φ	$\mu-\varphi$	$\Delta T'$	$\Delta T-\Delta T'$	$\Delta T''$	$\Delta T-\Delta T''$	r	$m-r$	T'	$T-T'$	T''	$T-T''$
1856	17,59	0,37	111 ⁰	- 5 ⁰	-0,16	0,53	-0,08	0,45	4,3	52,9	17,48	0,11	17,49	0,10
57	18,44	1,22	70	36	1,19	0,03	0,97	0,25	22,8	34,4	18,68	-0,24	18,43	0,01
58	17,28	0,06	108	- 2	-0,07	0,13	0,03	0,03	54,8	2,4	17,14	0,14	17,28	0,00
59	16,93	-0,29	111	- 5	-0,16	-0,13	-0,08	-0,21	93,8	-36,6	16,76	0,17	16,86	0,07
60	16,30	-0,92	123	-17	-0,56	-0,36	-0,60	-0,32	95,7	-38,5	16,35	-0,05	16,30	0,00
1861	16,92	-0,30	112	- 6	-0,20	-0,10	-0,13	-0,17	77,2	-20,0	16,86	0,06	16,94	-0,02
62	17,03	-0,19	113	- 7	-0,23	0,04	-0,16	-0,03	59,1	- 1,9	16,97	0,06	17,03	0,00
63	16,61	-0,61	125	-19	-0,63	0,02	-0,69	0,08	44,0	13,2	16,69	-0,08	16,61	0,00
64	17,33	0,11	108	- 2	-0,07	0,18	0,03	0,08	46,9	10,3	17,23	0,10	17,31	0,02
65	18,22	1,00	79	27	0,89	0,11	0,80	0,20	30,5	26,7	18,32	-0,10	18,19	0,03
1866	17,57	0,35	107	- 1	-0,03	0,36	0,07	0,28	16,3	40,9	17,51	0,06	17,56	0,01
67	17,20	-0,02	120	-14	-0,46	0,44	-0,45	0,43	7,3	49,9	17,15	0,05	17,10	0,10
68	17,84	0,62	92	14	0,46	0,16	0,52	0,10	37,3	19,9	17,83	0,01	17,86	-0,02
69	17,21	-0,01	105	1	0,03	-0,04	0,14	-0,15	73,9	-16,7	17,11	0,10	17,23	-0,02
70	17,31	0,09	77	29	0,96	-0,87	0,84	-0,75	139,1	-81,9	17,52	-0,21	17,47	-0,16
1871	16,68	-0,54	111	- 5	-0,16	-0,38	-0,08	-0,46	111,2	-54,0	16,62	0,06	16,75	-0,07
72	17,35	0,13	92	14	0,46	-0,33	0,52	-0,39	101,7	-44,5	17,32	0,03	17,41	-0,06
73	17,29	0,07	105	1	0,03	0,04	0,14	-0,07	66,3	- 9,1	17,17	0,12	17,28	0,01
74	16,43	-0,79	130	-24	-0,79	0,00	-0,93	0,14	44,6	12,6	16,52	-0,09	16,36	0,07
75	16,82	-0,40	125	-19	-0,63	0,23	-0,69	0,29	17,1	40,1	16,90	-0,08	16,80	0,02

theils erzeugen die neuen Differenzen einen so systematischen Gang, dass man auf die Möglichkeit einer noch genaueren Darstellung hingewiesen wird. Ehe wir jedoch dieses Letztere weiter verfolgen, ist zu bemerken nöthig, dass Gould hier etwas von dem durch mich eingeschlagenen Weg abwich, und,

$$\Delta T = a \cdot \text{Si}(\varphi + \alpha) + b \cdot \text{Si}(2\varphi + \beta) + c \cdot \text{Si}(3\varphi + \gamma)$$

setzend, nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den so erhaltenen 20 Gleichungen die Werthe der a , b , c , α , β , γ ableitete, wobei er die in der oben mitgetheilten Formel eingetragenen Werthe erhielt, mit deren Hülfe er rückwärts für ΔT die in die Tafel eingetragenen 20 Zahlen $\Delta T''$ fand, welche die von den obigen etwas verschiedenen Differenzen $\Delta T - \Delta T''$ ergeben, aus welchen die noch etwas kleineren Werthe

$$\Sigma(\Delta T - \Delta T'')^2 = 1,8407 \quad \Delta T'' = \sqrt{\frac{\Sigma(\Delta T - \Delta T'')^2}{20}} = \pm 0^0,303$$

folgen. — Die beiden Differenzreihen $\Delta T - \Delta T'$ und $\Delta T - \Delta T''$ haben, wie für Erstere schon angedeutet wurde, einen ausgesprochenen systematischen Gang, und zwar fallen bei beiden, wie jedem Kenner der Sonnenfleckencurve sofort auffällt, die negativen Werthe mit den Maximaljahren, die positiven mit den Minimaljahren zusammen, — ja man erhält, wenn man aus den zukommenden Relativzahlen r ihr Mittel

$$m = \frac{1}{20} \Sigma r = 57,2$$

und die Differenzen $m - r$ berechnet, wirklich, wie die Tafel zeigt, eine ganz entsprechende Reihe, aus welcher

$$\Sigma(m - r)^2 = 26497,33 \quad \Delta r = \sqrt{\frac{\Sigma(m - r)^2}{20}} = \pm 36,4$$

folgen, so dass

$$\Delta T' = 0,0085 \cdot \Delta r$$

wird. Setzt man entsprechend $\Delta T' = 0,0085 (m - r)$, oder noch etwas besser, indem man 0,0085 durch den aus den 20 Gleichungen

$$\Delta T - \Delta T' = a (m - r)$$

folgenden Werth

$$a = \frac{\Sigma (\Delta T - \Delta T') (m - r)}{\Sigma (m - r)^2} = 0,00796$$

ersetzt,

$$\Delta T_1' = 0,00796 (m - r) = 0^{\circ},45 - 0,00796 \cdot r$$

und sodann

$$\begin{aligned} T' &= M + \Delta T' + \Delta T_1' \\ &= 17^{\circ},67 + 0,033 (106^{\circ} - \varphi) - 0,00796 \cdot r \dots \dots \text{II} \end{aligned}$$

so erhält man die in die Tafel eingetragenen Werthe, und durch Vergleichung mit dem T die Differenzen $T - T'$, aus welchen

$$\Sigma (T - T')^2 = 0,2480 \quad \sqrt{\frac{\Sigma (T - T')^2}{20}} = \pm 0^{\circ},11$$

folgen, so dass schon die einfache Formel II die mittleren Jahrestemperaturen von Buenos-Aires bis auf $1/10^{\circ}$ genau zu berechnen erlaubt. Noch etwas besser fährt man natürlich, wenn man statt den $\Delta T - \Delta T'$ die $\Delta T - \Delta T''$ verwendet, woraus sich nach Gould, der überdiess für die 6 ersten Jahre noch meine älteren, übrigens wenig von den neuern abweichenden Bestimmungen von r benutzte,

$$\Delta T_1'' = 0^{\circ},39 - 0,00727 \cdot r$$

und damit eben die oben mitgetheilte Formel I ergibt. Aus den nach dieser letztern Formel berechneten, ebenfalls in die Tabelle eingetragenen Werthen von T'' und $T - T''$ folgen nämlich die noch merklich kleinern Werthe

$$\Sigma (T - T'')^2 = 0,0671 \quad \sqrt{\frac{\Sigma (T - T'')^2}{20}} = \pm 0^{\circ},06$$

also eine Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung von durchschnittlich nur $\frac{6}{100}$ eines Grades. — Die durch Einführung der Sonnenflecken erhaltene Uebereinstimmung lässt, wie ich glaube, für Zweifel an dem Einflusse der Sonnenfleckenperiode auf die Temperatur keinen Raum; aber zugleich ergibt sich aus der vorstehenden Untersuchung, dass ein solcher Einfluss erst dann hervortritt, wenn gewisse locale Einflüsse bereits eliminirt sind, und diese Elimination dürfte bei manchen Stationen ziemlich schwierig sein: Während sie Gould, ausser für Buenos-Aires, auch noch für Bahia Blanca (v. A. N. 2216) vollkommen gelang, so konnte sie dagegen Moesta für Santiago (v. A. N. 2246) nur theilweise durchführen, und für viele andere Stationen möchte sich die Sache noch mehr compliciren. Immerhin wäre es eine verdienstliche und muthmasslich auch lohnende Aufgabe für jüngere Männer nach dieser Seite hin, und namentlich unter Zugrundelegung von bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts, wo meine Reihe der Relativzahlen beginnt, hinaufreichende Serien, betreffende Untersuchungen anzustellen, und so vielleicht interessante Aufschlüsse über die Anomalien der achtziger Jahre zu Tage zu fördern.

In der letztern Zeit sind vier neue Variationsreihen zur Kenntniss gelangt, welche das bisher von mir discutirte Material bedeutend vervollständigen, und daher auch hier zur Besprechung gelangen mögen: Die erste dieser Reihen, welche Superintendent William Ellis in Greenwich in seiner, dem Jahrgange 1880 der Philosophical Transactions einverleibten und mir freundlichst vom Verfasser in Extraabdruck übersandten Abhandlung «On the Relation between the diurnal range of magnetic Declination and Horizontal Force, as observed at the Royal Observatory,

Greenwich, during the years 1841 to 1877, and the Period of Solar Spot Frequency» publicirt, discutirt und illustrirt hat, gibt die sämtlichen Monatmittel der in Greenwich von 1841 bis 1847 durch zweistündliche Beobachtung, von 1848 bis 1877 durch photographische Registrirung erhaltenen, in Minuten angedrückten Declinationsvariationen, unter Beifügung der durch deren Ausgleichung (in der von mir seit Jahren angewandten Weise) erhaltenen, von dem jährlichen Gange befreiten Zahlenfolge; beide, durch Länge und Zuverlässigkeit gleich ausgezeichnete Serien, finden sich beistehend auf Tab. I.—II. vollständig, und unter Beisetzung der von mir berechneten, beidseitigen Jahresmittel, reproducirt. Die zweite dieser Reihen ist eine von Ellis in derselben Abhandlung publicirte, die gleiche Jahresfolge in entsprechender Weise beschlagende Reihe der in Zehntausendsteln der ganzen Horizontalintensität ausgedrückten Monatmittel ihrer Variationen, wieder unter Beifügung der durch entsprechende Ausgleichung erhaltenen Zahlenfolge; auch diese beiden, in ihrer Art wohl bis jetzt einzigen, und eine längstgefühlte Lücke in schönster Weise ausfüllenden Serien finden sich beistehend auf Tab. III—IV vollständig und wieder unter Beisetzung der von mir berechneten beidseitigen Jahresmittel, reproducirt. Die dritte der Reihen, welche ich, obschon sie bedeutend kürzer ist, und muthmasslich nicht auf mit ebenso vollkommenen Apparaten erhaltenen Beobachtungen beruht, die M. Van der Ster von 1855 bis 1874 zu Helder in Nordholland täglich um 2, 8 und 20^h astr. Zeit machte, doch als von entschiedenem Interesse taxire, habe ich der in Band XIII des Archives Néerlandaises enthaltenen, mir aber auch von ihrem Verfasser freundlichst in Extraabdruck zugesandten Abhandlung «Sur

Greenwich: Beobachtete DV.

Tab. I.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1841	8,0	10,8	10,6	12,2	11,1	12,3	9,6	11,1	9,2	8,3	6,8	6,1	9,67
42	6,5	8,9	10,1	10,2	11,3	9,1	10,4	10,3	10,2	9,6	6,5	5,4	9,04
43	6,5	7,3	8,3	11,4	10,7	12,0	10,6	10,9	11,1	8,3	5,4	5,6	9,01
44	5,7	6,8	9,9	10,6	9,8	10,7	10,1	10,8	9,0	9,0	6,7	5,1	8,68
45	5,8	7,6	8,7	12,4	10,6	9,0	11,8	14,3	10,5	7,9	6,5	6,8	9,32
46	6,3	7,1	11,5	12,2	13,9	11,6	11,7	9,8	9,4	8,7	7,3	5,9	9,62
1847	8,4	6,9	10,7	11,4	12,0	11,0	12,7	15,1	13,1	11,5	10,5	8,8	11,01
48	10,7	11,2	13,1	13,5	13,3	14,5	14,5	14,5	12,5	12,0	9,4	7,4	12,22
49	9,0	10,6	13,9	14,0	13,3	14,3	13,4	11,4	12,2	10,3	8,3	5,9	11,38
50	8,0	10,5	11,7	12,3	12,5	13,2	12,4	13,0	13,1	10,2	7,3	5,1	10,77
51	6,5	6,8	8,9	11,3	10,8	10,2	11,2	11,6	10,3	9,1	7,1	6,1	9,16
52	6,2	7,1	10,2	12,8	10,3	11,3	9,2	10,0	10,2	9,5	7,4	6,7	9,24
1853	6,0	6,8	8,9	8,9	8,5	10,3	10,1	8,5	8,0	9,1	5,9	5,7	8,06
54	7,6	9,5	9,1	10,8	10,7	9,5	9,2	10,1	8,5	7,4	4,9	4,7	8,50
55	5,9	7,1	9,3	10,8	8,2	8,0	7,4	9,7	8,5	7,9	6,3	4,4	7,79
56	3,1	5,1	5,8	8,1	7,9	8,6	8,5	9,8	8,6	6,5	5,5	4,7	6,85
57	5,7	6,0	7,3	8,3	8,6	5,7	4,7	6,5	8,1	7,1	5,9	5,5	6,62
58	5,6	7,4	10,3	11,8	10,3	8,5	11,2	11,1	11,8	11,5	6,8	6,2	9,37
1859	6,2	9,5	11,6	16,4	14,7	13,5	11,5	11,4	12,7	11,2	6,9	6,1	11,22
60	5,7	7,4	15,5	13,0	12,2	14,5	13,4	14,9	11,4	10,8	8,1	7,0	11,16
61	7,5	9,9	12,6	14,6	11,9	12,3	10,9	12,6	10,4	8,8	7,4	7,7	10,55
62	7,5	8,0	8,8	11,3	9,9	12,1	8,2	7,8	9,2	8,7	5,8	4,3	8,47
63	9,1	8,3	10,2	11,0	10,8	10,5	9,3	9,6	10,4	9,5	8,1	7,6	9,53
64	7,8	9,0	10,0	11,3	10,8	10,5	9,6	9,9	10,3	9,2	7,6	6,1	9,34
1865	6,5	9,7	9,8	11,6	10,8	10,5	9,9	10,1	10,2	8,9	7,1	4,7	9,15
66	6,4	9,0	8,3	11,1	10,2	10,2	9,8	8,9	7,8	8,1	7,4	4,7	8,49
67	4,9	6,5	8,2	10,1	9,1	9,2	9,3	9,9	8,7	7,8	6,3	4,2	7,95
68	5,7	7,4	9,5	12,4	9,3	10,0	10,7	11,7	9,2	8,5	6,9	5,9	8,93
69	6,6	8,2	10,0	12,2	11,9	13,3	13,2	12,1	11,5	9,0	7,7	5,6	10,11
70	7,4	8,9	13,4	16,0	15,9	14,7	16,1	15,6	13,5	12,1	10,1	6,6	12,52
1871	8,0	10,1	13,5	17,7	14,2	15,6	14,2	16,0	12,7	11,5	9,3	7,6	12,53
72	8,9	9,4	12,9	15,0	13,2	14,5	13,2	14,7	13,4	10,1	8,8	7,8	11,91
73	9,6	9,3	13,0	14,7	11,2	10,8	11,4	11,9	10,4	8,7	6,8	5,9	10,31
74	7,4	7,6	10,0	12,0	10,8	10,4	10,9	11,3	9,9	7,1	7,2	4,2	9,07
75	4,3	5,3	9,0	11,1	9,9	9,3	8,2	9,7	7,9	6,8	5,2	4,3	7,58
76	5,0	4,9	7,5	9,2	8,6	9,7	10,2	10,1	7,9	6,6	5,4	4,3	7,45
77	4,4	4,7	6,7	8,8	7,8	9,2	9,4	9,7	7,8	6,1	4,3	3,3	6,85

Greenwich: Ausgeglicheue DV.

Tab. II.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1841	—	—	—	—	—	—	9,62	9,47	9,38	9,27	9,19	9,07	—
42	8,97	8,97	8,97	9,07	9,12	9,07	9,04	8,98	8,83	8,81	8,83	8,93	8,97
43	9,06	9,09	9,16	9,13	9,04	9,00	8,97	8,92	8,97	9,00	8,93	8,83	9,01
44	8,77	8,73	8,65	8,58	8,68	8,70	8,69	8,72	8,71	8,73	8,84	8,80	8,72
45	8,81	9,02	9,23	9,24	9,19	9,26	9,34	9,35	9,44	9,55	9,68	9,92	9,34
46	10,03	9,83	9,61	9,59	9,66	9,65	9,71	9,78	9,74	9,68	9,56	9,46	9,69
1847	9,47	9,74	10,11	10,38	10,63	10,89	11,10	11,38	11,66	11,84	11,99	12,18	10,95
48	12,41	12,46	12,41	12,41	12,38	12,27	12,15	12,05	12,06	12,11	12,13	12,13	12,25
49	12,07	11,89	11,76	11,67	11,56	11,44	11,34	11,30	11,20	11,03	10,93	10,86	11,42
50	10,77	10,79	10,89	10,93	10,88	10,81	10,71	10,50	10,23	10,07	9,95	9,76	10,52
51	9,58	9,47	9,30	9,14	9,08	9,12	9,14	9,15	9,21	9,33	9,37	9,40	9,27
52	9,36	9,21	9,13	9,15	9,18	9,22	9,23	9,21	9,15	8,93	8,69	8,57	9,09
1853	8,58	8,55	8,39	8,28	8,21	8,10	8,12	8,30	8,43	8,52	8,68	8,74	8,41
54	8,67	8,70	8,79	8,73	8,62	8,54	8,43	8,26	8,17	8,18	8,07	7,91	8,42
55	7,77	7,67	7,66	7,68	7,76	7,81	7,68	7,47	7,24	6,99	6,86	6,88	7,46
56	6,95	6,99	7,01	6,95	6,86	6,83	6,96	7,11	7,20	7,27	7,32	7,22	7,06
57	6,94	6,65	6,48	6,49	6,53	6,58	6,62	6,67	6,85	7,12	7,34	7,53	6,82
58	7,91	8,37	8,73	9,06	9,28	9,35	9,40	9,52	9,65	9,90	10,27	10,67	9,34
1859	10,89	11,04	11,22	11,23	11,23	11,23	11,21	11,09	11,17	11,19	10,94	10,88	11,11
60	11,01	11,10	11,08	11,00	11,03	11,12	11,23	11,42	11,39	11,34	11,40	11,29	11,21
61	11,09	10,90	10,76	10,63	10,52	10,52	10,55	10,47	10,23	9,93	9,72	9,63	10,41
62	9,51	9,19	8,94	8,88	8,82	8,61	8,53	8,62	8,68	8,72	8,76	8,73	8,83
63	8,70	8,82	8,95	9,03	9,17	9,39	9,48	9,45	9,48	9,48	9,49	9,49	9,24
64	9,50	9,53	9,54	9,52	9,49	9,40	9,29	9,26	9,28	9,29	9,30	9,30	9,39
1865	9,32	9,33	9,34	9,32	9,29	9,21	9,14	9,12	9,02	8,94	8,89	8,85	9,15
66	8,84	8,78	8,63	8,50	8,47	8,49	8,43	8,26	8,16	8,11	8,02	7,93	8,39
67	7,87	7,89	7,98	8,00	7,94	7,87	7,88	7,96	8,04	8,20	8,30	8,34	8,02
68	8,43	8,57	8,66	8,72	8,77	8,86	8,97	9,04	9,09	9,11	9,21	9,46	8,91
69	9,69	9,82	9,93	10,04	10,10	10,13	10,14	10,21	10,37	10,68	11,00	11,22	10,28
70	11,40	11,68	11,90	12,12	12,34	12,48	12,55	12,62	12,68	12,76	12,75	12,72	12,33
1871	12,68	12,62	12,60	12,54	12,48	12,49	12,57	12,58	12,52	12,39	12,23	12,14	12,49
72	12,06	11,97	11,93	11,91	11,83	11,82	11,86	11,87	11,88	11,87	11,78	11,54	11,86
73	11,31	11,12	10,87	10,69	10,55	10,38	10,22	10,06	9,86	9,62	9,49	9,46	10,30
74	9,43	9,37	9,33	9,24	9,19	9,14	8,93	8,72	8,57	8,49	8,43	8,33	8,93
75	8,18	8,00	7,85	7,75	7,66	7,58	7,61	7,62	7,55	7,40	7,28	7,23	7,64
76	7,33	7,43	7,45	7,44	7,44	7,45	7,42	7,39	7,35	7,30	7,25	7,19	7,37
77	7,14	7,09	7,08	7,04	6,98	6,89	—	—	—	—	—	—	—

Greenwich: Beobachtete JV.

Tab. III.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1841	21	14	17	28	26	31	32	26	25	18	17	10	22,1
42	6	8	17	28	26	20	25	27	25	19	7	8	18,0
43	12	7	11	18	28	29	26	28	23	23	12	5	18,5
44	11	13	20	29	29	29	28	30	28	18	9	13	21,4
45	12	11	21	29	30	28	25	30	25	16	11	12	20,8
46	7	8	16	28	33	34	37	39	27	20	14	13	23,0
1847	11	9	20	31	31	28	33	26	26	22	18	12	22,3
48	16	23	24	32	30	29	42	35	30	24	15	14	26,2
49	17	21	24	36	34	31	33	21	21	18	14	12	23,5
50	13	20	22	29	26	18	26	24	26	25	21	18	22,3
51	18	20	19	28	27	25	21	17	21	17	11	11	19,6
52	18	20	22	28	27	24	24	20	21	23	18	15	21,7
1853	17	17	20	20	24	31	27	20	20	19	16	20	20,9
54	16	19	15	16	20	20	20	14	18	15	15	12	16,7
55	12	12	16	19	19	15	15	19	15	17	15	15	15,8
56	14	14	17	21	16	23	16	20	26	14	11	12	17,0
57	18	15	14	16	17	24	23	20	18	17	19	19	18,3
58	21	26	28	26	25	34	30	18	26	27	23	20	25,3
1859	24	29	29	35	24	25	28	25	38	27	26	22	27,7
60	25	24	30	33	31	35	32	34	31	25	20	16	28,0
61	28	26	33	35	23	22	23	23	24	20	18	19	24,5
62	12	13	20	29	28	29	32	35	26	22	12	12	22,5
63	12	13	25	38	38	33	27	26	18	24	10	11	22,9
64	11	11	21	29	31	29	26	27	19	21	11	9	20,4
1865	9	9	17	19	25	25	25	27	21	18	12	7	17,8
66	8	9	15	24	21	21	23	21	19	20	11	6	16,5
67	9	9	15	23	25	24	20	21	19	17	10	8	16,7
68	7	9	18	27	22	25	24	24	19	18	11	8	17,7
69	12	14	21	28	30	38	36	29	28	19	15	10	13,3
70	13	22	29	37	40	44	38	40	37	28	22	14	30,3
1871	15	18	28	46	40	37	38	34	26	23	19	14	28,2
72	15	16	22	33	34	37	32	30	26	26	19	7	24,8
73	13	15	24	33	28	28	33	25	21	18	11	7	21,3
74	9	15	18	25	27	26	24	22	21	18	9	5	18,3
75	6	6	12	21	20	21	22	18	16	12	9	6	14,1
76	7	8	11	18	19	19	21	20	16	11	11	4	13,8
77	5	6	11	18	20	19	19	17	16	13	8	5	13,1

Greenwich: Ausgeglichene JV.

Tab. IV.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1841	—	—	—	—	—	—	21,5	20,6	20,3	20,3	20,3	19,9	—
42	19,1	18,9	18,9	19,0	18,6	18,1	18,3	18,5	18,2	17,5	17,2	17,6	18,32
43	18,0	18,1	18,1	18,2	18,5	18,6	18,5	18,7	19,3	20,1	20,6	20,7	18,95
44	20,7	20,9	21,0	20,8	20,5	20,7	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	20,88
45	20,9	20,8	20,8	20,8	20,8	20,9	20,6	20,3	20,0	19,7	19,8	20,2	20,47
46	20,9	21,8	22,2	22,5	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,9	23,9	23,6	22,90
1847	23,2	22,5	21,9	21,9	22,2	22,3	22,5	23,3	24,0	24,2	24,2	24,2	23,03
48	24,6	25,4	25,9	26,2	26,1	26,1	26,2	26,2	26,1	26,2	26,6	26,8	26,03
49	26,5	25,6	24,6	24,0	23,7	23,6	23,3	23,1	23,0	22,6	22,0	21,1	23,59
50	20,3	20,1	20,5	21,0	21,5	22,1	22,5	22,8	22,6	22,5	22,5	22,8	21,77
51	22,9	22,4	21,9	21,3	20,6	19,9	19,6	19,6	19,7	19,8	19,8	19,8	20,61
52	19,9	20,1	20,2	20,5	21,0	21,5	21,6	21,5	21,3	20,8	20,4	20,5	20,78
1853	21,0	21,1	21,0	20,8	20,6	20,7	20,9	20,9	20,8	20,4	20,1	19,5	20,65
54	18,7	18,2	17,8	17,6	17,4	17,0	16,5	16,0	15,8	16,0	16,0	15,8	16,90
55	15,4	15,4	15,5	15,4	15,5	15,6	15,8	16,0	16,1	16,2	16,2	16,4	15,79
56	16,8	16,9	17,4	17,7	17,4	17,1	17,2	17,4	17,3	17,0	16,8	16,9	17,16
57	17,2	17,5	17,2	17,0	17,4	18,0	18,5	19,0	20,1	21,1	21,8	22,6	18,95
58	23,3	23,5	23,8	24,5	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,3	26,6	26,2	25,14
1859	25,7	26,0	26,8	27,2	27,4	27,6	27,7	27,5	27,4	27,3	27,5	28,3	27,20
60	28,8	29,4	29,5	29,1	28,7	28,3	28,1	28,3	28,5	28,7	28,5	27,6	28,62
61	26,7	25,9	25,1	24,6	24,3	24,4	23,8	22,6	21,5	20,7	20,7	21,2	23,46
62	21,9	22,8	23,3	23,5	23,3	22,8	22,5	22,5	22,7	23,3	24,1	24,7	23,12
63	24,6	24,0	23,3	23,1	23,1	23,0	22,9	22,7	22,5	22,0	21,3	20,8	22,78
64	20,6	20,6	20,7	20,6	20,5	20,5	20,3	20,2	19,9	19,3	18,7	18,3	20,02
1865	18,0	18,0	18,1	18,0	18,0	17,9	17,8	17,7	17,7	17,8	17,8	17,5	17,86
66	17,3	16,9	16,6	16,6	16,6	16,5	16,5	16,6	16,6	16,5	16,7	17,0	16,70
67	17,0	16,8	16,8	16,7	16,5	16,6	16,6	16,5	16,6	16,9	17,0	16,9	16,74
68	17,1	17,4	17,5	17,5	17,6	17,7	17,9	18,3	18,6	18,8	19,2	20,0	18,13
69	21,1	21,8	22,4	22,8	23,0	23,2	23,4	23,8	24,4	25,1	26,7	26,6	23,69
70	26,9	27,5	28,3	29,0	29,7	30,2	30,4	30,3	30,1	30,5	30,8	30,5	29,52
1871	30,3	30,0	29,3	28,6	28,3	28,2	28,2	28,1	27,7	27,0	26,2	25,9	28,15
72	25,7	25,3	25,1	25,2	25,3	25,0	24,7	24,5	24,6	24,7	24,4	23,8	24,86
73	23,5	23,3	22,9	22,3	21,7	21,3	21,2	21,0	20,7	20,2	19,8	19,7	21,47
74	19,2	18,7	18,6	18,6	18,5	18,3	18,1	17,6	17,0	16,6	16,1	15,6	17,74
75	15,3	15,1	14,7	14,3	14,0	14,0	14,1	14,2	14,3	14,1	14,0	13,8	14,32
76	13,7	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,7	13,5	13,4	13,4	13,5	13,5	13,64
77	13,4	13,2	13,1	13,2	13,1	13,0	—	—	—	—	—	—	—

Helder: Beobachtete DV.

Tab. V.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1855	3,42	5,00	6,99	9,01	7,33	7,88	7,33	7,82	5,81	5,61	3,90	1,02	5,88
56	2,12	4,63	6,29	8,29	7,09	8,88	7,31	7,51	6,55	6,35	3,11	2,75	5,91
57	2,80	5,43	5,86	7,61	8,60	8,39	7,55	6,64	5,22	6,52	5,53	3,92	6,17
58	4,43	6,57	9,32	10,35	9,61	7,55	9,55	9,19	9,71	10,56	5,12	4,38	8,03
59	4,21	7,73	9,41	13,39	9,60	10,00	10,42	10,80	10,57	9,41	6,04	5,19	8,90
1860	5,08	7,82	12,09	10,95	10,18	12,05	11,80	10,96	9,16	9,20	5,31	3,55	9,01
61	5,78	7,64	9,95	13,37	11,12	11,19	9,37	9,84	8,12	7,14	5,23	4,22	8,58
62	3,55	5,71	7,78	8,88	7,23	10,75	9,60	7,99	6,82	7,35	6,47	4,75	7,24
63	4,85	4,71	7,81	9,39	9,59	9,68	9,10	8,86	5,66	6,15	4,80	3,02	7,00
64	4,40	4,54	8,65	8,11	7,96	8,27	8,60	9,74	4,75	3,80	3,10	0,76	6,06
1865	1,92	3,81	8,33	4,96	0,76	3,13	5,78	7,71	5,27	6,78	3,40	2,47	4,53
66	3,46	5,63	6,47	7,61	7,64	7,95	7,04	6,27	4,73	5,65	3,97	3,20	5,80
67	2,63	5,23	7,02	7,63	5,66	7,06	7,56	5,90	5,61	4,53	2,16	2,17	5,26
68	2,67	4,75	7,58	9,59	5,81	7,25	7,67	7,31	6,10	5,77	4,05	4,12	6,06
69	4,66	5,77	8,27	10,30	7,62	10,35	9,55	7,48	7,28	6,38	4,51	2,56	7,06
1870	3,52	6,28	10,99	11,71	12,59	11,65	11,65	9,75	8,26	9,08	6,71	5,65	8,99
71	4,95	7,88	11,37	12,47	9,83	12,89	10,05	10,59	7,73	7,90	6,14	4,33	8,84
72	6,02	5,75	9,09	11,68	9,71	11,23	10,27	9,20	9,54	6,97	4,50	3,26	8,10
73	6,17	5,57	7,94	11,13	8,08	8,00	8,69	7,56	6,97	5,47	4,02	3,28	6,91
74	4,33	5,43	7,46	9,20	8,47	7,95	8,22	7,15	6,86	6,71	3,40	2,07	6,44

les variations de la déclinaison magnétique en Néerlande, déduites de vingt années d'observations au Helder, par J. P. Van der Stok, Vice-Directeur de l'observatoire de Batavia» in der Weise entnommen, dass ich aus den mitgetheilten Zahlenreihen, um ein mit den übrigen Zahlenreihen möglichst conformes Material zu erhalten, die ursprünglichen Bestimmungen der Monatmittel für alle drei Stunden wiederherstellte, dann daraus die Variation nach der Formel

$$v = \frac{2^h + \text{Max.}}{2} - \frac{20^h + \text{Min.}}{2}$$

Helder: Ausgeglicheue DV.

Tab. VI.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1855	—	—	—	—	—	—	5,83	5,76	5,72	5,66	5,62	5,67	—
56	5,73	5,72	5,74	5,80	5,79	5,83	5,93	6,00	6,01	5,97	6,00	6,04	5,88
57	6,05	6,01	5,91	5,88	5,97	6,12	6,24	6,33	6,55	6,81	6,96	6,99	6,32
58	7,02	7,21	7,50	7,86	8,01	8,01	8,02	8,06	8,11	8,24	8,37	8,47	7,91
59	8,61	8,71	8,81	8,80	8,79	8,91	8,93	8,97	9,09	9,10	9,02	9,13	8,91
1860	9,27	9,34	9,29	9,22	9,18	9,08	9,04	9,06	8,97	8,98	9,12	9,12	9,14
61	8,98	8,84	8,75	8,62	8,53	8,55	8,49	8,31	8,14	7,87	7,52	7,34	8,33
62	7,33	7,26	7,13	7,08	7,14	7,22	7,29	7,31	7,27	7,31	7,44	7,50	7,27
63	7,43	7,45	7,43	7,33	7,22	7,07	6,98	6,96	6,99	6,95	6,81	6,68	7,11
64	6,61	6,62	6,62	6,48	6,32	6,15	5,95	5,82	5,78	5,63	5,20	4,69	5,99
1865	4,35	4,15	4,09	4,23	4,38	4,46	4,59	4,73	4,73	4,76	5,16	5,65	4,61
66	5,90	5,89	5,81	5,74	5,72	5,77	5,77	5,72	5,72	5,75	5,75	5,54	5,76
67	5,53	5,53	5,56	5,55	5,42	5,31	5,27	5,25	5,25	5,35	5,44	5,46	5,41
68	5,47	5,53	5,61	5,68	5,81	5,97	6,14	6,26	6,34	6,39	6,50	6,70	6,03
69	6,91	6,99	7,05	7,13	7,17	7,13	7,10	6,99	7,12	7,29	7,56	7,82	7,19
1870	7,96	8,14	8,28	8,43	8,64	8,86	9,05	9,17	9,25	9,30	9,22	9,16	8,79
71	9,14	9,11	9,12	9,05	8,98	8,90	8,89	8,84	8,66	8,53	8,50	8,42	8,84
72	8,36	8,31	8,33	8,37	8,26	8,15	8,11	8,11	8,05	7,98	7,89	7,69	8,13
73	7,49	7,35	7,18	7,01	6,93	6,91	6,83	6,75	6,72	6,62	6,56	6,57	6,91
74	6,55	6,51	6,49	6,54	6,56	6,49	—	—	—	—	—	—	—

berechnete, und durch Multiplication mit dem $50'' = 0',833$ betragenden Werthe eines Scalentheils auf Minuten reducirt; die so erhaltenen Zahlenreihen, sammt den von mir berechneten zugehörigen Jahresmitteln sind in Tab. V, die durch Ausgleichung derselben erhaltenen Werthe sammt den nunmehrigen Jahresmitteln in Tab. VI vollständig gegeben. Die vierte der Reihen endlich gibt die, nach den die Jahre 1860 bis 1878 beschlagenden Beobachtungen des P. Secchi und P. Ferrari in Rom aus den Differenzen der täglichen Extreme berechneten Monatmittel der Declinationsvariationen, und zwar sind letztere für die Jahre

Rom: Beobachtete DV.

Tab. VII.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1859	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,87
60	6,20	11,92	12,39	14,02	12,79	13,47	13,21	14,96	10,83	10,83	6,38	4,56	10,96
61	6,85	8,30	9,88	13,55	11,16	13,17	11,34	12,77	9,64	7,61	6,35	6,67	9,77
62	6,26	6,71	8,75	10,76	9,51	11,39	11,65	10,57	10,27	8,47	6,86	5,35	8,88
63	6,90	6,52	7,49	10,35	12,23	10,84	9,49	7,99	6,64	5,23	5,35	5,54	7,88
1864	4,85	5,53	9,02	10,21	10,55	11,91	9,64	10,16	8,50	6,87	7,20	5,46	8,32
65	5,05	6,78	8,30	8,84	9,09	8,76	8,30	8,80	8,32	7,28	5,97	3,49	7,42
66	4,46	8,06	7,56	9,39	8,46	9,28	8,39	7,54	6,93	7,38	4,85	3,93	7,19
67	4,60	5,86	7,24	8,38	8,36	8,52	8,42	7,05	6,94	5,96	3,83	3,09	6,52
68	3,27	4,68	7,63	10,80	9,10	8,61	9,16	8,68	7,95	7,50	5,11	4,42	7,24
1869	4,41	5,96	8,98	11,92	12,07	12,88	12,24	11,29	9,98	7,99	3,93	4,61	8,86
70	5,63	7,27	10,95	14,17	14,29	12,83	13,68	13,61	13,69	12,70	8,71	6,61	11,18
71	6,50	8,17	12,59	16,21	13,42	12,65	11,38	14,69	11,46	10,71	9,73	6,19	11,14
72	7,00	8,32	11,58	13,60	12,06	13,10	12,05	12,68	11,03	10,84	7,21	6,00	10,46
73	7,47	7,15	10,40	12,75	10,47	10,60	10,29	10,23	9,54	7,56	5,63	5,20	8,94
1874	7,01	7,67	8,80	11,16	9,72	9,17	8,43	7,68	7,79	8,87	5,78	4,13	8,02
75	4,05	4,49	8,16	10,29	9,30	8,64	7,79	8,50	7,76	6,01	4,57	4,15	6,98
76	4,55	4,59	6,93	9,27	7,39	9,04	9,04	8,78	7,31	6,78	4,83	3,94	6,87
77	4,08	4,27	6,75	8,58	7,82	8,98	8,67	8,38	7,20	6,69	4,08	3,23	6,56
78	3,50	4,42	6,48	8,82	7,52	9,14	8,12	7,60	7,05	5,04	3,63	3,74	6,26

1860—76 den von Ferrari im Dezemberheft 1877 des «Bulletino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano» publicirten Quadro B unter Multiplication mit dem sie auf Minuten reducirenden Factor 1,369 entnommen, für 1877—78 aber der gefälligen schriftlichen Mittheilung desselben; sie ist, unter Beifügung der von mir berechneten Jahresmittel und einer mir früher von P. Secchi gemachten Angabe über die Grösse des Jahresmittels der Variationen im Jahre 1859, in Tab. VII vollständig gegeben, während Tab. VIII die durch ihre Ausgleichung erhaltene Zahlenreihe, unter Beifügung der Letzerer entsprechenden Jahres-

Rom: Ausgeglicheue DV.

Tab. VIII.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1859	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	10,99	10,87	10,61	10,49	10,40	10,32	—
61	10,23	10,06	9,92	9,74	9,60	9,69	9,75	9,66	9,54	9,38	9,20	9,05	9,65
62	8,99	8,91	8,85	8,91	8,97	8,93	8,91	8,92	8,86	8,79	8,89	8,98	8,91
63	8,87	8,67	8,41	8,13	7,93	7,87	7,80	7,67	7,69	7,76	7,67	7,65	8,01
1864	7,70	7,80	7,96	8,11	8,25	8,33	8,33	8,39	8,42	8,33	8,21	8,02	8,16
65	7,83	7,72	7,65	7,66	7,63	7,50	7,39	7,42	7,44	7,43	7,43	7,43	7,54
66	7,45	7,40	7,29	7,24	7,20	7,17	7,19	7,11	7,00	6,95	6,90	6,86	7,15
67	6,83	6,81	6,79	6,74	6,63	6,56	6,47	6,36	6,33	6,45	6,58	6,61	6,60
68	6,65	6,74	6,86	6,96	7,08	7,19	7,29	7,39	7,50	7,60	7,77	8,07	7,26
1869	8,38	8,62	8,81	8,92	8,89	8,85	8,91	9,01	9,15	9,32	9,51	9,60	9,00
70	9,66	9,82	10,07	10,42	10,81	11,10	11,21	11,29	11,39	11,55	11,60	11,55	10,87
71	11,45	11,40	11,35	11,17	11,13	11,16	11,16	11,19	11,15	11,00	10,84	10,80	11,15
72	10,85	10,79	10,69	10,68	10,58	10,46	10,48	10,45	10,35	10,26	10,16	9,99	10,48
73	9,81	9,64	9,47	9,28	9,07	8,97	8,92	8,92	8,88	8,75	8,65	8,56	9,09
1874	8,42	8,24	8,06	8,04	8,10	8,06	7,89	7,64	7,48	7,42	7,36	7,32	7,84
75	7,27	7,28	7,31	7,19	7,02	6,97	7,00	7,02	6,97	6,88	6,76	6,70	7,03
76	6,76	6,83	6,82	6,83	6,88	6,88	6,85	6,82	6,80	6,76	6,75	6,77	6,81
77	6,75	6,72	6,69	6,69	6,65	6,59	6,54	6,52	6,51	6,51	6,51	6,50	6,60
78	6,49	6,43	6,39	6,32	6,23	6,23	—	—	—	—	—	—	—

mittel, zur Kenntniss bringt. — Die auf Tab. I—VIII mitgetheilten vier Doppelreihen wurden vorläufig von mir nach zwei Richtungen benutzt: Zunächst ermittelte ich mit Hülfe der vier ausgeglichenen Reihen, zum Theil unter Berathung der die Zahlen darstellenden Curven, die Epochen der von ihnen beschlagenen Minima und Maxima so genau als möglich, und erhielt so unter Zuzug der früher in diesen Mittheilungen publicirten Reihen für Mailand, München, Christiania und Prag (welche ich, soweit es nicht ohnehin schon geschehen war, zu diesem Zwecke ebenfalls ausglich) folgende 6×6 Bestimmungen:

<i>Min. 1843:</i>		<i>Max. 1848:</i>	
Greenwich D .	1844,30	Greenwich D .	1848,13
— J .	42,88	— J .	48,96
Mailand . . .	43,54	Mailand . . .	48,12
München . . .	44,46	München . . .	48,88
Christiania . .	44,21	Christiania . .	48,87
Prag	44,54	Prag	48,96
Mittel .	1843,99 \pm 0,26	Mittel .	1848,65 \pm 0,17

<i>Min. 1856:</i>		<i>Max. 1860:</i>	
Greenwich D .	1857,25	Greenwich D .	1860,75
— J .	55,20	— J .	60,17
Mailand . . .	55,96	Helder . . .	60,13
München . . .	56,54	Mailand . . .	60,13
Christiania . .	55,87	Christiania . .	59,71
Prag	56,12	Prag	60,12
Mittel .	1856,12 \pm 0,28	Mittel .	1860,17 \pm 0,15

<i>Min. 1866:</i>		<i>Max. 1870:</i>	
Greenwich D .	1867,30	Greenwich D .	1870,83
— J .	67,17	— J .	70,86
Helder . . .	65,21	Helder . . .	70,80
Rom	67,70	Rom	70,87
Mailand . . .	67,21	Mailand . . .	70,62
Prag	66,96	Prag	70,79
Mittel .	1866,93 \pm 0,36	Mittel .	1870,79 \pm 0,04

Die Quadratsumme der Abweichungen der Mittel von den einzelnen Bestimmungen, aus welchen die beigetzten Unsicherheiten der Mittel abgeleitet wurden, betragen für

Min. 1843 . . .	2,1025	Max. 1848 . . .	0,8448
— 1856 . . .	2,3878	— 1860 . . .	0,6337
— 1866 . . .	3,8251	— 1870 . . .	0,0419
Summe .	8,3154	Summe .	1,5204

woraus sich für die mittlere Abweichung einer einzelnen Bestimmung vom Mittel für ein

Minimum $\pm 0,68$ Maximum $\pm 0,29$

ergibt, — während die Min. und Max. zusammen speziell für

Greenwich D . . .	$\pm 0,59$	Helder	$\pm 0,85$
— J	0,61	Rom	0,50
Mailand	0,32	Christiania	0,34
München	0,34	Prag	0,26

ergeben. Da diese Abweichungen (vielleicht abgesehen von derjenigen bei Helder) wohl zunächst localen Einflüssen zuzuschreiben sind, so geht hieraus hervor, dass diese sich zur Zeit eines Minimums bedeutend mehr geltend machen, als zur Zeit eines Maximums, was auch ganz plausibel erscheint — und sodann, dass sie in England, und zwar in Declination und Intensität fast genau in gleichen Beträgen, im Allgemeinen stärker auftreten als auf dem Continente. — Dass sich überhaupt für die Intensitätsvariationen allseitig dasselbe Verhältniss herausstellt wie für die Declinationsvariationen, ist von höchstem Interesse, und entkräftet die von einzelnen Physikern immer noch gehegten Zweifel an der Realität des Zusammenhanges zwischen der Grösse der magnetischen Variationen und der Häufigkeit der Sonnenflecken wohl vollständig und es ist daher Herrn Ellis, für dessen eigene Untersuchungen und graphischen Darstellungen auf die Abhandlung selbst verwiesen werden muss, der grösste Dank dafür auszusprechen, dass er diese Reihen zugänglich gemacht hat. — Vergleichen wir endlich noch, unter Beiziehung der in Nr. L erhaltenen Bestimmungen, die Epochen der magnetischen Variationen mit denjenigen der Sonnenflecken, so erhalten wir, unter der plausiblen Annahme, es sei bei den Sonnenflecken 0,2 die durchschnittliche Unsicherheit einer Minimumsepoche und 0,3 diejenige einer Maximumsepoche, folgende Tafel:

Variationen V		Sonnenflecken S		$V-S$	
Min. 1844,0	$\pm 0,3$	Min. 1843,5	$\pm 0,2$	0,5	$\pm 0,4$
Max. 1848,6	0,2	Max. 1848,1	0,3	0,5	0,4
Min. 1856,1	0,3	Min. 1856,0	0,2	0,1	0,4
Max. 1860,2	0,1	Max. 1860,1	0,3	0,1	0,3
Min. 1866,9	0,4	Min. 1867,2	0,1	-0,3	0,4
Max. 1870,8	0,0	Max. 1870,6	0,3	0,2	0,3
Min. 1878,5	0,1	Min. 1878,9	0,2	-0,4	0,2
Mittel .				$\pm 0,3 \pm 0,3$	

Es geht daraus wohl mit aller wünschbaren Sicherheit hervor, dass die beiden Epochenreihen so gut zusammenstimmen als es ihre Bestimmung erlaubt, und dass man somit bei gegenwärtiger Sachlage noch davon abstrahiren muss, von einer Verschiedenheit, wie sie Ellis in seiner Abhandlung im einen und ich in Nr. L im andern Sinne nachgewiesen zu haben glaubte, zu sprechen. — In zweiter Linie entthob ich den vier direct aus der Beobachtung hervorgegangenen Reihen die Jahresmittel, und stellte sie in Tab. IX und X mit den Sonnenfleckenrelativzahlen r zusammen: Tab. IX enthält neben den r unter v und i die Declinations- und Intensitäts-Variationen von Greenwich für die 37 Jahre 1841—1877, und diese Reihen ergeben

$$\begin{aligned}
 m' &= \frac{1}{37} \Sigma r = 52,5 & m'' &= \frac{1}{37} \Sigma v = 9,44 & m''' &= \frac{1}{37} \Sigma i = 21,0 \\
 \Sigma (m' - r)^2 &= 47473,30 & \Sigma (m'' - v)^2 &= 89,4329 & \Sigma (m''' - i)^2 &= 646,63 \\
 \Delta r &= \sqrt{\frac{\Sigma (m' - r)^2}{37}} = \pm 35,8 & \Delta v &= \sqrt{\frac{\Sigma (m'' - v)^2}{37}} = \pm 1,55 & \Delta i &= \sqrt{\frac{\Sigma (m''' - i)^2}{37}} = \pm 4,1 \\
 \frac{\Delta v}{\Delta r} &= 0,043 & \frac{\Delta i}{\Delta r} &= 0,115
 \end{aligned}$$

Ersetzen wir ersteres Verhältniss durch den benachbarten, aus den mitteleuropäischen Stationen erhaltenen Mittel-

DV. Greenwich					Jahr	r	$\Delta r'$	$\Delta r''$	JV. Greenwich				
v	v'	v-v'	v''	v-v''					i	i'	i-i'	i''	i-i''
9,67	8,76	0,91	8,83	0,84	1841	36,8	1,62	4,2	22,1	19,2	2,9	19,4	2,7
9,04	8,20	0,84	8,33	0,71	42	24,2	1,06	2,8	18,0	17,8	0,2	18,1	-0,1
9,01	7,61	1,40	7,79	1,22	43	10,7	0,47	1,2	18,5	16,2	2,3	16,8	1,7
8,68	7,80	0,88	7,96	0,72	44	15,0	0,66	1,7	21,4	16,7	4,7	17,2	4,2
9,32	8,90	0,42	8,96	0,36	45	40,1	1,76	4,6	20,8	19,6	1,2	19,7	1,1
9,62	9,85	-0,23	9,82	-0,20	46	61,5	2,71	7,1	23,0	22,1	0,9	21,9	1,1
11,01	11,47	-0,46	11,30	-0,29	1847	98,4	4,33	11,3	22,3	26,3	-4,0	25,6	-3,3
12,22	12,71	-0,49	12,33	-0,11	48	124,3	5,57	14,3	26,2	29,3	-3,1	28,2	-2,0
11,38	11,37	0,01	11,20	0,18	49	95,9	4,23	11,0	23,5	26,0	-2,5	25,3	-1,8
10,77	10,07	0,70	10,02	0,75	50	66,5	2,93	7,6	22,3	22,6	-0,3	22,4	-0,1
9,16	9,98	-0,82	9,94	-0,78	51	64,5	2,84	7,4	19,6	22,4	-2,8	22,2	-2,6
9,24	9,52	-0,28	9,53	-0,29	52	54,2	2,38	6,2	21,7	21,2	0,5	21,1	0,6
8,06	8,86	-0,80	8,92	-0,86	1853	39,0	1,72	4,5	20,9	19,5	1,4	19,6	1,3
8,50	8,05	0,45	8,18	0,32	54	20,6	0,91	2,4	16,7	17,4	-0,7	17,8	-1,1
7,79	7,43	0,36	7,63	0,16	55	6,7	0,29	0,8	15,8	15,8	0,0	16,4	-0,6
6,85	7,33	-0,48	7,53	-0,68	56	4,3	0,19	0,5	17,0	15,5	1,5	16,1	0,9
6,62	8,14	-1,52	8,27	-1,65	57	22,8	1,00	2,6	18,3	17,6	0,7	18,0	0,3
9,37	9,55	-0,18	9,55	-0,18	58	54,8	2,41	6,3	25,3	21,3	4,0	21,2	4,1
11,22	11,27	-0,05	11,11	0,11	1859	93,8	4,13	10,8	27,7	25,8	1,9	25,1	2,6
11,16	11,35	-0,19	11,19	-0,03	60	95,7	4,21	11,0	28,0	26,0	2,0	25,3	2,7
10,55	10,54	0,01	10,45	0,10	61	77,2	3,40	8,9	24,5	23,9	0,6	23,4	1,1
8,47	9,74	-1,27	9,72	-1,25	62	59,1	2,60	6,8	22,5	21,8	0,7	21,6	0,9
9,53	9,08	0,45	9,12	0,41	63	44,0	1,94	5,0	22,9	20,0	2,9	20,1	2,8
9,34	9,20	0,14	9,24	0,10	64	46,9	2,06	5,4	20,4	20,4	0,0	20,4	0,0
9,15	8,48	0,67	8,58	0,57	1865	30,5	1,34	3,5	17,8	18,5	-0,7	18,8	-1,0
8,49	7,86	0,63	8,01	0,48	66	16,3	0,72	1,9	16,5	16,9	-0,4	17,3	-0,8
7,95	7,46	0,49	7,65	0,30	67	7,3	0,32	0,8	16,7	15,8	0,9	16,4	0,3
8,93	8,78	0,15	8,85	0,08	68	37,3	1,64	4,3	17,7	19,3	-1,6	19,4	-1,7
10,11	10,39	-0,28	10,32	-0,21	69	73,9	3,25	8,5	23,3	23,5	-0,2	23,1	0,2
12,52	13,36	-0,84	12,92	-0,40	70	139,1	6,22	16,0	30,3	31,0	-0,7	29,7	0,6
12,53	12,13	0,40	11,81	0,72	1871	111,2	4,99	12,8	28,2	27,8	0,4	26,9	1,3
11,91	11,71	0,20	11,43	0,48	72	101,7	4,57	11,7	24,8	26,7	-1,9	25,9	-1,1
10,31	10,06	0,25	10,01	0,30	73	66,3	2,92	7,6	21,3	22,6	-1,3	22,3	-1,0
9,07	9,10	-0,03	9,14	-0,07	74	44,6	1,96	5,1	18,3	20,1	-1,8	20,2	-1,9
7,58	7,89	-0,31	8,04	-0,46	75	17,1	0,75	2,0	14,1	17,0	-2,9	17,4	-3,4
7,45	7,64	-0,19	7,81	-0,36	76	11,3	0,50	1,3	13,8	16,3	-2,5	16,8	-3,0
6,85	7,68	-0,83	7,85	-1,00	77	12,3	0,54	1,4	13,1	16,4	-3,3	16,9	-3,8

werth 0,045, — behalten dagegen Letzteres, für das noch kein Analogon vorhanden ist, unverändert bei, so kann somit provisorisch

$$\Delta r' = 0,045 \cdot r \qquad \Delta r'' = 0,115 \cdot r$$

gesetzt werden, womit sich sodann

$$\frac{1}{37} \Sigma(v - \Delta r') = 7,14 \qquad \frac{1}{37} \Sigma(i - \Delta r'') = 15,0$$

und somit für Greenwich die provisorischen Variationsformeln

$$v' = 7,14 + 0,045 \cdot r \dots \underline{1'} \qquad i' = 15,0 + 0,115 \cdot r \dots \underline{2'}$$

ergeben, und damit die in die Tafel eingetragenen Werthe v' und i' , sowie die Differenzen $v - v'$ und $i - i'$. Aus Letztern ergeben sich nun

$$\Sigma(v - v')^2 = 14,5859 \qquad \Sigma(i - i')^2 = 154,98$$

$$\Delta v' = \sqrt{\frac{\Sigma(v - v')^2}{37}} = \pm 0,63 \qquad \Delta i' = \sqrt{\frac{\Sigma(i - i')^2}{37}} = \pm 2,0$$

so dass schon diese provisorischen Formeln die beiden Variationsreihen ganz ordentlich darstellen. Ich glaubte mich jedoch damit nicht begnügen zu sollen, sondern berechnete unmittelbar aus beiden Reihen in gewohnter Weise die in den Formeln

$$v = a + b \cdot r \qquad i = \alpha + \beta \cdot r$$

vorkommenden Constanten, wobei ich für

1841—1852	. $a = 8,254$	$b = 0,029$	$\alpha = 18,74$	$\beta = 0,050$
1853—1864	. . $6,837$	45	16,02	120
1865—1877	. . $7,237$	43	13,30	124

oder im Mittel $a = 7,443$ $b = 0,039$ $\alpha = 16,02$ $\beta = 0,098$

erhielt, und nahe, diesen Mitteln entsprechend, direct für 1841—1877 . . $a = 7,362$ $b = 0,040$ $\alpha = 15,69$ $\beta = 0,101$

Da es mir nach frühern Erfahrungen für einstweilen noch zu gewagt erschien, auf die für die verschiedenen Gruppen erhaltenen scheinbaren Abänderungen von a , b ,

α , β ein grosses Gewicht zu legen, und die Zeit in meine Formeln einzuführen, so setzte ich entsprechend den letzten Werthen die definitiven Variationsformeln für Greenwich

$$v'' = 7,36 + 0,040 \cdot r \dots \underline{1''} \quad i'' = 15,7 + 0,101 \cdot r \dots \underline{2''}$$

fest, und berechnete nach ihnen die in die Tafel eingetragenen Werthe von v'' , $v - v''$, i und $i - i''$, welche mir sodann schliesslich

$$\begin{aligned} \Sigma (v - v'')^2 &= 13,6566 & \Sigma (i - i'')^2 &= 148,72 \\ \sqrt{\frac{\Sigma (v - v'')^2}{37}} &= \pm 0,61 & \sqrt{\frac{\Sigma (i - i'')^2}{37}} &= \pm 2,0 \end{aligned}$$

also wirklich gegenüber den provisorischen Formeln eine kleine Verbesserung ergaben. — Tab. X enthält ganz in ähnlicher Weise die, die 20 Jahre 1855—1874 beschlagende Serie von Helder, und die, die 20 Jahre 1859—1878 beschlagende Serie von Rom, und es mag genügen hier noch die ihr theils zu Grunde liegenden, theils aus ihr folgenden Werthe beizufügen: Es ergaben sich für

$$\begin{aligned} \text{Helder mit } \Delta r &= 0,045 \cdot r & \text{Rom mit } \Delta r &= 0,045 \cdot r \\ \frac{1}{20} \Sigma (v - \Delta r) &= 4,53 & \frac{1}{20} \Sigma (v - \Delta r) &= 6,10 \end{aligned}$$

und somit die provisorischen Formeln

$$v' = 4,53 + 0,045 \cdot r \dots \underline{3'} \quad v' = 6,10 + 0,045 \cdot r \dots \underline{4'}$$

nach welchen die in die Tafel eingetragenen v' und $v - v'$ berechnet wurden, die

$$\begin{aligned} \Sigma (v - v')^2 &= 13,0951 & \Sigma (v - v')^2 &= 2,8585 \\ \sqrt{\frac{\Sigma (v - v')^2}{20}} &= \pm 0,81 & \sqrt{\frac{\Sigma (v - v')^2}{20}} &= \pm 0,38 \end{aligned}$$

ergeben. Als definitive Formeln aber wurden auf die

DV. Helder							DV. Rom						
Jahr	<i>r</i>	<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>v-v'</i>	<i>v''</i>	<i>v-v''</i>	Jahr	<i>r</i>	<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>v-v'</i>	<i>v''</i>	<i>v-v''</i>
1855	6,7	5,88	4,82	1,06	5,56	0,32	1859	93,8	10,87	10,23	0,64	10,17	0,70
56	4,3	5,91	4,72	1,19	5,49	0,42	60	95,7	10,96	10,31	0,65	10,25	0,71
57	22,8	6,17	5,53	0,64	6,03	0,14	61	77,2	9,77	9,50	0,27	9,47	0,30
58	54,8	8,03	6,94	1,09	6,96	1,07	62	59,1	8,88	8,70	0,18	8,71	0,17
59	93,8	8,90	8,66	0,24	8,09	0,81	63	44,0	7,88	8,04	-0,16	8,08	-0,20
1860	95,7	9,01	8,74	0,27	8,15	0,86	1864	46,9	8,32	8,16	0,16	8,18	0,14
61	77,2	8,58	7,93	0,65	7,61	0,97	65	30,5	7,42	7,44	-0,02	7,51	-0,09
62	59,1	7,24	7,13	0,11	7,08	0,16	66	16,3	7,19	6,82	0,37	6,91	0,28
63	44,0	7,00	6,47	0,53	6,65	0,35	67	7,3	6,52	6,42	0,10	6,54	-0,02
64	46,9	6,06	6,59	-0,53	6,73	-0,67	68	37,3	7,24	7,74	-0,50	7,80	-0,56
1865	30,5	4,53	5,87	-1,34	6,25	-1,72	1869	73,9	8,86	9,35	-0,49	9,33	-0,47
66	16,3	5,80	5,25	0,55	5,84	-0,04	70	139,1	11,18	12,22	-1,04	11,87	-0,69
67	7,3	5,26	5,85	-0,59	5,58	-0,32	71	111,2	11,14	11,09	0,05	10,90	0,24
68	37,3	6,06	6,17	-0,11	6,45	-0,39	72	101,7	10,46	10,67	-0,21	10,50	-0,04
69	73,9	7,06	7,78	-0,72	7,51	-0,45	73	66,3	8,94	9,02	-0,08	9,01	-0,07
1870	139,1	8,99	10,75	-1,76	9,40	-0,41	1874	44,6	8,02	8,06	-0,04	8,10	-0,08
71	111,2	8,44	9,52	-0,68	8,59	0,15	75	17,1	6,98	6,85	0,13	6,95	0,03
72	101,7	8,10	9,10	-1,00	8,32	-0,22	76	11,3	6,87	6,60	0,27	6,70	0,17
73	66,3	6,91	7,45	-0,54	7,29	-0,38	77	12,3	6,56	6,64	-0,08	6,75	-0,19
74	44,6	6,44	6,49	-0,05	6,66	-0,22	78	3,4	6,26	6,25	0,01	6,37	-0,11

frühere Weise

$$v'' = 5,37 + 0,029 \cdot r \dots \underline{3''}$$

$$v'' = 6,23 + 0,042 \cdot r \dots \underline{4''}$$

erhalten, und damit die v'' und $v-v''$ der Tafel, aus denen die wesentlich besseren, und namentlich für Rom, vollständig befriedigenden Werthe

$$\Sigma(v-v'')^2 = 8,2255$$

$$\Sigma(v-v')^2 = 2,4186$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma(v-v'')^2}{20}} = \pm 0,64$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma(v-v')^2}{20}} = \pm 0,35$$

folgen, — so dass somit im Ganzen vier neue Formeln erhalten sind, von welchen ganz besonders die 2 als erste Formel für Intensitätsvariationen von hohem Werthe ist.

Herr Assistent Alfred Wolfer hat eine interessante Studie über die muthmasslich auch bei Declinations-Be-

stimmungen vorkommenden Personal-Fehler angestellt. Ich freue mich dieselbe im Folgenden in extenso veröffentlichten zu können. Herr Wolfer schreibt:

«Es ist bereits mehrfach darauf hingewiesen worden, dass die bei Meridianbeobachtungen fast durchweg gebräuchliche Einstellungsmethode, bei welcher der zu beobachtende Stern in die Mitte zwischen zwei Horizontal-faden, statt hinter einen Faden gebracht wird, einen persönlichen Fehler möglich mache und dass hierin vielleicht ein Grund zu suchen sei, wesshalb bei gewissen Fundamentalbestimmungen, beispielsweise Polhöhenbestimmungen, von verschiedenen Beobachtern an demselben Punkte mit gleichen Mitteln ausgeführt, trotz möglichster Berücksichtigung aller bekannten systematischen Fehlerquellen sich oft Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtern ergaben, welche die mittleren Fehler der Schlussresultate bedeutend überstiegen.

«Schon Arago¹⁾ glaubte eine solche «collimation individuelle» voraussetzen zu müssen, um Differenzen der bezeichneten Art, die sich zwischen ihm, Humboldt und Mathieu bei der Bestimmung der Pariser Polhöhe zeigten und bis auf mehrere Sekunden anstiegen, erklären zu können, und die später (1837—40) von Mauvais, Bonvard und Laugier²⁾ am Pariser Mauerkreise angestellten Beobachtungen machten, obgleich die angewandte Methode die Mitwirkung anderweitiger Fehlerquellen nicht vollständig ausschloss, Arago's Annahme noch wahrscheinlicher, indem sie für die gesuchten persönlichen Fehler die, zu den Kreisablesungen südlicher Sterne zu addirenden Werthe lieferten:

¹⁾ Arago, œuvres; Mém. scient. T. II p. 229.

²⁾ Arago, œuvres; Mém. scient. T. II p. 230.

Mauvais . . .	— 2,5''
Bonvard . . .	+ 1,4
Laugier . . .	+ 0,3

während im 2. Bande der «Annales de l'obs. de Paris» (observations) für dieselben 3 Beobachter und Plantamour die Zahlen angegeben sind:

	1837	1838	1839	1840
Mauvais . . .	— 1,2''	— 1,3''	— 1,6''	— 1,9''
Bonvard . . .	+ 1,6	+ 1,7	+ 1,7	+ 1,7
Laugier . . .	+ 0,6	+ 0,8	+ 1,0	+ 1,0
Plantamour . . .	+ 0,9	+ 0,8	+ 1,0	+ 1,0

die zugleich eine grössere oder geringere Veränderlichkeit des Personalfehlers mit der Zeit anzudeuten scheinen.

«Entsprechende Beobachtungen hat ferner 1861 Winncke in Pulkowa¹⁾ gemacht, indem er, unter Berücksichtigung, dass jener Fehler in verschiedenem Sinne wirkt, jenachdem der Beobachter nach Süden oder Norden hinsieht, die Declinationsdifferenz eines zenithalen Sternpaares in der Weise bestimmte, dass er am ersten Tage den einen Stern bei «Füsse Nord», den andern bei «Füsse Süd», am zweiten Tag dagegen je bei entgegengesetzter Körperlage einstellte und so, unabhängig von Refraction, Biegung, Fehlern der Sterndeclinationen etc., als Unterschied der beiden Declinationsdifferenzen den vierfachen Werth des Personalfehlers erhielt; allerdings fand er für letztern nur den geringen Betrag von

$$+ 0,05'' \pm 0,025$$

welcher zu den Kreisablesungen für südliche Sterne, also bei «Füsse Süd» hinzuzufügen war.

¹⁾ Mém. de l'Acad. de St. Pétersb. T. VI. Nro. 7. Beobachtungen des Mars um die Zeit der Opposition 1862.

«Bei den 1878 und 1879 am hiesigen Ertel'schen Meridiankreise angestellten Refractionsbeobachtungen hatte ich an jedem Abend ausser den Refractionssternen noch einige zenithale Fundamentalsterne beobachtet, um für den aus directen Nadirbeobachtungen abgeleiteten Zenithpunkt eine Controle zu erhalten; nach der jetzt theilweise durchgeführten Berechnung dieser Beobachtungen zeigte sich aber, dass der aus den südlichen Zenithsternen ermittelte Zenithpunkt fast regelmässig in demselben Sinne von dem aus den nördlichen Sternen erhaltenen um einen Betrag abwich, der in keiner Weise durch Biegungs- oder Refractionseinflüsse hätte erklärt werden können; so lag der Gedanke nahe, die Ursache in dem besprochenen Personalfehler zu suchen und ich begann daher vergangenen Herbst am Meridiankreise eine betreffende Beobachtungsreihe, indem ich die Declinationsdifferenzen der 6 zenithalen Sternpaare:

		<i>m.</i>	α	δ	
I	{	e Cygni . .	5,5	19 ^h 58 ^m	49° 46'
		31 _o Cygni . .	4,5	20 10	46 23
II	{	Br 2621 . .	7	20 15	49 7
		ω^2 Cygni . .	5	20 26	48 33
III	{	51 Cygni . .	5,5	20 39	49 55
		55 Cygni . .	5,5	20 45	45 40
IV	{	Br 2720 . .	6,5	20 52	46 57
		60 Cygni . .	6	20 57	45 41
V	{	f ² Cygni . .	5,5	21 2	47 10
		Br 2792 . .	6	21 21	46 12
VI	{	g' Cygni . .	5	21 25	46 1
		π' Cygni . .	4,5	21 38	50 39

die rasch nacheinander den Meridian passiren und in der Helligkeit einander ziemlich nahe stehen, an 24 Abenden

N. S.

1880	I	II	III	IV	V	VI
VII 23	3° 23' 33,86"	0° 34' 23,67"	4° 14' 28,69"	1° 16' 24,27"	0° 58' 18,37"	-4° 37' 47,55"
28	34,96	24,11	24,16	22,93	18,86	50,62
VIII 19	32,54	24,25	23,84	24,40	20,89	—
27	34,49	22,91	25,36	23,84	19,51	50,16
IX 2	31,13	23,22	23,00	22,90	20,19	49,08
4	34,94	23,67	22,38	24,08	19,64	49,50
25	34,66	21,05	20,29	20,90	18,61	49,69
27	33,69	23,45	24,20	24,59	20,08	51,93
29	37,13	22,79	22,33	24,64	21,56	50,49
X 2	34,86	23,55	22,19	24,29	18,64	50,53
25	32,61	24,16	23,59	21,74	21,96	48,77
29	35,13	23,25	23,44	24,13	19,14	—
	34,17	23,34	23,66	23,56	19,79	49,83
$f = \pm$	1,55	0,86	2,02	1,20	1,19	1,20
$v = \pm$	0,45	0,25	0,58	0,35	0,35	0,38

in der von Winnecke angegebenen Weise bestimmte. Bei der Berechnung ist nur die Biegung vernachlässigt, die Refraction dagegen trotz der geringen Variationen berücksichtigt und ausserdem die Reduction aller Beobachtungen auf 1880,0 ausgeführt worden. Die beistehende Zusammenstellung enthält die reducirten Declinationsdifferenzen der 6 Sternpaare, wobei die Bezeichnung «N. S» angibt, dass je der erste Stern bei «Füsse Nord», der zweite bei «Füsse Süd» beobachtet wurde, während «S. N» die umgekehrten Körperlagen andeutet, so dass also, wenn x die Correction ist, welche man einem bei «Füsse Süd» beobachteten Sterne wegen des Personalfehlers hinzuzufügen hat, dieselbe sich nach:

$$x = \frac{1}{4}(S. N - N. S)$$

ergibt.

S. N.

1880	I	II	III	IV	V	VI
VII 24	8°23'30,90"	0°34'22,04"	4°14'23,23"	1°16'20,65"	0°58'16,58"	-4°37'51,91"
VIII 18	32,12	20,77	21,46	22,05	15,52	52,23
23	33,76	20,59	22,83	24,17	19,20	51,90
28	31,93	22,52	20,98	23,35	19,77	50,57
IX 3	33,11	22,34	23,36	23,35	18,37	52,06
6	33,52	22,50	21,65	24,05	20,54	47,88
26	32,50	22,56	22,34	22,44	17,56	49,66
28	33,48	23,03	21,53	22,80	19,89	50,22
30	33,21	23,76	24,70	21,56	19,11	51,77
X 15	34,44	22,41	22,89	23,90	20,71	49,57
28	34,82	22,39	23,39	23,14	18,50	50,83
30	32,59	20,46	24,71	22,82	18,43	51,33
	<u>33,03</u>	<u>22,11</u>	<u>22,76</u>	<u>22,86</u>	<u>18,68</u>	<u>50,83</u>
	+ 1,09	1,01	1,22	1,05	1,55	1,31
	+ 0,32	0,29	0,35	0,30	0,45	0,38

«Da sämmtliche Declinationsdifferenzen sich auf 1880,0 beziehen, so ist unter der Voraussetzung, dass die Correction x während der ganzen Beobachtungszeit constant geblieben sei, einfach für jedes Sternpaar in beiden Gruppen je das Mittel gezogen und dessen mittlerer Fehler v , sowie der mittlere Fehler einer einzelnen Bestimmung berechnet worden. Hieraus ergeben sich zunächst folgende 6 Werthe des vierfachen Personalfehlers:

$4x = -1,14''$	$\pm 0,55''$	$p = 1$
$-1,23$	$0,38$	2
$-0,90$	$0,68$	$0,6$
$-0,70$	$0,46$	$1,4$
$-1,11$	$0,57$	1
$-1,00$	$0,53$	1

welche unter Berücksichtigung der Gewichte p ($p = 1$ für $v = \pm 0,54$) den Mittelwerth liefern:

$$4x = -1,03'' \quad \pm 0,09''$$

$$\text{od. } x = -0,26'' \quad \pm 0,05''$$

«Sodann folgt aus den einzelnen Werthen von f , dass der mittlere Fehler einer Declinationsdifferenz $\pm 1,30''$, also der mittlere Einstellungsfehler für einen Stern $\pm 0,90''$ beträgt; obwohl nun der für den Personalfehler gefundene Werth kleiner ist als der mittlere Fehler einer einzelnen Sternbeobachtung, so weisen die obigen Zahlen doch augenscheinlich darauf hin, dass hier wirklich ein systematischer Fehler vorliegt, der bei der einzelnen Beobachtung allerdings im Beobachtungsfehler verschwindet, in längeren Reihen aber deutlich hervortreten kann und daher berücksichtigt werden muss.

«Ich habe übrigens noch in anderer Weise versucht, das Auftreten des persönlichen Einstellungsfehlers zu constatiren, resp. seinen Werth zu ermitteln, indem ich statt der Declinationsdifferenz zweier Sterne den halben Abstand der Spiegelbilder der beiden Horizontalfaden, die durch den im Nadir aufgestellten Quecksilberhorizont entworfen werden, mass und zwar ebenfalls in der Weise, dass ich, das eine Mal nach Norden, das andere Mal nach Süden sehend, die beiden Fadenbilder successive zwischen die Faden brachte und nachher dieselben Einstellungen, aber je bei entgegengesetzten Körperstellungen, wiederholte.

«Beifolgend stehen die an 4 Tagen erhaltenen Werthe des halben Abstandes der beiden Fadenbilder, wobei $N. S$ und $S. N$ die nämliche Bedeutung wie früher haben: Man hat also für $4x$ die Zahlen:

		p
$-1,14''$	$\pm 0,26$	0,5
$-1,03$	0,16	1,5
$-0,68$	0,15	1,5
$-1,32$	0,29	0,5

XI 23		XII 3		XII 8		XII 9	
N. S.	S. N.	S. N.	S. N.	S. N.	S. N.	S. N.	S. N.
19,34''	17,75''	20,04''	18,86''	19,79''	19,01''	21,02''	18,94''
19,82	18,43	20,36	18,90	19,40	18,65	21,03	18,83
19,94	18,07	19,72	18,52	19,51	19,49	20,25	18,71
19,76	18,38	19,55	18,87	20,05	19,07	19,96	18,65
18,71	19,19	19,44	18,59	19,99	19,03	19,31	18,74
19,55	18,46	19,41	18,60	19,71	19,11	19,43	19,21
19,52	18,38	19,75	18,72	19,74	19,06	20,17	18,85
+ 0,45	0,48	0,38	0,17	0,26	0,27	0,68	0,20
+ 0,18	0,19	0,15	0,07	0,10	0,11	0,28	0,08

aus denen mit den Gewichten p folgt:

$$4x = -0,95'' \pm 0,13''$$

$$\text{od. } x = -0,24'' \pm 0,07$$

«Trotz der geringen Anzahl der Beobachtungen stimmt dieser Werth so gut mit dem frühern überein, dass die zweite Methode der ersten wohl an die Seite gestellt werden darf; und da sie in kurzer Zeit ohne viel Rechnung zu Resultaten führt, so sind nach derselben bereits weitere Beobachtungen begonnen worden, um namentlich die Frage zu entscheiden, ob der Abstand der beiden Horizontalfaden und die angewandte Vergrößerung eventuell einen Einfluss auf den Betrag des persönlichen Fehlers ausüben können.»

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 48 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte folgen:

242) Transparente Sternkarten. — Mss.

Eine auf zwei Schachteln à 12 Karten berechnete Samm-

lung, welche ich durch einen frühern Schüler des Polytechnikums, Namens Schlatter, der Beschäftigung nöthig hatte, zu Gunsten der Astrognosie unter Zugrundelegung von Argelander's Uranographie beginnen liess, die aber bis jetzt nicht vollendet wurde. Die Karten können in einem, auf einem Pyramidalstativ drehbaren Kasten mit Lampen eingesetzt werden.

243) Achromatisches Fernrohr von Adams. — Vom Inventar der alten Sternwarte.

Ein $2\frac{1}{2}$ füssiges, die Aufschrift „D* Adams, Charing Cross“ zeigendes, noch brauchbares Fernrohr mit Dreifuss, das ein astronomisches und ein terrestrisches Ocular mit Sonnenglas besitzt, und zur Zeit von Feer auf seiner kleinen Sternwarte bei der Kronenpforte benutzt wurde.

244) Aelteres Thermometer. — Geschenk von Prof. Fritz Burckhardt in Basel.

Ein Weingeistthermometer nach Micheli du Crest, das vom Tempéré aufwärts 54 und abwärts 58 Grade zeigt, und die Aufschrift „Hans Ulrich Schweizer von Titterten“ trägt. Als höchste in Basel beobachtete Temperatur wird + 22 (etwa 29° C), als tiefste — 33 (etwa — 20° C) angegeben; erstere traf, wenn ich die vergilbten Zahlen richtig deute, 1753, — letztere 1778 ein. — Nach Mittheilung von Hrn. Prof. Fritz Burckhardt war Ulrich Schweizer von Titterten bei Reigoldswyl (1778—1855) eigentlich Bäcker, fabricirte aber nebenbei massenhaft und nicht ohne Geschick Thermometer und Barometer. Immerhin wurde er von seinem Nachfolger Hans Scholer (1802—1873), der auch in Mathematik und Astronomie ganz artige Kenntnisse besass, und beim Bau der Centralbahn zeitweise Verwendung fand, bedeutend übertroffen.

245) Verschiedene astronomische Abbildungen. — Geschenk von Prof. Wolf.

Zwölf Tafeln mit Abbildungen aus allen Theilen der Astronomie, welche der Zeitschrift Sirius, der Astronomie von Lalande etc. enthoben wurden.

246) Verbreitungsbezirke der Eglisauer Erdbeben seit 1823. — Mss.

Eine aus dem Nachlasse von Ingenieur J. H. Denzler stammende, von ihm selbst entworfene Karte.

247) Italienische Weltkarte aus der Mitte des 16. Jahrhunderts mit dem Schiffskurs der ersten Erdumseglung. — Geschenk von Prof. Wolf.

Peschel hat dieses Facsimile einer auf der Münchner-Bibliothek vorgefundenen handschriftlichen Karte, für deren wohl nach Apian ausgeführte Projection auf pag. 367 von „Germain, Traité des projections des cartes géographiques“ verwiesen werden mag, unter Beigabe einer kurzen Besprechung, dem 11. Jahresberichte des Vereins von Freunden der Erdkunde zu Leipzig beigelegt und auch im Separatabdruck (Leipzig 1872) erscheinen lassen.

248) Drei Zeichnungen aus dem Nachlasse von Joh. Heinrich Hurter. — Geschenk durch dessen Enkel, den Justizrath Heinrich von Hurter in Elberfeld.

Die drei Zeichnungen stellen Hurter's tragbares Equatorial, seine Luftpumpe und seinen Barometer vor. Für Hurter vergleiche pag. 144—145 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz“.

249) Karten und Abbildungen von Mars. — Geschenk von Hrn. Prof. Schiaparelli in Mailand.

Sie wurden dessen classischer Abhandlung über Mars beigegeben.

250) Abbildungen von Mars und Jupiter. — Mss.

Sie sind nach meinem Wunsche durch Hrn. Assistent Wolfer nach eigenen, im Jahre 1877 gemachten Aufnahmen für die Sammlung ausgeführt worden.

251) Holländisches Astrolabium. — Geschenk von Hrn. Prof. Osw. Heer.

Ein ohne Zweifel aus dem Ende des 17. oder dem Anfange des 18. Jahrhunderts stammender messingener, für Höhenwinkel an einem Henkel zu haltender oder für andere

Winkel mittelst einem Kugelgelenke über einem Stative anzubringender Halbkreis, der entsprechend der Nulllinie zwei feste Diopter trägt, — über dem Centrum eine Boussole mit Gradtheilung und 32theiliger Windrose hat, um welche sich eine Alhidade mit zwei Dioptern dreht, und auf letzterer die Inscription „C. Metz fecit Amstelodami“ zeigt. Der Durchmesser des in Grade getheilten Hauptkreises hält 170^{mm}. Von zwei äussern Kreisen trägt der eine ebenfalls Striche, welche um 1°, der andere dagegen Striche, welche um 1/2° auseinander stehen, und dabei so gestellt sind, dass die erstern den Mitten der Grade der Haupttheilung, die letztern ihren Vierteltheilen entsprechen, so dass somit ohne Ueberladung der Haupttheilung direct Viertelgrade, ja durch Schätzung leicht Achtelgrade abgelesen werden können. — Auf einem innern Halbkreise ist der eine Quadrant so in 200 ungleiche Theile getheilt, dass die Theilstriche

0	<i>a</i>	100	<i>b</i>	0
den Graden				
0	<i>Arc Tg</i> $\frac{a}{100}$	45	<i>Arc Tg</i> $\frac{100}{b}$	90

entsprechen, und er somit erlaubt, zu jedem Winkel die Tangente aufzuschlagen und vice versa; so z. B. stehen neben 36 1/2° und 71 3/4° die Zahlen 74 und 33, also ist

$$Tg\ 36\frac{1}{2}^{\circ} = 0,74 \quad Tg\ 73\frac{3}{4}^{\circ} = \frac{100}{33} = 3,03$$

Der andere Quadrant zeigt nur die Zahlen 5, 6, 7, ... 12, und zwar steht jede derselben neben der Grad-Zahl, welche man erhält, wenn man 360° durch dieselbe theilt; so z. B. steht 9 neben 360:9 = 40° oder bei dem Mittelpunktswinkel des regelmässigen Neunecks. — Zu welchem speciellen Zwecke unserm Astrolabium gerade diese beiden Scalen für Tangenten und Centriwinkel beigegeben wurden, ist mir nicht ganz klar geworden.