

Astronomische Mittheilungen.

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXXIV. Ermittlung einer ersten einheitlichen Variationsreihe und Vergleichung derselben mit der Reihe der Relativzahlen; neue Studien über den Einfluss der Sonnenflecken auf die Witterung, veranlasst durch die betreffenden Untersuchungen der Herren Köppen, Celloria und Meldrum; einige Bemerkungen über den von Secchi behaupteten, von Auwers bestrittenen Zusammenhang zwischen der Grösse des Sonnendurchmessers und der Häufigkeit der Flecken; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Das grosse Interesse, welches die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen der Grösse der magnetischen Variationen und der Häufigkeit der Sonnenflecken schon gewonnen haben und noch immer mehr gewinnen werden, veranlasste mich in der jüngsten Zeit den Versuch zu wagen, aus einigen der im mittlern Europa in den letzten vier Decennien erhaltenen schönen Variationsreihen eine einheitliche Reihe abzuleiten, und diese, soweit es die vereinzelt und zum Theil sehr unvollkommenen Bestimmungen früherer Zeit ermöglichen, auch noch rückwärts zu verlängern.

Die beifolgende Tafel I, welche in Columne *R* für 1756 bis 1872 zur Vergleichung meine Sonnenflecken-

Tab. I.

		Variationen						Variationen			
Jahr	R	v	v'	V	V'	Jahr	R	v	v'	V	V'
1756	10,9	—	—	—	6,29	1796	15,1	8,02 ?	—	7,38 ?	6,48
7	35,0	—	—	—	7,37	7	7,8	8,30 ?	—	7,66 ?	6,15
8	55,2	—	—	—	8,28	8	4,4	7,44 ?	—	6,80 ?	6,00
9	48,6	10,76	—	10,12	7,99	9	10,2	7,56 ?	—	6,92 ?	6,26
1760	48,9	—	—	—	8,00	1800	13,5	7,14 ?	—	6,50 ?	6,63
1	75,0	—	—	—	9,17	1	138,6	7,74 ?	—	7,10 ?	7,54
2	50,6	—	—	—	8,08	2	57,8	8,58 ?	—	7,94 ?	8,40
3	37,4	—	—	—	7,48	3	65,0 ?	9,16 ?	—	8,52 ?	8,72 ?
4	34,5	—	—	—	7,35	4	475,0 ?	8,48 ?	—	7,84 ?	9,17 ?
5	23,0	—	—	—	6,83	5	50,0 ?	8,72 ?	—	8,08 ?	8,05 ?
6	17,5	—	—	—	6,59	6	25,0 ?	—	—	—	6,92 ?
7	33,6	—	—	—	7,31	7	15,0 ?	—	—	—	6,47 ?
8	52,5	—	—	—	8,16	8	7,2	—	—	—	6,12
9	108,3	—	—	—	10,67	9	3,4	—	—	—	5,95
1770	79,4	—	—	—	9,37	1810	0,0	—	—	—	5,80
1	73,2	—	—	—	9,09	1	1,2	—	—	—	5,85
2	49,2	—	—	—	8,01	2	5,4	—	—	—	6,04
3	39,8	—	—	—	7,59	3	12,7	6,57	—	5,21	6,42
4	47,6 ⁹	—	—	—	7,94 ?	4	20,0 ?	7,62	—	6,26	6,70 ?
5	27,5	8,80 ?	—	8,16 ?	7,04	5	35,0 ?	7,73	—	6,37	7,37 ?
6	35,2	3,20 ?	—	2,56 ?	7,38	6	45,5	—	—	—	7,85
7	63,0	6,00 ?	11,20 ?	8,56 ?	8,63	7	43,5	8,94	—	7,58	7,76
8	94,8	15,20 ?	10,00 ?	12,56 ?	10,07	8	34,1	8,81	—	7,45	7,33
9	90,2	8,00 ?	8,50 ?	8,22 ?	9,86	9	22,5	7,77	—	6,41	6,81
1780	72,6	12,00 ?	5,50 ?	8,71 ?	9,07	1820	8,9	7,79	—	6,43	6,20
1	67,7	9,12	—	7,71	8,85	1	4,3	—	9,10	6,66	5,99
2	33,2	8,11	—	6,70	7,29	2	2,9	—	8,83	6,39	5,93
3	22,5	8,77	—	7,36	6,81	3	1,3	—	8,18	5,74	5,86
4	5,0	6,98	9,65	5,62	6,02	4	6,7	—	8,20	5,76	6,10
5	21,2	8,56	10,80	6,98	6,75	5	17,4	—	9,67	7,23	6,58
6	86,6	12,01	14,00	10,30	9,70	6	29,4	—	9,76	7,32	7,12
7	104,8	14,98	15,14	12,74	10,52	7	39,9	—	11,31	8,87	7,60
8	107,8	15,22 ?	13,48	11,19	10,65	8	52,5	—	11,52	9,08	8,16
9	110,7	12,60 ?	8,75	11,09	10,78	9	53,5	—	13,74	11,30	8,21
1790	84,4	14,85 ?	8,33	11,56	9,60	1830	59,1	—	12,40	9,96	8,46
1	53,4	12,27 ?	5,68	8,94	8,20	1	138,8	—	10,64 ?	8,20 ?	7,55
2	47,5 ⁹	8,87 ?	4,45	6,98	7,94 ?	2	22,5	—	—	—	6,81
3	40,2 ⁹	8,43	—	7,79	7,61 ?	3	7,5	—	—	—	6,14
4	34,3	8,27 ?	—	7,63 ?	7,34	4	11,4	—	8,24	6,25	6,31
5	22,3	7,48 ?	—	6,84 ?	6,80	5	45,5	—	9,57	7,58	7,85

Tab. I. (Forts.)

		Variationen							Variationen				
Jahr	<i>R</i>	<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>V</i>	<i>V'</i>	Jahr	<i>R</i>	<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>V</i>	<i>V'</i>		
1836	96,7	—	12,34	10,35	10,15	1855	6,9	7,33	6,41	6,37	6,11		
7	111,0	—	12,27	10,28	10,75	6	4,2	7,08	5,98	6,03	5,99		
8	82,6	—	12,74	10,75	9,52	7	21,6	7,64	6,95	6,80	6,77		
9	68,5	10,80	11,03	9,50	8,88	8	50,9	9,33	7,41	7,87	8,09		
1840	51,8	9,90	8,84	8,94	8,13	9	96,4	11,17	10,37	10,27	10,14		
1	29,7	7,82	7,43	7,13	7,14	1860	98,6	10,93	10,05	9,99	10,24		
2	19,5	7,08	6,34	6,21	6,68	1	77,4	10,60	9,17	9,46	9,28		
3	8,6	7,15	6,57	6,36	6,19	2	59,4	8,90	8,59	8,32	8,47		
4	13,0	6,61	6,05	5,83	6,38	3	44,4	8,20	8,84	8,10	7,80		
5	37,0	8,13	6,99	7,06	7,28	4	46,9	7,40	8,02	7,29	7,91		
6	47,0	8,81	7,65	7,73	7,91	5	30,5	7,40	7,80	7,18	7,17		
7	79,4	9,55	8,78	8,67	9,37	6	16,3	6,80	6,63	6,29	6,53		
8	100,4	11,15	10,75	10,45	10,32	7	7,3	7,40	6,47	6,51	6,13		
9	95,6	10,64	10,27	9,96	10,10	8	37,3	8,00	7,27	7,21	7,48		
1850	64,5	10,44	9,97	9,71	8,70	9	73,9	9,70	9,44	9,15	9,13		
1	61,9	8,71	8,32	8,02	8,59	1870	139,1	11,88	11,41	11,15	12,06		
2	52,2	9,00	8,09	8,04	8,15	1	111,2	11,47	11,60	11,04	10,80		
3	37,7	8,63	7,09	7,36	7,50	2	101,7	10,80	—	9,80	10,38		
4	19,2	7,56	6,81	6,69	6,66	3	67,2 ^p	—	—	—	8,82 ^q		

relativzahlen enthält, gibt in den folgenden Columnen *v* und *v'* die dafür benutzten Bestimmungen, nämlich die Beobachtungsreihen:

Berlin	. . .	1839—40, 1861—69	in Columne <i>v</i>
Göttingen	. . .	1834—39	» » <i>v'</i>
London I	. . .	1759, 75—80, 87—1805	» » <i>v</i>
» II	. . .	1813—15, 1817—20	» » <i>v</i>
Mannheim I	. . .	1781—86	» » <i>v</i>
» II	. . .	1789—92	» » <i>v'</i>
Montmorency	. . .	1777—80	» » <i>v'</i>
München	. . .	1841—60, 1870—72	» » <i>v</i>
Paris I	. . .	1784—88	» » <i>v'</i>
» II	. . .	1821—31	» » <i>v'</i>
Prag	. . .	1840—71	» » <i>v'</i>

und zwar weitaus die Mehrzahl unverändert so, wie sie nach und nach in den frühern Nummern meiner Mittheilungen publicirt worden sind; nur die unvollständigen Jahrgänge: London 1813, 15, 17, — Paris 1831 und Göttingen 1834 sind insofern ergänzt worden, als mit Hilfe der schon in XI für London 1786—1805 in ähnlicher Weise benutzten Reductionsfactoren aus jedem vorhandenen Monatsmittel ein Werth für das Jahresmittel berechnet, und aus den verschiedenen für dasselbe erhaltenen Zahlen ein mittlerer Werth abgeleitet wurde, — und in ähnlicher Weise wurden auch einige in London 1775—80 erhaltene einzelne Variationsbestimmungen benutzt, um aus ihnen zur Noth für jene Jahre einen mittlern Werth abzuleiten. Allen etwas zweifelhaften Bestimmungen ist übrigens ein ? beigesetzt worden. — Die Vergleichung der von mir aufgestellten Variationsformeln, nämlich für

Berlin . . .	$v=6,65+0,045$	$R=5,80+0,85+(0,045+0,000)R$		
Göttingen . . .	7,79 . . 46	+1,99	+0,001	
London I . . .	6,44 . . 91	+0,64	+0,046	
„ II	7,16 . . 42	+1,36	-0,003	
Mannheim I . .	7,21 . . 50	+1,41	+0,005	
„ II	3,89 . . 45 ?	-1,91	+0,000 ?	
Montmorency . .	5,23 ? . 45 ?	-0,57 ?	+0,000 ?	
München	6,80 . . 41	+1,00	-0,004	
Paris I	9,79 . . 53	+3,99	+0,008	
„ II	8,24 . . 76	+2,44	+0,031	
Prag	5,80 . . 45	0,00	+0,000	

zeigt, dass die gleichzeitige Variation an verschiedenen Orten hauptsächlich um des constanten Gliedes willen verschieden ist, während dagegen der den Sonneneinfluss repräsentirende Factor aus allen neuen und sogar aus den

meisten alten Serien nahe gleich gross geworden ist. Es können somit alle Variationen sehr nahe auf einen und denselben Ort einfach dadurch reducirt werden, dass man von ihnen den Ueberschuss des betreffenden constanten Gliedes über dasjenige des gewählten Normalortes abzieht. Ich habe für diesen Letztern Prag gewählt, das bis jetzt die längste Serie besitzt, und so für jedes Jahr aus den v und v' mit Hülfe der aus obigen Formeln hervorgehenden Correctionszahlen die Normalvariation V berechnet, — dabei in den Fällen, wo für dasselbe Jahr sowohl unter v als unter v' eine Bestimmung war, aus den zwei erhaltenen V das Mittel eintragend, und bei Berechnung dieses Mittels den Zahlen mit ? nur das Gewicht $1/2$ beilegend; so z. B. ergaben sich für 1788 aus

$$\text{London I } V = 15',22? - 0,64 = 14,58?$$

$$\text{Paris I } V = 13,48 - 3,99 = 9,49$$

also trug ich in Tab. I

$$V = \frac{14,58 + 2 \times 9,49}{3} = 11,19$$

als Normal-Variation für 1788 ein. — Um die so erhaltene Reihe der Normal-Variationen V leicht mit der Reihe der Relativzahlen R zu vergleichen, berechnete ich aus letztern nach der dem Normalorte Prag entsprechenden Formel

$$V' = 5,80 + 0,045 R$$

die in Tab. I ebenfalls eingetragene Reihe, und stellte sowohl die Reihe der V als die Reihe der V' durch eine Curve dar. Die so erhaltenen Wellenlinien stimmen schon für 1756—1794 trotz den grösstentheils noch sehr mangelhaften Variationsbestimmungen, welche aus jener Zeit

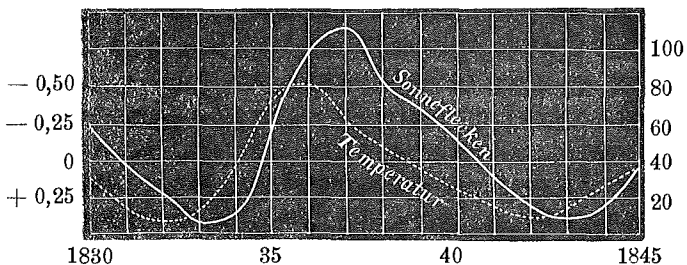
vorliegen, insoweit fast vollständig zusammen, als sich kein merklicher Phasenunterschied ergibt, während dagegen allerdings die aus $\Sigma(v' - v)^2$ berechnete mittlere Differenz der Ordinaten auf $\pm 1,56$ ansteigt. Für 1795–1833 wird die Uebereinstimmung entsprechend der allmählig grösser werdenden Zuverlässigkeit der Variationsbestimmungen ebenfalls immer besser, und die mittlere Differenz der Ordinaten fällt auf $\pm 0,93$. Für 1834–1872 endlich, wo die Variationsbestimmungen ausschliesslich nach den zuverlässigen Methoden der Neuzeit gemacht sind, stimmen die Curven ganz prächtig zusammen, und die mittlere Differenz der Ordinaten geht auf $\pm 0,44$ herunter. Ich glaube also, dass mir einerseits das mir gestellte Problem eine erste einheitliche Variationsreihe zu geben, ganz befriedigend gelungen ist, und dass ich andererseits dabei zugleich neuerdings und noch klarer als bisher bewiesen habe, dass auch in älterer Zeit und zumal zur Zeit der scheinbaren Unregelmässigkeit im Gange des Sonnenflecken-Phänomens der Gang in den Variationen demjenigen der Häufigkeit der Sonnenflecken beständig parallel blieb, dass also von diesen beiden Erscheinungen die Eine ein vollständiges Spiegelbild der Andern ist.

Bekanntlich haben nicht nur einige ältere Astronomen, sondern noch in neuerer Zeit die Herschel, Gruithuisen, Gautier, Fritsch, etc. die Frage ventilirt, ob der Fleckenstand der Sonne mit ihrer Wärme-Emission, und dadurch auch mit unserer Lufttemperatur und Witterung in einem gewissen Rapporte stehe. Während dabei aber z. B. Herschel, durch Vergleichung des Fleckenstandes mit entsprechenden Brodpreisen in England, zu finden glaubte, dass den fleckenreichen Jahren durchschnittlich reichere

Erndten, also wohl auch wärmere Zeiten entsprechen als den fleckenarmen Jahren, und Gruithuisen ihm vollständig beipflichtete, — erhielt Gautier, durch Zusammenstellung der Schwabe'schen Gruppenzählungen mit verschiedenen gleichzeitigen Reihen mittlerer Temperaturen, gerade das entgegengesetzte und mit directen Messungen von Secchi zusammenstimmende Resultat, und die Untersuchungen, welche später Fritsch unter Zugrundlegung meiner Sonnenfleckperiode von $11\frac{1}{9}$ Jahren unternahm, ergaben ihm ebenfalls, dass die fleckenarmen Jahre durchschnittlich wärmer als die fleckenreichen seien. Und während ich selbst 1852, bei erster Anhandnahme ähnlicher Untersuchungen, durch Gegenüberstellung der meiner mittlern Periode entsprechenden fleckenreichen und fleckenarmen Jahre und dem um 8 Jahrhunderte rückgreifenden Witterungsverzeichnisse in Vogel's alten Chroniken zu dem Schlusse kam, dass die fleckenreichen Jahre im Allgemeinen trockener und fruchtbarer als die fleckenarmen, diese Letztern aber nasser und stürmischer seien, erhielt ich später (1859; v. Nr. IX dieser Mittheilungen), wo ich den Verlauf des Sonnenfleckens-Phänomens bereits erheblich genauer als 1852 kannte, aber mich freilich an die vereinzelte Berliner Temperaturreihe hielt, das sonderbare Resultat, dass sich im Allgemeinen eher ein minimier Wärmeüberschuss für die fleckenarmen Jahre ergebe, aber eigentlich in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts entsprechend Herschel die fleckenreichen, und dagegen in der ersten Hälfte des gegenwärtigen Jahrhunderts entsprechend Gautier die fleckenarmen Jahre wärmer gewesen seien, und sprach als Schlussresultat den nicht gerade zu weitern Untersuchungen dieser Art ermuthigenden Satz aus: »Zwi-

schen den Erdtemperaturen und dem Fleckenstande der Sonne besteht entweder gar keine Beziehung, oder dann ist wenigstens der Einfluss so geringe, dass er sich in den mittlern Jahrestemperaturen nicht zu zeigen vermag, und dass namentlich keine Rede davon sein kann, die sich im Erdmagnetismus zeigende wirkliche Correspondenz mit den Sonnenflecken durch Temperaturverhältnisse zu erklären.« Als mir sodann auch ein weiterer Versuch, mit Hilfe der durch Bujs-Ballot für viele Jahre und Stationen ermittelten Abweichungen von der Normaltemperatur positivere Resultate zu erhalten, so total misslang, dass ich alle meine mit vieler Mühe gemachten Zusammenstellungen einfach bei Seite legen musste, ja noch später mein College Fritz (v. Viertelj. 1868, pag. 369) als Resultat einer eingehenden Untersuchung fand, dass sich auch weder in der jährlichen Anzahl der Gewitter, noch in der jährlichen Menge der Niederschläge »ein regelmässiger periodischer Wechsel zu erkennen gibt, am wenigsten ein solcher, welcher mit der Häufigkeit der Polarlichter (oder also der Sonnenflecken) harmonirt«, so glaubte ich diese Sache auf Jahre hinaus abgethan. Seither hat jedoch eine von Meldrum gegebene Notiz über den muthmasslichen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Cyclonen und Sonnenflecken (v. Nr. XXXI dieser Mittheilungen, wo, nach verdankenswerther Angabe von Hn. L. Estourgies in Brüssel, »Hafen von Port Louis« anstatt »Hafen von S. Louis« zu lesen sein sollte) dahin belehrt, dass dem nicht so sei, und bald darauf erschienen theils von ihm, theils von Köppen und Celloria neue betreffende Arbeiten, welche wichtig genug sind um auch hier einlässlich besprochen zu werden. — Ich beginne mit der von Köppen als »vorläufige Mittheilung« unter dem Titel »Ueber mehrjährige

Perioden der Witterung« in der »Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie (Bd. VIII, Nr. 16—17)« publicirten Arbeit, in welcher sich zahlreiche, einen möglichst grossen Theil der Erdoberfläche beschlagende Temperaturreihen nach Zonen zusammengestellt finden. So gibt z. B. Köppen für die Tropen die in Columne *t* der Tabelle II aufgenommene Reihe der Abweichungen von der Normaltemperatur in Celsius-Graden, bei deren Anblick es sofort auffällt, dass die fleckenarmen Jahre 1822, 33, 44 und 55 sämmtlich zu warm, die fleckenreichen Jahre 1829, 37, 48 und 59 zu kalt waren, ja als ich nach seinem Vorgange, um kürzere Schwankungen wenigstens theilweise zu eliminiren, jedes *t* durch das Mittel aus ihm und der halben Summe des vorhergehenden und nachfolgenden *t* ersetzte, und die so erhaltenen *t* durch eine Curve darstellte, wurde sie wirklich der Sonnenfleckencurve, wie beistehendes Specimen zeigt, abgesehen von einem Phasenunterschiede von circa einem Jahre, sehr ähnlich, wie es auch Köppen fand, dessen betreffende Worte Folgende sind: »Der Parallelismus in diesen Zahlenreihen ist ein so grosser, dass von einem zufälligen



Uebereinstimmen nicht die Rede sein kann. Die beiden Erscheinungen hängen offenbar zusammen, — welcher Art

indessen dieser Zusammenhang ist, das kann gegenwärtig noch nicht bestimmt ausgesprochen werden. Klar ist nur, dass die Sonnenflecken dabei nicht direct durch die Verdunklung eines Theils der Sonnenscheibe, also als partielle Finsternisse, bei unverändertem Strahlungsvermögen des Restes derselben wirken; denn da die Temperatur der Erdoberfläche eine Summationsfunction der Sonnenstrahlung ist, so muss die Veränderung in diesem Resultat nothwendig später eintreten, als die Aenderung in der Ursache; die Anzahl der Sonnenflecken (und also auch wohl deren Gesamtfläche) erreicht aber ihr Minimum oder Maximum erst nach den entsprechenden Wendepunkten in der Temperatur der tropischen Länder.« — Um besagten Parallelismus noch genauer zu prüfen, versuchte ich in ähnlicher Weise, wie es mir für die Variationen gelungen war, eine Formel aufzustellen, welche mir erlauben würde die Temperaturen aus den Relativzahlen zu berechnen, und fand in der That, dass zwischen 1820 und 1862 für die Tropen nahezu

$$t = 0^{\circ},49 - 0,009 \cdot R'$$

gesetzt werden könne, wo R' je die dem Nachjahre entsprechende Relativzahl bezeichnet, um dem Phasenunterschiede Rechnung zu tragen. Die nach dieser Formel berechneten Werthe sind in Tab. II unter τ' eingeschrieben, und zugleich die $\tau - \tau'$ berechnet, deren mittlerer Werth $\pm 0,18$ ist, während der mittlere Werth der τ doch immerhin $\pm 0,28$ betrug, — was man offenbar als ein ziemlich günstiges Resultat betrachten darf. — Die Reihen, welche Köppen für die übrigen Zonen und denselben Zeitraum aufstellte, gaben ihm ganz ähnliche Resultate, nur dass die Phasen sich gegen den Polen hin immer mehr zu verspäten schienen; dagegen fand er aus einer Reihe, welche

Tab. II.

Jahr	t	τ	τ'	$\tau - \tau'$	Jahr	t	τ	τ'	$\tau - \tau'$
1820	-0,31	-0,31?			1842	0,44	0,33	0,41	-0,08
1	0,56	0,28	0,47	-0,19	3	0,30	0,27	0,37	-0,10
2	0,31	0,40	0,48	-0,08	4	0,04	0,13	0,19	-0,06
3	0,44	0,35	0,43	-0,08	5	0,17	0,10	0,07	0,03
4	0,20	0,25	0,33	-0,08	6	0,02	-0,04	-0,22	0,18
5	0,18	0,17	0,14	0,03	7	-0,37	-0,20	-0,41	0,21
6	0,12	0,12	0,04	0,08	8	-0,05	-0,14	-0,37	0,23
7	0,03	0,09	0,02	0,07	9	-0,09	-0,08	-0,09	0,01
8	0,21	0,08	0,01	0,07	1850	-0,08	-0,08	-0,07	-0,01
9	-0,14	-0,16	-0,04	-0,12	1	-0,05	-0,06	0,02	-0,08
1830	-0,59	-0,21	0,14	-0,35	2	-0,06	0,01	0,15	-0,14
1	0,49	0,25	0,29	-0,04	3	0,23	0,17	0,32	-0,15
2	0,61	0,68	0,42	0,26	4	0,25	0,25	0,43	-0,18
3	1,04	0,70	0,39	0,31	5	0,30	0,21	0,45	-0,24
4	0,08	0,16	0,08	0,08	6	-0,01	0,01	0,30	-0,29
5	-0,55	-0,37	-0,38	0,01	7	-0,22	-0,19	0,03	-0,22
6	-0,46	-0,54	-0,51	-0,03	8	-0,28	-0,27	-0,38	0,11
7	-0,70	-0,53	-0,25	-0,28	9	-0,28	-0,11	-0,40	0,29
8	-0,27	-0,42	-0,13	-0,29	1860	0,40	0,07	-0,21	0,28
9	-0,46	-0,29	0,02	-0,31	1	-0,25	-0,10	-0,04	-0,06
1840	0,04	-0,06	0,22	-0,28	2	-0,30	-0,30?		
1	0,11	0,17	0,31	-0,14					

Tab. III.

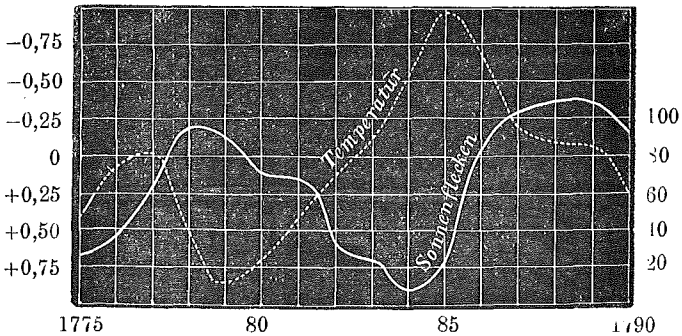
Jahr	t	τ	Jahr	t	τ	Jahr	t	τ
1739	-0,51?		1754	-0,06	-0,03	1769	-0,24	-0,38
1740	-1,44?	-0,77?	5	-0,43	-0,18	1770	-0,34	-0,43
1	0,33?	-0,51?	6	0,20	0,01	1	-0,81	-0,39
2	-1,26?	-0,60?	7	0,04	-0,13	2	0,41	0,09
3	-0,19?	-0,48?	8	-0,81	-0,30	3	0,33	0,32
4	-0,31?	-0,29?	9	0,39	-0,04	4	0,21	0,38
5	-0,32?	-0,41?	1760	-0,15	0,11	5	0,80	0,43
6	-0,69?	-0,23?	1	0,38	0,11	6	-0,09	0,06
7	0,78?	0,33?	2	-0,18	-0,12	7	-0,37	-0,04
8	0,42?	0,60?	3	-0,50	-0,20	8	0,67	0,57
9	0,79?	0,65?	4	0,38	0,03	9	1,30	0,87
1750	0,57	0,46?	5	-0,17	-0,14	1780	0,18	0,65
1	-0,12	0,24	6	-0,58	-0,55	1	0,96	0,43
2	0,63	0,40	7	-0,86	-0,75	2	-0,41	0,11
3	0,46	0,38	8	-0,68	-0,62	3	0,33	-0,17

Tab. III.

Jahr	t	τ	Jahr	t'	τ	Jahr	t	τ
1784	-0,94	-0,63	1814	-0,93	-0,62	1844	-0,39	-0,23
5	-1,05	-0,98	5	-0,36	-0,64	5	-0,43	-0,11
6	-0,85	-0,67	6	-0,94	-0,64	6	0,83	0,28
7	0,07	-0,21	7	-0,30	-0,31	7	-0,12	0,22
8	-0,12	-0,09	8	0,27	0,19	8	0,30	0,08
9	-0,16	-0,04	9	0,50	0,25	9	-0,18	-0,12
1790	0,31	0,27	1820	-0,26	0,06	1850	-0,40	-0,22
1	0,61	0,37	1	0,27	0,43	1	0,10	0,01
2	-0,06	0,22	2	1,46	0,76	2	0,22	0,10
3	0,40	0,43	3	-0,15	0,43	3	-0,14	0,01
4	1,00	0,00	4	0,59	0,44	4	0,10	-0,12
5	0,00	0,30	5	0,70	0,70	5	-0,56	-0,34
6	0,23	0,29	6	0,82	0,65	6	-0,32	-0,24
7	0,70	0,53	7	0,24	0,41	7	0,26	0,01
8	0,48	0,13	8	0,35	-0,09	8	-0,17	0,16
9	-1,14	-0,41	9	-1,32	-0,63	9	0,72	0,25
1800	0,17	-0,02	1830	-0,22	-0,39	1860	-0,27	0,08
1	0,70	0,48	1	0,20	-0,05	1	0,14	0,04
2	0,33	0,30	2	-0,38	-0,13	2	0,13	0,30
3	-0,18	-0,01	3	0,04	0,13	3	0,83	0,32
4	-0,01	-0,19	4	0,85	0,36	4	-0,51	0,02
5	-0,59	-0,18	5	-0,33	-0,01	5	0,29	0,14
6	0,47	0,13	6	-0,23	-0,35	6	0,47	0,27
7	0,15	0,15	7	-0,70	-0,65	7	-0,18	0,18
8	-0,47	-0,31	8	-0,99	-0,68	8	0,62	0,36
9	-0,42	-0,41	9	-0,03	-0,44	9	0,37	0,23
1810	-0,30	-0,07	1840	-0,74	-0,28	1870	-0,46	-0,46
1	0,75	0,04	1	0,40	-0,06	1	-1,30	-0,59
2	-1,06	-0,41	2	-0,30	0,03	2	0,72	
3	-0,25	-0,62	3	0,32	-0,01			

er nach Beobachtungen von Europa und Neuengland rückwärts bis 1750 verlängern konnte, für die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts so sonderbare Resultate, dass er fast wieder irre wurde, und sich dahin aussprach »dass wir an jeder Feststellung eines periodischen Ganges verzweifeln, und namentlich die Existenz irgend eines Zusammenhanges mit der Erscheinung der Sonnenflecken läugnen müssten, wenn nicht die Ergebnisse der Jahre

1816 — 54 gar zu eindringlich denselben uns darthun würden.« Ich habe diese Reihe, welche ich nach den von Köppen gegebenen ältern Reihen von Norddeutschland und Holland noch bis 1739 zurückführte, in Tab. III unter



t vollständig mitgetheilt, ihr unter τ die in früherer Weise ausgeglichenen Zahlen beifügend, und theile das merkwürdigste Specimen der diese τ darstellenden Curve, in dem sich eine vollständige Umkehrung des frühern Verhältnisses zeigt, beistehend mit. Würde diese Umkehrung, welche für mich nach meinen im Eingange erwähnten Studien von 1859 zwar nicht gerade etwas Ueberraschendes hat, dagegen jetzt viel genauer präcisirt worden ist, zu irgend einer andern Zeit eintreffen, so wäre ich ganz geneigt an meinem frühern Schlusse festzuhalten, dass die Temperaturreihe und die Sonnenfleckenreihe in keinem engerm Zusammenhange stehen, — da sie aber gerade auf die Zeit trifft, wo sich auch die Sonnenfleckencurve und die mit ihr fortwährend parallel laufende Variationscurve gegenüber dem mittlern Gange, welcher statt den Maxima's von 1778 und 1789 Minima's verlangen würde, in auffälligster Weise

umkehren, so kömmt es mir vor, dass es sehr voreilig wäre einen solchen Zusammenhang zu verwerfen, und dass gegentheils eher anzunehmen ist, dass wir hier vor einem der merkwürdigsten Räthsel stehen, dessen Lösung nach allen Seiten hin grosses Licht verbreiten könnte. Man wird daher Herr Köppen nur dankbar sein können, wenn er seinen Vorsatz ausführt noch mehr Material zur Construction von genauern Temperaturcurven zu sammeln, und ich werde von meiner Seite keine Mühe scheuen auch die Sonnenfleckencurve so genau zu fixiren, als es die vorhandenen Beobachtungen überhaupt erlauben. — Ich gehe nun zu der von Celloria in seiner durch entsprechende, mir unbekannt gebliebene Studien von Stone und Symons veranlassten Note »Se nella media temperatura annua, e se nella quantità di pioggia che cade, esista un periodo sincrono a quello delle macchie solari (v. Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Rendiconti. Serie II, Vol. 6)« über, welche auf der von 1763—1872 ununterbrochen fortlaufenden Reihe der Mailänder-Beobachtungen basirt, und Celloria in Beziehung auf die Temperaturen zum Mindesten zu einem zweifelhaften, in Beziehung auf die Regengmengen sogar zu einem rein negativen Resultate führte, das er selbst in den Worten »Le osservazioni di Milano non attestano fra la quantità annua delle piogge e il numero delle macchie solari relazione alcuna« resümirte. Die Tab. IV enthält unter t die sämmtlichen von Celloria gegebenen Mailändertemperaturen, — unter r die Regengmengen. Als Mittel der sämmtlichen t die Zahl $12^{\circ},54$ findend, subtrahirte ich diese Zahl von jedem t , glich die Differenzen ebenso aus wie es für die Tab. II und III geschehen war, und erhielt so die τ , — und in ähnlicher Weise,

Tab. IV.

Jahr	t	τ	r	q	Jahr	t	τ	r	δ
	o	o	mm	mm		o	o	mm	q
1763	12,08		—		1806	12,98	0,17	1130	83
4	12,63	-0,14	937		7	13,11	0,21	984	20
5	12,24	-0,19	1286	157	8	11,78	-0,24	733	-72
6	12,30	-0,57	871	48	9	12,56	-0,11	1016	89
7	11,04	-1,10	919	-36	1810	12,81	0,45	1345	215
8	11,38	-0,90	899	-34	1	13,81	0,45	903	116
9	12,78	-0,11	899	-55	2	11,50	-0,20	1067	118
1770	12,78	0,29	833	-121	3	12,57	-0,46	1187	321
1	13,00	0,68	703	-105	4	11,66	-0,48	1596	404
2	14,16	0,90	1096	26	5	12,36	-0,69	987	177
3	12,45	0,31	961	11	6	11,02	-0,86	892	-78
4	12,41	0,09	778	-128	7	12,29	-0,43	669	-139
5	13,26	0,31	726	-156	8	12,84	0,24	968	-14
6	12,45	0,01	900	-45	9	13,14	0,42	1090	89
7	12,07	-0,17	1044	15	1820	12,71	0,22	958	99
8	12,90	0,35	823	-79	1	12,51	0,33	1145	94
9	13,67	0,95	787	-120	2	13,78	0,57	878	56
1780	13,74	1,10	877	-70	3	12,35	0,39	1078	67
1	13,39	0,62	930	-64	4	13,26	0,51	983	30
2	12,07	0,14	758	-69	5	13,30	0,64	825	42
3	13,19	0,23	1030	-6	6	12,85	0,40	1287	190
4	12,60	0,27	910	-31	7	12,77	0,37	1113	114
5	12,85	0,10	915	15	8	13,25	0,18	695	-74
6	12,23	0,11	1075	43	9	11,60	-0,27	956	-65
7	13,29	0,48	858	34	1830	12,66	-0,14	883	-31
8	13,27	0,53	1098	14	1	12,65	-0,08	909	-5
9	12,42	0,29	754	-96	2	11,87	-0,45	1032	63
1790	13,23	0,53	763	-98	3	11,97	-0,55	1029	36
1	13,39	0,75	1082	-3	4	12,18	-0,65	804	-43
2	13,15	0,70	812	9	5	11,21	-1,12	943	8
3	13,30	0,86	1082	35	6	11,11	-1,43	1096	136
4	13,88	0,86	915	64	7	10,99	-1,99	1160	240
5	12,52	0,43	1098	100	8	11,12	-1,36	1296	337
6	12,99	0,39	1041	122	9	12,51	-0,57	1348	285
7	13,22	0,53	1063	97	1840	11,71	-0,37	899	91
8	12,86	0,14	972	46	1	12,75	-0,28	969	111
9	11,77	-0,11	931	-7	2	11,80	-0,39	1359	279
1800	13,32	0,38	889	28	3	12,26	-0,38	1179	278
1	13,26	0,91	1197	99	4	12,30	-0,36	1147	269
2	13,97	0,95	862	-7	5	11,85	-0,26	1355	361
3	12,72	0,32	805	-38	6	13,15	0,05	1337	299
4	11,96	-0,43	1128	37	7	12,19	-0,16	917	172
5	11,77	-0,42	837	45	8	12,02	-0,32	1269	172

Tab. IV. (Forts.)

Jahr	t	τ	r	ϱ	Jahr	τ	t	r	ϱ
	o	o	mm	mm		o	o	mm	mm
1849	12,66	-0,34	984	189	1862	13,14	0,49	1160	35
1850	11,46	-0,75	1273	285	3	13,40	0,46	988	41
1	11,59	-0,77	1362	335	4	12,03	0,13	777	-125
2	12,47	-0,48	1093	204	5	13,24	0,38	710	-199
3	11,71	-0,49	1022	35	6	13,17	0,66	761	-163
4	12,33	-0,55	752	0	7	13,22	0,59	868	-101
5	11,56	-0,72	1226	130	8	12,91	0,40	851	-111
6	11,85	-0,70	1066	92	9	12,74	0,20	736	-204
7	12,07	-0,69	762	-37	1870	12,59	-0,02	613	-307
8	11,40	-0,60	1014	-112	1	12,13	0,03	564	-159
9	12,89	-0,43	514	-171	2	13,46		1376	
1860	11,23	-0,60	1029	-149	3	—		—	
1	12,44	-0,22	583	-150					

mit Hülfe des Mittels 938^{mm} aller r , aus den r die ϱ . Da die Curve, welche mir die neuen τ darstellte, von der Curve der frühern τ nur in unwesentlichem Detail abwich, namentlich im grossen Ganzen von 1825—45 der Sonnenfleckencurve ebenfalls parallel lief, von 1765—90 dagegen wieder totalen Gegensatz zu ihr zeigte, so bestätigte sie offenbar, so gut als es von einer einzelnen Temperaturreihe immer nur zu erwarten war, die Gesetze, welche sich aus den Reihen von Köppen ergeben hatten, — eine eingehendere Untersuchung derselben wäre also überflüssig gewesen. Etwas genauer war dagegen die von den ϱ bestimmte Curve zu untersuchen, wobei so ziemlich erwartet werden durfte, dass im Allgemeinen warme Jahre mit kleinern und kalte Jahre mit grössern Regenmengen zusammenstimmen werden, — falls wenigstens die Landregen und nicht etwa die Gewitterregen vorherrschen. Es scheint jedoch fast, dass Letzteres der Fall sei, indem sich jene Erwartung durchaus nicht bewährte, fast so wenig als ihr Gegentheil, sondern die

Tab. V.

Fleckenarme Jahre			Fleckenreiche Jahre			Regenarme Jahre			Regenreiche Jahre		
	R	r		R	r		R	r		R	r
1784	5,0	910	1769	108,3	899	1771	703	73,2	1765	1286	23,0
1797	7,8	1063	1778	94,8	823	1775	726	27,5	1801	1197	38,6
1798	4,4	972	1779	90,2	787	1782	758	33,2	1810	1345	0,0
1808	7,2	733	1787	104,8	858	1789	754	110,7	1813	1187	13,7
1809	3,4	1016	1788	107,8	1098	1790	763	84,4	1814	1596	20,0
1810	0,0	1345	1789	110,7	754	1808	733	7,2	1826	1287	29,4
1811	1,2	903	1790	84,4	763	1817	669	43,5	1837	1160	111,0
1812	5,4	1067	1836	96,7	1096	1828	695	52,5	1838	1296	82,6
1820	8,9	958	1837	111,0	1160	1854	752	19,2	1839	1348	68,5
1821	4,3	1145	1838	82,6	1296	1857	762	21,6	1842	1359	19,5
1822	2,9	878	1848	100,4	1269	1859	514	96,4	1843	1179	8,6
1823	1,3	1078	1849	95,6	984	1861	583	77,4	1845	1355	33,0
1824	6,7	983	1859	96,4	514	1864	777	47,1	1846	1337	47,0
1833	7,5	1029	1860	98,6	1029	1865	710	32,5	1848	1269	100,4
1843	8,6	1179	1869	84,1	736	1866	761	17,5	1850	1273	64,5
1855	6,9	1226	1870	137,2	613	1869	736	84,1	1851	1362	61,9
1856	4,2	1066	1871	111,3	564	1870	613	137,2	1855	1226	6,9
1857	8,0	868	1872	101,7	1376	1871	564	111,3	1872	1376	101,7
Mittel	5,2	1023	Mittel	100,9	923	Mittel	698	59,8	Mittel	1302	46,1
Unsic	±0,6	±34	Unsic	±3,1	±60	Unsic	±18	±9,0	Unsic	±24	±8,3

Curven der τ und ρ , sowie der ρ und R , so ziemlich indifferent zu einander erschienen, — ja als ich in Tab. V je die 18 Jahre zusammenstellte, welche zwischen 1764 und 1872 fleckenarm (Relativzahl $R < 10$ nach Tab. I), fleckenreich ($R > 80$), regenarm (Regenmenge $r < 778$ nach Tab. IV) und regenreich ($r > 1160$) waren, so erhielt ich eine Uebersicht, welche in der That, ganz entsprechend dem oben angeführten Ausspruche von Celloria, kein Zeugniß für den von Andern wiederholt behaupteten parallelen Gang von R und r abgab. — Immerhin hielt

ich es, da eine einzelne, auch noch so lange Serie wegen der oben berührten Möglichkeit nie ganz massgebend sein kann, von Interesse auch noch die Arbeit von Meldrum einlässlich zu prüfen, welche mir in seiner Note »On a Periodicity of Rainfall in connexion with the Sun-spot Periodicity (v. Proceedings of the Roy. Soc. 144, Vol. 21)« vorlag, und in welcher er das Resultat seiner auf 18 Beobachtungsserien verschiedener Länge und Localität basirenden Untersuchung in den Worten »We find that the mean rainfall in the minimum-sunspot years 1834, 1844, 1856 and 1866 was 27,38 inches, and in the maximum-sunspot years 1836, 1848 and 1861, 35,83 inches, giving an excess of 8,45 inches« resümirte. Zunächst suchte ich aus den von Meldrum gegebenen 18 Reihen die in Tab. VI aufgenommenen 10 Reihen aus, welche annähernd denselben Jahren entsprechen, — leitete aus jeder Reihe die mittlere Regenmenge für den betreffenden Ort ab, — theilte jede einzelne Regenmenge durch die entsprechende mittlere Regenmenge, — erhielt so die in Tab. VII aufgenommenen 10 Reihen vergleichbarer Zahlen, — und berechnete endlich für jedes Jahr aus diesen letztern das Mittel, sowie dessen Unsicherheit. Da diese Mittelzahlen von 0,87 bis 1,21 oder um volle 0,34 varirten, ja ihre Differenz D von der Einheit noch im Mittel bis auf $\pm 0,10$ anstieg, während ihre Unsicherheit nur zwischen 0,03 und 0,07 schwankte und im Mittel nur $\pm 0,05$ betrug, so schienen sie mir zu genügen, um auf sie eine genauere Untersuchung der vorliegenden Frage mit Erfolg basiren zu dürfen. Zu ihrer Ermöglichung wurden in Tab. VI aus Tab. I die den Jahren 1840—63 entsprechenden Sonnenflecken-Relativzahlen R eingetragen, — ihr Mittel $R' = 48,9$, die Quotienten $R : R'$, ihre Unterschiede δ von der Ein-

Tab. VI.

Jahr	Christiania	Aberdeen	Arbroath	Deanston House Perthshire	Haddington	Carboth-Guthrie near Glasgow	Greenwich	Brussels	Cape	South Australia (Adelaide)	Mittel.	R	$\frac{R}{R'}$	δ	Δ
1840	21,70	24,61	—	25,95	23,9	39,89	18,43	25,77	—	24,11	25,54	51,8	1,06	-0,06	-0,01
41	24,85	27,38	—	30,15	24,3	47,42	28,76	30,72	—	17,95	28,94	29,7	0,61	0,39	0,06
42	12,93	25,39	—	30,80	17,3	37,39	20,03	24,77	26,3	30,32	25,03	19,5	0,40	0,60	0,10
43	16,55	22,84	25,1	30,70	22,3	36,89	22,52	31,63	24,8	17,19	25,05	8,6	0,18	0,82	0,13
44	19,63	21,70	25,3	29,38	21,3	37,69	21,87	31,55	18,8	16,88	24,51	13,0	0,27	0,73	0,12
45	23,57	27,00	28,3	44,14	26,7	50,02	18,69	31,86	20,9	18,83	29,00	33,0	0,68	0,32	0,05
46	21,14	30,30	29,7	44,10	29,8	49,38	23,54	24,95	22,5	26,88	30,23	47,0	0,96	0,04	0,01
47	14,65	19,50	25,3	37,65	20,7	39,57	12,82	24,07	22,4	27,61	24,43	79,4	1,62	-0,62	-0,10
48	25,00	32,70	33,0	42,60	28,9	49,81	30,20	31,32	23,2	19,73	31,15	100,4	2,05	-1,05	-0,17
49	17,16	25,10	23,5	40,00	22,4	41,71	23,90	26,97	24,6	25,44	27,08	95,6	1,96	-0,96	-0,15
50	22,49	21,50	22,9	39,25	21,2	42,40	19,70	32,94	33,5	19,27	28,51	64,5	1,32	-0,32	-0,05
51	18,48	21,16	23,3	32,47	22,4	37,45	21,60	30,39	20,3	30,63	25,82	61,9	1,27	-0,27	-0,04
52	20,18	32,28	29,3	54,34	27,5	51,55	34,20	35,00	23,2	27,34	33,48	52,2	1,07	-0,07	-0,01
53	12,90	21,33	27,6	38,70	23,4	40,18	29,00	26,05	21,2	26,88	26,72	37,7	0,77	0,23	0,04
54	17,69	16,45	20,9	42,15	23,1	42,48	19,00	28,67	20,0	15,35	24,38	19,2	0,39	0,61	0,10
55	19,15	23,29	21,2	28,65	21,0	30,54	23,80	26,15	24,6	23,14	24,15	6,9	0,14	0,86	0,14
56	20,27	43,78	32,2	36,75	28,5	40,34	21,90	31,34	21,9	24,92	30,19	4,2	0,09	0,91	0,15
57	17,77	27,07	24,8	35,55	28,2	32,60	21,40	18,05	22,7	21,16	24,93	21,6	0,44	0,56	0,09
58	20,42	28,29	24,4	40,40	23,2	43,29	17,80	19,92	24,1	21,52	26,33	50,9	1,04	-0,04	-0,01
59	20,78	30,65	25,2	43,85	24,7	39,34	25,90	29,68	36,7	14,84	29,16	96,4	1,98	-0,98	-0,16
60	26,71	34,65	30,3	37,30	27,3	—	32,00	31,70	29,1	19,67	29,86	98,6	2,02	-1,02	-0,17
61	25,39	30,97	29,5	45,05	25,9	—	20,40	30,74	25,4	—	29,17	77,4	1,58	-0,58	-0,09
62	25,12	30,77	31,2	51,55	29,8	—	26,50	—	32,0	—	32,42	59,4	1,21	-0,21	-0,03
63	21,79	25,94	24,7	44,55	23,0	—	19,80	—	25,6	—	27,48	44,4	0,91	0,09	0,01
Mittel	20,26	26,86	26,60	38,58	24,45	41,50	23,07	28,38	24,73	22,13	27,65	48,9	1,00	+0,62	+0,10

Tab. VII.

Jahr	Christiania	Aberdeen	Arbroath	Deanston House Perthshire	Haddington	Carbeth-Guthrie near Glasgow	Greenwich	Brussels	Cape	South Australia (Adelaide)	Mittel	D	D-Δ	
1840	1,07	0,92	—	0,67	0,98	0,96	0,80	0,91	—	1,09	0,92	± 0,05	0,08	0,09
41	1,23	1,02	—	0,78	0,99	1,14	1,25	1,08	—	0,81	1,05	0,06	-0,05	-0,11
42	0,64	0,95	—	0,80	0,71	0,90	0,87	0,88	1,06	1,37	0,91	0,07	0,09	-0,01
43	0,82	0,85	0,94	0,79	0,91	0,89	0,98	1,11	1,00	0,78	0,91	0,03	0,09	-0,04
44	0,97	0,81	1,00	0,76	0,87	0,91	0,95	1,11	0,76	0,76	0,89	0,04	0,11	-0,01
45	1,16	1,01	1,07	1,14	1,09	1,21	0,81	1,12	0,85	0,85	1,05	0,05	-0,05	-0,10
46	1,04	1,13	1,12	1,14	1,22	1,19	1,02	0,89	0,91	1,22	1,09	0,04	-0,09	-0,10
47	0,72	0,73	0,97	0,98	0,85	0,95	0,56	0,86	0,91	1,25	0,88	0,06	0,12	0,22
48	1,23	1,22	1,24	1,10	1,18	1,20	1,31	1,10	0,94	0,66	1,13	0,06	-0,13	0,04
49	0,85	0,94	0,83	1,04	0,92	1,00	1,04	0,96	1,00	1,15	0,98	0,03	0,02	0,17
50	1,11	0,80	0,86	1,02	0,87	1,02	0,85	1,16	1,35	0,87	1,03	0,05	-0,03	0,02
51	0,91	0,79	0,88	0,84	0,92	0,90	0,94	1,07	0,82	1,38	0,91	0,05	0,09	0,13
52	1,00	1,20	1,10	1,41	1,12	1,24	1,48	1,23	0,94	1,23	1,21	0,05	-0,21	-0,20
53	0,64	0,79	1,04	1,00	0,96	0,97	1,26	0,92	0,86	1,21	0,96	0,06	0,04	0,00
54	0,87	0,61	0,79	1,09	0,94	1,02	0,82	1,01	0,81	0,69	0,88	0,05	0,12	0,02
55	0,94	0,88	0,79	0,74	0,86	0,74	1,03	0,93	1,00	1,05	0,87	0,04	0,13	-0,01
56	1,00	1,63	1,21	0,95	1,17	0,97	0,95	1,10	0,89	1,13	1,09	0,07	-0,09	-0,24
57	0,88	1,00	0,93	0,92	1,15	0,79	0,93	0,64	0,92	0,96	0,90	0,04	0,10	0,01
58	1,01	1,05	0,92	1,05	0,95	1,04	0,77	0,70	0,97	0,97	0,96	0,04	0,04	0,05
59	1,03	1,14	0,95	1,14	1,01	0,95	1,12	1,05	1,48	0,67	1,07	0,06	-0,07	0,09
60	1,32	1,29	1,14	0,97	1,12	—	1,39	1,12	1,18	0,89	1,09	0,06	-0,09	0,08
61	1,25	1,15	1,11	1,17	1,06	—	0,88	1,09	1,03	—	1,06	0,04	-0,06	0,03
62	1,24	1,15	1,17	1,34	1,22	—	1,15	—	1,29	—	1,17	0,04	-0,17	-0,14
63	1,08	0,97	0,93	1,16	0,94	—	0,86	—	1,04	—	0,99	0,04	0,01	0,00
Mittel	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	± 0,05	± 0,10	± 0,11

heit und deren mittlerer Werth $\pm 0,62$ berechnet, — sodann endlich, indem die δ mit dem Verhältnisse 6,2 der beiden mittlern Werthe $\pm 0,62$ und $\pm 0,10$ der δ und D dividirt wurden, um auch noch einen möglichst entsprechenden Maassstab einzuführen, die Reihe Δ gebildet, welche nun offenbar der Reihe D im Allgemeinen nach Betrag und Vorzeichen zu entsprechen hatte, wenn Meldrum Recht behalten sollte. Unter den Δ finden sich nun 6 in + und 5 in —, deren absoluter Werth den mittlern Werth von Δ erreicht oder übersteigt. Stellt man sie mit den entsprechenden D zusammen, so erhält man die Vergleichung

Flecken- arme Jahre	Δ	D	Flecken- reiche Jahre	Δ	D
1842	0,10	0,09	1847	-0,10	0,12
43	0,13	0,09	48	-0,17	-0,13
44	0,12	0,11	49	-0,15	0,02
54	0,10	0,12	59	-0,16	-0,07
55	0,14	0,13	60	-0,17	-0,09
56	0,15	-0,09			
Mittel Unsich.	0,12 $\pm 0,019$	0,08 $\pm 0,075$	Mittel Unsich.	-0,15 $\pm 0,026$	-0,03 $\pm 0,090$

welche Meldrum im Allgemeinen Recht gibt, wenn auch die Unsicherheiten der mittlern Werthe der D noch etwas gross geworden sind, und somit immer noch eine grössere Ausgleichung durch Vermehrung der zu Grunde gelegten Reihen als wünschbar erscheinen lassen. — Umgekehrt finden sich unter den D 5 in + und 3 in —, deren absoluter Werth den mittlern Werth von D erreicht oder übersteigt. Stellt man sie mit den entsprechenden Δ zusammen, so erhält man nun die neue

Vergleichung

Regen- arme Jahre	D	Δ	Regen- reiche Jahre	D	Δ
1844	0,11	0,12	1848	-0,13	-0,17
47	0,12	-0,10	52	-0,21	-0,01
54	0,12	0,10	62	-0,17	-0,03
55	0,13	0,14			
57	0,10	0,09			
Mittel Unsic.	0,12 $\pm 0,011$	0,07 $\pm 0,087$	Mittel Unsic.	-0,17 $\pm 0,033$	-0,07 $\pm 0,071$

welche wieder Meldrum im Allgemeinen Recht gibt, aber in den Mitteln ebenfalls grosse Unsicherheit zeigt. — Ausser dieser Vergleichungsweise habe ich endlich noch in Tab. VIII die Ueberschüsse r der in Tab. VI aufgeführten mittlern Regenmengen über das Gesamtmittel 27,65 gegeben, sowie die daraus nach der frühern Ausgleichungsweise berechneten ϱ , — letztere sowohl in englischen Zollen als ($1'' = 25^{mm},4$ angenommen) in Millimetern. Die durch die ϱ bestimmte Curve schliesst sich der Sonnenfleckencurve nahe so gut als die Köppen'schen Temperaturcurven und jedenfalls wesentlich besser als die Mailänder Curven an, und namentlich zeigt sie zwei entschiedene Regenminima in der Nähe der Sonnenfleckenminima von 1844 und 1856 und ein Regenmaximum in der Nähe des Sonnenfleckenmaximums von 1860, während dagegen allerdings dem Sonnenfleckenmaximum von 1848 in ihr nur ein secundäres Maximum entspricht und das Hauptmaximum erst 1852 nachfolgt. Ein Versuch eine Formel zur Berechnung des Regens aus den Relativzahlen aufzustellen, ergab

$$\varrho' = -79,58 + 1,62 \cdot R$$

Tab. VIII.

Jahr	r	q		q'	$q' - q$
		"	mm		
1840	-2,11				
41	1,29	-0,53	-13,46	-31,63	-18,17
42	-2,62	-1,64	-41,66	-47,99	- 6,33
43	-2,60	-2,74	-69,60	-65,65	3,95
44	-3,14	-1,89	-48,01	-58,52	-10,51
45	1,35	0,54	13,72	-26,12	-29,84
46	2,58	0,78	19,81	- 3,44	-23,25
47	-3,22	-0,09	- 2,29	49,05	51,34
48	3,50	0,81	20,57	83,07	62,50
49	-0,57	0,81	20,57	75,29	54,72
50	0,86	-0,17	- 4,32	26,91	31,23
51	-1,83	0,75	19,05	20,70	1,65
52	5,83	2,23	56,64	4,98	-51,66
53	-0,93	0,17	4,23	-18,51	-22,74
54	-3,27	-2,75	-69,85	-48,48	21,37
55	-3,50	-1,94	-49,28	-68,40	-19,12
56	2,54	-0,28	- 7,11	-72,78	-65,67
57	-2,72	-1,06	-26,92	-44,59	-17,67
58	-1,32	-0,97	-24,64	2,88	27,52
59	1,51	0,98	24,89	76,59	51,70
60	2,21	1,87	47,50	80,15	32,65
61	1,52	2,50	63,50	45,81	-17,69
62	4,77	2,73	69,34	16,65	-52,69
63	-0,17				

Die hiernach berechneten und in Tab. VIII eingetragenen Werthe von q' stimmen nun allerdings dem Zeichen nach in 16 Fällen mit q überein und nur in 6 Fällen nicht; dagegen sind die $q' - q$ im Allgemeinen noch so gross geworden, dass ihr mittlerer Werth $+36,09$ dem mittlern Werthe $+39,60$ der q noch gar zu nahe kömmt. Immerhin scheint mir auch diese Untersuchung mehr für als gegen Meldrum zu zeugen, und gerade weil der entschiedene Beweis für Existenz eines Rapportes zwischen Regenmenge und Fleckenhäufigkeit hiemit noch nicht geleistet, sondern höchstens eine gewisse Wahr-

scheinlichkeit derselben dargethan ist, so erscheint es höchst wünschbar, dass Herr Meldrum oder ein anderer Forscher Material und Zeit finden möge diesen Gegenstand auf breiterer Basis weiter zu verfolgen und zu einem sichern Abschlusse zu bringen.

Bekanntlich hat Pater Secchi in den letzten Jahren eine Reihe von Messungen und Studien unternommen, um einen allfälligen Zusammenhang zwischen der Grösse und Gestalt der Sonne, und der sich in den Flecken, Fackeln und Protuberanzen abspiegelnden Thätigkeit auf derselben zu untersuchen, und hat die Resultate derselben wiederholt in seinem »Bulletino meteorologico«, den »Atti dell' Accademia de' nuovi Lincei«, den »Comptes rendus de l'Académie des Sciences«, etc. mitgetheilt, und namentlich die bestimmte Behauptung ausgesprochen, dass der Sonnendurchmesser reellen Veränderungen unterworfen sei, und zwar so, dass zu denjenigen Zeiten, zu welchen die Zahl der Flecken und Protuberanzen geringer sei, grössere Durchmesser gefunden werden. Dagegen hat Wagner in der Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft aus seinen Beobachtungen in Pulkowa nachgewiesen, dass die aus guten und schlechten Bildern abgeleiteten Sonnendurchmesser Differenzen zeigen, welche grösser als die grössten der Variationen werden können, die Secchi zu finden geglaubt, — und seither hat noch Auwers in einer eingehenden Arbeit »Ueber eine angebliche Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers«, welche er am 8. Mai dieses Jahres der Berliner-Academie vorlegte, aus Beobachtungsreihen, die ihm aus Greenwich, Neuenburg*), Oxford, Washington, Paris, Königsberg, etc.

*) Vergl. auch die von Herrn Dr. E. Becker gemachte Mittheilung „Sur les observations du diamètre solaire à la lunette méridienne de Neuchâtel. Neuchâtel 1873 in 8^e.“

mitgetheilt wurden, theils die Richtigkeit der Wagnerschen Ansicht und den ebenfalls nicht unbedeutenden Einfluss von Beobachter und Beobachtungsmitteln auf solche Bestimmungen dargethan, theils durch critische Vergleichung derselben mit den Angaben Secchi's sich eine bestimmte Ansicht über das Ganze gebildet, welche er in den Worten resümirte: »Aus der Gesammtheit der aus der Periode Juli 1871 bis Juli 1872 vorliegenden Meridianbeobachtungen der Sonne geht mit vollkommener Evidenz hervor, dass die von Herrn Secchi über Veränderungen des Sonnendurchmessers aufgestellten Beobachtungen sämmtlich durchaus unbegründet sind«. Immerhin fügt er ganz richtig bei, dass sich sein Nachweis eben nur auf diesen kaum »ein Zehntel einer Sonnenfleckenperiode« betragenden kurzen Zeitraum und die jetzigen Beobachtungsmittel erstrecke, und sagt: »Es wird damit die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass derartige Aenderungen entweder durch sehr viel feinere Beobachtungen, oder durch Vergleichen über grössere Zeiträume, ganze Sonnenfleckenperioden, dennoch nachgewiesen werden könnten.« Er prüft sodann auch wirklich selbst hierauf unter Benutzung meiner Relativzahlen theils mehrere neuere längere Reihen von in Königsberg, Dorpat und Greenwich erhaltenen Bestimmungen des horizontalen und verticalen Sonnendurchmessers, — theils namentlich die bekannten betreffenden Reihen von Bradley und Maskelyne, kömmt aber auch dazu dem Schlusse »dass in den Schwankungen der beobachteten Werthe, sowohl des horizontalen als des verticalen Sonnendurchmessers als der Differenz beider, eine Abhängigkeit von der des Thätigkeitsgrades *) und damit

*) Id est auf der Sonne nach Maassgabe meiner Relativzahlen.

ein Indicium für die Realität dieser Schwankungen in keiner Weise zu erkennen ist.« — Dieser letztere Theil der Arbeit von Auwers erinnerte mich an eine Untersuchung, welche ich schon vor circa 10 Jahren auf solche ältere Reihen und namentlich die Maskelyne'sche gegründet, aber damals wegen ihrer mich nicht recht befriedigenden Resultate wieder bei Seite gelegt hatte. Ich hatte damals als mittlern Werth der in Tab. IX aufgeführten Maskelyne'schen horizontalen Sonnenradien r den Werth $960''{,}54$ gefunden, diesen von jedem einzelnen r abgezogen, und so die Reihe ϱ erhalten, in welcher sich im grossen Ganzen eine allmälige Abnahme des Sonnenradius zu erzeigen schien. Unter vorläufiger Voraussetzung nun, dass eine der Zeit proportionale Abnahme vorhanden sei, konnte ich die Reihe der ϱ annähernd durch

$$- 0,094 (n - 1780)$$

darstellen, wo n die Jahreszahl bezeichnete, und erhielt nach dieser Formel die Reihe ϱ' , und durch Vergleichung mit der Reihe der ϱ die Werthe $v = \varrho - \varrho'$. Da aus den 34 Werthen

$$\Sigma v^2 = 11,6259 \quad \text{oder} \quad \sqrt{1/34 \Sigma v^2} = \pm 0,59$$

folgte, während

$$\Sigma \varrho^2 = 28,5911 \quad \text{oder} \quad \sqrt{1/34 \Sigma \varrho^2} = \pm 0,93$$

gewesen war, so erzeugte sich, dass in der That der grösste Theil der Schwankungen ϱ durch eine seculäre Abnahme des Sonnenradius erklärt werden könnte. Als ich sodann die v näher betrachtete, sah ich, dass sie durchschnittlich in fleckenarmen Jahren positiv, in fleckenreichen Jahren negativ ausgefallen waren, dass ich sie also vielleicht durch meine Relativzahlen R , welche damals allerdings für jene ältere Zeit noch weniger sicher als jetzt bestimmt waren,

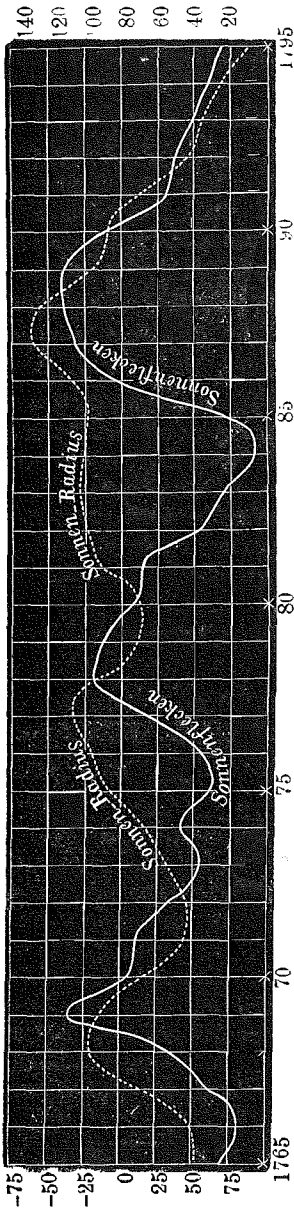
Tab. IX.

Jahr	r	q	q'	$v = q - q'$		R'	v''	$v' - v''$
				v	v'			
1765	962",44	1,90	1,41	0,49				
6	62,70	2,16	1,32	0,84	0,50	33,6	0,38	0,12
7	61,57	1,03	1,22	-0,19	0,08	52,5	0,18	-0,10
8	61,53	0,99	1,13	-0,14	-0,20	108,3	-0,42	0,22
9	61,23	0,69	1,03	-0,34	-0,16	79,4	-0,11	-0,05
1770	61,66	1,12	0,94	0,18	0,12	73,2	-0,04	0,16
1	61,82	1,28	0,85	0,43	0,40	49,2	0,21	0,19
2	61,84	1,30	0,75	0,55	0,44	39,8	0,31	0,13
3	61,42	0,88	0,66	0,22	0,27	47,6 ^p	0,23	0,04
4	61,22	0,68	0,56	0,12	0,15	27,5	0,45	-0,30
5	60,86	0,32	0,47	-0,15	-0,09	35,2	0,36	-0,45
6	60,75	0,21	0,38	-0,17	-0,21	63,0	0,07	-0,28
7	60,45	-0,09	0,28	-0,37	-0,32	94,8	-0,27	-0,05
8	60,36	-0,18	0,19	-0,37	-0,21	90,2	-0,23	0,02
9	60,92	0,38	0,09	0,29	0,12	72,6	-0,04	0,16
1780	60,80	0,26	0,00	0,26	0,12	67,7	0,02	0,10
1	60,09	-0,45	-0,09	-0,36	-0,15	33,2	0,38	-0,53
2	60,26	-0,28	-0,19	-0,09	-0,24	22,5	0,50	-0,74
3	59,84	-0,70	-0,28	-0,42	-0,27	5,0	0,69	-0,96
4	—	—	-0,38	—	-0,26	21,2	0,51	-0,77
5	59,93	-0,61	-0,47	-0,14	-0,25	86,6	-0,20	-0,05
6	59,65	-0,89	-0,56	-0,33	-0,37	104,8	-0,38	0,01
7	59,20	-1,34	-0,66	-0,68	-0,60	107,8	-0,42	-0,18
8	59,10	-1,44	-0,75	-0,69	-0,52	110,7	-0,44	-0,08
9	59,68	-0,86	-0,85	-0,01	-0,24	84,4	-0,16	-0,08
1790	59,33	-1,21	-0,94	-0,27	-0,14	53,4	0,17	-0,31
1	59,51	-1,03	-1,03	0,00	0,14	47,5 ^p	0,23	-0,09
2	60,24	-0,30	-1,13	0,83	0,48	40,2 ^p	0,31	0,17
3	59,59	-0,95	-1,22	0,27	0,52	34,3	0,37	0,15
4	59,96	-0,58	-1,32	0,74	0,66	22,3	0,50	0,16
5	60,05	-0,49	-1,41	0,92	0,89	15,1	0,58	0,31
6	60,02	-0,52	-1,50	0,98	0,98	7,8	0,66	0,32
7	59,99	-0,55	-1,60	1,05	1,06	4,4	0,69	0,37
8	60,03	-0,51	-1,69	1,18	1,24	10,2	0,63	0,61
9	—	—	-1,79	—	1,30	18,5	0,54	0,76
1800	60,21	-0,33	-1,88	1,55				

ausdrücken könnte, — und in der That, als ich

$$v = 0,020 (47,9 - R)$$

setzte und die nach dieser Formel berechneten v mit den



früher verglich, erhielt ich Differenzen Δv , so dass

$$\Sigma \Delta v^2 = 9,5891$$

oder

$$\sqrt{1/34 \Sigma \Delta v^2} = \pm 0,53$$

wurde, also mit einiger Zuversicht die Formel

$$r = 960'',54 - 0,094 (n - 1780) + 0,020 (47,9 - R)$$

für Berechnung des Sonnenradius aufgestellt werden konnte. Als ich aber sodann nach dieser Formel die der vorangehenden Bradley'schen und der nachfolgenden Bouvard'schen Reihe entsprechenden Sonnenradien berechnete, stimmten diese so herzlich schlecht, dass ich allen Muth verlor, — damals noch nicht wissend, dass schon der Einfluss verschiedener Beobachter und Instrumente solche Differenzen genügend erklären könnte, und dass speciell der aus den Maskelyne'schen Beobachtungen folgende Factor 0,094 wahrscheinlich gar nicht auf andere Serien übertragen werden dürfe, da er eher durch eine mit jenem Beobachter intim zusammenhängende progressive Veränderung, als durch eine wirkliche Abnahme des Sonnenradius zu erklären sein möchte. — Ich habe nun diese

halb vergessene Arbeit wieder hervorgenommen, aus den v durch die frühere Ausgleichungsweise die Reihe der v' gebildet, und diese durch eine Curve dargestellt, welche, wie die beistehende Figur zeigt, mit der Sonnenflecken-curve wirklich grosse Aehnlichkeit hat, aber einen Phasenunterschied von circa einem Jahre zeigt. Um diesem letztern Unterschiede Rechnung zu tragen, habe ich in Tab. IX jedem Jahre als R' die eigentlich dem folgenden Jahre zukommende Relativzahl beigeschrieben, und dann mit Hülfe derselben nach der Formel

$$v'' = 0,74 - 0,0107 \cdot R'$$

die Reihe der v'' berechnet, sowie die Differenzen $v' - v''$ gebildet, aus welchen

$$\Sigma(v' - v'')^2 = 4,4220 \quad \text{oder} \quad \sqrt{1/34} \Sigma(v' - v'')^2 = 0,36$$

folgt, während noch

$$\Sigma v'^2 = 9,2002 \quad \text{oder} \quad \sqrt{1/34} \Sigma v'^2 = 0,52$$

war. Ich glaube also, trotz dem von Herrn Auwers auf anderem Wege erhaltenen negativen Resultate, dennoch den Schluss ziehen zu dürfen, dass sich in der Maskelyne'schen Reihe deutliche Spuren der Sonnenfleckenperiode zeigen, und dass Secchi's Aussprüche somit wenigstens im Allgemeinen dennoch richtig sind, wenn auch seine Beweisführung auf Grundlage einer so kurzen Reihe noch mangelhaft sein mag. Auch die Greenwicher-Reihe dürfte bei ähnlicher Behandlung einen kleinen Ausschlag in demselben Sinne ergeben; am Besten wäre es aber nach meiner Ansicht, wenn mehrere der grössern Sternwarten, welche lange Reihen von Durchgangsbeobachtungen der Sonne besitzen, sich dazu verstehen würden die aus denselben für die mittlere Distanz folgenden Durch-

messer zu publiciren, — es würden sich dann dieselben leicht, in ähnlicher Weise wie es im Eingange dieser Mittheilung für die Variationen gemacht worden ist, zu einer einheitlichen Reihe vereinigen lassen, und eine solche würde dann im Vergleiche mit der Reihe der Relativzahlen ganz bestimmt zeigen, was an der Sache ist. Schliesslich hebe ich noch hervor, dass der oben bei der Maskelyneschen Reihe gefundene Phasenunterschied ganz mit den Ansichten übereinstimmt, welche Tacchini (v. Bibl. univ. Arch. Août 1873) in seiner Zuschrift an den leider seither verstorbenen Delarive angesprochen hat.

Zum Schlusse folgt noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. XXIX begonnenen, in Nr. XXXI und XXXII fortgeführten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte:

54) Regenmesser von Horner. — Von den Horner'schen Erben geschenkt.

Ich verweise für diesen ganz ingenieusen, aber doch nie recht in die Praxis übergegangenen Regenmesser auf die von Horner selbst im Jahrgange 1830 von Schweigger's Journal der Physik und Chemie davon gegebene Beschreibung.

55) Allegorische Darstellung der Mathematik und der Naturwissenschaften. — Geschenk von Professor Wolf.

Unter der Aufschrift »Les Mathématiques« stellt ein durch E. Isaurat 1724 gestochenes Gemälde von S. le Clerc die Mathematik allegorisch durch eine Dame vor, welche, mit einem Cirkel in der Hand, einem Knaben auf einem Brete irgend etwas demonstrirt. Im Hintergrunde sieht man eine Armillarsphäre und eine Tafel mit verschiedenen geometrischen Figuren. — Die zweite, dem Jahrgange 1786 des Leipziger Magazins zur Naturgeschichte entnommene Darstellung führt den Titel: »Charte der Naturwissenschaft, dieser wahren menschlichen Weisheit«, und gibt eine Uebersicht der verschiedenen Wissenschaften, in welcher die eigentlichen Naturwissenschaften den Mittelpunkt

einnehmen, — Mathematik, Oeconomie, Medicin, etc. als gutes anstossendes Land, — Theologie, Philologie, Jurisprudenz, etc. dagegen als Steppen bezeichnet sind.

56) Schweizerischer Schreib-Calendar auf das Jahr 1812. — Geschenkt von den Feer'schen Erben.

Wurde von Schanzenheer Joh. Feer als Notizkalender gebraucht, und enthält neben Commissions- und Ausgaben-Verzeichnissen eine Reihe von Zeitbestimmungen aus Sonnen- und Stern-Culminationen, correspondirenden Höhen, etc.

57) Eilf kleinere Blätter aus dem »Portefeuille des élèves de l'école impériale polytechnique«. — Angekauft.

Es sind folgende Blätter: **1.** Signaux géodésiques. — **2.** Observatoire établi à la Ferlandière (Mesure de l'arc du parallèle moyen). — **3.** und **4.** Instruments de Géodésie (Théodolite de Gambey). — **5.** Instrument universel de Repsold. — **6.** Instruments à réflexion employés en Géodésie (Sextant de Gambey; Sextant à boîte; Cercle à réflexion de Borda). — **7.** Instruments méridiens de l'observatoire de Paris (Lunette méridienne; Cercle mural). — **8.** Grand Equatorial de Poulkova (Coupe de la tour par le premier Vertical; Lunette parallattique de Merz et Mahler). — **9.** Projections des cartes géographiques. — **10.** Soleil (Taches d'après des photographies obtenues par le P. Secchi et M. Warren de la Rue; éclipse du 18 Juillet 1860 d'après des photographies obtenues par Mss. Girard et Warren de la Rue). — **11.** Système solaire (Planètes et comètes).

58) Sieben grosse Blätter aus obigem Portefeuille. — Angekauft.

Es sind folgende Blätter: **1.** Instruments d'horlogerie (Horloge astronomique, Suspension à couteau, Pendule à grille, etc.; Chronomètre, Echappement libre, Balancier compensateur, etc.). — **2.** Mesure des bases (Plan de la base de Plouescat mesurée en 1823; Extrémités des règles employées). — **3.** Tableau d'assemblage des feuilles de la nouvelle carte de la France (Chaînes de triangles, Méridiennes, Parallèles, etc.). — **4.** Mappemonde en deux hémisphères, Projection stéréographique. — **5.** Mappede-Monde homolographique. Système Babinet (oder eigentlich Mollweide).

— 6. Système solaire (Orbites des Planètes, Satellites et Comètes périodiques. — 7. Planisphère céleste (Hémisphère boréal; Hémisphère austral; Zône équatoriale).

59) Das Mare Crisium nach Piazzi Smyth. — Von Professor Wolf geschenkt.

Es sind die drei schönen und äusserst lehrreichen Aufnahmen des Mare Crisium und seiner Umgebung bei Neumond, bei Vollmond und bei abnehmendem Mond, welche im Jahrgange 1858 von Petermanns geographischen Mittheilungen erschienen sind.

60) Photographie des Ertel'schen Universal-Instrumentes. — Geschenkt von dem Ertel'schen Institute in München.

Es ist diess eine Photographie des von der schweizerischen geodätischen Commission zu Gunsten der astronomischen Stationen auf Rigi, Weissenstein, Simplon und Gäbris bei Georg Ertel bestellten, leider aber erst nach seinem Tode halb unvollendet abgelieferten, und nur nach wesentlichen Verbesserungen in den Ateliers in Aarau und Genf wirklich brauchbar gewordenen Universal-Instrumentes, auf welches ich später zurückzukommen haben werde.

61) Portrait von Willebrord Snellius. — Geschenkt von Professor Wolf.

Dieses »Lugd. Bat. ex Officina Petri Vander Aa« ausgegebene Porträt hat 28^{mm} Höhe auf 18^{mm} Breite.

62) Abbildungen der Meridiankreise von Ertel in München. — Mss.

Es sind drei nach meinem Wunsche von Herrn Friedrich Graberg gezeichnete Tafeln. Die zwei ersten enthalten Copien von zwei verschiedenen Zeichnungen von Meridiankreisen, welche mir 1854 oder 1855 Georg Ertel übersandte, als es sich um Construction eines solchen Instrumentes für das eben gegründete schweizerische Polytechnikum handelte. Die dritte Tafel zeigt die beiden Lager des hierauf bestellten, 1856 abgelieferten, aber sodann erst im Frühjahr 1864 durch Kern in der neuen Sternwarte aufgestellten Meridiankreises, auf welchen ich unter einer spätern Nummer zurückkommen werde.

63) Darstellung des Einflusses einer Ellipticität der Drehaxe eines Höhenkreises. — Manuscript.

Zwei von mir zur leichten Demonstration dieses, auf Pag. 20-23 des zweiten Bandes meines Handbuches einlässlich behandelten Instrumental-Fehlers.

64) Sechs Notizhefte von Horner. — Von den Horner'schen Erben geschenkt.

Mit Ausnahme eines dieser Hefte, das verschiedene astronomische Tafeln und Formeln enthält, sind die andern von untergeordneter Bedeutung, ja theilweise kaum mehr lesbar. Einige Lesefrüchte aus denselben werden nach und nach in den Notizen der Vierteljahrsschrift mitgetheilt werden.

65) Photographien der Sonne. — Geschenk von Warren De La Rue, Esq.

Es sind 5 in Kew erhaltene Sonnenbilder: Ein positives auf Papier von 1871 II 22, und 4 negative auf Glas von 1861 VI 24, 1864 VII 21, 1864 XII 1 und 1866 II 19. Der Durchmesser der Sonne hält je 10^{cm}.

66) Sonnenuhr von Bartenschlager. — Angekauft.

Eine ganz hübsche Horizontaluhr von J. C. Bartenschlager in Schaffhausen mit Boussole von 9^{cm} Durchmesser. — Vergl. für Bartenschlager Nr. 40.

67) Scheinbare Bewegung der untern und obern Planeten. — Manuscript.

Eine von mir gezeichnete Tafel der scheinbaren Bahnen, welche ein Planet von $\frac{1}{2}$ Jahr und ein anderer von 2 Jahren Umlaufszeit in Beziehung auf die als ruhend gedachte Erde zu durchlaufen hätte.

68) Darstellungen der Protuberanzen der Sonne. — Von der Sternwarte in Palermo erhalten.

Zwei dem Jahrgange 1871 des Bulletino besagter Sternwarte entnommene Tafeln.

69) Porträt von Lindenau. — Geschenkt von Professor Wolf.

Ein von V. Meyer gezeichnetes und lithographirtes, von Fr. Hanfstängl gedrucktes Porträt von 26^{cm} Breite und 32^{cm} Höhe.

70) Porträt von Boulliau. — Geschenk von Professor Wolf.

Es hat 19^{cm} Breite auf 25^{1/2}^{cm} Höhe, — trägt die Unterschrift »Ismael Bouillaud, Astronome«, — und die Signaturen: »Jacobus Van Schuppen ad vivum pinxit, — J. Vanschuppen sculpsit C. P.R. 1697«.

71) Vergleichung zwischen dem Gange von Psychrometer und Haarhygrometer. — Manuscript.

Eine von mir gezeichnete Tafel, die seither im Wesentlichen meiner für den Jahrgang 1871 der Schweizerischen meteorologischen Beobachtungen geschriebenen Abhandlung »Psychrometer oder Haarhygrometer?« beigegeben worden ist.

72) Darstellungen des Ptolemäischen, Aegyptischen und Tychonischen Weltsystems. — Geschenk von Prof. Wolf.

Drei dem Bande 2 von Falk's Zeitschrift »Sirius« entnommene kleine Tafeln.

73) Porträt von Alex. v. Humboldt. — Geschenk von Prof. Wolf.

Es ist das Humboldt in seinen letzten Lebensjahren so treu darstellende Bild von 19^{cm} Breite auf 23^{cm} Höhe, welches H. Lehmann zeichnete, A. Lemoine lithographirte und Carl Méder in Berlin verlegte.

74) Porträt von Gassendi. — Geschenk von Prof. Wolf.

Ein 20^{cm} breites und 26^{cm} hohes, von Jac. Lubin gestochenes Bild mit der einfachen Unterschrift »Pierre Gassendi«.

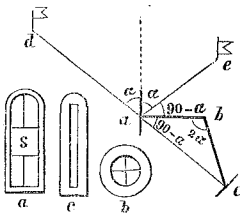
75) Amphidioptrischer Goniometer von Brander. Aus dem Nachlasse von Ingenieur Dietzinger in Wädenschweil angekauft.

Das Princip dieses, wohl nie in allgemeinem Gebrauch gekommenen Instrumentes ist demjenigen des Triquetrum der Alten

verwandt, indem wie bei demselben der Winkel durch seine Subtensa gemessen wird; jedoch können die beiden Schenkel nicht nur in eine Verticalebene sondern auch in eine Horizontalebene gelegt werden, — ferner sind die Diopter durch Fernröhren ersetzt, am Sehnenmassstabe findet sich ein Vernier, das eine Ocular ist mit Sonnenglas und verschiedenen Glasmikrometern ausgerüstet, — kurz es sind von Brander die Hilfsmittel der neuern Zeit in bemerkenswerther Weise zur Vervollkommnung des alten Instrumentes verwendet worden, wenn es auch nicht als ein sehr glücklicher Gedanke bezeichnet werden dürfte dasselbe aus der Rumpelkammer hervorzuholen. Für die genauere Beschreibung der Construction und des Gebrauches kann ich auf Brander's Schrift »Die neue Art Winkel zu messen, mittelst eines neuen amphidioptrischen Goniometers, ingleichem Linien und Zirkel mit dem Glas Nonius Maasstab scharf und richtig zu theilen. Augsburg 1772 in 8« verweisen, da das darin behandelte und abgebildete Instrument bis auf untergeordneten Detail mit demjenigen der Zürcher-Sammlung übereinstimmt.

76) Militär-Planimeter von Sinner. — Geschenk durch Ingenieur von Morlot in Bern.

Dieses Instrument wurde von seinem Erfinder, dem namentlich durch sein »Lehrbuch der Ballistik. Bern 1834 in 4« bekannten bernerischen Artillerie-Oberst Victor Albrecht von Sinner (1797—1859), im Jahrgange 1840 der Helvetischen Militair-Zeitschrift unter dem Titel »Beschreibung eines neuen sehr einfachen Winkelmessers zur militärischen Aufnahme einer Gegend« kurz behandelt. Es besteht aus zwei um b drehbaren, gleich



langen, und eine Längentheilung tragenden Stäben ab und bc ; bei a befindet sich ein festes, zu ab senkrechtes Objectivdioptr, dessen Verticalfaden in der Mitte durch einen Spiegel s unterbrochen ist, — bei c ein drehbares gewöhnliches Oculardioptr, — und endlich bei b , wo die Drehung der Stäbe um einen Ring statt hat, ein Glasscheibchen mit Kreuz um den Scheitel des Winkels sichtbar zu machen. Um damit den Winkelabstand zweier Punkte

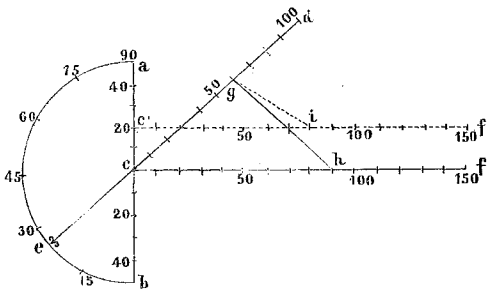
d und e zu messen, bringt man a über den Standpunkt, — visirt von c nach d , — und öffnet oder schliesst den Winkel abc , bis man e durch Spiegelung mit d zusammengebracht hat; es ist sodann, wie die Figur zeigt, abc gleich dem zu messenden Winkel, und es kann somit dieser mit Hülfe von b sofort auf das Papier übergetragen werden, wobei die Theilungen auf den Schenkeln zugleich das Auftragen der allfällig schon bekannten Distanzen vermitteln. Das vorliegende Exemplar ist von Otz in Bern sauber ausgeführt, und hat überdiess noch ein so langes Hülfsstäbchen, dass, wenn dessen Enden in den Mitten der 5 Zolle messenden Schenkel ba und bc angeschraubt werden, der Winkel abc zu einem Rechten wird, somit das Instrumentchen anch statt einem Winkelspiegel benutzt werden kann.

77) Die Bahn des Biela'schen Cometen in ihrem Verhältnisse zur Erdbahn. --- Angekauft.

Ein nach meiner Angabe durch Spengler Brunner in Zürich für die Sammlung construirtes Modell.

78) Ballistisches Instrument. -- Geschenk von Ingenieur Hans von Muralt in Zürich.

Ein hölzernes, aber sehr sorgfältig gearbeitetes Instrumentchen, das im Wesentlichen aus einem in 90 Doppelgrade getheilten Halbkreise besteht, dessen Durchmesser ab in 100 gleiche Theile getheilt ist, — einem um dessen Mittelpunkt c dreh-



baren Stab de mit ebensolchen Theilen, — und endlich einem, zu ab senkrechten und längs ab verschiebbaren Stabe cf , auf

den ebenfalls solche Theile aufgetragen sind. Es dient z. B. zur Auffindung des sogenannten Senkungswinkels β , welchen man einem Mörser geben muss, damit er eine gegebene Schussweite erreiche, und zur Lösung ähnlicher Aufgaben. Sein Erfinder hat dasselbe auf drei Haupteigenschaften der Wurflinie im leeren Raum basirt, nämlich dass der Abstand ihres Brennpunktes von dem Ausgangspunkte (c) des Wurfes vom Wurfwinkel unabhängig und immer gleich der Wurfhöhe m beim senkrechten Wurf oder gleich der Wurfweite bei der Senkung von 15° , seinem Normalwurfe, ist (v. Satz 258 meines Handbuches, wo $\alpha = 90^\circ - \beta$, und diese Constante ebenfalls gleich m gesetzt ist), — dass ferner die vom Ausgangspunkte zum Brennpunkte führende Gerade mit der Verticalen den Winkel $\gamma = 2\beta$ bildet (da nach Satz 258 nothwendig $\text{Cos } \gamma = \text{CJ} : \text{AJ} = \text{Cos } 2\beta$ ist), — dass ferner der Brennpunkt von dem um h über oder unter der Horizontalen liegenden Punkte der Wurflinie den Abstand $m - h$ oder $m + h$ hat (weil m , v. 258, auch die Höhe der Leitlinie über der Horizontalen ist). Es geht aus diesen Sätzen in der That unmittelbar hervor, dass wenn man einen um den Normalwurf m , der z. B. gleich $cg = 60$ Ruthen sein mag, geöffneten Zirkel bei g einsetzt und dann cd dreht bis die andere Spitze zum Endpunkte h einer gegebenen Wurfweite ch (z. B. 90 Ruthen) reicht, bei e der für diese Wurfweite nöthige Senkungswinkel abgelesen werden kann, — dass, wenn man cf nach $c'f'$ (z. B. um 20 Ruthen) verschiebt, und cd dreht, bis der wieder in g eingesetzte, aber nun bloss um $m - cc'$ (in unserm Beispiele also um 40 Ruthen) geöffnete Zirkel bis zu einem (z. B. in 80 Ruthen Horizontaldistanz liegenden) Punkte i reicht, die Ablesung von e den nöthigen Senkungswinkel gibt, um von c nach i zu werfen, — etc. — Dem Instrumente ist ein kleines Schriftchen von 16 Octavseiten beigegeben, in welchem dasselbe und die mit ihm zu lösenden Aufgaben beschrieben sind. Es führt den Titel: »Beschreibung eines allgemein-nützlichen Artillerie-Instrumentes, zum Senken und Erheben dienlich; auf welchem auch alle möglichen Würfe, sie gehen Horizontal, in die Höhe oder Tiefe, ohne Rechnen und sonst mühsames Operieren, nur mittelst eines Hand-Zirkels gefunden werden können; sammt beygefügt-nöthiger Anleitung und Unterricht, wie dieses Instrument zu nützlichem Gebrauch

behörig anzuwenden und zu tractiren seyn. Inventore A.W. und beschrieben von J.C.B. Scr. Coll. Pyr. 1770.« — Leider fehlen Angabe des Druckortes (Zürich?) und sichere Bezeichnung von Erfinder (Andreas Wirz?) und Beschreiber (Joh. Conrad Bürkli?), — aber soviel ist also sicher, dass schon 1770 die oben angegebenen Eigenschaften der Wurflinie bekannt waren, und nicht erst etwa durch Sinner 1834 (v. Nr. 76) oder gar erst durch mich (1846) aufgefunden wurden, was immerhin für die Geschichte dieser Specialität nicht ohne Interesse ist.

79) Scheinbarer Weg des Nordpoles am Sternenhimmel. — Mss.

Eine von mir in stereographischer Polarprojection für die Sammlung entworfene Karte.

80) Porträt von Joh. Georg Palizsch. — Geschenk von Professor Wolf.

Dieses schon als Stich bemerkenswerthe Porträt von 35^{cm} Höhe auf 26^{cm} Breite des merkwürdigen »Bauern-Sterngücklers« zeigt die ihm hochehrende Unterschrift: »Joannes Georgius Palizsch. Colonus Prohlicii prope Dresdam: arvi paterni cultor solertissimus, Astronomus, Physicus, Botanicus egregius; in nullâ fere doctrinâ hospes, *Autodidaktos*, probus, candidus, in omni vitâ Philosophus. Natus die XI Junii MDCCXXIII. Fac., curavit, F. G. de F.« und die Signaturen: »Ant. Graff pinx. — Schenau ornav. — C. G. Schulze scul. anno 1782«.

81) Porträt von Johannes Hevel. — Geschenk von Lehrer Joh. Koch in Bern.

Das 27^{cm} hohe und 17^{cm} breite Porträt des berühmten Danziger-Astronomen zeigt nebst einigen von Jo. Moeringerus verfassten lateinischen Versen die Signaturen: »Helmich à Iwensrusen pinxit — Jerem. Falck sculpsit«.

82) Vergleichende Uebersicht der Häufigkeit der Sonnenflecken, Cyclonen, Cirren und magnetischen Variationen. — Mss.

Eine von mir zur Illustration der betreffenden, in Nr. XXX und XXXI meiner »Astronomischen Mittheilungen« niedergelegten Untersuchungen construirte Tafel.

83) Porträt von Max. Hell. — Geschenk von Prof. Wolf.

Das 25^{cm} hohe und 17^{cm} breite, ziemlich mittelmässige Porträt des namentlich durch seine Beobachtung des Venusdurchganges im Jahre 1769 berühmten Wienerastronomen zeigt die Signaturen: »J. E. Nilson fec. et exc. A. V. — W. Pohl Effig. del.«

84) Porträt von Christian Wolf. — Geschenk von Prof. Wolf.

Es ist das von V. D. Preisler herausgegebene, 32^{cm} Höhe auf 21 1/2^{cm} Breite besitzende Bild des durch seine Schriften auch um die mathematischen Wissenschaften hochverdienten Philosophen.

85) Abbildung eines Theodoliten von Brander und Höschel in Augsburg. — Geschenk von Prof. Wolf.

Dieselbe ist der Schrift »Christoph Caspar Höschel's kurze Beschreibung eines neuen, bei ihm verfertigten Winkel- oder Scheibeninstruments. Augsburg 1794 in 8« entnommen. Sie trägt die Signatur »Leizelt sculps. Aug. Vind«.

86) Porträte von Joos Maurer, Tobias Stimmer, Dietrich Meyer, Heinrich Wegmann, Conrad Gyger und Conrad Meyer. — Geschenk von Berchtold Haller in Bern.

Ein diese Porträte enthaltendes, wie es scheint von Conrad Meyer 1675 verfertigtes Blatt von 32^{cm} Höhe und 20^{cm} Breite. — Für Conrad Meyer vergl. sein Nr. 2 beschriebenes Planisphärium. Ausser ihm interessirt uns besonders der durch s. Karte des Kantons Zürich mit Recht berühmte Conrad Gyger, und der bei Ausschmückung der alten astronomischen Uhr in Strassburg thätige Schaffhauser-Maler Stimmer.

87) Porträt von Frauenhofer. — Angekauft.

Es ist ein offenbar nach einer Büste des berühmten Optikers auf Stein gezeichnetes Bild von 21^{cm} Höhe auf 16^{cm} Breite. Die Signaturen sind unleserlich.

88) Sonnenfinsternisse von 1832 und 1861. — Von Prof. Wolf geschenkt.

Der Verlauf der Sonnenfinsterniss vom 27. Juli 1832 ist durch eine, die Zolle der Verfinsterung etc. zeigende Karte, derjenige der Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1861 durch eine Ansicht der Erde in Vogelperspective dargestellt.

89) Porträt von H. Chr. Schumacher. — Geschenk von Prof. Wolf.

Es ist das 1853 von Otto Speker als Beilage zu den Astronomischen Nachrichten lithographirte Bild des verdienten Gründers dieser wichtigen Zeitschrift.

90) Darstellung der von Thévenot erfundenen Röhrenlibelle und der von ihm vorgeschlagenen Verwendung derselben. — Von Prof. Wolf geschenkt.

Es ist ein von Balth. Boncompagni in Rom meiner, von ihm in den Jahrgang 1869 seines Buletтино aufgenommenen historischen Notiz über die Erfindung der Libelle beigegebenes Facsimile der Kupfertafel zu der darin erwähnten, von mir im Jahrgange 1666 des Journal des savans aufgefundenen Schrift »Machine nouvelle pour la conduite des eaux, pour les bâtimens, pour la navigation et pour la pluspart des autres arts. Paris (1666) in 8«, in welcher die Libelle zum ersten Male öffentlich besprochen wurde. Herr Professor Govi in Turin hat seither im Jahrgange 1870 des Journales von Boncompagni nachweisen können, dass Thévenot nicht nur der Verfasser dieser Schrift, sondern auch der Erfinder der Libelle ist, — nicht Chapotot, dem ich diese Erfindung glaubte zuschreiben zu müssen.

91) Porträt von Gerhard Johann Vossius. — Geschenk von Prof. Wolf.

Dieses Bild eines der frühesten Gelehrten, welche sich um die Geschichte der Mathematik bekümmerten, hat 30^{cm} Höhe auf 19¹/₂^{cm} Breite. Unter demselben stehen einige lateinische Verse von C. Barlaeus. Zeichner und Stecher sind nicht genannt.

92) Porträt von Caroline Herschel. — Geschenk von Prof. Wolf.

Dieses Bild der verdienten Schwester des grossen Wilhelm Herschel hat 25^{cm} Höhe auf 19¹/₂^{cm} Breite, und zeigt die Signatur »nach dem Leben gezeichnet und gestochen von G. Busse.

Hanover 1847«, stellt also die Greisin in ihrem 97sten Altersjahre dar.

93) Abbildung eines astronomischen Theodoliten von Starke in Wien. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es ist eine von der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes in Wien ausgegebene Abbildung, welche z. B. dem Theodoliten entspricht, welchen ich durch Starke etwa 1840 für die Realschule in Bern construiren liess.

Notizen.

Zur Witterungsgeschichte der Jahre 1589 und 1590. Josua Maaler, damals Pfarrer zu Winterthur, erzählt in seiner Lebensbeschreibung: „Am Hl. Wienachtstag 1589 war es so träfenlich kalt, das in der Kilchen alhie by der Verhandlung des Hl. Nachtmals der Wyn in den Bächern mit yss ward überschossen: Derglichen mir zuvor nie was begegnet: dann ich disse Zyt in G. G. mit minder dan 37 Wienachten mit Verkündigung des Hl. Göttl. Worts und des Hl. Nachtm. zu dienen versähen hat. Dargegen aber im Yngang diss Monats so nasse, windige und ungestüme Zyt und Witterung sich under tagen und by nächtlicher Wyl erzeiget hat, das alle Flüsse und Bäche überluffind: Wie es auch fürbass am Frytag Nicolaj in allem Predigen zwüschend 6 und 7 Uren zum dritten mal dermassen gewätterleicht, plitzget und donderet hat, als wenn es mitten in dem Summer gsin wäre. — Zu mitten Julie 1590 hat der Vychtod mächtig geregiert hin und wieder jm Land, sonderlich an Rossen und Rindern mit grossem Schaden. Der Anken ward ye langer ye theurer und