

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

VIII. Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1858; Aufstellung eines analytischen Ausdrucks für die Sonnenfleckencurve, dessen vier veränderliche Glieder den vier Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn entsprechen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Durch möglichst regelmässige eigene Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1858, und durch gütige Ergänzungen derselben, welche ich Herrn Koch in Bern und ganz besonders wieder meinem hochverehrten Herrn Hofrath Schwabe in Dessau zu verdanken habe, bin ich in den Stand gesetzt, auf der Nebenseite auch für das Jahr 1858 eine ganz ähnliche Sonnenflecken-Tafel mitzutheilen, wie solche in den Nummern I, IV und VI für die Jahre 1849 bis und mit 1857 gegeben wurden. Sie zeigt für 311 Tage vollständige Beobachtungen, von denen 200 durch mich selbst, die übrigen grösstentheils durch die Güte Herrn Hofrath Schwabe's erhalten wurden, und ich glaube es als einen neuen Beweis für die Richtigkeit des Prinzipes meiner Relativzahlen ansehen zu dürfen, dass die aus meinen 200 Beobachtungen abgeleitete mittlere Relativzahl 50,5 für das Jahr 1858 fast keine

Mittel.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	3.5	2.6	4.17	2.5	3.5	3.44	5.13	3.7	7.23	4.54	4.1	6.1
2	3.5	2.8	6.21	2.6	2.1	3.43	5.18	1.1	7.35	4.71	2.3	6.60
3	2.8	4.13	6.22	1.3	3.27	2.30	6.30	1.1	6.33	6.33	1.1	4.41
4	4.13	4.13	2.15	6.1	3.20	2.31	5.28	2.8	4.41	7.51	1.5	—
5	5.16	3.18	7.29	1.1	3.20	2.31	4.29	2.8	8.28	4.15	4.22	—
6	3.18	5.18	4.23	1.3	2.4	2.21	5.15	2.6	7.47	4.15	—	—
7	5.18	5.18	4.23	3.9	2.4	2.21	5.15	2.6	7.47	4.15	—	—
8	3.17	3.17	4.17	3.5	1.4	2.7	5.20	3.20	6.21	6.1	—	—
9	5.17	5.17	1.13	2.10	1.1	4.18	4.18	2.17	6.40	7.27	—	—
10	4.19	4.19	3.10	3.14	3.6	4.19	3.17	8.31	6.15	3.23	—	—
11	4.16	4.16	2.11	2.9	1.6	1.3	3.12	5.28	6.15	3.3	—	—
12	—	—	2.12	3.7	1.6	1.1	4.10	5.18	4.12	4.14	—	—
13	3.15	1.3	3.22	3.9	1.2	1.1	3.12	6.28	5.15	4.13	—	—
14	3.9	1.4	4.13	4.13	1.7	3.8	3.9	6.22	4.13	2.9	—	—
15	1.1	1.3	1.13	3.11	1.8	2.8	4.11	7.26	4.14	6.13	—	—
16	3.5	3.10	4.14	3.11	2.1	2.8	3.28	7.11	4.32	3.7	—	—
17	0.0	1.3	3.31	3.8	1.3	3.9	3.41	9.18	4.13	5.13	—	—
18	1.4	2.6	5.42	2.8	3.17	2.3	5.35	6.20	5.21	6.22	—	—
19	1.1	4.13	5.37	3.12	4.16	3.8	5.12	6.25	7.22	4.10	—	—
20	2.4	3.9	5.42	3.13	3.13	2.9	5.1	6.30	7.47	4.7	—	—
21	1.2	4.10	5.26	2.11	2.16	5.11	5.15	4.18	5.21	6.1	—	—
22	2.2	4.10	5.20	3.15	2.13	4.17	3.16	4.27	4.27	3.6	—	—
23	1.4	4.4	4.17	2.19	3.7	3.14	3.14	3.21	3.21	3.8	—	—
24	1.4	3.7	3.12	2.22	2.15	4.9	2.13	4.1	6.35	3.10	—	—
25	1.3	2.3	3.8	2.16	4.16	5.9	2.19	3.1	4.1	3.1	—	—
26	2.3	3.5	3.14	2.30	5.21	4.10	3.18	3.10	4.28	2.10	—	—
27	2.8	3.6	1.7	3.1	3.14	3.6	5.38	2.15	4.35	5.22	—	—
28	2.4	4.10	1.4	4.1	4.1	3.16	6.20	3.22	5.36	4.24	—	—
29	2.10	2.10	1.2	4.19	5.20	5.18	5.27	4.14	4.35	4.35	—	—
30	2.1	2.1	1.1	4.19	3.18	5.29	5.25	4.38	4.33	4.32	—	—
31	—	—	1.2	4.32	4.32	1.2	5.20	4.15	4.15	4.15	—	—

Abweichung von der Zahl 50,9 zeigt, welche ich mit Benutzung aller 311 vollständigen Beobachtungen als definitive Zahl erhielt.

Bemerkungen über die Natur und Geschichte spezieller Flecken habe ich auch dieses Jahr nicht beizufügen, da meine immer noch provisorische Einrichtung mir unmöglich macht, die dafür nöthigen Beobachtungen mit der erforderlichen Consequenz durchzuführen, — abgesehen davon, dass die optischen Mittel, welche zu meiner Verfügung stehen, mit denjenigen, welche von den Herren Secchi, Chacornac, etc. zur Verfolgung einzelner Flecken angewandt worden sind, unter keinen Umständen concurriren können. Ich führe nur noch an, dass ich in den 12 Monaten des Jahres 1858

8 9 9 11 9 12 10 15 15 15 14 11
neue Gruppen auftreten sah, also im ganzen Jahre 138 neue Gruppen. Von diesen Gruppen bildeten sich mit Bestimmtheit auf der uns zugewandten Sonnenhälfte N^o 6 vom $\frac{17-18}{1}$, 10 vom $\frac{9-10}{2}$, 25 vom $\frac{25-26}{3}$, 30 vom $\frac{9-10}{4}$, 33 vom $\frac{15-16}{4}$, 40 vom $\frac{17-18}{5}$, 51 vom $\frac{16-17}{6}$, 59 vom $\frac{0-1}{7}$, 67 vom $\frac{27-28}{7}$, 68 vom $\frac{0-1}{8}$, 69 vom $\frac{1-2}{8}$, 75 vom $\frac{16-17}{8}$, 80 vom $\frac{26-27}{8}$, 84 vom $\frac{1-2}{9}$, 91 vom $\frac{15-16}{9}$, 115 vom $\frac{9-10}{11}$, 123 vom $\frac{26-27}{11}$, — während die meisten der andern neuen Gruppen am Ostrande sichtbar wurden, oder nach vorausgehenden trüben Tagen zum ersten Mal von mir beobachtet wurden.

Vergleicht man das für 1858 erhaltene Jahres-

mittel 50,9 mit dem der frühern Jahre (siehe die frühern Mittheilungen oder die im Verlauf gegenwärtiger Mittheilung gegebene Zusammenstellung), so ergibt sich, dass nicht nur das Fleckenminimum im Jahre 1857 überschritten wurde, sondern jetzt bereits ein rasches Ansteigen des Fleckenstandes begonnen hat, so dass etwa für 1860 ein neues Maximum erwartet werden darf, und somit die in Spanien am 18. Juli 1860 sichtbare totale Sonnenfinsterniss entscheidende Beobachtungen über das Verhältniss der Sonnenflecken zu den Protuberanzen liefern könnte. Der ganze Gang in der Sonnenfleckenerscheinung entspricht überhaupt immer auf das schönste meiner mittlern Sonnenfleckenperiode von $11\frac{1}{9}$ Jahren, und es scheint auch, dass die Vorurtheile, welche einzelne Männer der Wissenschaft früher gegen diese Periode hatten, immer mehr verschwinden. Dagegen wäre bei Mittheilungen über diese Periode immer noch etwas mehr historische Schärfe zu wünschen. So soll z. B., wie der Cosmos von Moigno zur Zeit mittheilte, Herr Lloyd in seiner Eröffnungsrede der Sitzung der British Association zu Dublin von einer Periode von 11 Jahren und 40 Tagen gesprochen haben, welche sich nach den Beobachtungen Schwabe's in den Sonnenflecken zeige. Diese Periode von 11 Jahren und 40 Tagen stimmt so genau mit den $11\frac{1}{9}$ Jahren zusammen, dass sie schwerlich etwas anderes als ein etwas veränderter Ausdruck meiner Periode ist. Als ich aber diese Periode im Jahre 1852 aufstellte, benutzte ich nicht nur die Beobachtungen Schwabe's, sondern ebenso sehr die mit vieler Mühe gesammelten Beobachtungen von Scheiner, Hevel, Zuconi, etc., ja es wäre gar nicht möglich gewesen, aus Schwabe's Be-

obachtungen allein eine nur etwas richtige Periode abzuleiten, — abgesehen davon, dass es einen ganz andern Werth hat die Richtigkeit einer Periode für $2\frac{1}{2}$ Jahrhunderte, als für $2\frac{1}{2}$ Dezennien zu kennen. Man sei also gerecht, und nenne, wenn man öffentlich von dieser Sache sprechen will, nicht nur den einen, wenn auch noch so vorzugsweise verdienten Beobachter, sondern auch die Andern, — ja gönne auch demjenigen, der, ich darf wohl sagen, mit seltener Ausdauer diese Bestimmungen und Untersuchungen durchgeführt und seither verfolgt hat, dem ihm gebührenden Antheil an dem Ruhme der Entdeckung.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die in Mittheilungen II. und III. nachgewiesene, dem Erdjahre entsprechende gemeinschaftliche Periode, welche sich in den Sonnenflecken und den erdmagnetischen Störungen zeigt, sich nicht wohl anders als durch eine Rückwirkung der Erde auf die Sonne erklären lasse, — dass aber die Erde in solcher Beziehung wohl schwerlich etwas vor den übrigen Planeten voraus haben werde, habe ich in Mittheilung V den Nachweis versucht, dass sich in den Sonnenflecken wirklich auch eine dem Venusjahre entsprechende Periode zeige, und zugleich meine frühere Ansicht bestimmter ausgesprochen, dass die grosse Sonnenfleckenperiode von $11\frac{1}{9}$ Jahren zunächst die Wirkung Jupiters auf die Sonne darstelle, — immerhin in der Meinung, dass letztere eigentlich die aus allen. den einzelnen Planeten entsprechenden Perioden, resultirende Periode sei, und sich nur zunächst an Jupiter, als den mächtigsten der Planeten, anschliesse. Ich habe nun in der neuesten Zeit, wie ich schon in Mittheilung VII an-

deutete, diese für unsere Kenntniss des Sonnensystems äusserst wichtigen Verhältnisse in der Weise näher untersucht, dass ich unter einer plausibeln Hypothese über die Einwirkung der Planeten auf die Sonne die den einzelnen derselben zukommenden Quoten und die Gesamtwirkung berechnete, und die daraus erhaltene Curve mit derjenigen verglich, welche die aus den Sonnenfleckenbeobachtungen nach der in Mittheilung VI begründeten Methode berechneten Relativzahlen darstellt. Die beiden Curven zeigen nun in der That die gleiche Natur, — ja stimmen besser überein, als man billiger Weise erwarten darf, wenn man bedenkt, dass einerseits, wie ich sofort zeigen werde, die gemachte Hypothese nothwendig mangelhaft ist, und dass anderseits auch die Relativzahlen, sowohl nach ihrer Ableitung, als nach der ebenfalls unvermeidlichen Unvollkommenheit der zu Grunde liegenden Beobachtungen, schon den Fleckenstand der Sonne, und daher noch vielmehr die denselben bewirkende Kraft ebenfalls nur annähernd repräsentiren. Die Uebereinstimmung hat so weit statt, dass meine Hypothese schwerlich ganz unrichtig ist, und vorläufig die Richtigkeit angenommen, würden sich folgende Hauptresultate ergeben: Die Variationen im Fleckenstande der Sonne resultiren aus einer Rückwirkung der Planeten auf die Sonne, und zwar in der Weise, dass Jupiter zunächst die Periode dieser Variationen bestimmt, — während Saturn kleine Veränderungen in der Höhe und Länge der einzelnen Wellen der Sonnenfleckencurve veranlasst, — Venus und Erde aber die reine Wellenlinie zu einer welligen machen.

Meine frühern Untersuchungen machen es wahr-

scheinlich, dass die hier zu besprechenden Wirkungen der Planeten auf die Sonne theils mit ihrem magnetischen Zustande und der Lage der betreffenden Axen gegen diejenige der Sonne, theils mit den von der Abplattung abhängigen Verschiebungen der Durchschnittspunkte der Equatoren mit den Bahnebenen, oder mit ihren, je auf den eigenen Frühlingspunkt bezogenen tropischen Jahren zusammenhängen, d. h. mit lauter Dingen, die wir wohl zur Noth für die Erde, aber für die übrigen Planeten zumeist gar nicht kennen. Ich musste mich also bei Aufstellung einer Hypothese, wollte ich nicht riskiren, mich unter einem ganzen Gebäude von Hypothesen begraben zu lassen, auf ganz einfache, bekannte Verhältnisse beschränken, und so nahm ich an, die allfällige Einwirkung sei einerseits der Masse m des Planeten direct, und dem Quadrate des Radius r seiner als Kreis angenommenen Bahn umgekehrt proportional, und anderseits hänge sie von der Stellung des Planeten in seiner Bahn ab. Da nun $\frac{m}{r^2}$ für die Hauptplaneten die relativen Werthe

0,47 für Merkur	12,53 für Jupiter
1,68 — Venus	1,12 — Saturn
1,00 — Erde	0,04 — Uranus
0,06 — Mars	0,04 — Neptun

annimmt, so geht hervor, dass für eine solche Einwirkung zunächst nur Venus, Erde, Jupiter und Saturn in Betracht kommen. Um nun noch die Stellung des Planeten in seiner Bahn zu berücksichtigen, lege ich diesen Werthen Factoren der Form $\text{Sin}(a + \frac{t}{\tau} 360^\circ)$ oder, um noch mehr zu vereinfachen, der Form $\text{Sin} \frac{t}{\tau} 360^\circ$ bei, wo t die von einer mittlern

Grösse der Einwirkung aus gezählte Zeit, τ aber die dem entsprechenden Planeten entsprechende Umlaufszeit (und zwar die siderische Umlaufszeit, anstatt der oben geforderten tropischen) bezeichnet, und erhalte so die Gesamtwirkung zur Zeit t

$$M = A + \left[\begin{array}{l} 1,68. \sin 585^{\circ},26. t + 1,00. \sin 360^{\circ}. t + \\ 12,53. \sin 30,35. t + 1,12. \sin 12,22. t \end{array} \right] \cdot B$$

wo A und B Constante sind, von denen die erstere gewissermassen den Mittelpunkt, die zweite den Maassstab der Scale regulirt. Die beigegebene Tafel enthält die Werthe sowohl der Glieder als des ganzen Factors von B von $t = 0$ bis $t = 35\frac{11}{12}$ für alle einzelnen Zwölftel, und zugleich die Jahresmittel des ganzen Factors, — im Ganzen 2161 Angaben. Eine graphische Darstellung eines Theiles dieser Tafel (für $t = 2$ bis $t = 15$) gibt Fig. I. Die schwächere Linie stellt das dritte (Jupiter entsprechende) Glied des Factors von B vor, — die stärkere Linie die Summe aller 4 Glieder, — die punktirte Linie gibt die Summe des dritten und vierten Gliedes (Jupiter + Saturn), — die aus Strichen gebildete Linie die Summe des zweiten, dritten und vierten Gliedes (Jupiter + Saturn + Erde). Es zeigt sich aus dieser Darstellung sehr schön, wie Jupiter den Hauptcharakter der Curve bestimmt, — wie Saturn kleine Veränderungen in der Höhe der Wellen und in der Lage der höchsten und tiefsten Punkte bedingt, — wie endlich Erde und Venus das unregelmässig Zackige hervorbringen.

Um meine bis jetzt bloss die zehn Jahre 1849 bis 1858 umfassende Beobachtungsreihe, welche mir für gegenwärtige Arbeit zu kurz erschien, rückwärts verlängern zu können, hatte Herr Hofrath Schwabe die grosse Güte, mir seine die Jahre 1826 bis 1848 un-

t	$0/12$	$1/12$	$2/12$	$3/12$	$4/12$	$5/12$
0	+ 0.00 + 0.00 + 0.00 + 0.00	+ 1.27 + 0.50 + 0.55 + 0.02	+ 1.67 + 0.87 + 1.11 + 0.04	+ 0.93 + 1.00 + 1.65 + 0.06	- 0.15 + 0.87 + 2.20 + 0.08	- 1.51 + 0.50 + 2.74 + 0.10
1	- 1.20 + 6.33 + 0.24	- 1.68 + 6.80 + 0.26	- 1.02 + 0.87 + 7.27 + 0.27	+ 0.34 + 1.00 + 7.70 + 0.29	+ 1.46 + 0.87 + 8.13 + 0.31	+ 1.59 + 0.50 + 8.55 + 0.33
2	+ 1.68 + 0.00 + 10.93 + 0.46	+ 1.10 + 0.50 + 11.19 + 0.48	- 0.24 + 0.87 + 11.43 + 0.50	- 1.41 + 1.00 + 11.64 + 0.52	- 1.63 + 0.87 + 11.84 + 0.53	- 0.73 + 0.50 + 12.01 + 0.55
3	- 1.17 + 0.00 + 12.53 + 0.67	+ 0.13 + 0.50 + 12.51 + 0.68	+ 1.35 + 0.87 + 12.46 + 0.70	+ 1.65 + 1.00 + 12.39 + 0.71	+ 0.82 + 0.87 + 12.29 + 0.73	- 0.57 + 0.50 + 12.18 + 0.74
4	- 0.03 + 0.00 + 10.70 + 0.84	- 1.28 + 0.50 + 10.40 + 0.85	- 1.66 + 0.87 + 10.01 + 0.86	- 0.91 + 1.00 + 9.74 + 0.88	+ 0.47 + 0.87 + 9.38 + 0.89	+ 1.53 + 0.50 + 9.01 + 0.90
5	+ 1.22 + 0.00 + 5.93 + 0.98	+ 1.68 + 0.50 + 5.44 + 0.99	+ 0.99 + 0.87 + 4.93 + 1.00	- 0.37 + 1.00 + 4.42 + 1.00	- 1.48 + 0.87 + 3.90 + 1.01	- 1.58 + 0.50 + 3.37 + 1.02
6	- 1.68 + 0.00 - 0.46 + 1.07	- 1.07 + 0.50 + 1.01 + 1.07	+ 0.27 + 0.87 + 1.56 + 1.08	+ 1.43 + 1.00 - 2.11 + 1.08	+ 1.61 + 0.87 - 2.65 + 1.09	+ 0.70 + 0.50 + 3.19 + 1.09
7	+ 1.15 + 0.00 - 6.72 + 1.11	- 0.17 + 0.50 + 7.19 + 1.11	- 1.37 + 0.87 + 7.63 + 1.11	- 1.64 + 1.00 - 8.06 + 1.12	+ 0.79 + 0.87 + 8.48 + 1.12	+ 0.60 + 0.50 + 8.88 + 1.12
8	+ 0.06 + 0.00 - 11.15 + 1.11	+ 1.31 + 0.50 + 11.39 + 1.10	+ 1.66 + 0.87 + 11.61 + 1.10	+ 0.93 + 1.00 + 11.80 + 1.09	- 0.50 + 0.87 + 11.98 + 1.09	- 1.54 + 0.50 + 12.13 + 1.09
9	- 1.24 + 0.00 - 12.51 + 1.05	- 1.67 + 0.50 + 12.47 + 1.05	+ 0.97 + 0.87 + 12.40 + 1.04	+ 0.40 + 1.00 + 12.31 + 1.03	+ 1.49 + 0.87 + 12.20 + 1.02	+ 1.57 + 0.50 + 12.06 + 1.01
10	+ 1.68 + 0.00 - 10.45 + 0.94	+ 1.05 + 0.50 + 10.13 + 0.93	- 0.30 + 0.87 + 9.80 + 0.92	- 1.44 + 1.00 + 9.45 + 0.91	- 1.60 + 0.87 + 9.07 + 0.90	- 0.67 + 0.50 + 8.68 + 0.89
11	- 1.13 + 0.00 - 5.53 + 0.80	+ 0.20 + 0.50 + 5.02 + 0.78	+ 1.39 + 0.87 + 4.51 + 0.77	+ 1.63 + 1.00 + 3.99 + 0.75	+ 0.76 + 0.87 + 3.46 + 0.74	- 0.62 + 0.50 + 2.93 + 0.72

6/12	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	Mittel.
- 1.55	- 0.54	+ 0.85	+ 1.65	+ 1.33	+ 0.10	+ 3.75
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	+ 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 3.28	+ 3.81	+ 4.33	+ 4.85	+ 5.35	+ 5.85	
+ 0.12	+ 0.14	+ 0.16	+ 0.18	+ 0.20	+ 0.22	
+ 0.63	- 0.76	- 1.63	- 1.39	- 0.21	+ 1.12	+ 8.77
+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 8.95	+ 9.32	+ 9.68	+ 10.02	+ 10.35	+ 10.65	
+ 0.35	+ 0.37	+ 0.39	+ 0.41	+ 0.43	+ 0.44	
+ 0.66	+ 1.60	+ 1.45	+ 0.31	- 1.04	- 1.68	+ 12.51
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 12.15	+ 12.28	+ 12.38	+ 12.45	+ 12.50	+ 12.53	
+ 0.57	+ 0.58	+ 0.60	+ 0.62	+ 0.63	+ 0.65	
- 1.57	- 1.50	- 0.41	+ 0.96	+ 1.67	+ 1.25	+ 12.93
+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 12.03	+ 11.87	+ 11.68	+ 11.47	+ 11.23	+ 10.97	
+ 0.76	+ 0.77	+ 0.79	+ 0.80	+ 0.81	+ 0.83	
+ 1.54	+ 0.51	- 0.87	- 1.66	- 1.31	- 0.07	+ 9.29
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 8.61	+ 8.20	+ 7.78	+ 7.34	+ 6.88	+ 6.41	
+ 0.91	+ 0.93	+ 0.94	+ 0.95	+ 0.96	+ 0.97	
- 0.60	+ 0.78	+ 1.64	+ 1.38	+ 0.17	- 1.14	+ 4.31
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	+ 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 2.83	+ 2.29	+ 1.75	+ 1.20	+ 0.64	+ 0.09	
+ 1.03	+ 1.04	+ 1.04	+ 1.05	+ 1.06	+ 1.06	
- 0.69	- 1.61	- 1.43	- 0.28	+ 1.07	+ 1.68	- 2.36
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 3.72	- 4.25	- 4.76	- 5.27	- 5.76	- 6.25	
+ 1.10	+ 1.10	+ 1.10	+ 1.11	+ 1.11	+ 1.11	
+ 1.58	+ 1.48	+ 0.38	- 0.98	- 1.68	- 1.22	- 8.07
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	+ 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 9.26	- 9.62	- 9.97	- 10.29	- 10.60	- 10.88	
+ 1.12	+ 1.11	+ 1.11	+ 1.11	+ 1.11	+ 1.11	
- 1.53	- 0.48	+ 0.90	+ 1.66	+ 1.29	+ 0.04	- 10.69
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 12.26	- 12.36	- 12.44	- 12.49	- 12.53	- 12.53	
+ 1.08	+ 1.08	+ 1.07	+ 1.07	+ 1.06	+ 1.06	
+ 0.58	- 0.81	- 1.64	- 1.36	- 0.14	+ 1.17	- 11.05
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 11.90	- 11.71	- 11.50	- 11.27	- 11.02	- 10.74	
+ 1.01	+ 1.00	+ 0.99	+ 0.98	+ 0.97	+ 0.96	
+ 0.72	+ 1.62	+ 1.41	+ 0.25	- 1.09	- 1.68	- 7.51
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 8.27	- 7.85	- 7.41	- 6.96	- 6.49	- 6.01	
+ 0.88	+ 0.86	+ 0.85	+ 0.84	+ 0.82	+ 0.81	
- 1.59	- 1.47	- 0.35	+ 1.01	+ 1.68	+ 1.20	- 1.69
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	+ 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 2.38	- 1.84	- 1.29	- 0.74	- 0.19	+ 0.37	
+ 0.71	+ 0.69	+ 0.68	+ 0.66	+ 0.65	+ 0.63	

l	$0/12$	$1/12$	$2/12$	$3/12$	$4/12$	$5/12$
12	- 0.09	- 1.33	- 1.65	- 0.85	+ 0.53	+ 1.55
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 0.92	+ 1.47	+ 2.02	+ 2.56	+ 3.10	+ 3.63
	+ 0.61	+ 0.60	+ 0.58	+ 0.56	+ 0.55	+ 0.53
13	+ 1.26	+ 1.67	+ 0.94	- 0.43	- 1.51	- 1.56
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 7.11	+ 7.56	+ 7.99	+ 8.41	+ 8.81	+ 9.20
	+ 0.40	+ 0.38	+ 0.37	+ 0.35	+ 0.33	+ 0.31
14	- 1.68	- 1.03	+ 0.33	+ 1.46	+ 1.59	+ 0.64
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 11.35	+ 11.57	+ 11.77	+ 11.95	+ 12.11	+ 12.23
	+ 0.17	+ 0.15	+ 0.13	+ 0.11	+ 0.10	+ 0.08
15	+ 1.10	+ 0.23	- 1.40	- 1.62	- 0.74	+ 0.65
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 12.48	+ 12.42	+ 12.33	+ 12.22	+ 12.08	+ 11.93
	- 0.06	+ 0.08	+ 0.10	+ 0.12	+ 0.14	+ 0.16
16	+ 0.13	+ 1.34	+ 1.65	+ 0.83	- 0.56	- 1.56
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 10.19	+ 9.86	+ 9.51	+ 9.14	+ 8.75	+ 8.35
	- 0.30	- 0.32	- 0.34	- 0.35	- 0.37	- 0.39
17	- 1.09	- 1.66	- 1.41	+ 0.46	+ 1.52	+ 1.55
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 5.11	+ 4.60	+ 4.08	+ 3.55	+ 3.02	+ 2.48
	- 0.52	+ 0.54	+ 0.55	+ 0.57	+ 0.59	+ 0.60
18	+ 1.68	+ 1.00	- 0.36	- 1.47	- 1.58	- 0.61
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 1.38	- 1.92	- 2.47	- 3.01	- 3.54	- 4.07
	- 0.72	- 0.73	- 0.74	- 0.76	- 0.78	- 0.79
19	- 1.08	+ 0.26	+ 1.42	+ 1.62	+ 0.71	+ 0.68
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 7.48	- 7.92	- 8.34	- 8.74	- 9.13	- 9.50
	- 0.88	+ 0.89	+ 0.90	+ 0.92	+ 0.93	+ 0.94
20	- 0.16	- 1.36	- 1.64	- 0.80	+ 0.59	+ 1.57
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 11.54	- 11.74	- 11.92	- 12.08	- 12.22	- 12.33
	- 1.01	- 1.01	- 1.02	- 1.03	- 1.04	- 1.04
21	+ 1.30	+ 1.66	+ 0.89	- 0.49	+ 1.53	+ 1.53
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 12.43	- 12.35	- 12.24	- 12.11	- 11.95	- 11.78
	- 1.09	- 1.09	- 1.09	- 1.10	- 1.10	- 1.10
22	- 1.67	- 0.97	+ 0.39	+ 1.49	+ 1.57	+ 0.58
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 9.92	- 9.57	- 9.20	- 8.82	- 8.42	- 8.00
	- 1.12	- 1.12	- 1.12	- 1.11	- 1.11	- 1.11
23	+ 1.06	- 0.29	- 1.44	- 1.61	- 0.68	+ 0.71
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 4.68	- 4.17	- 3.64	- 3.11	- 2.57	- 2.30
	- 1.09	- 1.09	- 1.09	- 1.08	- 1.08	- 1.07

6/12	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	Mittel.
+ 1.52	+ 0.45	- 0.93	- 1.67	- 1.27	- 0.01	+ 4.06
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 4.16	+ 4.68	+ 5.18	+ 5.68	+ 6.17	+ 6.65	
- 0.51	+ 0.49	+ 0.48	+ 0.46	+ 0.44	+ 0.42	
- 0.55	+ 0.84	+ 1.65	+ 1.34	+ 0.11	- 1.19	+ 9.79
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 9.56	+ 9.91	+ 10.24	+ 10.55	+ 10.84	+ 11.10	
+ 0.29	+ 0.27	+ 0.25	+ 0.23	+ 0.21	+ 0.19	
- 0.75	- 1.63	- 1.40	- 0.21	+ 1.11	+ 1.68	+ 12.23
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 12.34	+ 12.43	+ 12.49	+ 12.52	+ 12.53	+ 12.52	
+ 0.06	+ 0.04	+ 0.02	- 0.01	- 0.02	- 0.04	
+ 1.60	+ 1.45	+ 0.31	- 1.03	- 1.68	- 1.20	+ 11.30
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 11.74	+ 11.54	+ 11.31	+ 11.06	+ 10.79	+ 10.50	
- 0.18	- 0.20	- 0.22	- 0.24	- 0.26	- 0.28	
- 1.50	- 0.42	+ 0.95	+ 1.67	+ 1.25	- 0.02	+ 7.99
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 7.92	+ 7.49	+ 7.04	+ 6.57	+ 6.09	+ 5.60	
- 0.41	- 0.43	- 0.45	- 0.47	- 0.48	- 0.50	
+ 0.52	- 0.86	- 1.66	- 1.32	- 0.08	+ 1.21	+ 1.17
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
+ 1.93	+ 1.38	+ 0.83	+ 0.28	- 0.27	- 0.83	
- 0.62	- 0.64	- 0.65	- 0.67	- 0.69	- 0.70	
+ 0.78	+ 1.63	+ 1.38	+ 0.18	- 1.14	- 1.68	- 5.13
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 4.59	- 5.10	- 5.60	- 6.09	- 6.57	- 7.03	
- 0.80	- 0.82	- 0.83	- 0.84	- 0.86	- 0.87	
- 1.61	- 1.44	- 0.29	+ 1.06	+ 1.68	+ 1.16	- 10.29
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 9.85	- 10.18	- 10.50	- 10.79	- 11.06	- 11.31	
- 0.95	- 0.96	- 0.97	- 0.98	- 0.99	- 1.00	
+ 1.49	+ 0.39	- 0.98	- 1.68	- 1.23	+ 0.05	- 13.58
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 12.41	- 12.48	- 12.52	- 12.53	- 12.52	- 12.49	
- 1.05	- 1.06	- 1.06	- 1.07	- 1.08	- 1.08	
- 0.49	+ 0.89	+ 1.66	+ 1.30	+ 0.05	- 1.23	- 12.44
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 11.58	- 11.35	- 11.11	- 10.84	- 10.55	- 10.24	
- 1.11	- 1.11	- 1.11	- 1.11	- 1.11	- 1.11	
- 0.80	- 1.64	- 1.36	- 0.15	+ 1.16	+ 1.68	- 8.78
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 7.56	- 7.11	- 6.65	- 6.18	- 5.69	- 5.19	
- 1.11	- 1.11	- 1.11	- 1.10	- 1.10	- 1.10	
+ 1.62	+ 1.42	+ 0.25	- 1.08	- 1.68	- 1.14	- 3.02
+ 0.00	- 0.50	- 0.87	- 1.00	- 0.87	- 0.50	
- 1.48	- 0.93	- 0.38	+ 0.18	+ 0.73	+ 1.28	
- 1.07	- 1.06	- 1.05	- 1.05	- 1.04	- 1.03	

<i>t</i>	$\frac{0}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{5}{12}$
24	+ 0.19	+ 1.38	+ 1.63	+ 0.77	- 0.62	- 1.58
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 1.83	+ 2.38	+ 2.92	+ 3.45	+ 3.98	+ 4.50
	- 1.03	- 1.02	- 1.01	- 1.00	- 0.99	- 0.98
25	- 1.32	- 1.65	- 0.86	+ 0.52	+ 1.55	+ 1.52
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 7.84	+ 8.27	+ 8.68	+ 9.07	+ 9.44	+ 9.79
	- 0.91	- 0.90	- 0.89	- 0.87	- 0.86	- 0.84
26	+ 1.67	+ 0.95	- 0.42	- 1.50	+ 1.56	- 0.55
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 11.71	+ 11.89	+ 12.06	+ 12.19	+ 12.31	+ 12.40
	- 0.75	- 0.74	- 0.72	- 0.71	- 0.69	- 0.68
27	- 1.03	+ 0.32	+ 1.45	+ 1.60	+ 0.65	- 0.74
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 12.36	+ 12.26	+ 12.13	+ 11.98	+ 11.81	+ 11.61
	- 0.56	- 0.54	- 0.53	- 0.51	- 0.49	- 0.47
28	- 0.22	- 1.40	- 1.63	- 0.74	+ 0.65	+ 1.59
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 9.63	+ 9.26	+ 8.88	+ 8.48	+ 8.07	+ 7.64
	- 0.34	- 0.33	- 0.31	- 0.29	- 0.27	- 0.25
29	+ 1.34	+ 1.65	+ 0.83	- 0.55	- 1.56	- 1.51
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 4.26	+ 3.73	+ 3.20	+ 2.66	+ 2.12	+ 1.57
	- 0.11	- 0.09	- 0.07	- 0.05	- 0.03	- 0.01
30	- 1.67	- 0.92	+ 0.45	+ 1.52	+ 1.55	+ 0.52
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 2.28	- 2.83	- 3.36	- 3.89	- 4.41	- 4.93
	+ 0.13	+ 0.15	+ 0.17	+ 0.19	+ 0.21	+ 0.23
31	+ 1.01	- 0.35	- 1.47	- 1.59	- 0.62	+ 0.77
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	+ 8.20	+ 8.61	+ 9.00	+ 9.38	+ 9.73	+ 10.07
	+ 0.36	+ 0.38	+ 0.40	+ 0.41	+ 0.43	+ 0.45
32	+ 0.25	+ 1.42	+ 1.62	+ 0.72	- 0.67	- 1.60
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 11.86	- 12.03	- 12.17	- 12.29	- 12.39	- 12.46
	+ 0.57	+ 0.59	+ 0.61	+ 0.62	+ 0.64	+ 0.66
33	- 1.36	+ 1.64	- 0.81	+ 0.58	+ 1.57	+ 1.49
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 12.28	- 12.15	- 12.01	- 11.84	- 11.65	- 11.43
	+ 0.76	+ 0.78	+ 0.80	+ 0.81	+ 0.82	+ 0.84
34	+ 1.66	+ 0.90	- 0.48	- 1.53	- 1.54	- 0.49
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 9.32	- 8.95	- 8.55	- 8.14	- 7.71	- 7.27
	+ 0.92	+ 0.93	+ 0.94	+ 0.95	+ 0.96	+ 0.97
35	- 0.98	+ 0.38	+ 1.48	+ 1.58	+ 0.59	- 0.80
	+ 0.00	+ 0.50	+ 0.87	+ 1.00	+ 0.87	+ 0.50
	- 3.82	- 3.29	- 2.75	- 2.21	- 1.66	- 1.11
	+ 1.03	+ 1.04	+ 1.05	+ 1.05	+ 1.06	+ 1.07

6/12	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	Mittel.
- 1.47 + 0.00 + 5.02 - 0.97	- 0.36 + 0.50 + 5.52 - 0.96	+ 1.00 - 0.87 + 6.01 - 0.95	+ 1.68 + 1.00 + 6.49 - 0.91	+ 1.21 - 0.87 + 6.95 - 0.93	- 0.06 + 0.50 + 7.41 - 0.92	+4.04
+ 0.46 + 0.00 + 10.13 - 0.83	- 0.92 + 0.50 + 10.45 - 0.82	- 1.67 - 0.87 + 10.74 - 0.80	- 1.28 + 1.00 + 11.01 - 0.79	- 0.02 + 0.87 + 11.27 - 0.78	+ 1.25 + 0.50 + 11.50 - 0.76	+8.81
+ 0.83 + 0.00 + 12.47 - 0.66	+ 1.65 + 0.50 + 12.51 - 0.64	+ 1.34 - 0.87 + 12.53 - 0.63	+ 0.12 + 1.00 + 12.52 - 0.61	- 1.18 - 0.87 + 12.49 - 0.59	- 1.68 + 0.50 + 12.44 - 0.58	+11.60
- 1.62 + 0.00 + 11.39 - 0.45	- 1.40 + 0.50 + 11.15 - 0.44	- 0.22 + 0.87 + 10.89 - 0.42	+ 1.11 + 1.00 + 10.60 - 0.40	+ 1.68 + 0.87 + 10.30 - 0.38	+ 1.11 + 0.50 + 9.97 - 0.36	+11.45
+ 1.46 + 0.00 + 7.19 - 0.23	+ 0.33 + 0.50 + 6.73 - 0.21	- 1.03 - 0.87 + 6.26 - 0.19	- 1.67 + 1.00 + 5.77 - 0.17	- 1.19 + 0.87 + 5.28 - 0.15	+ 0.11 + 0.50 + 4.77 - 0.13	+6.76
- 0.43 + 0.00 + 1.02 + 0.01	+ 0.94 + 0.50 + 0.47 + 0.03	+ 1.67 - 0.87 + 0.08 + 0.05	+ 1.26 + 1.00 + 0.64 + 0.07	- 0.01 - 0.87 + 1.19 + 0.09	- 1.27 + 0.50 + 1.74 + 0.11	+1.48
- 0.86 + 0.00 - 5.43 + 0.23	- 1.65 + 0.50 + 5.93 + 0.26	- 1.32 - 0.87 + 6.40 + 0.28	- 0.09 + 1.00 + 6.88 + 0.30	+ 1.20 + 0.87 + 7.33 + 0.32	+ 1.68 + 0.50 + 7.77 + 0.34	-4.85
+ 1.63 + 0.00 - 10.39 + 0.47	+ 1.38 + 0.50 - 10.69 + 0.49	+ 0.19 - 0.87 + 10.97 + 0.51	- 1.13 + 1.00 - 11.23 + 0.52	- 1.68 + 0.87 - 11.46 + 0.54	+ 1.09 + 0.50 - 11.67 + 0.56	-9.92
- 1.44 + 0.00 - 12.51 + 0.67	- 0.29 + 0.50 - 12.53 + 0.69	+ 1.05 - 0.87 + 12.53 + 0.71	+ 1.68 + 1.00 - 12.50 + 0.72	+ 1.16 + 0.87 - 12.45 + 0.74	+ 0.15 + 0.50 - 12.38 + 0.75	-11.36
+ 0.40 + 0.00 - 11.19 + 0.85	- 0.97 + 0.50 - 10.93 + 0.86	- 1.67 - 0.87 + 10.65 + 0.87	- 1.24 + 1.00 - 10.35 + 0.88	+ 0.04 + 0.87 - 10.03 + 0.90	+ 1.30 + 0.50 - 9.69 + 0.91	-10.54
+ 0.88 + 0.00 - 6.81 + 0.98	+ 1.66 + 0.50 + 6.34 + 0.99	+ 1.30 - 0.87 + 5.86 + 1.00	+ 0.06 + 1.00 + 5.36 + 1.01	- 1.23 - 0.87 + 4.86 + 1.02	+ 1.68 + 0.50 - 4.34 + 1.03	-6.02
- 1.64 + 0.00 - 0.56 + 1.07	- 1.37 + 0.50 + 0.01 + 1.08	- 0.16 + 0.87 + 0.54 + 1.09	+ 1.15 + 1.00 + 1.09 + 1.09	+ 1.68 + 0.87 + 1.65 + 1.10	+ 1.06 + 0.50 + 2.19 + 1.10	+0.52

fassenden Original-Beobachtungsbücher zu übersenden, und ich habe nun diese in gleicher Weise ausgezogen und berechnet, wie meine eigenen Beobachtungen. Für eine spätere Mittheilung den Detail dieser neuen 23 Jahre, der natürlich abgesehen von jeder Hypothese ein ausserordentlich werthvoller ist, aufhebend, werde ich im Folgenden vorerst nur die Jahresmittel der Relativzahlen gebrauchen, welche ich also nun für 33 auf einander folgende Jahre besitze. Die Vergleichenungen derselben mit den berechneten Zahlen ergab mir, dass die Relativzahlen der 14 Jahre 1836 bis 1849 sich den für $t = 2$ bis $t = 15$ erhaltenen Mittelwerthen vorzugsweise gut anschliessen, und ich benutzte daher diese zur Bestimmung von A und B . Bezeichne ich die berechneten Werthe mit α , die Relativzahlen mit β , und setze

$$A = 56,00 + u \quad B = 3,50 + v$$

so entsprechen sich folgende 14 Paare von Werthen und Fehlergleichungen :

t	α	Jahr.	β	$f = A + B.\alpha - \beta$	β'
2	12,51	1836	97,4	$f = u + 12,51 v + 2,38$	97,0
3	12,93	1837	111,0	$= u + 12,93 v - 9,75$	98,5
4	9,29	1838	82,6	$= u + 9,29 v + 5,91$	85,0
5	4,31	1839	68,5	$= u + 4,31 v + 2,58$	66,4
6	- 2,36	1840	51,8	$= u - 2,36 v - 4,06$	41,5
7	- 8,07	1841	29,5	$= u - 8,07 v - 1,74$	20,2
8	- 10,69	1842	19,2	$= u - 10,69 v - 0,61$	10,4
9	- 11,05	1843	8,4	$= u - 11,05 v + 8,93$	9,1
10	- 7,51	1844	12,2	$= u - 7,51 v + 17,52$	22,3
11	- 1,69	1845	32,4	$= u - 1,69 v + 17,69$	44,0
12	4,06	1846	47,0	$= u + 4,06 v + 23,21$	65,4
13	9,79	1847	79,3	$= u + 9,79 v + 10,96$	86,8
14	12,23	1848	100,4	$= u + 12,23 v - 1,60$	95,9
15	11,30	1849	95,6	$= u + 11,30 v - 0,05$	91,5

Durch Quadriren und Addiren dieser Fehlergleichungen erhält man:

$$\Sigma f^2 = 14 u^2 + 1184,47 v^2 + 2 \cdot 35,05 uv \\ + 2 \cdot 71,37 u - 2 \cdot 78,88 v + \text{Constans}$$

und hieraus nach der Methode der kleinsten Quadrate $u = -5,69$ und $v = +0,23$, also definitiv

$$A = 50,31 \qquad B = 3,73$$

Berechnet man mit diesen Werthen für die in der vorstehenden Tafel enthaltenen α je' $A + B\alpha$, so erhält man die am Schlusse der Tafel gegebenen β' , aus deren Vergleichung mit den entsprechenden β auf den ersten Blick hervorgeht, dass die berechneten Werthe die aus den Beobachtungen erhaltenen so gut darstellen, als man es nur immer erwarten darf. Berechnet man dagegen β' auch noch für $t = 0$ und $t = 1$, so ergibt sich folgende etwas ungünstige Vergleichung:

t	α	Jahr.	β	β'
0	3,75	1834	10,3	64,3
1	8,77	1835	45,1	83,0

Es rührt diess davon her, dass einerseits für die berechneten Zahlen das gewöhnliche Jupiterjahr von 11,86 Erdjahren statt der den Beobachtungen entsprechenden Periode von 11,11 Jahren zu Grunde gelegt werden musste, also die Maxima über ihre mittlere Distanz aus einander gedrückt wurden, — während anderseits das wirkliche Maximum von 1837 dem Minimum von 1833 ungewohnt schnell folgte. Eine günstigere Vergleichung ergibt sich, wenn man β' für die spätern Werthe von $t = 16$ bis $t = 24$ berechnet. Man erhält nämlich:

t	a	Jahr.	β	β'
16	7,99	1850	63,0	80,1
17	1,17	1851	61,9	54,7
18	- 5,13	1852	52,2	31,2
19	-10,29	1853	37,7	11,9
20	-13,58	1854	19,0	- 0,3
21	-12,44	1855	6,9	3,9
22	- 8,78	1856	4,1	17,6
23	- 3,02	1857	21,5	39,0
24	4,04	1858	50,9	65,4

so dass hier die berechneten Zahlen wegen dem etwas verspäteten Minimum von 1856 sogar den aus den Beobachtungen erhaltenen noch etwas voreilen, schliesslich aber doch wieder nahezu eingeholt werden.

In Fig. II. stellt die ganze Linie die β , — die aus Strichen gebildete Linie die β' dar, so weit sie den zur Bestimmung von A und B benutzten Werthen von β entsprechen, — die punktirte Verlängerung der letztern Linie nach beiden Seiten die übrigen Werthe von β' .

Die graphische Darstellung der sämtlichen Zahlen oben mitgetheilte Tafeln ergibt ein

Maximum für $t = 3,2$	5,6	} 11,3
Minimum - - 8,8	5,7	
Maximum - - 14,5	6,3	} 12,0
Minimum - - 20,8	6,2	
Maximum - - 27,0	5,7	} 11,9
Minimum - - 32,7		

Mittel 11,8

Es hat also auch die berechnete Curve mit der Sonnenfleckencurve eine etwelche Veränderlichkeit in der Länge der Wellen gemein, und dass diess bei der Höhe der Wellen ebenfalls statt hat, ersieht man auf

den ersten Blick aus den Werthen von α oder β' . Ich glaube somit gezeigt zu haben, dass die aufgestellte Hypothese eine hinreichende Berechtigung hat, um der Detailuntersuchung zu Grunde gelegt zu werden, und behalte mir vor, in einer spätern Mittheilung die Resultate dieser letztern vorzulegen. Schliesslich füge ich noch bei, dass, auch abgesehen von der Bedeutung der einzelnen Glieder der aufgestellten Formel, die Formel als Ganzes, nur eben weil sie für eine Zahlenreihe einen angenäherten analytischen Ausdruck gibt, einen erheblichen Werth besitzt, — und dass sie den einzelnen Wellen der Sonnenfleckencurve leicht noch näher angepasst werden kann, indem man bei der graphischen Darstellung für jede derselben, anstatt die Einheit der Abscissen constant zu lassen, $\frac{T}{11,8}$ für diese Einheit wählt, wo T die Länge der Welle bezeichnet.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur:

111) G. E. Hamberger, *Dissertatio physica de Sole, coelo nubibus non tecto splendorem amittente*; Jena 1722 in 4.

Enthält kein Wort über Sonnenflecken.

112) Erhardi Weigelii Fortsetzung des Himmels-Spiegels, Jena 1665 in 4.

Er sagt bei Anlass des Cometen von 1664/1665: »Es haben sich anhero viel fleissige Himmelsbetrachter verwundert, dass so lange Zeit keine Flecken an der Sonne zu spüren gewesen. Und müssen wir allhier zu Jena bekennen, dass ob wir es wohl auff allerhand Weise versucht, grosse und kleine Perspectives aufgestellt, und nach der Sonnen gerichtet, wir dennoch von dergleichen Erscheinungen eine geraume Zeit nichts befunden.«

113) (Chr. Scheiner), *Tres epistolæ de maculis solaribus scriptæ ad Marcum Welserum. Augustæ Vindel. 1612 in 4.*

Nach der beigegebenen Tafel kamen 1611 etwa folgende Fleckenstände vor:

1611		1611		1611		1611	
X 21	4.16	X 29	4. 9	XI 9	3.13	XI 28	4.13
- 22	4.12	- 30	4.11	- 10	3.11	XII 1	3. 9
- 23	4.12	XI 1	6.15	- 12	5.18	- 8	3.10
- 24	2.11	- 2	6.15	- 13	4.13	- 10	3. 8
- 25	4.11	- 5	4.11	- 14	3.13	- 11	3.14
- 26	4.12	- 6	3.16	- 23	4.13	- 13	4.25
- 27	3. 9	- 7	4.23	- 26	5.26	- 14	4.21
- 28	4. 9	- 8	3.19	- 27	5.30		

woraus sich die mittlere Relativzahl 52,8 ergibt.*)

114) L. W. Meech, *On the relative Intensity of the Heat and Light of the Sun (Smiths. Contrib.)*, Washington 1856 in 4.

Er sagt beiläufig: »In the summer of 1807, the heat was excessive, and the spots of vast magnitude.« Letztere Bemerkung reimt sich sonderbar mit den in Nr. 71 mitgetheilten Beobachtungen von Flaugergues.

115) *Aus den Manuscripten von Placidus Heinrich.*

Die Sternwarte zu Bogenhausen bei München bewahrt die meteorologischen Tagebücher des verstorbenen Professor Heinrich zu Regensburg auf, die von 1779 bis in die Dreissiger Jahre hinaufführen, und wenigstens zum Theil die Sonnenfleckenbeobachtungen enthalten, von denen in Nr. 61 (87) die Rede ist. Herr Professor Lamont hatte die Güte, mir diese Tagebücher zur Durchsicht anzuvertrauen, und ich fand, dass Heinrich an folgenden Tagen Flecken notirte:

*) Bei der unter Nr. 44 aufgeführten Schrift Scheiners ist 1611 durch 1612 zu ersetzen, und am 23. October 1612 hatte die Sonne ein kleines Fleckchen.

- 1781** Dez. 10 und 11 (je bei 20 Fl.),
1782 Jan. 12 und 13 (je 4 Fl.).
1799 Febr. 21 (2 Fl.); März 3 (2 neue Fl.).
1800 März 6 (2 Fleckenhaufen); Juni 1.
1801 Aug. 25, 26, 28, 31; Sept. 1, 2, 6, 16, 24; Octob. 6, 8, 10, 13 (3. 21), 14; Nov. 6, 19 (6 Fl.), 29 (1. 1); Dez. 10 (6 Fl.).
1802 März 18, 19 (3 Fl.), 29; Mai 21, 26.
1803 März 3 (5 Haufen), 19.
1804 Oct. 23 (9 Gruppen), 29 (2 Haufen).
1805 März 10 und April 7 (je viele und grosse Fl.); Mai 3.
1806 März 6, 24, 27; April 1, 6, 18; Mai 23.
1807 Febr. 14 (1. 1), 16 (1. 1); März 3, 7 (1. 1), 13 (1. 1); April 4 (1. 1); Juni 20; Sept. 17, 23; Nov. 8 (1. 1).
1808 April 14 (1. 2); Nov. 12 (1. 1).
1809 Jan. 28 (2. 6), 29.
1811 Juli 28, 29, 30, 31; Oct. 12, 13. (Immer nur ein Fl.)
1812 Jan. 29 (1. 3); Febr. 2; Aug. 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19; Sept. 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 28 (1. 1); Oct. 21, 22; Nov. 4, 6; Dez. 5, 16, 19, 20, 25, 26, 17.
1813 Febr. 2, 8, 11, 17 (1. 1), 18 (1. 1), 19 (1. 2), 20; März 19, 20, 21; April 4 (1. 1), 5 (1. 1), 7 (1. 2), 8 (1. 2), 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 28; Mai 12, 15, 16, 19, 20; Juni 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30; Juli 1, 2, 8, 9, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29; Aug. 3, 4, 5, 8, 10, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 31; Sept. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 18, 21, 22, 23, 24, 27, 30; Oct. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 18, 22, 26, 31; Nov. 1, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 29; Dez. 5, 8, 9, 11, 18, 21, 27.
1814 Jan. 2, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 20, 22, 25, 28, 29, 31; Febr. 1, 2, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28; März 1, 3, 20, 21, 22 (1. 1), 26, 27, 30 (1. 1); April 1, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 29; Mai 1, 4, 8, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 31; Juni 1, 6, 7, 10, 11, 15, 16, 19, 20, 29, 30; Juli 1, 5, 10, 15, 19; Sept. 30 (über 20 Fl.); Oct. 1, 14, 22, Dez. 4, 8, 15, 17.

- 1815** Jan. 3; Febr. 27; März 8; April 4, 20; Mai 7, 29; Juni 12 (sehr grosser Haufen), 15 (über 60 Fl.), 28 (viele Fl.); Juli 31 (viele Fl.); Aug. 13 (1. 1); Septbr. 27; Oct. 21; Nov. 12 (1. 1), 19 (viele Fl.).
- 1816** Jan. 13 (1. 1), 17; März 26 (grosse Fl.); April 25, 30; Sept. 13 (grosser Haufen).
- 1817** April 23, 28; Juni 24 und 26 (viele und grosse Flecken); Juli 21 (4 Fl.).

Dagegen fand er die Sonne ohne Flecken:

- 1781** Dez. 21.
- 1800** Febr. 19.
- 1801** Oct. 3, 5.
- 1802** März 17.
- 1805** Mai 6.
- 1806** März 12; Mai 14.
- 1807** Jan. 23, 28; Febr. 28; März 2, 22; Mai 23, 25, 26; Juni 11 (dabei die Note: »sol sine macula jam per mensem«), 15, 17; Juli 31; Aug. 27; Sept. 3, 11; Oct. 3.
- 1808** Febr. 2; März 8, 14, 21, 27, 30; April 3, 4; Mai 2, 4.
- 1809** Jan. 7, 16; März 7, 14; Oct. 20, 26, 31; Nov. 8, 18.
- 1810** März 26; April 3, 24, 29; Juni 10, 19; Juli 25; Aug. 13, 22, 26; Sept. 4, 8, 26; Oct. 5, 13; Nov. 18; Dez. 10, 12.
- 1811** Jan. 1, 14, 20, 23, 31; Febr. 13, 18; März 12, 16, 18, 23, 27; April 8, 9, 26; Mai 30; Juni 10, 18, 23; Juli 13; Aug. 1, 16; Oct. 15; Nov. 3, 22; Dez. 7, 16, 24.
- 1812** Jan. 3, 17; Febr. 8, 19, 20, 28; März 27; April 5, 14, 18, 27; Mai 2, 5, 8, 9, 15, 17, 19, 27, 28; Juni 1, 2, 11, 14, 19; Juli 2, 14, 17, 18, 21, 26, 28, 31; Aug. 23, 24, 25, 26, 27; Sept. 15, 16, 20, 21, 22, 29, 30; Oct. 4, 6, 11, 17; Nov. 22; Dez. 2, 3, 4, 8, 11, 12.
- 1813** Jan. 1, 4, 6, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29; Febr. 14, 21, 22, 24, 25, 26; März 5, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 26, 28; April 16, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 29; Mai 3, 6, 8, 21, 27, 29, 31; Juni 2, 3, 6, 8, 19, 20; Juli 12, 14, 15; Aug. 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20; Sept. 11, 14, 15; Oct. 13; Nov. 26; Dez. 24, 30.

1814 Febr. 15, 16, 17, 18; März 10, 12, 15, 16, 18, 19, 23, 29;
 Mai 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17; Juni 26; Juli 8, 9,
 20, 21, 23; Aug. 8, 17; Sept. 8, 25; Nov. 18, 19.

1815 Febr. 26; März 24, 26; Mai 17; Juli 24, 26; Nov. 8 (da-
 bei die Note: »Sol sine macula toto jam mense Nov.«).

1816 Jan. 1, 2; Juli 26.

1817 Apr. 19; Mai 31; Oct. 26.

1818 Febr. 26.

116) Les astres de Borbon, et apologie pour le soleil: Monstrant et vérifiant que les apparences qui se voyent dans la face du soleil sont des Planettes, et non des taches, comme quelques Italiens et Allemands, observateurs d'icelles, luy ont imposé. Par Jean Tardé, Chanoine Theologal de Farlat. Premièrement composé et imprimé en Latin, et depuis traduit en François par le mesme autheur. Paris 1627 in 4. (109 S.)

Tardé ärgert sich, dass Deutsche und Italiener, die sonst nicht ohne Verdienst seien, in den vor der Sonne vorübergehenden Wolken Flecken sehen, »comme si l'oeil du monde estoit malade d'une ophtalmie.« — Ferner sagt er in Beziehung auf diese Wolken: »Souvent il arrive qu'il y en a plusieurs, et au milieu, et aux deux extrémités du cercle solaire, et après un mois entier ou davantage se passe sans qu'il s'en voye aucune.« Und wieder, nachdem er erwähnt, dass er am 15. August 1615 bei 30 Flecken (5. 30) gezählt habe: »et souvent advient qu'il n'en y a aucune par l'espace de plusieurs jours.« — Er verfolgte einen Flecken vom 17. bis 27 Nov. 1615, — einen andern vom 3. bis 14. März 1616, — einen andern vom 16. bis 27. April 1616, — wieder einen vom 17. bis 28. Mai 1616, — endlich einen vom 27. Mai bis 6. Juni 1617, bei welchem er sagt: »sa promenade fut d'onze jours, tousiours seul, sans compaignon: car pendant ces onze jours autre que luy ne fut veu dans l'aire du soleil.« — Die lateinische Ausgabe erschien 1620, und von der französischen führt Lalande schon eine Ausgabe von 1623 an.

117) Kurtze Betrachtung derer Wunder am gestirnten Himmel, welche veranlasset der itzige recht merkwürdige neue Comet. Mit flüchtiger Feder aufgesetzt von Gottfried Kirchen. Leipzig 1677 in 4. (22 S.)

Enthält nichts über die Sonne.

118) Pl. Fixmillner, Decennium astronomicum. Styriae 1776 in 4.

Er gibt Positionen eines 1767 Mai 31, Juni 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 beobachteten Fleckens und bestimmt daraus die Länge des Knotens zu $261^{\circ} 5'$, die Neigung zu $7^{\circ} 8'$ und die Rotationszeit zu $25^d 15^h 42^m$ oder $27^d 14^h 12,8^m$.

119) Pl. Fixmillner, Acta Astronomica Cremifanensia, Styrae 1791 in 4.

Er gibt Positionen von Sonnenflecken:

1776 Juni 20, 22, 24, 25, 25; Juli 1, 17; August 11, 13, 15; Sept. 11.

1777 Juni 3, 4, 7, 8, 12, 19, 20, 24, 26, 27, 28; Juli 2, 3, 6, 13, 16, 17, 18, 22, 25, 29; August 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 21, 22.

1778 August 30; September 6, 10.

1782 Februar 23, 24, 26, 27, 28; März 1, 2, 5; Mai 27, 28, 29, 31; Juni 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15; Juli 2, 4, 6, 12;

und nimmt gestützt darauf die Länge des Knotens zu $252^{\circ} 22'$, die Neigung zu $7\frac{1}{4}^{\circ}$ und die Rotation zu $25^d 12^h$ an.

120) E. Manfredi, Descrizione d'alcune macchie scoperte nel sole l'Anno 1703. Bologna in 4.

Es ist die Rede von Flecken, die er 1702 Dez. 29; 1703 Januar 29, und Mai 28 bis Juni 2 beobachtete.

Tab. I.

