

Mittheilungen über die Sonnenflecken

VON

Dr. Rudolf Wolf.

- VI. Beobachtungen über die Sonnenflecken im Jahre 1857; genauere Bestimmung des letzten Minimums, und Vergleichung desselben mit einigen frühern Minimumsepochen zur Verification der Sonnenfleckenperiode; über die Bedeutung und Berechtigung meiner Relativzahlen; Sonnenfleckenbeobachtungen von Harriot, und Bestimmung einer Minimumsepoche auf $1610,8 \pm 0,4$; Bemerkungen über einige neue, die Sonnenflecken berührende Publicationen; Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

Durch möglichst regelmässige eigene Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1857 und durch gütige Ergänzungen derselben, welche ich auch diessmal wieder meinem hochverehrten Freunde, Herrn Hofrath Schwabe in Dessau, verdanke, bin ich in den Stand gesetzt, auch für das Jahr 1857 auf der Rückseite eine ganz ähnliche Sonnenflecken-Tafel mitzutheilen, wie solche in den Nummern I und IV für die Jahre 1849 bis und mit 1856 gegeben wurden. Sie zeigt noch Spuren des vorübergegangenen Minimums, über dessen genauere Fixirung sofort gesprochen werden soll, — aber namentlich gegen Ende Jahres wieder das rasche Ansteigen der Flecken-Häufigkeit, welches der Sonnenfleckencurve so viele Aehnlichkeit

Februar 1858.

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1857.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	*1.7	0.0	0.0	*2.2	1.7	*2.4	2.6	0.0	*3.7	1.1	*4.28	*2.2
2	1.7	0.0	0.0	1.5	1.6	2.3	2.6	0.0	*3.8	*1.1	4.24	2.2
3	1.4	0.0	0.0	1.9	1.6	*3.10	*3.18	0.0	3.5	*3.6	4.16	2.2
4	1.4	*1.2	0.0	1.9	1.5	2.9	2.19	0.0	*2.7	3.4	2.14	*2.3
5	—	1.2	*1.4	1.9	1.5	2.8	2.12	0.0	*4.8	*3.3	*3.6	2.3
6	—	1.4	1.3	1.12	1.15	2.7	*2.9	0.0	4.10	3.3	2.12	2.2
7	1.3	1.4	0.0	1.10	1.14	2.7	2.6	0.0	3.10	2.2	2.6	2.2
8	1.3	1.4	0.0	1.9	1.10	1.5	2.6	0.0	2.9	2.2	—	2.2
9	—	1.3	0.0	1.6	*2.5	1.5	*3.11	0.0	*4.18	*3.3	—	2.2
10	1.5	1.3	*1.1	1.5	2.5	*1.1	1.5	*1.1	4.26	*4.13	2.4	1.1
11	1.5	1.3	1.3	1.8	2.6	1.1	1.7	1.1	4.31	*7.25	2.4	—
12	—	1.3	1.2	*2.12	1.12	*2.3	1.4	*2.2	3.15	6.15	*2.4	—
13	—	1.3	0.0	2.4	1.10	1.1	*2.4	2.2	*4.24	3.15	2.4	—
14	—	1.1	*1.1	2.2	*2.22	2.3	2.2	2.2	4.20	*4.19	*3.6	—
15	*1.1	*2.3	1.1	0.0	*3.23	2.4	0.0	2.2	4.14	*4.21	*4.10	*5.21
16	1.1	2.2	1.3	0.0	*4.20	2.2	0.0	2.2	4.20	—	*4.18	5.18
17	1.1	1.1	1.1	0.0	4.24	0.0	1.6	2.2	4.11	2.19	4.10	5.18
18	1.3	0.0	1.3	0.0	*5.25	0.0	1.12	2.2	4.9	*4.14	4.18	5.18
19	—	0.0	0.0	0.0	3.19	0.0	1.24	3.5	2.3	3.15	2.3	—
20	1.1	0.0	0.0	0.0	2.13	0.0	1.28	*1.1	2.6	2.2	*4.5	—
21	1.3	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	1.22	1.1	2.7	2.2	4.6	3.12
22	*2.3	0.0	0.0	0.0	2.5	1.1	1.14	1.1	*2.7	*3.7	1.1	—
23	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.12	1.1	2.10	1.2	1.1	—
24	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	*2.10	*2.2	2.18	*2.2	1.1	—
25	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	2.3	3.8	2.21	*3.12	1.1	—
26	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.1	2.4	3.9	1.6	—	—	—
27	—	0.0	*1.1	—	1.1	1.1	2.3	3.9	1.7	*5.14	—	—
28	*1.1	0.0	0.0	—	1.1	1.1	0.0	2.7	1.7	3.15	1.1	—
29	1.1	0.0	0.0	*1.3	1.1	1.1	0.0	2.7	2.4	2.10	1.1	—
30	0.0	0.0	*1.4	1.1	1.1	2.9	0.0	2.6	—	35.6	33.5	—
31	0.0	7.1	5.2	10.9	26.9	15.0	22.0	16.2	40.3	35.6	33.5	34.4
Mittel.	11.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

mit der Lichtcurve von η Aquilæ gibt. Besonders merkwürdige Erscheinungen habe ich auch diess Jahr an den Sonnenflecken nicht wahrgenommen, und über ihre Positionsverhältnisse, auf welche ich wieder mehr Aufmerksamkeit verwandte, so gut es mir meine leider immer noch provisorische Einrichtung erlaubte, werde ich erst bei einer betreffenden Untersuchung näher eintreten; einzig dürfte zur nähern Erläuterung des auf der Tafel mit * bezeichneten Auftretens neuer Gruppen beigefügt werden, dass sich vom $\frac{14-15}{2}$, $\frac{4-5}{3}$, $\frac{13-14}{5}$, $\frac{15-16}{5}$, $\frac{17-18}{5}$, $\frac{0-1}{6}$, $\frac{2-3}{7}$, $\frac{25-26}{8}$, $\frac{0-1}{9}$, $\frac{3-4}{9}$, $\frac{23-24}{9}$, $\frac{15-16}{10}$ und $\frac{18-19}{10}$ neue Gruppen auf der uns sichtbaren Sonnenhälfte bildeten, — während die meisten der andern neuen Gruppen am Ostrande sichtbar wurden, oder nach vorausgehenden trüben Tagen zum ersten Male von mir beobachtet wurden. — Dagegen theile ich noch zur Fortführung der in den Nummern II und IV gegebenen Uebersicht von Schwabe's Beobachtungen mit, dass derselbe ¹⁾ in den zwölf Monaten des Jahres 1857

5 2 4 3 10 10 7 10 11 16 12 8

neue Gruppen sah, also im ganzen Jahre 98 Gruppen, — dass er ferner für diese zwölf Monate als Verhältniss der fleckenfreien Tage zu den sämtlichen Beobachtungstagen die Zahlen

$\frac{2}{21}$ $\frac{12}{27}$ $\frac{13}{25}$ $\frac{10}{26}$ $\frac{0}{31}$ $\frac{5}{30}$ $\frac{4}{31}$ $\frac{6}{31}$ $\frac{0}{30}$ $\frac{0}{28}$ $\frac{0}{22}$ $\frac{0}{22}$

erhielt, d. h. im ganzen Jahre 52 fleckenfreie Tage auf 324 Beobachtungstage, — wobei die bei Mitthei-

¹⁾ Astr. Nachr. Nr. 1124.

lung der Beobachtungen von 1856 gemachten Bemerkungen wieder in Kraft bleiben.

Die graphische Verzeichnung meiner mittlern Monatszahlen aus den Jahren 1840—1857 zeigt mir, dass das letzte Minimum auf

$$1856,2 \pm 0,2$$

gesetzt werden muss. Stelle ich damit das in IV aus den Beobachtungen von Zucconi und Staudacher abgeleitete Minimum

$$1755,5 \pm 0,5$$

zusammen, so erhalte ich als Differenz

$$100,7 \pm 0,56 = 8(12,59 \pm 0,07) = 9(11,19 \pm 0,06) = 10(10,07 \pm 0,06)$$

und rechne ich mit diesen Perioden von 1856,2 rückwärts, so erhalte ich frühere Minima

Mit der Periode			Anstatt der aus den Beobacht. bestimmten
12,59	11,19	10,07	
1843,6	1845,0	1846,1	1844,0 $\pm$ 0,5
1831,0	1833,8	1836,0	1833,6 $\pm$ 0,5
1818,4	1822,6	1825,9	1823,2 $\pm$ 0,5

Es geht hieraus hervor, dass die Periode 11,19 die frühern Minima so gut darstellt, als es bei einem Phänomen von der Natur der Sonnenflecken nur immer erwartet werden kann, während die Perioden 12,59 und 10,07 diess nicht von weitem im Stande sind zu leisten — und zugleich stimmt jene Periode $11,19 \pm 0,06$ mit der von mir 1852 bestimmten Periode

$$11,111 \pm 0,038$$

so nahe zusammen, dass beide innerhalb ihrer Fehlergrenzen identisch gemacht werden können. Ich werde mich also vor der Hand wohl hüten, meine frühere Periode zu verändern, mir immerhin, wie ich

schon mehrmals bemerkt habe, vorbehaltend am Ende meiner Zusammenstellung der sämtlichen Sonnenfleckenbeobachtungen eine Gesamtdiscussion derselben zu einer möglichst genauen Bestimmung vorzunehmen. Dagegen soll es mich wundern, ob es auch jetzt noch, nach dieser neuen Bestätigung meiner Periode, Astronomen oder Physiker geben wird, welche derselben misstrauen.

Eine Unterredung, welche ich im letzten Herbst mit meinem Freunde, Herrn Hofrath Gottfried Schweizer in Moskau, über die Bedeutung und Berechtigung meiner Relativzahlen hatte, veranlasst mich, auch hier noch einmal darüber einzutreten. — Wenn man den Fleckenstand der Sonne zu verschiedenen Zeiten vergleichen will, so muss man aus möglichen Daten der Beobachtungen: Sichtbarkeit neuer Gruppen, Dauer der Sichtbarkeit, Anzahl der gleichzeitig sichtbaren Gruppen, Anzahl der einzelnen Flecken, Anzahl der in einem bestimmten Zeitraume vorkommenden fleckenfreien Tage, Flächensummen der sämtlichen Flecken, etc. — entweder bestimmte als massgebend herausheben, oder nach bestimmten Regeln irgend eine Art vergleichbarer Relativzahlen daraus ableiten. Der früheste langjährige Beobachter der Sonnenflecken in neuerer Zeit, Herr Domherr Stark in Augsburg, hat diesem Grundsatz leider keine Rechnung getragen, und darum sind seine Beobachtungen aus den Jahren 1813 bis 1837, von denen ich in einer folgenden Mittheilung einlässlich zu handeln gedenke, lange nicht so fruchtbringend, als sie es bei etwas rationellerer Anordnung geworden wären. Hätte Herr Hofrath Schwabe denselben Weg eingeschlagen, und nicht die Einsicht gehabt, seine Beobachtungen von Anfang an

nach bestimmten Regeln zu notiren, so würden gewiss auch diese nicht den so wohl verdienten Erfolg gehabt haben, der ihnen zu Theil wurde. Nach Schwabe's Beobachtungen kennt man seit 1826 (Vergl. Nr. II) für jeden Monat die Anzahl der neu auftretenden Gruppen, die Anzahl der fleckenfreien, und die Anzahl der sämtlichen Beobachtungstage, und kann sich daraus ein schönes Bild über den Gang des Fleckenstandes der letzten 32 Jahre entwerfen. Jedoch scheint mir (und mein verehrter Freund wird es nicht übel aufnehmen, wenn ich mich ganz offen darüber ausspreche, und dadurch meine gegen ihn mehrfach geäusserten Wünsche über Mittheilung seiner frühern Beobachtungen begründe), dass auch dieses System noch zu wünschen übrig lasse: In der Anzahl der neuen Gruppen liegt zwar allerdings ein gewisses Mass für die Thätigkeit auf der Sonne — aber ein einzelnes Fleckchen von kurzer Dauer zählt dabei ganz gleich viel, wie die grösste Gruppe, welche wir von einem Sonnenrande bis zum andern verfolgen können, und diess ist doch gewiss nicht richtig — und wenn ungünstige Witterung z. B. die Beobachtungstage in einem Monat auf 10 beschränkt, wie soll aus den gezählten Gruppen eine dem Monat entsprechende Zahl abgeleitet werden, da je nach Umständen die beobachtete Gruppenzahl ebenso gut vollständig, als ganz mangelhaft sein kann, — etc. Ich glaubte diesen Uebelständen merklich vorbeugen zu können, ohne eine Einbusse in Kauf nehmen zu müssen, indem ich für jeden einzelnen Beobachtungstag durch eine Relativzahl t den Fleckenstand auszudrücken, und dabei in sofort zu erläuternder Weise sowohl der Anzahl als der Grösse der Gruppen Rechnung zu tragen suchte, —

für jeden Monat aber aus diesen Tageszahlen Mittel zog. Ich basirte auf folgende Betrachtung: Sind an einem Tage g Gruppen mit f Flecken sichtbar, so ist die Thätigkeit auf der Sonne offenbar um so grösser, je grösser g ist, — denn je mehr Gruppen erzeugt werden, desto mehr werden auch gleichzeitig sichtbar sein; sie ist aber auch um so grösser, je grösser die Ausdehnung der Gruppen ist, und diese darf man mit seltener Ausnahme der Grösse f proportional setzen. Ziehe ich, da jede Gruppe mindestens einen Flecken enthalten muss, von der Anzahl der Flecken die Anzahl der Gruppen ab, so gibt mir der Rest eine Anzahl überschüssiger Flecken $f - g$, welche ich wieder durch Multiplication mit einer Bruchzahl q in Gruppen abtheilen, deren Anzahl der frühern Anzahl beifügen und so gewissermassen der Anzahl g verschiedener Gruppen eine Anzahl r Normalgruppen substituiren kann. Ich erhalte so als Mass des täglichen Fleckenstandes, wenn ich noch, da es mir nur auf relative Zahlen ankommen kann, mit irgend einem Factor p multiplicire,

$$\begin{aligned} t &= p \cdot r = p [g + q (f - g)] \\ &= p (1 - q) g + p \cdot q \cdot f \\ &= m \cdot g + n \cdot f \end{aligned}$$

wo m und n gewissermassen die relativen Gewichte sind, welche der Anzahl der Gruppen und der Anzahl der Flecken für diese Bestimmung beigelegt werden müssen. Ich halte nun dafür, dass, wenn eine neue Stelle der Sonne durch die fleckenbildende Thätigkeit angegriffen wird, diess viel wesentlicher ist, als wenn in einer schon vorhandenen Gruppe durch eine kleine Veränderung ein neuer Flecken entsteht, und dass ich daher m weit grösser als n zu setzen habe, ja

nicht weit fehlen werde, wenn ich $m = 10$ und $n = 1$ annehme, — 10 und 1 den in der Nähe liegenden Zahlen 9 und 1, 11 und 1, etc. übrigens nur um der grössern Bequemlichkeit willen vorziehend. So bilde ich also meine täglichen Relativzahlen immer nach der Formel

$$t = 10 \cdot g + f$$

Natürlich wird das monatliche Mittel aus diesen täglichen Relativzahlen ein um so treueres Bild des Monats werden, je zahlreicher die erhaltenen täglichen Zahlen sind; aber, wenn auch in einem Monate so viele Beobachtungstage ausfallen, dass bereits die Anzahl der neuen Gruppen des Monats unsicher wird, so bleibt immer noch das monatliche Mittel der Relativzahlen ganz brauchbar, — wie diess, sei es nach den Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung, sei es durch Versuche (indem man im Beobachtungsregister einzelne Beobachtungstage herausloost) leicht nachgewiesen werden kann. Ja noch mehr: Wenn man für eine nur kleine Anzahl über ein Jahr zerstreuter Tage die Zahlen g und f kennt, und daraus die t berechnet, so stellt ihr mittlerer Werth ein noch recht brauchbares Mass für den Fleckenstand des Jahres vor, wie z. B. die in Nr. IV aus 14 Beobachtungen Staudachers für 1756 berechnete Relativzahl 6,4 in Vergleichung mit der aus 152 Beobachtungen Zucconi's erhaltenen Zahl 6,7 zeigt, — wie wichtig diess aber für die Beurtheilung älterer Zeiten ist, wo oft nur wenige vereinzelte Beobachtungen nutzbar gemacht werden müssen, braucht kaum angeführt zu werden.

Ich habe in Nr. 34 der Sonnenflecken-Litteratur darauf aufmerksam gemacht, dass Zach gegen Ende

des vorigen Jahrhunderts 199 „zwischen dem 8. Dezember 1610 und 18. Januar 1613“ von Thomas Harriot verfertigte Zeichnungen der Sonne mit ihren Flecken, welche bis dahin ganz unbekannt geblieben waren, auffand. Diese Beobachtungen und die übrigen Manuscripte Harriot's wurden nachher leider wieder auf's Neue vergraben, und ich hatte wenig Hoffnung, etwas Genaueres über die für mich so ausserordentlich werthvolle Beobachtungsreihe erfahren zu können — jedoch wollte ich nichts unversucht lassen, und wandte mich successive desswegen an Sabine und Carrington: Der Letztere hatte die Güte, bei Colonel Wyndham, dem jetzigen Besitzer der Harriot'schen Manuscripte, die Erlaubniss nachzusuchen, für mich den gewünschten Schatz heben zu dürfen, und eigens zu letzterm Zwecke nach „Petworth House in Sussex“ zu reisen, um dort von den Harriot'schen Zeichnungen und Notizen für mich Copie zu nehmen. Er fand wirklich die von Zach erwähnten 199 Zeichnungen vor, welche aber vom 1. Dezember 1611 bis zum 18. Januar 1613 alten Styls oder also vom 11. Dezember 1611 bis zum 28. Januar 1613 reichen, so dass sich Zach in seinen Daten irrte, und Harriot künftig nicht mehr mit Fabricius um die Ehre der ersten Entdeckung der Sonnenflecken concuriren kann. Dagegen hat Harriot das unbestreitbare Verdienst zuerst eine längere Reihe consequenter Beobachtungen der Sonnenflecken durchgeführt zu haben, und in dieser Beziehung sind für die Gegenwart seine Beobachtungen ausserordentlich wichtig, unendlich viel wichtiger als die jeder Daten ermangelnden und rein der Geschichte verfallenen Arbeiten des Fabricius. — und

ich bringe Herrn Carrington hier öffentlich den wärmsten Dank für seine grosse Bemühung dar, mich in den vollständigen Besitz der Harriot'schen Arbeiten gesetzt zu haben. Herr Carrington hat mir einerseits eine Uebersichtstafel der Harriot'schen Beobachtungen genau in der Weise, wie ich bis jetzt meine eigenen Beobachtungen publicirt habe, mitgetheilt, welche er theils den Zeichnungen, theils in Beziehung auf die fleckenfreien Tage den Noten Harriot's enthoben hat; anderseits hat er mir eine Copie der Zeichnungen selbst, und einige Proben der Noten übersandt. In gegenwärtiger Mittheilung gebe ich nachstehend den Theil der Tafel, der nach Reduction auf den neuen Styl das Jahr 1612 beschlägt, mit den von mir gezogenen monatlichen Relativzahlen, und füge hier noch die wenigen restirenden Beobachtungen, welche auf Dezember 1611 und Januar 1613 fallen, sammt den aus ihnen folgenden Relativzahlen bei:

<i>Dezember 1611.</i>				<i>Januar 1613.</i>	
	•				
11	3.3	23	2.3	2	4.4
13	4.8	24	2.3	7	6.10
14	3.6	25	1.1	13	5.6
15	2.5	26	3.3	19	9.13
18	2.6	27	4.4	24	4.10
19	2.6	28	4.6	28	4.7
21	1.2	31	3.7		
22	1.2				
Mittel: 29,0.				Mittel: 61,7.	

Mir vorbehaltend, später, wenn ich von den Beobachtungen Galilei's und Scheiners sprechen werde, auf die Harriot'schen Zeichnungen zurückzukommen, bleibe ich für jetzt nur bei den Schlüssen stehen,

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1612.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	3. 7	—	2. 6	2. 2	2.11	—	—	4. 5	—	—	4.14	—
2	—	5. 8	0. 0	—	5.17	—	5. 9	2. 7	5.17	—	—	5. 6
3	—	—	—	4. 6	4.14	4.10	—	4.11	5.12	6.15	—	—
4	2. 4	—	0. 0	3. 4	4.16	4.12	—	—	—	—	6.18	—
5	3. 4	4. 7	0. 0	—	(2.10)	—	6.13	—	—	6.18	—	—
6	3. 4	3. 7	0. 0	3. 5	(1. 9)	4.15	5.19	6.11	6.16	—	8.14	4.12
7	2. 2	—	1. 2	3. 6	2.12	—	—	—	—	5.10	—	—
8	—	—	1. 2	—	2. 5	5.12	5.11	—	4.15	4.10	—	—
9	—	—	—	1. 5	2. 4	—	—	—	—	4.14	—	—
10	—	5. 7	—	2. 3	3. 4	6.14	—	3. 4	5.16	—	6.13	—
11	3. 3	—	4. 7	2. 3	—	—	—	—	—	4.12	7.20	—
12	—	3. 4	4. 9	—	—	5.14	5.11	5.13	4.14	—	—	6. 7
13	3. 5	2. 2	4. 6	0. 0	2. 2	—	4. 7	—	—	5.14	—	—
14	4. 6	3. 3	—	0. 0	2. 2	—	—	5.16	—	—	—	—
15	—	2. 2	—	0. 0	2. 2	4.14	4. 5	—	—	—	—	4. 4
16	5.11	2. 2	—	0. 0	3. 4	3. 8	6.11	—	5.11	4. 6	6.29	—
17	5.11	1. 1	—	0. 0	—	3. 8	6. 9	5.22	—	—	—	—
18	—	—	—	1. 2	3. 4	—	5.11	—	—	4. 5	5.20	—
19	—	2. 2	1. 1	—	3. 4	3. 4	5.11	6.24	3. 4	4. 4	—	—
20	4. 5	—	2. 2	—	—	3. 7	3.16	—	3. 4	—	—	—
21	4. 7	3. 3	3. 3	1. 1	—	5.11	4.22	7.23	4. 4	—	—	—
22	—	3. 7	2. 2	1. 1	—	—	9.33	—	—	2. 3	—	—
23	3. 5	—	1. 1	0. 0	3. 5	—	—	6.15	—	—	5.13	9.19
24	3. 6	7.12	—	—	—	—	—	—	3. 3	—	—	—
25	6.13	8.13	—	—	3. 8	—	7.30	5.15	5. 5	3. 3	—	—
26	—	6. 8	2. 2	—	—	4.17	8.23	—	—	—	—	—
27	3. 6	4. 8	2. 2	1. 3	3. 7	—	—	—	6. 8	—	6. 7	7.17
28	—	4. 8	2. 2	—	4.11	—	—	5. 8	—	8.14	—	—
29	3. 6	2. 3	—	2.13	6.14	—	4. 8	5.10	—	—	—	—
30	4. 8	—	—	2.15	6.14	6.17	5. 5	—	9.13	—	—	—
31	—	—	3. 3	—	6.12	53,8	5. 5	—	—	—	—	—
Mittel.	44,3	41,9	20,5	17,5	44,5	53,8	66,8	61,7	58,0	55,2	75,3	64,1

welche aus der Tafel für 1612 gezogen werden können: Der erste Blick auf diese Tafel selbst, und auf die monatlichen Mittel, an welche sich die beiden obigen für Dezember 1611 und Januar 1613 auf das Schönste anschliessen, zeigt, dass 1612 zu den Jahren gehört, in welchen die Häufigkeit der Sonnenflecken im Zunehmen begriffen war, so jedoch, dass Monat März und April noch letzte Spuren des abgeflossenen Minimums zeigen, — dass es also eines der ersten Jahre nach einem Minimum war. — Harriot fand 1612 auf 189 Beobachtungstage noch 10 fleckenfrei und sah mindestens 95 Gruppen entstehen. Vergleichen wir hiemit die Schwabe'sche Tafel in Nr. II sammt ihren Fortsetzungen in Nr. III und VI, so zeigt sich klar, dass 1612 seit dem Minimum ein bis zwei Jahre verflossen waren, und wir können daher das Minimum nach dieser Vergleichung auf

$$1612,5 - (1,5 \pm 0,5) = 1611,0 \pm 0,5$$

feststellen, — vorausgesetzt, dass damals im Wesentlichen der Gang in den Sonnenflecken mit dem jetzigen Gange übereinstimmte, was mindestens höchst wahrscheinlich ist. — Die Relativzahlen scheinen die angenommene Stellung des Minimums ebenfalls zu rechtfertigen, — doch fehlen mir hier zum genauern Schlusse noch diejenigen Relativzahlen, welche 1858 und 1859 ergeben werden, da mir erst dannzumal aus meinen eigenen Beobachtungen eine volle Periode zu Gebote steht. -- Dagegen gibt es noch ein anderes Mittel auf das Minimum zu schliessen, welches ich schon mehrmals für mich im Stillen mit Erfolg benutzte, und nun hier zu Ehren Harriot's vorläufig andeuten will, mir vorbehaltend, darüber bei einer spätern Gelegenheit Genaueres zu sagen. Nach jedem

Minimum vermindern sich die fleckenfreien Tage nicht continuirlich, sondern sprüngweise, und namentlich gibt es jedesmal wie zum Abschlusse des Minimums zuletzt noch einmal ein kleines Minimum. Dieses hatte nach den Beobachtungen von Schwabe und mir nach den drei letzten Minimas zu den Zeiten:

1835, 0 1845, 7 1857, 6

statt, und bei Harriot erscheint es ebenfalls, und zwar 1612,3. Vergleichen wir nun obige Daten mit den von mir abgeleiteten Epochen

1833, $6 \pm 0,5$ 1844, $0 \pm 0,5$ 1856, $2 \pm 0,2$

für die Minima's selbst, so finden wir die mittlere Differenz $1,5 \pm 0,4$, und erhalten daher aus 1612,3 die Minimums-Epoche

$1612,3 - (1,5 \pm 0,4) = 1610,8 \pm 0,4$

eine Bestimmung, welche mit der obigen auf das Schönste klappt, aber jedenfalls sicherer ist als dieselbe. — Es geben also, wenn es noch nöthig sein sollte, die Harriot'schen Beobachtungen einen neuen Beweis für die Richtigkeit meiner Sonnenfleckenperiode ab, — denn 1611,11 wurde von mir schon 1852, wo ich von Harriot noch nichts wusste, als das erste Minimum nach Entdeckung der Sonnenflecken festgestellt. Noch mag bemerkt werden, dass

$(1755,5 \pm 0,5) - (1610,8 \pm 0,4) = 13,7 \pm 0,049$

$(1856,2 \pm 0,2) - (1610,8 \pm 0,4) = 22,4 \pm 0,020$,

was ebenfalls wieder auf das Schönste zu meinen frühern Untersuchungen passt, und zugleich vorläufig zu zeigen scheint, dass die mitlere Länge der Sonnenfleckenperiode in dem Laufe von $2\frac{1}{2}$ Jahrhunderten wenigstens nahezu sich gleich geblieben ist, — Genaueres darüber mag der schon erwähnten spätern Untersuchung vorbehalten bleiben.

Die Sonnenflecken und ihre Beziehungen zu den terrestrischen oder planetarischen Erscheinungen sind in der neuesten Zeit von drei Autoren mit mehr oder weniger Einlässlichkeit besprochen worden, — von Schmidt, Gautier und Humboldt. — Schmidt hat eine Schrift: „Resultate aus eilfjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken, Olmütz 1857, in 4^o,“ herausgegeben, deren reicher Inhalt hier nothwendig etwas genauer besprochen werden muss, Zuerst kommt ein „Tagebuch der Sonnenbeobachtungen von 1841 bis 1851“, welches mir, da es für eine grosse Menge bestimmter Daten den Fleckenstand der Sonne gibt, bei einer beabsichtigten Untersuchung, die ich bis jetzt nur in der Hoffnung verschoben habe, auch noch von Schwabe Material für dieselbe zu erhalten, ungemein grosse Dienste leisten wird. Dann folgt eine „Allgemeine Uebersicht der Beobachtungen von 1841 bis 1851“, in welcher zunächst für jeden Monat die mittlere tägliche Häufigkeit der Gruppen gegeben, und dann mit Hülfe derselben untersucht wird, ob sich wirklich die von mir aufgefundene, dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken finde; das Resultat der Untersuchung ist im Allgemeinen ein bejahendes, während dagegen eine weitere Untersuchung, ob sich bei Venus, Merkur etc. die Perihelien und Aphelien in den Sonnenflecken abzeichnen, nur negative Resultate gab. Einen weitem, sehr werthvollen Abschnitt bilden „Bemerkungen über besondere Erscheinungen an den Sonnenflecken 1842 bis 1851“, — besonders auch, da ihm eine grosse Anzahl ganz ausgezeichnete Abbildungen merkwürdiger Fleckengruppen und ihrer Veränderungen beigegeben sind. In einem Anhange „Ueber den möglichen Zusammenhang der Pe-

rioden der Sonnenflecken mit der Gesamtwirkung aller Planeten“ theilt Schmidt einerseits mit, dass ihm eine Vergleichung der Häufigkeit der Sonnenflecken mit der durch Encke berechneten Lage des Schwerpunktes des Sonnensystems gezeigt habe, dass die Fleckenmaxima zu den Zeiten eintreten, wo der Schwerpunkt in die Oberfläche der Sonne falle, die Fleckenminima dagegen, wo er von der Oberfläche nach innen oder aussen am weitesten entfernt sei,— anderseits gibt er, entsprechend meinem Schriftchen von 1852 „Neue Untersuchungen etc.“ die durch ihren Parallelismus so merkwürdigen Curven der Deklinationsvariationen und Sonnenflecken. In Beziehung auf ersteren Punkt hat Peters in Nr. 122 der Astronom. Nachrichten nachgewiesen, dass wenn man ausser Sonne, Jupiter, Saturn und Uranus (welche Encke in Betracht zog) auch noch Neptun bei Bestimmung des Schwerpunktes berücksichtige, die von Schmidt erhaltenen Resultate dahin fallen. Was den von mir vermutheten und zum Theil, wenn nicht gerade erwiesenen, doch wenigstens sehr wahrscheinlich gemachten Einfluss der Planeten auf die Sonnenfleckenbildungen anbelangt, so suche ich denselben weniger in der Massenanziehung als in der magnetischen Wirkung, — und für letztere dürften die Perihelien und Aphelien, die Lage des Schwerpunktes und dergleichen von untergeordneter Bedeutung, die gegenseitigen Stellungen der Axen dagegen in Ermangelung der Kenntniss der magnetischen Axen am wichtigsten sein. — Gautier gab im Novembérhefte der Bibliothèque universelle eine „Notice sur les travaux récents de MM. Wolf et Carrington relatifs aux taches du soleil“. Was den ersten Theil dieser Notiz

betrifft, der von meinen Arbeiten handelt, so kann ich Gautier nur meinen herzlichsten Dank für die eben so freundliche als klare Weise aussprechen, mit welcher er eine fast vollständige Uebersicht meiner Bestrebungen und bisher erhaltenen Resultate in dieser Materie gibt; — dagegen muss ich der Arbeiten Carrington's mit einigen Worten gedenken, da sie sehr wichtige Resultate versprechen. Carrington hat nämlich seit 4 Jahren mit seinem Adjunkten Simmonds auf eine eben so zweckmässige als einfache Weise eine grosse Reihe von Positionsbestimmungen der Sonnenflecken gemacht, welche uns die schönsten Aufschlüsse über die allfällige Eigenbewegung der Sonnenflecken, über die Häufigkeit des Entstehens von Flecken an bestimmten Stellen der Sonnenoberfläche etc. geben, und noch zu vielen Untersuchungen dienlich sein werden, für welche gegenwärtig noch das Material mangelt. Ich kann mir nicht versagen den Wunsch auszusprechen, Herr Carrington möge recht bald eine Reihe der erhaltenen Positionen veröffentlichen, und dabei möglichst viel Detail geben. — Endlich ist zu erwähnen, dass neulich der lange erwartete vierte Band von Humboldt's Kosmos erschienen, leider aber in Beziehung auf die Relationen zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus nur sehr kurz und unvollständig ist: Das Manuskript für den betreffenden Theil des Bandes war eben schon im Sommer 1852 vollendet, und es konnte nur noch in wenig Worten der neuen Entdeckung gedacht und kaum noch in einer Anmerkung die von mir bestimmte Länge der Sonnenfleckenperiode eingeschaltet werden. Die spätern Arbeiten über die jährliche Periode, etc. erschienen erst während oder sogar nach Vollendung des Druckes jener Parthie.

Zum Schlusse dieser Mittheilung gebe ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur:

61) Astronomische Nachrichten. (Forts.)

Nro. 539. Nicolai sah bei der Sonnenfinsterniss am 5. Mai 1845 eine kleine Fleckengruppe, die vom Monde bedeckt wurde. **545.** Julius Schmidt, Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1843 und 1844. **549** theilt Peters Beobachtungen mit, die Capocci am 11. Mai 1845 über das Vorüberziehen dunkler Körper vor der Sonnenscheibe machte; da aber, um diese Körper deutlich zu sehen, das Okular »um 1 bis 2 Centimeter« herausgezogen werden musste, so waren es ohne Zweifel sehr nahe, jedenfalls nicht mit der Sonne, und sehr wahrscheinlich nicht einmal mit den Sternschnuppen zusammenhängende, sondern rein terrestrische Körper. **564.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1845 [siehe II]. **571.** J. Schmidt, Sonnenflecken im Jahre 1845. **595.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1846 [siehe II]. **634.** J. Schmidt, Sonnenflecken im Jahre 1847. **638.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1847 [siehe II]. **642.** Anger, Sonnenflecken am 7. und 8. Oktober 1847. **655.** Schuhmacher, Flecken beim Merkurdurchgange am 8. November 1848. **667.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1848 [siehe II]. **683.** J. Schmidt, Sonnenflecken im Jahre 1848. **704.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1849 [siehe II]. **728.** Brorsen, Beobachtungen eines grossen Fleckens vom 7—11 Juli 1850. **729.** Olbers, über Johannes Fabricius und seine Entdeckung der Sonnenflecken. **751.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1850 [siehe II]. **756.** Wolf, Sonnenflecken in den Jahren 1849 und 1850 [siehe I]. **769—772, 775—778, 780—783, 787—790, 794, 807 und 815** Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851. **789.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1851 [siehe II]. **802.** Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1851 [siehe I]. **813.** Plana, sur la manière de calculer le décroissement d'intensité que la Photosphère du soleil subit en traversant l'atmosphère qui l'entoure. **820.** Wolf, über den Zusammenhang magnetischer Erscheinungen mit dem Zustande der Sonne.

Februar 1858.

**

144 **Wolf, Mittheilungen über die Sonnenflecken.**

833. Secchi, sur la distribution de la chaleur à la surface du soleil. **839.** Wolf, neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung. **848.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1852 [siehe II]. **849.** Gottfried Schweizer, über die wahrscheinliche Identität der Protuberanzen mit den Sonnenfackeln, und die Fackeln zur Zeit des 10. Dezembers 1852. **879.** D'Arrest, über die ungleiche Vertheilung der Wärme auf der Sonnenoberfläche. **892.** Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1853 [siehe I]. **895.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1853 [siehe II]. **897.** Secchi, verschiedene Bemerkungen über Sonnenflecken. **933.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1854 [siehe II]. **935.** Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1854 [siehe I]. **998.** Littrow, dritter Bericht über die Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851 [Forts. von 776 und 794]. **1001.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1855 [siehe II]. **1005.** Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1855 [siehe I]. **1043.** Wolf, über eine dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken [siehe II]. **1063.** Schwabe, Sonnenflecken - Beobachtungen im Jahre 1856 [siehe III]. **1064.** Wolf, Sonnenflecken - Beobachtungen im Jahre 1856 [siehe III]. **1069.** Hansteen, periodische Veränderungen in der magnetischen Inclination in Christiania. Die jährliche Periode stimmt mit der von Wolf in 1043 gegebenen, die grosse Periode mit Wolf's Sonnenflecken - Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren überein [Vergleiche III]. **1077.** Wolf, neue Korrespondenz zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus [siehe III]. **1089.** Secchi, über einen Sonnenfleck am 5. Mai 1857, in welchem man einen »tourbillon solaire« sah. **1091.** Wolf, über die Sonnenflecken - Beobachtungen von Staudacher und Zucconi [siehe IV]. **1105.** Schwabe, über den am 1. April, 29. April, 26. Mai und 23. Juni 1857 eingetretenen Flecken mit Abbildungen. **1110.** Wolf, über eine dem Venusjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken und einen nach den Jahrestagen geordneten Katalog von $5\frac{1}{2}$ tausend Nordlichter [siehe V].

62) Results of astronomical observations made during the years 1834 — 1838 at the Cape of good

Hope; being the completion of a telescopic Survey of the whole Surface of the visible Heavens, commenced in 1825, by Sir John F. W. Herschel. London 1847 in 4.

Dieses ausgezeichnete Werk, welches ich vor kurzem durch die Güte des Herrn Verfassers, dessen Beifall ich mit zu den schönsten Belohnungen für meine Arbeiten über die Sonne zähle, erhalten habe, enthält auch die Aufzählung von 90 Tagen (von denen 2 auf Dezember 1836 fallen, die übrigen sich über 1837 vertheilen), an denen Herschel den Fleckenstand der Sonne verzeichnete, — ferner eine Tafel mit Abbildungen der merkwürdigsten der gesehenen Fleckengruppen, und eine Reihe interessanter Bemerkungen über das Phänomen der Sonnenflecken, auf die ich wohl später mehrmals zurückkommen werde.

63) Ausführliche Erklärung über zwei neue Hömannische Charten, als über das Systema Solare et Planetarium Copernico-Hugenianum, und Europam Eclipsatam. Von J. G. D. M. P. P. (Joh. Gabr. Doppelmayr Matth. Prof. Publ.?) Nürnberg 1707. 4.

Diese Schrift, die Weidler und Lalande nicht kannten, erzählt unter Anderm, dass zu Ende des vorigen Jahres, also wohl im Dezember 1706, ein sehr grosser Sonnenfleck gesehen worden sei, dessen Durchmesser $\frac{1}{36}$ des Sonnendurchmessers gewesen. Ferner sagt sie: «Die Maculae sind in der Zeit ihrer Erscheinung gar unordentlich, indem sich erst wieder bey etlichen Jahren einige hervorgethan, von denen man vorher in vielen Jahren nichts hat wahrgenommen, da doch 60 bis 70 Jahr lang nach Erfindung der Tuborum eine grosse Menge observirt worden.»

64) Vict. Franc. Stancarii Schedæ mathematicæ post ejus obitum collectæ, ejusdem observationes astronomicae. Bononiæ 1713 in 4.

Die auf 1697 bis 1702 fallenden Beobachtungen enthalten nur die negative Notiz, dass bei der Beobachtung der Son-

146 Wolf, Mittheilungen über die Sonnenflecken.

nenfinsterniss am 22. September 1699 durch „E. Manfredi nicht von Flecken gesprochen wird.

65) Simon Marius, Mundus jovialis Anno 1609 detectus ope perspicilli belgici. Norib. 1614 in 4.

Aus der Vorrede geht hervor, dass Marius, spätestens vom 3. August 1611 an, die Sonnenflecken bis zur Zeit der Herausgabe dieser Schrift (die Zuschrift an die Markgrafen Christian und Joachim Ernst von Brandenburg datirt vom 18. Februar 1614) beobachtete, und darüber mit David Fabricius correspondirte; — dass er aber hier von seinen Beobachtungen nichts mitzutheilen gedenkt.

66) Matth. Hirzgarter, Astronomiæ Lansbergianæ restitutæ et instauratæ per generalem et singularem Eclipses Solares computandi modum et methodum. Tiguri 1639 in fol.

Er erwähnt der vermeinten Mercursdurchgänge von 808 und 1607, der siebzehntägigen Verfinsterung der Sonne im Jahre 798 und der eintägigen Verfinsterung derselben am 19. September 1155. Die neuern Sonnenflecken-Beobachtungen und die daraus folgende Rotation der Sonne in circa einem Monate kennt er, führt aber keine einzelnen Daten an.

67) Aus einem Schreiben Prof. Argelanders, Bonn, den 22. Mai 1857:

«Ich bemerke, dass Sommer 1821 sehr Sonnenflecken arm war; ich wollte damals die Elemente des Sonnen-Aequators bestimmen, fand aber nur an folgenden Tagen Flecken: Juli 20; September 25, 28, 29; October 1, 2, 4, 5, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28; November 19, und immer nur einen oder höchstens zwei. Im folgenden Jahre 1822 März 5, 9, 14, 15, 16, 27. Ich weiss nicht mehr, ob ich später nachgesehen habe, vermuthe aber fast, dass auch 1822 noch wenige Sonnenflecken sich zeigten.»

68) Galilei, Sidereus Nuncius. Francof. 1610. 8.

Die Zueignung dieser, der Sonnenflecken noch mit keinem Worte gedenkenden Schrift, ist vom 12. März 1610 datirt. Auch

in mehreren Briefen an Keppler, die dieser 1611 in seiner Dioptrik mittheilt, und von denen der letzte vom 26. März 1611 datirt ist, finde ich nichts von Sonnenflecken.

69) Joh. Fabricii Phrysii de maculis in sole observatis, et apparente earum cum sole conversione, narratio. Witebergæ 1611. 4.

Diese erste Schrift über die Sonnenflecken, deren Hauptstelle Kästner im vierten Bande seiner Geschichte der Mathematik in wörtlicher, Lalande theils in den Mémoires de Paris 1778, theils im vierten Bande seiner Astronomie in freier Uebersetzung wiedergaben, enthält keine bestimmten Daten, lässt aber keinen Zweifel darüber, dass Joh. Fabricius die Sonnenflecken spätestens in der ersten Hälfte des Dezembers 1610 entdeckte, seine Beobachtungen auch 1611 mindestens bis Mitte Juni fortsetzte, und die Natur und Bedeutung der Sonnenflecken so gut auffasste, als es nur immer zu erwarten war. Sein Vater David Fabricius wohnte den ersten und auch späteren Beobachtungen bei; ersteres sagt der Sohn in seiner Geschichte der Entdeckung, letzteres geht aus dem Bruchstücke eines »Ostelæ 1. Dezember 1611« datirten Briefes von David Fabricius an Michael Mästlin hervor, das ich für interessant genug halte, hier vollständig wiederzugeben. Es lautet: »Ad extremum addo, me una cum filio Johanne Fabricio, hoc anno in Solis disco maculas aliquot per perspicillum Hollandicum observasse. Imo ego per æstatem hanc sæpe uno tempore 10 vel 11 maculas in Solis disco dispersas conspexi. Res vera et mira. Non puto illas Solis corpori inesse, sed saltem transire Solis discum, quod fit in 10 vel 12 ad summum diebus. Centrum motus harum macularum in Sole est, et ab illo annuo motu circumfertur. Quando igitur a nobis videntur hæ maculæ, in inferiori parte sui circuli versantur, et in præcedentia juxta ductam Eclipticæ moventur. Edidit de iis filius meus proximis Nundinis tractatum Witebergæ, ubi Medicinæ operam dat. David Fabricius, divini Verbi minister et Math. studiosiss.« Diesen Auszug, von Mästlin's eigener Hand geschrieben, habe

ich in dem der Stadtbibliothek in Schaffhausen aus Jetzler's Nachlass zugekommenen Exemplare obiger Schrift gefunden; dasselbe ist einem verschiedene seltene Schriften enthaltenden Bande einverleibt, der aus Gottfried Mästlin's Bibliothek her stammt, und z. B. auch Keplers »Dissertatio cum nuncio sidero nuper ad mortales misso a Galilæo« mit der eigenhändigen Zuschrift »Cl. V. D. M. Michaeli Mæstlino Matheseos in Academia Tubingensi Professore celeberrimo mittit author« enthält.

70) Aus zwei der Züsch. Naturf. Gesellsch. zugehörenden Manuscripten.

Bei dem Venusdurchgange am 6. Juni 1761 wurden zu Zürich 4 Sonnenflecken in 3 Gruppen gesehen. Bei der Sonnenfinsterniss vom 1. April 1764 wird ausdrücklich bemerkt, dass die Sonne keine Flecken hatte.

71) Connaissance des temps.

Für die Jahre 1750—1791 enthält sie nichts über Sonnenflecken. Für **1792**. Bei dem Merkurdurchgang vom 5. November 1789 wird von Méchain, Flaugergues etc. nichts von Flecken erwähnt. Für **1796/97**. Lalande sah 1791 April 3, 4 und Oct. 12 schöne Flecken, je einen. — Bei der Sonnenfinst. am 16. Sept. 1792 erwähnen Nouet, Calendrelli etc. nichts von Flecken, — ebenso bei der vom 5. Sept. 1793. Für **1797/98**. Lalande vertheidigt seine Ansicht, dass die Sonnenfl. Berge und nicht Vertiefungen seien, gegen Herschel und Wilson. Für **1798/99**. Flaugergues in Viviers beobachtet 1796 Juli: 19 und 20 zwei Flecken; 21 und 22 frei; 23 ein grosser Flecken und 29 noch einer, — beide verschwinden in der Nacht vom 31. auf 1. August: 1—17 frei; 18 eine Gruppe, die am gleichen Tage wieder verschwindet; 19—30 frei; 31 zwei Flecken. September 1, beide Flecken in mehrere zertheilt, der eine verschwindet am 9., der andere am 13.; 14—21 frei; 22 zwei kleine Flecken, die man am 26 nicht mehr sieht; 26—30 frei. October 1—12 frei; 13 eine Gruppe von 5 Flecken; 17 und 18 sah man zwei Gruppen, die am 24 ver-

schwanden; 25 - 31 frei. November 1-12 frei; 13 »une trainée de taches«, die man am 18. noch sah. Vom 19. Nov. bis zum 5. Januar 1797 fand Flaugergues, so oft ihm der häufig bedeckte Himmel eine Beobachtung erlaubte, die Sonne immer frei. Für 1799/1800. Messier beobachtete bei der Sonnenfinst. am 24. Juni 1778 zwei Flecken; überhaupt habe er in den Jahren 1777-1780 eine grosse Zahl bemerkenswerther Flecken beobachtet, und gedenke etwas darüber zu publiciren. — Flaugergues beobachtete 1797 April 1-21 frei; 22 und 25 vier Flecken. Mai 1-14 frei; 15 zwei Flecken, die vom 18. auf den 19. verschwanden; 19-24 frei; 25 zwei Flecken; 26 noch zwei Flecken, die sich am 27. in viele zertheilten; 30 und 31 frei. Juni 1-5 frei; 6 ein grosser Flecken mit Gefolge, der bis zum 14. sichtbar blieb; 16 bis 30 frei. Für 1802/1803. 1798 waren nach Flaugergues die Flecken selten; vom 21. April bis 19. August war die Sonne beständig vollkommen fleckenfrei; am 20. August sah er zwei kleine Flecken, die vom 23. auf den 24. wieder verschwanden; dann blieb die Sonne wieder frei bis zum 5. Sept., wo er wieder zwei kleine Flecken sah, so wie am 6. und 7.; vom 9. Sept. bis zum 18. Octob. wieder frei; am 18. und 19. sah er wieder zwei kleine Flecken, aber vom 20. Octob. bis 18. Nov. keinen; am 18. Nov. erschien dagegen ein grosser Flecken, den er auch noch am 20., 21., 24. und 27. beobachtete; am 30. Nov. berührte er den Rand, und am 1. Dez. war die Sonne wieder frei; am 16. Dez. sah er denselben Flecken wieder, beobachtete ihn noch am 21. und 22., und sah ihn am 26. die Sonne verlassen; am 20. Febr. 1799 sah er einen länglichen Flecken eintreten, und den 21. noch einen. Für 1803/1804. Flaugergues sieht noch immer sehr selten Flecken; den 18. Januar 1800 sieht er zwei kleine Flecken, aber am folgenden Tage schon nicht mehr; am 27. Febr. sieht er einen kleinen Flecken, am 2. März nicht mehr; am 4. März erscheint ein Haufen von Flecken, der bis zum 11. nach und nach verschwindet; vom 11. März bis zum 25. Mai (wo er schreibt) ist die Sonne beständig frei gewesen. Für 1804/1805. Flaugergues schreibt: »Les taches du soleil,

qui étaient devenues très-rares depuis quelques années, ont reparu en grand nombre à la fin d'octobre 1800; depuis cette époque, le soleil n'a presque jamais été sans tache, et souvent il a paru jusqu'à quatre grosses taches à-la-fois sur la surface de cet astre. » Später führt er noch an, dass er am 28. und 29. August 1801 mehrere grosse Fleckenhäufen, am 17., 19. und 28. Febr. je einen grossen isolirten Flecken beobachtet habe. Für 1805/1806. Flaugergues erinnert sich nicht, die Sonne 1802 und 1803 je ohne mehrere, und sogar oft sehr grosse Flecken gesehen zu haben. Für 1806/1807. Messier beobachtete den 19. Nov. 1769 einen grossen Flecken. Für 1807/1808. Flaugergues beobachtete am 13., 14. und 16. März 1805, und dann wieder am 11. April einen grossen Flecken in $10^{\circ} 12' D.$, und findet aus ihm die Rotation $25^t 10^h 6^m$. Die Neigung hatte er 1798 gleich $7^{\circ} 18'$ und den Knoten in $78^{\circ} 13'$ gefunden. Für 1810. 1759, Febr. 20, 21, 26, 27, März 2 und 4 beobachtete Messier einen vom freiem Auge sichtbaren Flecken von Scorpionsform; im Octob. sah er einmal drei Fleckenhäufen und zählte 25 von Höfen oder Fackeln umgebene Flecken. — Nach Flaugergues waren die ersten Monate des Jahres 1807 sehr fleckenarm; den 24. Juni sah er zwei grosse Flecken, die nach wenigen Tagen austraten und nicht wiederkehrten; im Juli sah er während einigen Tagen einen ganz kleinen Flecken, und nachher war bis zum Schlusse des Jahres die Sonne »constamment et absolument immaculé«. Für 1811. Burckhart citirt eine anonyme Schrift: »De maculis in Sole animadversis et tanquam ob Apelle in tabulâ spectandum in publicâ luce expositis, Batavi dissertatiuncula ad ampl. virum Corn. Vander Milium 1612 in 4«, in welcher Scheiner vorgeworfen werde, er habe die farbigen Gläser von den batavischen Seeleuten entlehnt (vergl. Nr. 86). Für 1812. Flaugergues macht aufmerksam, dass schon Apian 1540 in seinem Astronomicum Cæsareum die farbigen Gläser empfohlen habe. — Die spätern Bände enthalten nichts mehr über Sonnenflecken.

72) Gren, Journal der Physik. Band 1—8.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

73) Gren, Neues Journal der Physik.

Band 3 enthält einen Aufsatz von Murhard über Atmosphäre der Sonne, des Mondes, etc.

74) Johannis Hevelii Epistolæ II. Prior : De motu lunæ libratorio ad J. B. Ricciolum. Posterior : De utriusque Luminaris defectu A. 1654. ad P. Nucerium. Gedani 1654. fol. —

Er erzählt, dass bei der Sonnenfinsterniss am 12. August 1654 die Sonne ganz fleckenfrei gewesen sei.

75) Illustribus Viris, Petro Gassendo et Ismaeli Bullialdo, Johannis Hevelius.

Acht, »Gedani 1652 die 10. Julii, st. n.« datirte Folioseiten über die Sonnenfinsterniss vom 8. April 1652. Er erzählt, dass er am 1. April 5 Flecken, am 3. noch 2 gesehen habe, die aber am 6. in Fackeln degenerirt seien, so dass man am 7. und 8. April gar nichts in der Sonne gesehen habe.

76) Observationes Astronomicæ Annis 1781–1783 in Observatorio Havniensi. Auctore Thoma Bugge. Havniæ 1784. 4.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

77) Observationes siderum habitæ Pisis Annis 1778–1782. Edit. Jos. Slop de Cadenberg. Pisis 1789. 4.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

78. Francisci Blanchini Observationes Astronomicæ. Coll. Eustachii Manfredi. Veronæ 1737. 4.

Anno 1703 verfolgte er vom 20–29. Juni einen Flecken. 1707 April 2 spricht er von einem Flecken; Mai 5 und 6 sucht er wiederholt Merkur in der Sonne, aber sagt nichts von Flecken. 1708 Septemb. 11 und 12 beobachtet er einen Flecken. 1715 April 28 bis Mai 4 verfolgt er einen Flecken; Mai 30 sah er eine Fackel und am 31. zwei kleine Flecken bei derselben, die er auch am 1. Juni noch sah, während er am 2. wieder

nur von Fackeln spricht; Juli 7—9 sieht er zwei, 10 noch einen dritten, 11 sogar vier Flecken, und noch am 12. spricht er von zwei Flecken; August 18—23 verfolgt er wieder zwei Flecken; Sept. 9 spricht er von einer Fackel, 11—19 von mehreren Flecken. 1716 Mai 10—16 sieht er einen bis zwei Flecken; Juli 3—6 einen Flecken; August 29 bis Sept. 7 etwa fünf Gruppen mit 15 Flecken; Sept. 21—25 spricht er von einem bis zwei, Sept. 27 und 28 von einem Flecken. 1717 April 3—6 etwa drei Gruppen mit 9 Flecken, 7 und 8 je noch ein neuer Flecken, 11 noch ein neuer und bis 17 immer Flecken; April 23—25 sieht er die Anfangs des Monats gesehenen Flecken neuerdings; Mai 6 bis Juni 20 beobachtet er immer mehrere Flecken; October 6 spricht er wieder von mehreren Flecken. 1718 März 2 spricht er bei der Sonnenfinsterniss nicht von Flecken; dagegen April 16—21 von mehreren; ebenso Juli 6—23. 1719 Febr. 18—25 ist von zwei grossen und einem kleinen Flecken die Rede. 1720 Juni 25—30 ist von drei grossen und zwei kleinen Flecken die Rede. Von Juni 1720 bis Sept. 1727 ist weder bei der Sonnenfinsterniss am 22. Mai 1724, noch sonst von Sonnenflecken die Rede, obschon die übrigen Beobachtungen ununterbrochen fortlaufen. Dagegen sind 1727 Sept. 15 bei der Sonnenfinsterniss vier Gruppen mit etwa 17 Flecken verzeichnet. Mit Febr. 1729 schliesst das Register ab.

79) The original astronomical Observations made in the course of a voyage in the years 1772—1775 bei Wales and Bayly. London 1777. 4.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

80) Aus den nachgelassenen Manuscripten Daniel Hubers von Basel.

Anno 1793 Mai 28 waren auf der Sonne 4 Gruppen mit 13 Flecken. A. 1794 Januar 31 waren einige kleine Flecken in der Sonne, die aber vom Monde nicht bedeckt wurden. A. 1799 Mai 7 bemerkte er bei dem Merkurdurchgang keine Flecken. A. 1801 Nov. 18. waren zwei merkliche Flecken zu sehen. A. 1803 Juli 5 wieder einige Flecken.

81) H. Aug. Hecht, die Zeichen an der Sonne als bedenkliche Vorboten übler Schicksale der Erde und ihrer Bewohner. Weimar 1837 in 8.

Enthält keine, als sonst schon hinlänglich bekannte Beobachtungen von Flecken.

82) *Journal de l'école polytechnique*.

Die Hefte 1—36 enthalten nichts über die Sonne und ihre Flecken.

83) *Ephemerides astronomicæ ad meridianum Mediolanensem supputatæ*.

A. 1775—1778 enthalten nichts über Flecken. A. 1779 berichtet Reggio, dass er 1777 einige Sonnenflecken beobachtet habe, dass er aber nur drei Beobachtungen eines Fleckens mittheilen wolle, den er am 13., 14. und 15. Juli mit dem Centrum der Sonne verglichen habe; die Differenzen in A. R. seien an den 3 Tagen gewesen: $10' 48''$, 3; $7' 31''$, 2; $4' 30''$, 7; und die in D: $-8' 13''$, $-8' 11''$, 6; $-8' 5''$, 4; er findet daraus die Umlaufszeit $24^d, 2^h, 58^m$, die Neigung des Sonnenequators $7^\circ 28'$, die Länge des Knotens $67^\circ 8'$. A. 1780 enthält eine werthvolle Reihe von Sonnenflecken-Positionen von Mai bis August 1778 durch Oriani, die in einer folgenden Mittheilung speciell besprochen werden soll. A. 1783—1816 enthalten nichts von Sonnenflecken, als allfällig die negative Notiz, dass bei verschiedenen Sonnenfinsternissen und Mercurdurchgängen keine erwähnt werden.

84) *Ephemerides ad Meridianum Vindobonensem*.

A. 1757—1759 enthalten nichts über Flecken. A. 1760. Bei der Sonnenfinsterniss am 12. Juni 1760 spricht Hell von sehr grossen Flecken auf der südlichen Sonnenhälfte. A. 1761. In einer Anleitung zur Beobachtung des Venusdurchganges am 5. Juni 1761 sagt Hell: «Si juniores Observatores exercitationem hujus methodi sibi faciliorem ante cupiunt, quam eam in Transitu hoc adhibendam constituerint, eam in determinandis maculis solaribus, quibus solis discus plerumque abundat, fere quotidie

exercere valent.» Bei den Beobachtungen des Durchganges selbst spricht namentlich Ximenes in Florenz wiederholt von Flecken. A. 1765. Bei der Sonnenfinsterniss am 31. März März 1764 bemerkt Rogalinsky, dass die Sonne schon einige Tage vorher keine Flecken gezeigt habe. A. 1771. Bei Gelegenheit des Venusdurchganges von 1769 spricht Hell namentlich am 2. Juni von mehrern Flecken. A. 1772. Bei der Sonnenfinsterniss am 4. Juni 1769 spricht Felbiger in Sagan von einem zweiten grossen Flecken und dann wieder von einer Gruppe aus 5 Flecken. A. 1788. Bei der Sonnenfinsterniss am 15. Juni 1787 spricht Metzburg von 3 Gruppen mit 4 Flecken, Strnadt ebenfalls von verschiedenen, die er zum Theil schon am Tage zuvor gesehen. A. 1789. Triesnecker spricht bei der Sonnenfinsterniss am 3. Juni 1788 von 4 Flecken, — Brugge bei der vom 15. Juni 1787 von 4 einzelnen und 2 Doppelflecken. A. 1790. Beim Merkurdurchgange vom 5. November 1789 sagen Hell, etc. nichts von Flecken. A. 1792. Bei der Sonnenfinsterniss am 3. Juni 1788 spricht Zollinger in Inspruck von 3 Flecken. A. 1794 und 1795 fehlen in Zürich und Basel. A. 1799. Bei der Sonnenfinsterniss am 24. Juni 1797 sagen Strnadt und Gerstner ausdrücklich, dass die Sonne fleckenfrei gewesen. A. 1801. Bei dem Merkurdurchgange vom 6. Mai 1799 bemerkt Strnadt, dass am Tage selbst und am Tage vorher kein Flecken gesehen wurde. A. 1802. Cassini de Thury und Lacaille beobachteten bei der Sonnenfinsterniss am 4. Aug. 1739 zu Clermont 4 Flecken. — Bei der Sonnenfinsterniss am 17. Dezember 1732 werden zu Ingolstadt ein grosser Flecken in der südlichen und 2 kleine in der nördlichen Sonnenhälfte beobachtet, — bei der am 1. Mai 1737 ist ebendasselbst von 2, — bei der am 15. August 1738 von 1, — bei der am 4. August 1739 von 4, — bei der am 8. Januar 1750 von 3, — bei der vom 3. April 1791 von 5 Flecken die Rede; — während dagegen bei den Sonnenfinsternissen vom 22. Mai 1724, 13. Mai 1733, 30. Dezember 1739 und bei dem Merkurdurchgange am 11. November 1736 nichts von Flecken gesagt wird. — Bei der Sonnenfinsterniss am 24. Juni 1778 spricht Messier von 2 Fle-

cken. A. 1803. Bei der Sonnenfinsterniss am 8. Januar 1750 ist von 2 Flecken die Rede. A. 1804 enthält nichts.

85) Le Monnier, *Observations de la lune, du soleil et des étoiles fixes*. Paris 1751—1773. fol.

Bei der Sonnenfinsterniss am 4. August 1739 ist von 4 Flecken die Rede, — bei andern vom 13. Mai 1733, 1. März 1737, 15. August 1738, 30. Dezember 1739 wird dagegen nichts von Flecken gesagt.

86) *De maculis in sole animadversis, et, tanquam ab Apelle, in tabula spectandum in publica luce expositis*, Batavi Dissertatiuncula. Raphelengii 1612. 4.

Enthält keine speziellen Beobachtungen.

87) Joan. Bapt. Du Hamel, *Astronomia physica*. Paris 1660. 4.

Peter Petitus sah bei den Sonnenfinsternissen am 8. April 1652 und am 14. November 1659 die Sonne fleckenfrei.

88) Athanasii Kircheri, *Iter exstaticum coeleste*. Herbpoli 1671. 4.

Er führt namentlich P. Melchior Cornæus als mehrjährigen Beobachter der Sonnenflecken auf. Ferner sagt er, dass es bei sonst gleichen Umständen wärmer und trockener bei wenigen Flecken, kälter bei vielen Flecken sei.

89) J. Fr. Weidleri *Institutiones Astronomiæ*. Wittembergæ 1754. 4.

Nebst zahlreichen Citaten aus Scheiner, Hevel, etc. berichtet er, dass er bei seinen Sonnenbeobachtungen in den Jahren 1727—1729, für welche er auf seine *Collectio observationum* A. 1729 edita verweist, wenige Sonnenflecken gefunden habe, deren Grösse $\frac{1}{24}$ des Sonnendurchmessers erreichte.

90) J. G. Sulzers *kurzer Entwurf der Geographie, Astronomie und Chronologie*. Berlin 1782. 8.

Er erzählt bei Besprechung der Natur der Sonne: «Dass aber diese Materie mit der Zeit wohl ausbrennen könnte, lässt

sich daraus schliessen, weil man in der Sonne selbst grosse schwarze Flecken bemerkt, die sich von Zeit zu Zeit verändern, und also wohl nichts anderes als schon zu Asche ausgebrannte Theile sein können, woraus sich vermuthen lässt, dass eine Sonne mit der Zeit ganz ausbrennen könne. Vielleicht kann man als eine Bestätigung dieser Muthmassung die Bemerkung ansehen, dass wirklich schon einige Fixsterne am Himmel unsichtbar geworden.

91) Populäre Astronomie von F. Th. Schubert, 2. Bd. St. Petersburg 1810. 8.

Er sagt: «Ein auffallender Umstand ist es, dass die Periode von etwas mehr als 27 Tagen, nach der die Sonne der Erde wieder dieselbe Seite zukehrt, aufs Genaueste mit der Länge des Monats übereintrifft. Wenn nun, wie es gar nicht unwahrscheinlich ist, beide Seiten des Sonnenkörpers nicht gleiche physische Beschaffenheit haben, so muss daraus in unserer Witterung eine Periode von 27 Tagen entstehen, der wir vielleicht manche Aenderungen zu danken haben, die bisher bloss auf Rechnung des Mondes geschrieben sind.» Ferner: «Könnten nicht sogar plötzliche Revolutionen in der Sonnen-Atmosphäre, deren Wirkung sich schon nach 8^m auf der Erde äussern muss, hier eben so plötzliche Aenderungen des Wetters verursachen?»

92) Christf. Kirch, *Observationes astronomicæ in observatorio Berolinensi habitæ*. Berolini 1730 in 4.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

93) Scheibel, *Einleitung zur mathematischen Bücherkenntniss*.

In seinem Berichte über die Eimmart'schen Manuscripte kommen folgende Stellen vor: A. 1682, A. 1683 Schema macularum, in sole visarum, ope Telescopii, sinistra dextris permutantis. — Maculæ Solares, ex selectis observationibus Petri Saxonis, Holsati, Altorfi in Academia Norica factis, ad Magnificum Senatum Reip. Norimberg. — Schemata II. Maculæ in Sole visæ a 22. Maii ad 30. Jun. 1703. — Maculæ Solares, ad vivum depictæ, prout nimirum in oppido Bohemiæ Cæsareo

Brandeis ad Albim $2\frac{1}{2}$ Milliaribus Praga distante, sub elevatione poli $50^{\circ} 9'$ per telescopium observata sunt A. C. 1719, mensibus, diebus ac horis cuique Schemati suprascriptis, a Johanne Christophero Müller, S. C. M. Capitan. et Ingen. Sunt Schemata 50 elegantissima foliis 25, in ligatura gallica, et theca eleganti asservata.»

94) Andr. Theod. Gemeiner, Beobachtung der am 24. Junius 1797 eingetretenen Sonnenfinsterniss, Regensburg 1798 in 8.

Er erzählt, dass er «mehrere Tage» vor der Finsterniss vergeblich nach Sonnenflecken gesucht, dagegen während der Finsterniss 2 kleine Flecken gesehen habe, – nach der beigegebenen Zeichnung waren es zwei getrennte Flecken oder nach meiner Bezeichnung 2 · 2.