

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

- III. Beobachtungen über die Sonnenflecken im Jahre 1856; Beitrag zur Geschichte der Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Erdmagnetismus und Sonnenflecken, und weitere Belege für denselben; Beitrag zur Geschichte der grossen Sonnenfleckenperiode, und weitere Belege für dieselbe.

Durch möglichst regelmässige eigene Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1856 und durch gütige Ergänzungen derselben von Seite des unermüdeten Herrn Hofrath Schwabe, bin ich in den Stand gesetzt für 1856 auf der Rückseite eine ganz ähnliche Sonnenflecken-Tafel mitzutheilen, wie ich solche in der ersten Mittheilung für die Jahre 1849 bis und mit 1855 gegeben habe. Sie zeigt, dass die Sonnenflecken im Jahre 1856 noch ziemlich sparsam auftraten, jedoch in der zweiten Hälfte desselben bereits wieder etwas häufiger als in der ersten, so dass mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden darf, es liege das eigentliche Minimum in den ersten Monaten des Jahres. Eine genauere Fixirung des Minimums wird zwar erst vor sich gehen können, wenn auch noch die Beobachtungen von 1857 vorliegen; aber so viel steht bereits fest, dass das erste nach meiner Periode

vorausbestimmte Minimum wirklich eingetroffen ist — und zwar zu einer Zeit, die entschieden dafür spricht, dass meine mittlere Periode von $11\frac{1}{9}$ nicht zu lange ist, wie noch immer von einer gewissen Seite her fest gehalten werden wollte. — Besonders merkwürdige Erscheinungen habe ich an den Sonnenflecken, wie übrigens in einem Minimums-Jahre auch kaum zu erwarten war, nicht wahrgenommen, — dagegen dürfte erwähnenswerth sein, dass mir 1855 und 1856 wiederholt Sonnengläser zersprangen, während dies in den Jahren 1848 bis 1854 nie vorgekommen war. Ich würde übrigens über diese mir sehr fatalen Beobachtungen stillschweigend weggegangen sein, und sie mit dem bei meiner Uebersiedelung von Bern nach Zürich vorgegangenen Instrumentenwechsel in Zusammenhang gebracht haben, hätte mir nicht Herr Hofrath Schwabe wiederholt geschrieben,¹⁾ dass auch ihm gerade in den fleckenarmen Jahren Sonnengläser zersprungen seien. So schrieb er mir noch am 27. October 1856: „An einigen Tagen mit sehr durchsichtigem Nebel war der Unterschied recht augenfällig, den der lichtmattere Rand der Sonne gegen die hellere Mitte derselben verursacht. Obgleich der verstorbene Arago sehr gegen diese Ansicht war, so liess ich mir doch meine Beobachtung, die ich oft prüfte, nicht abstreiten. Auch glaube ich bemerkt zu haben, dass die Sonne mehr Lichtglanz hat, wenn sie fleckenfrei ist, als in den Jahren, wo sie sehr viele besitzt. Meine Sonnengläser sind auch nur in den Jahren 1833, 1843 und 1854 zerplatzt.“ — Bei Veröffentlichung der Beobachtungen von 1855 vergass ich

¹⁾ Vergl. Bern. Mitth. 1855, pag. 11.

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1856.

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.8	—
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*1.2	0.0	0.0	*1.9	0.0	—	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	*1.2	0.0	1.9	0.0	1.1	—
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*2.9	1.1	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	—	0.0	2.6	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	—
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
7	0.0	*1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
8	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	1.6	0.0	*1.2	0.0	*1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	1.5	0.0	1.2	0.0	*2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	—	1.2	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*1.3	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	*1.5	0.0	0.0	*1.4	*2.7	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	*1.2	0.0
16	0.0	0.0	*1.2	1.2	0.0	0.0	0.0	*1.1	0.0	0.0	1.8	—
17	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	*1.2	1.5	*1.3
18	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	—	0.0	1.1	0.0	0.0	1.4	—
19	*1.6	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	—	1.3
20	0.0	*1.2	0.0	*2.7	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.3
21	0.0	1.5	—	1.2	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.3
22	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1.7
23	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	*1.1	*2.6	0.0	0.0	—	1.6
24	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.3	0.0	0.0	—	*2.12
25	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.1	0.0	0.0	0.0	—
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.1	0.0	0.0	*1.2	1.6
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	*2.3	1.4
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.1	0.0	*1.1	2.3	1.3
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	*1.5	1.1	0.0
30	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	1.6	1.1	0.0
31	0.0	—	0.0	—	0.0	—	1.3	0.0	—	1.6	—	—
Mittel.	0,6	4,9	0,4	6,3	0,0	4,7	4,6	5,9	4,4	4,5	6,6	6,7

eine betreffende Thatsache zu berühren: Herr Pastor Fleischhauer machte 1855²⁾ darauf aufmerksam, dass eine auffallende Fleckengruppe, welche Pastorff am 7. Februar und 5. März 1825 beobachtet und abgebildet hatte, von Hencke am 8. Juni 1840 genau in gleicher Form wieder gesehen worden sei, und dass Hencke die Vermuthung geäußert habe, es möchte diese Gruppe periodisch auftreten, und somit Anfangs October 1855 neuerdings zu sehen sein. Da vom 7. Febr. 1825 bis zum 8. Juni 1840 (4 Schaltjahre, 11 gemeine Jahre und 121 Tage) 5600 Tage verflossen sind, so würde unter Voraussetzung, dass jene beiden Daten einer entsprechenden Stellung der Gruppe gegen die Erde zugehören, dieselbe Stellung am 9. October 1855 wieder vorhanden gewesen sein, — unter der Annahme dagegen, es seien zwischen jenen Erscheinungen 202 Buys-Ballot'sche Perioden von 27,682 Tagen abgelaufen, schon am 1. October 1855. Nun war nach meinem Beobachtungsregister die Sonne vom 6—10. October 1855 fleckenfrei, am 11. zeigte sich auf der südlichen Halbkugel nahe am Ostrande ein kleines Fleckchen, das am 12. und 13. sichtbar blieb, und vom 14—18. October war die Sonne wieder rein, — also von der durch Pastorff und Hencke, wenn ich nicht irre, auf der nördlichen Halbkugel gesehenen Gruppe keine Spur. Dagegen sah ich, nachdem mir vom 9. August bis und mit dem 1. October die Sonne immer fleckenfrei erschienen war, vom 2—5. October eine mitten auf der nördlichen Halbkugel entstandene ziemlich schöne Gruppe, welche jedoch wenig Aehnlichkeit mit dem 1825 und 1840

²⁾ Jahn's Unterhaltungen 1855, Nr. 36.

gesehenen Fleckenzuge hatte; — ich wage daher nicht zu entscheiden, ob sie eine Reproduktion war, und bemerke nur noch, dass im Allgemeinen ein Minimumsjahr der getreuen Reproduktion einer in ziemlich fleckenreichen Jahren erschienenen Gruppe nicht eben sehr günstig war, im Februar 1870 dagegen bessere Zeiten hiefür sein dürften. — Zur Fortführung der in der zweiten Mittheilung gegebenen Uebersicht der Fleckenbeobachtungen Herrn Hofrath Schwabe's theile ich mit, dass derselbe³⁾ in den zwölf Monaten des Jahres 1856

3 4 1 2 1 5 2 3 3 4 3 3

neue Gruppen sah, also im ganzen Jahr 34 Gruppen, — dass er ferner für diese zwölf Monate als Verhältniss der fleckenfreien Tage zu den sämtlichen Beobachtungstagen die Zahlen

$\frac{16}{23}$	$\frac{13}{25}$	$\frac{13}{23}$	$\frac{13}{28}$	$\frac{30}{31}$	$\frac{15}{29}$	$\frac{19}{31}$	$\frac{16}{31}$	$\frac{16}{29}$	$\frac{19}{28}$	$\frac{10}{20}$	$\frac{13}{23}$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

erhielt, d. h. im ganzen Jahre 193 fleckenfreie Tage auf 321 Beobachtungstage. Er machte seine Beobachtungen mit einem 2 $\frac{1}{2}$ füssigen Fernrohre mit 40facher Vergrösserung; grössere Fernröhren und stärkere Vergrösserungen zeigten ihm dann natürlich noch oft feine Punkte und graue Poren, die er mit jenem nicht wahrnahm, und consequent auch nicht in seiner Uebersicht berücksichtigte.

Die Entdeckung des Zusammenhanges zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus scheint zu immer wichtigeren Thatsachen zu führen, und es ist daher für die spätere Geschichte von Wichtigkeit dieselbe auch historisch festzustellen. Arago weiss

³⁾ Astr. Nachr. Nr. 1063.

in seiner *Astronomie populaire* (II. 180) nichts weiter darüber zu sagen, als: „Divers observateurs, et entre autres le père Secchi, ont remarqué que les époques des maxima et minima de ces variations diurnes de l'aiguille aimantée coïncidaient avec les époques où, d'après les observations de M. Schwabe, on avait remarqué sur le soleil un maximum et un minimum dans le nombre de taches,“ — obschon meine Anzeige dieser Entdeckung an die Pariser Academie im Sommer 1852 durch seine Hand ging. Die von sachkundiger Hand annotirte deutsche Ausgabe fügt berichtigend bei: „Noch vor Secchi haben auf die Möglichkeit eines Zusammenhanges der Perioden der magnetischen Variationen mit der Periode für die Häufigkeit der Sonnenflecken fast gleichzeitig hingewiesen Gautier, Sabine und Wolf.“ Diese letztere Notiz würde so ziemlich mit demjenigen übereinstimmen, was ich darüber in der Einleitung zur ersten Mittheilung sagte; aber diese beiden Relationen sind nicht ganz genau, wie sich aus einem Briefe von Herrn Oberst Sabine zeigt, dessen betreffende Stelle ich mit Freuden hier wörtlich mittheile. Er schrieb mir unter dem 16. Dezember 1856: „I have to thank you for copies of two communications on the sun spots (Nro. 1—2), which I have read with great interest, and look forward with still more interest to the number in which you promise to discuss the analogues magnetic variations ⁴⁾. There is a small matter in connection with myself, which, as you have done me the favor to introduce my name,

⁴⁾ Diesem Versprechen wird, wenigstens zum Theil, auf den folgenden Seiten der gegenwärtigen Mittheilung Genüge geleistet.

I may venture to advert to. You have said truly M. Gautier and yourself inferred the connection between the sun spots and the magnetic variation *nearly* simultaneously with myself. This is quite true; and it is also truly said *in each case quite independently*. In page 75 of M. de Humboldts 4 vol. of Kosmos ⁵⁾ the reference is justly made to my first public notice of this connection as having been in a memoir presented to the Royal Society in *March 1852* ⁶⁾; and to your communications „four or five months later“ in the „Schriften etc.“ ⁷⁾.

⁵⁾ Auf meine Frage, ob denn der von mir schon so lange ersehnte 4te Band des Kosmos in Englischer Uebersetzung bereits erschienen sei, sagte mir Sabine unter dem 4. Dezember 1856: « Vol. 4 of Kosmos, unfortunately, is *not* yet published. We have received the proof-sheets of about half the volume, many months ago, and their translation has been long since completed — but of Course not published. »

⁶⁾ « On Periodical Laws discoverable in the mean effects of the larger Magnetic Disturbances No. II. Received March 18, — Read May 6, 1852. »

⁷⁾ Sonst ein regelmässiger Leser von Poggendorfs Annalen, kam mir zufällig das Heft, in welchem Lamont die Uebersicht der Declinationsvariationen gab, nicht in die Hände (ähnlich wie mir diess wieder letztlich mit dem 4ten Supplementbände ging, auf den mich erst Herr Prof. Kemngott aufmerksam machte, nachdem mein Nachtrag zu Kämtz bereits gedruckt war), — sonst hätte ich bei meiner schon damals ganz genauen Kenntniss der Schwabe'schen Sonnenbeobachtungen auf den ersten Blick die Analogie finden müssen, und wäre dann unbestritten der erste Entdecker gewesen; erst als ich im Juli 1852 die spätere Mittheilung Lamont's über die Variationen der Horizontal-Intensität las, wurde ich dadurch auch auf die frühere hingewiesen, und erkannte dann am gleichen Tage die Uebereinstimmung der Variationscurven mit der Curve der Sonnenflecken. Einige Tage später besuchte mich der bekannte Astro- nom Julius Schmidt, — ich zeigte ihm meinen Fund, und erst

I do not exactly know the date of M. Gautier's ⁸). —
But, as an historical fact, it is not quite correct to say

nachdem auch er mich versichert hatte, dass diese Beziehung ebenso neu als wichtig sei, theilte ich sie am 31. Juli der Naturf. Gesellschaft in Bern, und dann auch Arago, Faraday und etwas später Humboldt mit. Dass damals in Paris meine Entdeckung als etwas neues angesehen wurde, beweisen die in verschiedenen Journalen darüber gegebenen Artikel, — ja sogar Faraday's Antwort vom 27. August (vergl. Bern. Mitth. 1852, pag. 262) konnte mich nicht vermuthen lassen, dass Sabine schon etwas früher auf anderem Wege zu demselben Resultate gelangt sei, — diess erfuhr ich erst durch Humboldt's Brief vom 10. September (l. c.). Von Gautier's entsprechendem Funde und seinem betreffenden Vortrage in der Genfer-Gesellschaft wusste man in Bern nichts, bis Herr Gautier in der im August 1852 in Sitten versammelten Schweiz. Naturf. Gesellschaft selbst darüber Bericht erstattete, und dann ebenfalls durch Herrn Prof. Brunner, Sohn, seinerseits zum Ersten hörte, dass ich in Bern Entsprechendes vorgetragen habe. — Wenn ich mir jetzt diese weitläufige Auseinandersetzung erlaube, so geschieht es nur um klar zu zeigen, dass die Entdeckung von allen drei Prätendenten ganz unabhängig gemacht wurde, und auch nicht der leiseste Verdacht existiren kann, es habe sich einer derselben mit fremden Federn schmücken wollen. Dem Datum nach ist Sabine unbestritten der erste Entdecker, während ich, auf Schmidts Anregung hin, zufällig der erste Verbreiter der Entdeckung geworden bin. Ferner hat Sabine durch eigene Untersuchung das allein geleistet, was Lamont und Gautier oder Wolf zusammen leisteten, — und an letzterer Leistung hat Lamont den so überwiegenden Hauptantheil, dass ich mich nur verwundern muss, ihn nicht auch den letzten Schritt der Vergleichung selbst machen, sondern noch eher (vergl. Fortschritte der Physik im Jahre 1852, pag. 603 – 605) die Berechtigung zu demselben bezweifeln zu sehen. Ich war auch auf jene Entdeckung nie stolz, da ich sie als eine nothwendige Folge der Arbeiten Anderer betrachtete, — sondern es war mir von vorneherein klar, dass, wenn ich mir in der ganzen Sache ein Verdienst beilegen dürfte, dieses in dem durch jenen Fund

that I was led to apprehend this connection by perceiving a resemblance in epoch between Schwabe's observations of the sun spots, and *Lamont's remark on the inequality which he had found in the solar-diurnal variation of the Declination*. I inferred the connection from the resemblance in epoch between Schwabe's sun spots, and the *inequalities in frequency and amount of the disturbances*. It is quite true that I perceived that there was a corresponding inequality in the diurnal variations of the declination, inclination and total force. But the connection of the magnetic phenomena of the earth with the solar spots was known to me by the investigation of the *disturbances*, wholly independently and irrespective of the *diurnal variation of any the three elements* which were simply to me *confirmatory*. You will see by the 2^d vol. of the Hobarton observations p. XLIX that in the same month of March 1852 I was quite cognised of the inequality in the diurnal variation of the *three elements*, but I had *previously* become aver of the connection with the solar spots by the irregularity in the *disturbance-variation* and as far as I know, I am the only person even now who have so far investigated those remarkable phenomena.“ — Ich glaube annehmen zu dürfen, dass durch das Mitgetheilte alle Missverständ-

veranlassten und daher (trotz einer Gegenbemerkung Lamont's l. c.) gerade in diesem Momente sehr wünschenswerthen Nachweise des wirklichen Bestehens der Sonnenfleckenperiode und ihrer genauern Fixirung bestehe. Auf diese Arbeit und einige seither auf sie gebaute Untersuchungen theue ich mir in der That etwas zu gut, — das muss ich bekennen.

8) Die Untersuchungen Herrn Gautier's sind in dem Juli- und Augusthefte der Bibliothèque universelle de Genève abgedruckt; das genauere Datum seines Vortrages kenne ich nicht.

nisse über den geschichtlichen Punkt der Entdeckung des merkwürdigen Zusammenhanges gehoben seien, und gehe nun dazu über eine neue Beziehung zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus auseinanderzusetzen, — nämlich eine merkwürdige Analogie zwischen dem jährlichen Gange beider Phänomene. Ich habe in der zweiten Mittheilung gezeigt, dass sich nach meinen Sonnenfleckenbeobachtungen mit ziemlicher Evidenz eine dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken zeigt, welche zwei Maxima und zwei Minima aufzuweisen hat, — dass ferner die beiden Minima den Epochen zu entsprechen scheinen, wo die Erde durch die Ebene geht, welche von der Sonnenaxe und einer Parallelen zur Erdaxe bestimmt wird, — die beiden Maxima den Epochen, wo die Erde sich von dieser Ebene am weitesten entfernt. Auf die genauere Fixirung der Epochen, d. h. auf die Betrachtung jener Ebene, wurde ich allerdings durch das daselbst erwähnte Schreiben Prof. Langberg's an Oberst Sabine aufmerksam gemacht, — die Thatsache selbst hatte ich dagegen schon vor Juni 1853 ⁹⁾ erkannt, und dem jährlichen Gange der Declinations-Variationen auf beiden Hemisphären gegenübergestellt. Da sich jedoch in den Sonnenflecken zwei Maxima's im April und im October, — in den magnetischen Variationen dagegen nur ersteres oder nur letzteres zeigte, je nachdem man die nördliche oder südliche Erdhälfte in Betracht zog, so konnte ich damals nicht zu einem befriedigenden Endresultate kommen, — glaubte sogar einen

⁹⁾ Siehe Mittheilungen der Bernerisch. Naturf. Gesellschaft aus dem Jahre 1853, pag. 217—223.

negativen Schluss ziehen zu müssen. Seither ist durch die Untersuchungen der Herren Sabine, Secchi, etc. über diese Variationen so viel Licht verbreitet worden, dass ich die frühere Untersuchung mit Hoffnung auf bessern Erfolg wieder aufnehmen durfte, — und diese Hoffnung ist in der That nicht getäuscht worden. Da ich aus den erwähnten Untersuchungen den Schluss ziehen musste, dass die Gegensätze in dem jährlichen Gange der Variationen auf beiden Hemisphären, wesentlich mit dem Gegensatze der Bedeutung einer und derselben Declination der Sonne für die beiden Hemisphären zusammenhängen, so hatte ich anzunehmen, dass, wenn ich die mittlern monatlichen Variationen einer südlichen Station (z. B. von Hobarton) auf gleiche Einheit mit denen einer nördlichen Station (z. B. München) bringe, und dann aus beiden das Mittel ziehe, ich einen von dem Einflusse der Declination freien, der ganzen Erde zugehörenden, also mit dem Gange der Sonnenflecken vergleichbaren Gang erhalten werde. Von den beiden erwähnten Stationen standen mir die sieben Jahre 1841—1847 zu Gebote, die auch noch darum für diese Untersuchung besonders günstig zu sein schienen, da das Minimumsjahr 1844 gerade in ihre Mitte fiel, also die durch Abnahme und Zunahme in Folge der grossen Periode entstehenden Störungen des jährlichen Ganges sich zum grössten Theile aufheben mussten. Die Jahresmittel der Declinations-Variationen betragen in Bogenminuten für

	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.
München :	7,82	7,08	7,15	6,61	8,13	8,81	9,55
Hobarton :	8,28	7,75	7,66	7,84	8,39	9,06	9,93

d. h., die in München gleich 1 setzend, in Hobarton durchschnittlich 1,07. Ich verminderte also die Monat-

zahlen für Hobarton um 7 % und zog dann aus ihnen und den entsprechenden Zahlen für München das Mittel, — endlich aus den so erhaltenen sieben Jahresreihen noch einmal das Mittel. Die nebenstehende Tafel enthält den Detail dieser Rechnung, und den resultirenden wirklichen jährlichen Gang der Declinations-Variation ¹⁰⁾. Dieser letztere ist sehr entschieden, und zeigt auf den ersten Blick nahe dieselben zwei Maxima (Anfangs April und erste Hälfte October), und dieselben zwei Minima (Anfangs Januar und Ende Juni oder Anfangs Juli), die in der zweiten Mittheilung für die Sonnenflecken, — und noch genauer dieselben Daten, die daselbst hinsichtlich der durch die Sonnenaxe gelegten Ebene gefunden wurden. Für die Sonnenflecken hatte ich ferner gefunden, dass der dem Winterhalbjahre (mit dem Perihelium) entsprechende Theil der Curve sich im Allgemeinen etwas über den dem Sommerhalbjahre (mit dem Aphelium) entsprechenden Theil erhebe. Die mittlere Höhe der Variationscurve beträgt für die sechs Wintermonate (October—März) 7,93, — für die sechs Sommermonate (April—September) 7,77; es hat also auch hier Uebereinstimmung ¹¹⁾. Darf man wohl auf solche Re-

¹⁰⁾ Bei jedem der sieben Jahre enthält die erste Horizontalreihe die Variationen in München, die zweite die reducirten Variationen in Hobarton, und die dritte ihr Mittel.

¹¹⁾ Man könnte vielleicht finden wollen, diese Differenz zwischen Winter und Sommer sei klein, — sie ist aber gross genug, wenn sie nur von verschiedener Distanz der Sonne herrühren soll. Der scheinbare mittlere Radius der Sonne beträgt für die sechs Wintermonate 970'', für die sechs Sommermonate 950''. Nun ist $950 : 970 = 0,98$; $950^2 : 970^2 = 0,96$; $7,77 : 7,93 = 0,98$. Es verhalten sich also die Variationen gerade wie

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septem.	Octob.	Nov.	Decem.	Mitt.
1841	3,72	5,13	8,43	11,49	11,47	11,49	10,07	9,86	8,78	6,82	3,71	2,89	7,82
	11,42	8,56	9,17	6,48	4,93	3,41	4,74	5,29	7,21	9,77	10,72	10,70	7,70
	7,57	6,84	8,80	8,98	8,20	7,45	7,40	7,57	7,99	8,29	7,21	6,79	7,76
1842	3,65	4,74	8,34	10,33	9,31	9,78	8,38	9,03	7,72	7,05	3,86	2,81	7,08
	9,53	9,69	8,51	5,97	4,17	3,70	4,16	4,91	6,78	9,03	10,79	9,25	7,21
	6,59	7,21	8,42	8,15	6,74	6,74	6,27	6,97	7,25	8,04	7,32	6,02	7,14
1843	3,82	4,08	6,87	9,71	9,24	10,14	9,57	10,08	8,81	6,82	3,82	2,79	7,15
	9,37	9,80	8,01	5,63	4,18	3,30	5,01	4,29	6,73	8,65	10,27	10,26	7,13
	6,59	6,94	7,44	7,67	6,71	6,72	7,29	7,18	7,77	7,73	7,04	6,52	7,14
1844	2,81	3,43	6,95	9,53	8,42	8,88	8,38	9,28	8,23	6,54	3,94	2,98	6,61
	9,76	11,40	8,66	5,87	3,68	2,73	4,11	5,46	7,29	9,60	9,17	9,74	7,29
	6,28	7,41	7,80	7,70	6,05	5,80	6,24	7,37	7,76	8,04	6,55	6,36	6,95
845	2,20	4,69	8,26	11,93	10,88	10,73	9,44	10,42	8,82	7,34	4,49	8,34	8,13
	10,34	10,89	8,09	7,07	4,31	3,11	3,81	5,12	6,98	9,89	11,60	12,50	7,81
	6,27	7,79	8,12	9,50	7,59	6,92	6,62	7,77	7,90	8,61	8,04	10,42	7,97
1846	3,30	6,94	9,53	12,27	12,58	11,21	11,37	11,49	10,39	7,82	5,66	3,22	8,81
	11,97	11,51	10,35	7,62	4,77	4,14	4,55	5,51	7,74	9,63	11,11	12,22	8,43
	7,63	9,22	9,94	9,94	8,67	7,67	7,96	8,50	9,06	8,72	8,38	7,72	8,62
1847	3,30	6,35	9,85	12,43	11,81	11,76	10,94	12,87	12,06	11,53	7,06	4,70	9,55
	9,80	12,15	8,25	7,39	4,77	3,98	4,38	6,89	9,75	15,44	14,95	13,08	9,24
	6,55	9,25	9,05	9,91	8,29	7,87	7,66	9,88	10,90	13,48	11,00	8,89	9,39
Mitt.	6,83	7,81	8,51	8,84	7,46	7,02	7,06	7,89	8,38	8,99	7,93	7,53	7,85

sultate hin noch an dem reellen Zusammenhange zwischen der physischen Beschaffenheit der Sonne und dem Erdmagnetismus zweifeln? — Diese neue Korrespondenz schien mir interessant genug, um der Pariser-Academie, und den Herren Sabine, Humboldt, Kreil, Peters etc., die meine ähnlichen frühern Mittheilungen mit so grossem Interesse aufgenommen hatten, sofort Anzeige von meinem Funde zu machen. Kaum aber hatte ich mit einem Schreiben an die Pariser-Academie den Anfang dazu gemacht, als ich in einer mir von Herrn Sabine am 17. Januar 1857 angekündigten und nun eben eingetroffenen Sendung seine interessante Abhandlung: „On Periodical Laws discoverable in the Mean Effects of the larger Magnetic Disturbances No. III. (Received February 6, — Read February 14, 1856),“ und in dieser zu meiner nicht geringen Ueberraschung fand, dass er in den Störungen dieselbe dem Erdjahre entsprechende Periode gefunden hat, wie ich in den Declinationens-Variationen und Sonnenflecken. Ich freue mich mit ihm zum zweiten Male in einer wissenschaftlichen Untersuchung zusammenzutreffen, und zwar in ehrenvollerer Weise als das erste Mal; denn, wenn auch das Datum von Herrn Sabine's Abhandlung wieder (und zwar gerade um ein Jahr) älter ist als das meines Schreibens nach Paris, so spricht einerseits zu meinen Gunsten meine oben erwähnte noch ältere Arbeit von 1853, — andererseits habe ich diess Mal aus eigenen, und von denen des Herrn Sabine wesentlich verschiedenen

die scheinbaren Radian, oder umgekehrt wie die Distanzen der Sonne, — ja nahezu umgekehrt wie die Quadrate der Distanzen. Ich füge diese kleine Rechnung vorläufig als Kuriosität bei, — aber immerhin als eine sehr merkwürdige Kuriosität.

Untersuchungen geschlossen, — und endlich, worauf ich am meisten Gewicht lege, ist die Aufstellung der entsprechenden Periode bei der Sonne mein unbestrittenes Eigenthum. Herr Sabine, nach dessen Zahlen die beiden Maxima Ende September (statt bei mir Anfangs October) und Anfangs oder Mitte April (wie bei mir) zu setzen sein möchten, spricht schlechtweg von den Equinoctialmonaten, — bei den Minima's Mitte Juni (bei mir Ende Juni oder Anfangs Juli) und Anfangs Januar (wie bei mir) von den Solstitialmonaten, ohne der ihm wohl bekannten Ebene zu gedenken, auf welche ich mich glaubte beziehen zu sollen; ob es absichtlich geschehen ist, weiss ich nicht, — aber jedenfalls ist die Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Perioden gewiss so gross, als es nur irgend bei einer so geringen Anzahl von Beobachtungsjahren erwartet werden darf¹²⁾.

Arago sagt in seiner oben erwähnten *Astronomie populaire* (II. 120), nachdem er die jährlichen Gruppenzahlen Schwabe's von 1826 — 1851 mitgetheilt hat:

¹²⁾ Während dem Druck dieser Mittheilung erhalte ich No. 1069 der *Astron. Nachr.*, in welcher Hansteen « über periodische Veränderungen in der magnetischen Inclination in Christiania » berichtet. Er findet: 1) eine jährliche Periode mit zwei Max. am 1. April und 30. September, und zwei Min. am 1. Juli und 31. Dezemb., — also nochmals dieselben vier Wendepunkte, welche Sabine in den Störungen und ich bei den Sonnenflecken und Declinations-Variationen fanden, und welche auch in der jährlichen Periode der Nordlichter angedeutet sind, welche Hansteen früher aufstellte (vergl. *Bullet. de Brux.* XXI, a, pag. 299). 2) Eine grössere Periode, für die er zunächst 11,33 Jahre erhält, -- dann aber, durch Fearnley auf meine Sonnenfleckenperiode von 11,111 Jahren aufmerksam gemacht, diese substituiren kann. — Wer will noch zweifeln?

„ Il paraît résulter des observations de Mr. Schwabe, que les apparitions de groupes de taches sont sujettes à une certaine périodicité; qu'après s'être accru pendant cinq à six ans, le nombre décroît ensuite par degrés pendant un laps de temps à-peu-près égal. Conséquemment l'intervalle compris entre deux maxima ou deux minima consécutifs, serait de dix à douze ans.“ — Arago selbst hat in seinen Schriften so oft auf die Berechtigung, ja Nothwendigkeit scharfer historischer Kritik hingewiesen, dass ich dem Andenken des verehrten Todten nicht zu nahe zu treten glaube, wenn ich dieselbe auch auf seine eigenen Werke anwende, und da veranlasst mich die eben angeführte Stelle zu folgenden Bemerkungen: Sie bringt bei dem Leser die Vermuthung hervor, Arago selbst habe diese Periode von 10—12 Jahren aus den Beobachtungen Schwabe's herausgefunden. Diess ist aber gar nicht möglich; denn die von Arago angeführten zwei Minima steheu um 10 Jahre, — die drei Maxima um 9 und 11, also im Mittel wieder um 10 Jahre auseinander, und die Verspätung des künftigen Minimums auf 1856, konnte er aus jenen (wie schon gesagt in der franz. Originalausgabe nur bis 1851 mitgetheilten) Beobachtungen nicht voraussehen. Arago konnte also höchstens zu dem Schlusse kommen, dass sich in den Sonnenflecken eine Periode von circa 10 Jahren zeige, — einem Schlusse, den Schwabe selbst schon viele Jahre vorher gemacht, und den Wöckel¹³⁾ auch in den Staudacher'schen Beobachtungen bestätigt gefunden hatte. Ich muss vermuthen, dass Arago jene 10—12 Jahre auf meine Mittheilung über die Sonnen-

¹³⁾ Die Sonne und ihre Flecken. Nürnberg 1846. 4.

fleckenperiode an die Pariser Academie stützte, — denn dass er diese beim Niederschreiben jenes Theiles seines Werkes kannte, beweist die Seite 177 desselben Bandes; dass er aber nicht die Loyalität hatte, wenn er etwas aus meiner Arbeit entnehmen wollte, die Hauptresultate derselben ebenfalls aufzunehmen, und mich darum zu begrüßen, — das ist mir unbegreiflich. Die deutsche Ausgabe macht den Fehler in soweit gut, als sie in einer Anmerkung sagt: „Schon jetzt die Dauer dieser Periode mit Genauigkeit festzusetzen, hat sich R. Wolf mit grossem Fleisse und ungemeiner Belesenheit bemüht in seiner Abhandlung Neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung. Bern 1852. Er gelangt dabei zu einer Dauer derselben von $11^{111}/_{1000}$ Jahren, mit der zu befürchtenden Unsicherheit von nur etwa 13 Tagen. Leider lässt sich indessen nicht läugnen, dass die Festsetzung der Epochen der grössten und kleinsten Thätigkeit in der Fleckenerzeugung für die entlegenern Zeiten sehr schwer und, wenn überhaupt möglich, kaum ohne Willkür ausführbar ist; erst im Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts kann man vielleicht einige Epochenjahre mit ziemlicher Sicherheit festlegen.“ In Beziehung auf diesen letztern Passus erlaube ich mir zu bemerken, dass die darin ausgesprochene Befürchtung für mich nicht existirt. Ich denke, dass sie von vorne herein keinen Bezug auf die aus den Schwabe'schen Beobachtungen gezogenen Epochen von 1833, 1837, 1844 und 1848 haben soll, denn diese gehen schon aus den in der zweiten Mittheilung gegebenen Uebersichtstafeln der Schwabe'schen Beobachtungen auf den ersten Blick hervor, und können,

wenn man sich graphischer Darstellung bedient, mit Sicherheit innerhalb der von mir angegebenen Fehlergrenzen bestimmt werden; ich hoffe übrigens, wenn Herr Hofrath Schwabe die Güte hat, auf einen ihm von mir vorgelegten Plan einzugehen, auch diese noch schärfer bestimmen zu können. Was die frühern Epochen, und namentlich auch einige aus dem 17ten und 18ten Jahrhundert, anbelangt, so wird es mir nicht schwer fallen, die Mehrzahl derselben so zu rechtfertigen, dass sie wohl eine strenge Kritik aushalten dürften. Ich muss diess jedoch, um die gegenwärtige Mittheilung nicht über Gebühr auszudehnen, auf eine nächste Mittheilung versparen, und erlaube mir zum Schlusse nur noch folgende Quellen kurz mitzutheilen, die ich in der neuern Zeit für das Studium der Sonnenflecken aufgefunden oder sorgfältiger ausgezogen habe, als es mir 1852 bei der damaligen Eile möglich war. Es sind folgende:

1) Simon Marius, astronomische und astrologische Beschreibung des Kometen von 1618. Nürnberg. 1619. 4.

Die Vorrede dieser Schrift ist « Anspach den 6. April 1619 » datirt. Marius erzählt, dass er « nun über die anderthalb Jahr nicht mehr so viel maculas in disco solis habe finden können, ja gar oft kein einig maculam antroffen, das doch vorige Jahr niemals geschehen. » Dieser Fleckenarmuth stellt Marius das grosse Kometenjahr 1618 gegenüber, und fügt dann bei: « Ich erinnere es nur, und schliesse nichts. Ich habe mich die zeithero, als von Anno 1611 sehr mit gedanken bemühet, was doch solche maculae seyn, oder woher sie entstehen möchten, hab aber noch zur zeit keine gedanken gehabt, darauff ich sicherlich beruhen könnte. » — Diese beiden Notizen eines Mannes, der als Entdecker des ersten Nebelfleckens (desjenigen in der Andromeda im Jahr 1612) und als Mitentdecker der Jupiters-

trabanten sich schon sonst als einer der eifrigsten Himmels-Beobachter seiner Zeit ausgewiesen hat, sind von hohem Werthe, und werden mir bei der bevorstehenden Discussion der Beobachtungen von Galilei und Scheiner von grossem Nutzen sein. Sie deuten auf ein 1618 eingetroffenes oder nahe bevorstehendes Minimum.

2) *Disquisitiones mathematicæ de controversiis et novitatibus astronomicis quas sub Præsidio Christ. Scheiner publice disp. mense septembri 1614. J. G. Locher. Ingolstadii. 4.*

Enthält keine Beobachtungen, aber den merkwürdigen Satz: «*Maculæ Solis sunt corpora nigricantia, circa Solem erratica, motibus variis, nec numero nec natura ad huc definita.*»

3) *Joh. Frick, philosophisches und theologisches Bedenken von den Cometen. Ulm 1681. 4.*

Frick erzählt, dass Scheiner und Kircher die Sonne 1639 das ganze Jahr hindurch mit Flecken bedeckt gesehen haben, — eine mir sehr interessante Notiz, da sie bis jetzt das einzige Belege für das von mir zwischen 1633 und 1644 vermuthete Maximum bildet. — Ferner erzählt Frick, dass sich später der verstorbene Christoph Weickmann mit Hülfe guter Fernröhren alle Mühe gegeben, Sonnenflecken zu sehen, und da er keine finden konnte, habe er sich an Kircher gewandt; dieser habe ihm dann am 2. September 1667 aus Rom geantwortet, dass man die Sonne selten mit so vielen Flecken sehen könne wie 1639, — es komme diess in 100 Jahren kaum drei oder vier Mal vor. — Wird man es wohl wieder für willkürlich halten, wenn ich in dieser zweiten Notiz ein Belege für das von mir auf ¹⁶⁶⁶/₁₆₆₇ gesetzte Minimum sehe, — für leichtsinnig, wenn ich immer mehr Zutrauen zu meiner Sonnenfleckenperiode gewinne, da jede neu entdeckte Beobachtung oder Bemerkung sie bestätigt. — Interessant ist es auch, dass bereits Kircher eine, wenn auch vage, Ahnung von dem periodischen Auftreten der Sonnenflecken hatte, — also ein

halbes Jahrhundert nach Entdeckung der Sonnenflecken in ihrer Erkenntniss weiter gekommen war, als manche Schriftsteller des 18ten und sogar des 19ten Jahrhunderts.

4) *Collectio omnium observationum quæ occasione transitus Veneris per Solem A. 1769 jussu aug. per Imp. Russicum institutæ fuerunt. Petrop. 1770. 4.*

Die meisten Beobachter notiren an einzelnen Tagen Flecken auf der Sonne, — am fleissigsten jedoch der nach Kola gesandte Stephan Rumovski. Dieser spricht am 30. Mai bis 1. Juni 1769 (neuen Styles) von zwei grossen Flecken, am 3. Juni von drei grossen, am 4. von drei grossen und fünf kleinern und am 5. von zwei grossen Flecken.

5) *Mich. Etmüller, Diss. astr. de maculis et faculis solaribus sub præsidio J. W. Rentchi. Wittembergæ 1661. 4.*

Enthält keine eigentlichen Beobachtungen, sondern nur die Angabe, dass die Anzahl der Flecken unbestimmt und veränderlich sei.

6) *Chr. Scheiner, Refractiones cœlestes, sive Solis elliptici phænomenon illustratum. Ingolstadii 1617. 4.*

Scheiner führt an, dass er am 13. und 14. November 1616 keine Flecken habe sehen können, bis die Sonne 1° über dem Horizonte stand; auch am 15. sah er sie erst nachdem die Sonne den Horizont verlassen hatte, — dagegen am 22. und 23. bald nach Beginn des Sonnenaufganges.

7) *Aug. Vaquetius, De maculis in Sole visis. Wittembergæ 1693. 4.*

Die Ansprüche von Fabritius, Galilei und Scheiner auf die Entdeckung der Sonnenflecken werden hier auffallend richtiger behandelt, als in allen ältern mir zu Gesicht gekommenen Schriften, — ja richtiger als in vielen neuern. — Abgesehen von einigen Beobachtungen Cassini's, theilt Vaquetius mit, dass sein Lehrer, Heinrich Siverus, von 1675—1690 im Hamburg fleissige Sonnenbeobachtungen gemacht habe. So sahen Siverus

und Vagetius 1680 August 4. und 6., 1681 Mai 14. und Juni 15. die Sonne mit Flecken; 1689 October 27. sah man drei Flecken, aus denen bis am 29. sechs entstanden waren; 1689 Juli 19. bis 22. sah man in wenigen Tagen Flecken entstehen und verschwinden. Auch vom 25. und 26. Februar 1678 wird ein grosser Flecken abgebildet.

8) Walter, J. M., *De coloribus macularum solarium*. Præs. J. Fr. Weidlero. Vitembergæ. 1729. 4.

Da er z. B. sagt, dass die im dunkeln Zimmer aufgefangenen Bilder von Sonnenflecken in Regenbogenfarben prangen, so dürften seine Beobachtungen der Farben meist optischer Täuschung zuzuschreiben sein. Dagegen ist bemerkenswerth, dass er zu seinen Beobachtungen durch die sehr zahlreichen Flecken im Sommer 1727 veranlasst wurde, — dass er noch am 31. September (?) einen Fleck sah, der den vierundzwanzigsten Theil des Sonnendurchmessers einnahm, — dass er vom 5. bis 17. October ebenfalls mehrere sehr grosse Flecken erblickte, — am 21. und 25. October wieder neue Flecken entstehen sah, — etc.

9) Bosc, *Observation du dernier passage de Mercure par le Soleil*. Wittenbergue 1745. 4.

Bei sehr einlässlicher Beschreibung des Durchgangs am 5. November 1743 erwähnt Bosc mit keinem Worte der Sonnenflecken. Dass er sie sonst beachtete, zeigt ein auf der Bibliothek in Basel (unter Km. VI. 33) befindliches Druckblatt von ihm, wo bei der Sonnenfinsterniss am 25. Juli 1748 etwa sechs Gruppen mit fünfzehn Flecken abgebildet werden.

10) G. Chr. Eimmart, *Ichnographia nova*. Norimbergæ 1701. Fol.

In der Widmung an Ludwig XIV. sagt er: «*Maculæ a Sole separatæ, ipsum non temerantes circumeunt,*» und benutzt diess um eine Schmeichelei anzuknüpfen. Beobachtungen kommen nicht vor.

11) J. Ph. Wurzelbauer und G. Chr. Eimmart,

Typus eclipseos solaris quæ A. 1684 die 2 Julii st. vet. contigit. Fol.

Keine Erwähnung von Flecken, obschon sonst beide Beobachter die Sonnenflecken beachteten.

12) J. Ph. Wurzelbauer, Uranies Noricæ basis astronomico-geographica. 1697. Fol.

Bei dem Merkurdurchgang vom 31. Dezember 1690 st. vet. wird gesagt, dass Merkur fast wie ein Sonnenfleck ausgehen habe, — wirkliche Flecken werden weder erwähnt, noch verzeichnet.

13) Rost, astronomisches Handbuch. Nürnberg 1726. 4.

Er erzählt, Picard habe 1671 auf seiner Reise nach Uranienburg mitten in der Sonne « eine Macul, wie einen Scorpionsschwanz gefunden, nachdem er vorher aller Mühe und Sorgfalt ohnerachtet, ganzer zehn Jahre lang keinen Macul in der Sonne gesehen. » — Ferner, Kirch habe in Leipzig einen Flecken während mehreren Umläufen, nämlich vom 26. April bis zum 17. Juli 1684 verfolgen können. — « Der Herr von Wurzelbauer hat in seinem Manuscriptis angemerket, dass er vom 29. October 1710 bis 18. Mai 1713 keine Macul in der Sonne antreffen können, ob er sich gleich täglich darnach umgesehen. » — Rost selbst sah am 25. Juni 1716 einen grossen Flecken eintreten. Am 10. September 1717 sah er 17 Flecken, am 11. September 26, am 8. November ebenfalls 26. Ferner sagt er: « Dass verwichene 1717 Jahr war ungemein reich an maculis, wie denn ich meines Ortes vom 10. April an, bis zu Ende des Jahres in 145 Tagen 157 Observationes gehalten. Denn es ging kaum ein macula aus der Sonne oder verschwand darinnen, so erschienen schon wieder andere, also dass fast täglich macula, und zwar meistens ziemlich grosse in der Sonne zu sehen gewesen. » Am 21. März 1718 sah er mehr als 47 Flecken; am 23. und 24. April beobachtete er zwei aus tretende macula mit ziemlich breiter Umbra, und am 28. April sah er am Ostrande 4 macul., und am Westrande 2 helle

facul.; deren er zuvor nie wahrgenommen. Nacher habe er auch am 8., 9., 19.—21., 23., 24., 30. Mai, 1.—5., 8., 12.—14., 18.—21. Juni, und 6., 9., 10., 12., 14. Juli facul. wahrgenommen. — Rost nennt Wurzelbauer und Christfried Kirch langjährige Beobachter der Sonnenflecken¹⁴⁾.

14) Gassendi, Opera omnia: De rebus cœlestibus erzählt, dass er vom 1.—12. April 1633 Flecken gesehen, frühere Tage dagegen vergeblich darnach gesucht habe. Vom 25. October bis 1. November 1634 sah er nach langer Unterbrechung einen Flecken (« quia prima post longam cessationem apparuit»), und versichert, er habe doch immer fleissig darnach gesucht; nachher sah er vom 24. November bis 1. Dezember, und vom 20.—25. Dezember Flecken, — dagegen vom 2.—4. November, und vom 2.—15. Dezember bestimmte keine Flecken. 1635 sah er im Januar, Februar und October wieder Flecken, dagegen vom 24. October bis 2. November bestimmte keine Flecken.

15) Gottfr. Kirch, Neue Himmelszeitung. Nürnberg 1681. 4.

Ihle sah 1680 am 10. (20.) Mai zu Leipzig zwei Flecken auf der Sonne, welche dann auch Kirch vom 12.—17. (22.—27.) verfolgte. Am 19. (29.) Mai fand Kirch die Sonne rein. Am 5. und 6. (15. und 16.) Juni sah er wieder einen Flecken, — am 8. (18.) trat noch einer ein: vom 9.—12. (19.—22.) konnte er beide verfolgen, — dann wurde es trüb und am 19. (29.) Juni war die Sonne wieder ganz rein.

16) Christ. Wolf, Anfangsgründe der Astronomie. Aug. von 1730.

Der Pater Jartoux zu Peking sah vom 1.—12. November 1701, der jüngere Cassini zu Montpellier vom 31. October bis 11. November Flecken in der Sonne.

¹⁴⁾ Kordenbusch fügt in seiner neuen Auflage von Rost (1771) noch einen Pfarrer Bürkmann bei. — Rost hält die Flecken für tiefe Abgründe, die mit Sonnen-Vulkanen im Rapport stehen. — Kordenbusch setzt den Umlauf auf $27^t 11^h 22^m$ und sagt, dass die Flecken ihre relative Distanz gar nicht immer beibehalten.

17) Laval, Voyage de la Louisiane. Paris 1728. 4.

Er sah am 30. Mai 1720 viele Flecken, und verfolgte sie bis am 3. Juni, wo er von St. Domingo abreiste; bei seinen Beobachtungen auf Madeira vom 6. – 10. April, auf Martinique vom 16. – 17. Mai, auf Isle Dauphiné vom 9. – 24. Juli erwähnt er dagegen nichts von Flecken.

18) Maculae solares ex selectis observationibus Petri Saxonii. Altorfii 1616.

Ist nach Lalande's Bibl. astr. ein Blatt, auf welchem 12 vom 22. Februar bis 12. März 1616 beobachtete Flecken abgebildet sind.

19) Jo. Henr. Mulleri, Observationes astronomico-physicae selectae in specula Altorfina A. 1711–1723 habitae. Altorfi 1723. 4.

Er erzählt von zwei schönen Flecken am 3. September 1716, — ferner von drei Flecken bei der Sonnenfinsterniss am 2. März 1718, und von zwei Flecken am 26. März 1718.

20) J. Chr. Sturm, Scientia Cosmica. Norimbergae 1684. Fol.

Die Sonnenflecken werden definirt als: «Partes nigrae superficiei Solis vel adhaerentes vel proximae eaeque et multae saepe et nullae aliquando, magnitudinis variae, ab occasu in ortum (?) circa Solem moveri visae, nunc citius evanescentes, nunc durabiliores; magno sane mixtionis et mutationis in ipso Solis corpore argumento.»

21) Jer. Horroccius, Opuscula astronomica. Londini 1673. 4.

Horroccius erwähnt 1638 Mai 22.–24. und October 20. und folgende Tage je zwei Flecken. — 1639 spricht er weder bei der Sonnenfinsterniss am 22. Mai, noch bei dem Venusdurchgang am 24. November von Flecken.

Anmerkung. Ich werde bei spätern Mittheilungen diese Uebersicht der Quellen für das Studium der Sonnenflecken fortsetzen.
