

# Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

- IX. Vorläufige Uebersicht der bekannten Epochen für Minimum und Maximum, und der daraus folgenden Resultate für die Länge der Periode und ihre Natur; über den Einfluss der Sonnenflecken auf die Temperatur; über die Möglichkeit aus den Sonnenflecken-Relativzahlen die erdmagnetischen Declinationsvariationen vorauszuberechnen, — und vorläufige Prüfung an den Variationsbeobachtungen in Kremsmünster und Prag; Schreiben von Hansteen über die den Sonnenflecken entsprechende Periode in Inclination und Intensität; neue Publicationen von Herschel, Babinet, Hansteen, Thiele und Carrington; Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

Die in Nummer VIII versprochene Detailuntersuchung der Sonnenfleckencurve ist in bestem Gange, und scheint interessante, die von mir geäußerten Ansichten über den Einfluss der Planeten wenigstens grossentheils bestätigende Resultate ergeben zu wollen. Sie ist jedoch so schwierig, dass es mir nöthig ist, ihr noch eine geraume Zeit zuzuwenden, bevor ich zum Abschlusse und zur Veröffentlichung schreiten darf, und ich gebe nun hier unterdessen einige andere Resultate, welche sich leichter erhalten lies-

sen, und doch keineswegs eines bedeutenden Interesses ermangeln dürften.

Für's Erste habe ich mitzuthemen, dass durch gütige Zusendungen und eigenes Aufsuchen meine Sammlung alter Sonnenfleckenbeobachtungen immer grösser und vollständiger wird, und mir bereits schon jetzt erlaubt mit ziemlicher Sicherheit 32 Epochen für Minima oder Maxima der Sonnenflecken aufzustellen, während ich bei meiner Untersuchung von 1852 erst zwölf solcher Epochen ermitteln konnte. Obschon ich mir nun für später noch eine schliessliche Feststellung dieser Epochen und eine darauf gegründete Discussion der grossen Sonnenfleckenperiode vorbehalten muss, da ich mir noch manche Mittheilung älterer Beobachtungen versprechen darf, und auch mehrere mir schon bekannte wichtige Quellen noch nicht erschöpfend zu benutzen Zeit fand, — so halte ich es doch, gegenüber mehreren Anfragen von Fachmännern für zweckmässig, im Folgenden diese vorläufigen Epochen, und die daraus folgenden vorläufigen Resultate mitzuthemen. Aus der nebenstehenden Tafel, wo die mit \* bezeichneten Epochen solche sind, welche bereits 1852 zur Anwendung kamen, geht hervor, dass ich den Gang der Sonnenflecken für mehr als 100 Jahre fortlaufend, ja namentlich die Minima's bis zur Zeit der Entdeckung hinauf so vollständig kenne, dass kein Zweifel über die Anzahl der abgelaufenen Perioden mehr bestehen kann. Benutze ich nur die fortlaufenden 100 Jahre, so ergeben mir die äussersten Minimas

$$(1856,2 \pm 0,2) - (1755,5 \pm 0,5) = 100,7 \pm 0,54 = 9(11,19 \pm 0,06)$$

und die äussersten Maximas

$$(1848,6 \pm 0,5) - (1748,5 \pm 1,5) = 100,1 \pm 1,58 = 9(11,12 \pm 0,18)$$

Minima.		Maxima.	
Epochen.	Differenzen.	Epochen.	Differenzen.
1610,8 ± 0,4	8,20 ± 1,55	—	—
1619,0 ± 1,5	15,00 ± 1,80	*1626,0 ± 1,0	13,50 ± 1,41
1634,0 ± 1,0	11,00 ± 1,41	4639,5 ± 1,0	—
*1645,0 ± 1,0	—	—	—
—	2.10,50 ± 2,24	—	—
1666,0 ± 2,0	—	—	7.11,14 ± 1,41
—	2.10,65 ± 2,50	—	—
1687,3 ± 1,5	—	—	—
—	2.12,35 ± 1,80	—	—
1712,0 ± 1,0	—	*1717,5 ± 1,0	10,00 ± 1,80
—	2.10,75 ± 1,80	1727,5 ± 2,5	—
1733,5 ± 1,5	—	—	2.10,50 ± 2,12
—	2.11,00 ± 1,58	1748,5 ± 1,5	13,00 ± 1,58
*1755,5 ± 0,5	10,00 ± 1,12	1761,5 ± 0,5	8,50 ± 0,71
1765,5 ± 1,0	10,30 ± 1,12	1770,0 ± 0,5	9,50 ± 1,12
1775,8 ± 0,5	8,70 ± 0,71	1779,5 ± 1,0	8,50 ± 1,41
1784,5 ± 0,5	14,50 ± 1,12	1788,0 ± 1,0	16,00 ± 1,41
1799,0 ± 1,0	11,50 ± 1,41	1804,0 ± 1,0	12,80 ± 1,12
*1810,5 ± 1,0	12,70 ± 1,12	*1816,8 ± 0,5	12,70 ± 1,12
*1823,2 ± 0,5	10,40 ± 0,71	*1829,5 ± 1,0	8,00 ± 1,12
*1833,6 ± 0,5	10,40 ± 0,71	*1837,5 ± 0,5	11,10 ± 0,71
*1844,0 ± 0,5	12,20 ± 0,54	*1848,6 ± 0,5	—
1856,2 ± 0,2	—	—	—

also ganz sicher eine von der 1852 aus ganz andern Daten abgeleiteten Periode

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

wenig verschiedene mittlere Periode. Gehe ich von den obersten Epochen der 100 Jahre zu den allerfrühesten, die ich kenne, so erhalte ich aus den Minimas

$$\begin{aligned}
 (1755,5 \pm 0,5) - (1610,8 \pm 0,4) &= 144,7 \pm 0,64 = 14(10,34 \pm 0,05) \\
 &= 13(11,13 \pm 0,05) \\
 &= 12(12,06 \pm 0,05)
 \end{aligned}$$

und aus den Maximis

$$\begin{aligned} (1748,5 \pm 1,5) - (1626,0 \pm 1,0) &= 122,5 \pm 1,80 = 12(10,21 \pm 0,15) \\ &= 11(11,14 \pm 0,16) \\ &= 10(12,25 \pm 0,18) \end{aligned}$$

womit wohl einerseits in Vergleichung mit den frühern Resultaten der Beweis liegt, dass ich auch in Beziehung auf die erste Hälfte der obigen Tafel über die Anzahl der abgelaufenen Perioden ganz im Klaren bin, während anderseits hervorgeht, dass die mittlere Länge der Sonnenfleckenperiode im Verlaufe der Jahrhunderte keine wesentliche Veränderung erlitten hat. Benutze ich endlich die ganze Reihe, so erhalte ich aus den Minimis

$$(1856,2 \pm 0,2) - (1610,8 \pm 0,4) = 245,4 \pm 0,45 = 22(11,155 \pm 0,020)$$

und aus den Maximis

$$(1848,6 \pm 0,5) - (1626,0 \pm 1,0) = 222,6 \pm 1,12 = 20(11,130 \pm 0,056)$$

Es geht aus dem Ganzen hervor, dass ich vor der Hand keinen dringenden Grund habe, von der Periode

$$11,111 = 11\frac{1}{9} \text{ Jahre}$$

abzugehen, obschon es fast scheinen möchte, dass sie um einige Hundertstels-Jahre zu klein sein dürfte. Dagegen zeigt sich beim ersten Blicke auf die Uebersichtstafel, dass, wenn sich auch im Mittel aus vielen Jahren immer wieder jene mittlere Periode ergibt, es in der Natur der Erscheinung liegt, in den einzelnen Perioden sehr weit von dieser mittlern Periode abzuweichen, und dieses interessante Factum kannte ich 1852 noch nicht. Vergleiche ich die in der Uebersichtstafel aus den Minimis abgeleiteten Perioden mit den oben erhaltenen 11,155, so erhalte ich unter Anwendung der bekannten Formel

$$F = \sqrt{\frac{\sum f^2}{n-1}}$$

die mittlere Unsicherheit in der einzelnen Periode  $F = 1,575$  Jahre, und daraus nach der weitem Formel

$$r = \frac{F}{\sqrt{n}}$$

die Unsicherheit der mittlern Periode  $r = 0,336$  Jahre. Auf gleiche Weise erhalte ich aus den Maximas  $f = 1,870$  und  $r = 0,418$ . Es ist also die in der Natur der Erscheinung liegende Unsicherheit jedenfalls grösser als die durch die kleinen Unvollkommenheiten der Beobachtung bedingte. Interessant ist es, dass die beiden Werthe von  $F$  gerade mit der in Nr. VI abgeleiteten Differenz  $1,5 \pm 0,4$  übereinstimmen, und hinwieder mit der synodischen Umlaufszeit der Venus, welche  $1,598$  Jahre beträgt. — Schliesslich bemerke ich noch, dass die den Epochen beige-schriebenen Unsicherheiten mir offenbar vollkommen erlaubt hätten, diese Epochen etwas zu verschieben, und so die Ungleichheiten der Wellen kleiner zu machen; aber ich glaubte es dennoch nicht thun zu sollen, um mir auch nicht die entfernteste Willkür vorwerfen zu müssen, — neu aufgefundene Beobachtungen werden bei der schliesslichen Discussion über solche Verschiebungen entscheiden.

William Herschel, Gruithuisen, Gautier, Secchi, Arago, etc. haben wiederholt die Frage an die Hand genommen, ob der Fleckenstand der Sonne mit ihrer Wärme-Emission im Rapporte stehe, und auch ich habe 1852, ohne grosses Gewicht darauf zu legen, eine betreffende Untersuchung angestellt, deren Grundlage sich nun aber nach den obigen Untersuchungen als eine irrige herausstellt. Herschel und Gruithuisen fanden grössere Wärme bei Fleckenreichtum, wie wenn letzterer eine gehobene Thätigkeit auf der Sonne

repräsentiren würde, und ich glaubte damals dieses Resultat bestätigen zu sollen, — Gautier, Secchi und Arago dagegen fanden, dass durch Flecken der Wärmeentwicklung Abbruch geschehe, und gerade die fleckenarmen Jahre die wärmeren seien. — Die Berechtigung dieser widersprechenden Ansichten zu prüfen, habe ich in der nebenstehenden Tafel die durch Mädler und Dove bekannt gewordenen Berliner-Jahrestemperaturen mit Hülfe meiner Epochentafel auf folgende Weise gruppirt und summirt: Ich habe aus jedem Epochenjahr und dem vorhergehenden und nachfolgenden Jahre eine Gruppe gebildet, und ebenso je eine Gruppe aus drei Jahren, welche in der Mitte zwischen einem Maximum und einem Minimum, oder zwischen einem Minimum und Maximum liegen, wobei es freilich bei kürzern Wellen zuweilen unvermeidlich war, ein und dasselbe Jahr doppelt zu benutzen, — ein Uebelstand von untergeordneter Bedeutung. Ich habe so das merkwürdige Resultat erhalten, dass die erste Hälfte der Tafel Herschel und Gruithuisen Recht gibt, indem in ihr jede Gruppe von fleckenreichen Jahren eine grössere Wärmesumme zeigt als die ihr folgende Gruppe von fleckenarmen Jahren, — dass dagegen die zweite Hälfte der Tafel Gautier und Arago zustimmt, indem in ihr umgekehrt jede Gruppe von reichen Jahren eine kleinere Wärmesumme zeigt als die ihr folgende Gruppe von fleckenreichen Jahren, — dass ferner zwar allerdings die Wärmesumme für sämtliche armen Jahre etwas grösser wird als für sämtliche reichen Jahre, — dass aber einerseits dieser Unterschied schon an und für sich sehr geringe ist, und auf ein einzelnes Jahr nur  $0^{\circ},13$  R. beträgt, und anderseits sowohl die

Reiche Jahre.			Mittlere Jahre.			Arme Jahre.			Mittlere Jahre.						
1760	7,85	} 92,87	1762	8,04	} 95,36	1764	8,60	} 87,64	1766	8,56	} 85,67				
1761	9,28		25,17	1763		7,97	24,61		1765	7,84		25,00	1767	7,78	23,74
1762	8,04			1764		8,60			1766	8,56			1768	7,40	
1769	7,91			1771		7,25			1774	7,45			1776	7,19	
1770	7,86		23,02	1772		8,38	24,14		1775	8,19		22,83	1777	7,01	21,54
1771	7,25			1773		8,51			1776	7,19			1778	7,34	
1778	7,34			1781		8,15			1783	8,33			1785	5,84	
1779	8,77		23,57	1782		7,36	23,84		1784	5,78		19,95	1786	6,03	19,13
1780	7,46			1783		8,33			1785	5,84			1787	7,26	
1787	7,26			1793		7,45			1798	8,29			1800	6,22	
1788	7,46	21,11	1794	8,44	22,77	1799	5,35	19,86	1801	7,68	21,26				
1789	6,39		1795	6,88		1800	6,22		1802	7,36					
1803	6,91	} 77,93	1806	7,38	} 85,18	1809	6,69	} 86,37	1812	5,44	} 84,93				
1804	6,28		18,97	1807		7,17	20,65		1810	6,51		20,93	1813	6,71	17,90
1805	5,78			1808		6,10			1811	7,73			1814	5,75	
1815	6,35			1819		7,90			1822	8,02			1825	7,62	
1816	5,75		19,14	1820		6,48	22,11		1823	6,44		22,36	1826	7,87	22,96
1817	7,04			1821		7,73			1824	7,90			1827	7,47	
1828	7,30			1830		6,77			1832	6,86			1834	8,58	
1829	5,50		19,57	1831		7,16	20,79		1833	7,35		22,79	1835	7,14	22,94
1830	6,77			1832		6,86			1834	8,58			1836	7,22	
1836	7,22			1840		7,24			1843	7,52			1845	6,40	
1837	6,87	20,25	1841	7,40	21,63	1844	6,37	20,29	1846	7,89	21,13				
1838	6,16		1842	6,99		1845	6,40		1847	6,84					
Summa 170,80			Summa 180,54			Summa 174,01			Summa 170,60						

grösste als kleinste Summe den mittlern Jahren zufällt, — dass endlich, was wohl noch ganz besonders entscheidend sein dürfte, die Temperaturverhältnisse zwar allerdings in den normalen Fleckenjahren 1803 bis 1847 gegenüber den Sonnenflecken einen bestimmten Gang einzuhalten scheinen, dagegen in den anormalen Fleckenjahren 1760—1802 keine entsprechenden Anomalien zeigen, sondern gerade in den anormalsten Jahren 1778—1789, wo die wirklichen Maximums-Jahre zweimal auf die mittlern Minimums-Jahre fielen, von dieser grossen Verschiebung gar keine Notiz nehmen, sondern sich ganz einfach an den mittlern Gang halten. Ich glaube daher aussprechen zu dürfen, dass zwischen den Erdtemperaturen und dem Fleckenstande der Sonne entweder gar keine Beziehung besteht, oder dass wenigstens der Einfluss so geringe ist, dass er sich in den mittlern Jahrestemperaturen nicht zu zeigen vermag, und dass namentlich keine Rede davon sein kann, die sich im Erdmagnetismus zeigende wirkliche Correspondenz mit den Sonnenflecken, für welche ich sofort wieder neue Belege bringen werde, durch Temperaturverhältnisse zu erklären.

Im Jahre 1852 konnte die Vergleichung zwischen dem Sonnenfleckenstande und den von Herrn Prof. Lamont veröffentlichten mittlern, theils aus den Münchener-Beobachtungen direkt berechneten, theils aus den Göttinger-Beobachtungen auf München reducirten Declinations-Variationen nur unvollkommen durchgeführt werden, weil damals die Fleckenstände noch nicht durch bestimmte Zahlen repräsentirt waren. Anders verhält es sich jetzt, wo die schon in der letzten



Mittheilung benutzten Relativzahlen für jene Jahre vollständig vorliegen. Ich glaubte darum jene Vergleichung neuerdings aufnehmen zu sollen, und habe es nicht zu bereuen. Bezeichnen  $\alpha$  die, die Fleckenstände repräsentirenden Relativzahlen,  $\beta$  die entsprechenden Declinationsvariationen, so muss, wenn wirklich  $\alpha$  und  $\beta$  demselben Gesetze unterliegen, eine Gleichung

$$\beta = A + Ba$$

bestehen, d. h. es müssen sich die einen Zahlen aus den andern durch blosse Versetzung des Nullpunktes und Veränderung des Skalentheiles ableiten lassen. Ich versuchte nun  $A$  und  $B$  auf folgende Weise zu bestimmen: Nach einem vorläufigen Versuche setzte ich

$$A = 6,53 + u \quad B = 0,054 + v$$

und fand nun, dass sich folgende 16 Paare von Werthen und Fehlgleichungen entsprechen :

Jahr.	$\alpha$	$\beta$	$f = A + Ba - \beta$
1835	45,1	8,61	$f = u + 45,1 v + 0,36$
1836	97,4	11,11	$= u + 97,4 v + 0,68$
1837	111,0	11,04	$= u + 111,0 v + 1,48$
1838	82,6	11,47	$= u + 82,6 v - 0,48$
1839	68,5	9,93	$= u + 68,5 v + 0,29$
1840	51,8	8,92	$= u + 51,8 v + 0,41$
1841	29,5	7,82	$= u + 29,5 v + 0,30$
1842	19,2	7,08	$= u + 19,2 v + 0,49$
1843	8,4	7,15	$= u + 8,4 v - 0,17$
1844	12,2	6,61	$= u + 12,2 v + 0,58$
1845	32,4	8,13	$= u + 32,4 v + 0,15$
1846	47,0	8,81	$= u + 47,0 v + 0,26$
1847	79,3	9,55	$= u + 79,3 v + 1,26$
1848	100,4	11,15	$= u + 100,4 v + 0,80$
1849	95,6	10,64	$= u + 95,6 v + 1,05$
1850	63,0	10,44	$= u + 63,0 v - 0,51$

Durch Quadriren und Addiren dieser Fehlergleichungen erhält man

$$\Sigma f^2 = 16 u^2 + 72234,080 v^2 + 2 \cdot 943,400 uv \\ + 2 \cdot 6,950 u + 2 \cdot 458,477 v + \text{Constans}$$

und hieraus nach der Methode der kleinsten Quadrate  $u = -0,257$  und  $v = -0,003$ , also die definitive Formel

$$\beta = 6,273 + 0,051 \alpha \quad \text{I.}$$

eine Formel, welche die  $\beta$  sogar genauer darstellt, als die 1852 von Prof. Lamont denselben direct entnommene Formel

$$\beta = 8,70 + 2,1 \text{ Sin}(72^\circ,58 + n \cdot 34^\circ,84) \quad \text{II.}$$

in der  $n$  die Jahre von der Epoche 1848 hinwegzählt. Es geht dies aus folgender Vergleichung klar hervor, in welcher  $\beta$  die beobachteten,  $\beta'$  die nach I. berechneten,  $\beta''$  die nach II. berechneten Declinationsvariationen bezeichnen:

Jahr.	$\beta$	$\beta'$	$\beta''$	$\beta - \beta'$	$\beta - \beta''$
1835	8,61	8,57	7,97	+ 0,04	+ 0,64
1836	11,11	11,24	9,22	- 0,13	+ 1,89
1837	11,04	11,93	10,29	- 0,89	+ 0,75
1838	11,47	10,49	10,79	+ 0,98	+ 0,68
1839	9,93	9,77	10,53	+ 0,16	- 0,60
1840	8,92	8,91	9,62	+ 0,01	- 0,70
1841	7,82	7,78	9,01	+ 0,04	- 1,19
1842	7,08	7,25	7,26	- 0,17	- 0,18
1843	7,15	6,70	6,64	+ 0,45	+ 0,51
1844	6,61	6,90	6,77	- 0,29	- 0,16
1845	8,13	7,93	7,59	+ 0,20	+ 0,54
1846	8,81	8,67	8,80	+ 0,14	+ 0,01
1847	9,55	10,32	9,98	- 0,77	- 0,43
1848	11,15	11,39	10,70	- 0,24	+ 0,45
1849	10,64	11,15	10,70	- 0,51	- 0,06
1850	10,44	9,49	9,98	+ 0,95	+ 0,46

Es darf also wohl die Behauptung aufgestellt werden, dass zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus eine ganz innige Verbindung besteht, und ich darf wagen, aus den für die Jahre 1851—1858 erhaltenen Relativzahlen  $\alpha$  nach Formel I. die diesen Jahren entsprechenden mittlern Declinationsvariationen  $\beta'$  für München vorauszuberechnen. Ich erhalte so:

Jahr.	$\alpha$	$\beta'$	$\gamma'$
1851	61,9	9,13	8,66
1852	52,2	8,94	8,21
1853	37,7	8,20	7,52
1854	19,0	7,24	6,65
1855	6,9	6,62	6,08
1856	4,1	6,48	5,94
1857	21,5	7,37	6,77
1858	50,9	8,87	8,14

und darf ganz ruhig abwarten, welche mittlern Variationen Prof. Lamont für diese Jahre aus seinen Beobachtungen ermitteln wird, — sie werden nicht weit von den  $\beta'$  abweichen. — Wer hätte noch vor wenigen Jahren an die Möglichkeit gedacht, aus den Sonnenfleckenbeobachtungen ein terrestrisches Phänomen zu berechnen?

Seit der Zeit, wo ich von den vorhergehenden Resultaten in den Astronomischen Nachrichten und Comptes rendus vorläufige Nachricht gab, unternahm ich noch, sie nach den Beobachtungen von Kremsmünster und Prag zu prüfen. Ich ging dabei auf folgende Weise vor: Die Vergleichung der Münchner-Variationen  $\beta$  mit den entsprechenden Variationen  $\gamma$  zu Kremsmünster, ergibt für  $\gamma : \beta$  in den Jahren 1842 bis 1850 die Werthe

0,927 0,906 0,946 0,819 0,900 0,911 0,979 1,002 0,875

so dass im Mittel

$$\gamma = 0,918 \cdot \beta \quad \text{III.}$$

gesetzt werden kann. Entsprechend gibt die Vergleichung der Münchner-Variationen mit den, aus den Prager-Beobachtungen um 20<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> gezogenen Variationen für die Jahre 1844 bis 1850 die Verhältnisszahlen

0,902 0,861 0,871 0,909 0,964 0,965 0,955

deren Mittel merkwürdiger Weise genau wieder 0,918 gibt, so dass III. auch für München-Prag gültig ist. — Berechne ich für Kremsmünster und Prag nach der Formel

$$\gamma' = 0,918 \cdot \beta' \quad \text{IV.}$$

aus den für München von 1851 bis 1858 vorausbestimmten Variationsgrössen  $\beta'$  die entsprechenden Werthe  $\gamma'$ , so erhalte ich die in der obigen Tafel in der Rubrik  $\gamma'$  gegebenen Zahlen. Nun ergibt sich aus dem fünften Bande der Jahrbücher der k. k. Centralanstalt in Wien, dass für Kremsmünster in den Jahren 1851, 1852 und 1853 die mittlern Declinationsdifferenzen um 20<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup>, oder die Variationen

7,78      8,00      7,82

betragen, und die zwei letztern dieser Werthe stimmen über Erwarten mit den entsprechenden Werthen von  $\gamma'$ . Der erste Werth stimmt weniger gut, passt aber auch nicht in die Reihe der übrigen Kremsmünsterzahlen; es muss da irgend ein besonderer Umstand walten, den ich nicht kenne, — ich füge nur bei, dass Reslhuber selbst (Vergl. Pogg. 85) früher für 1851 die wenigstens etwas grössere Zahl 8,00 gab. — Den regelmässig publicirten Pragerbeobachtungen und einer vom 5. Mai 1859 datirten schriftlichen Mittheilung, die mir Herr Director Böhm auf meine Bitte mit grösster Zuvorkommenheit über die

drei neusten Jahrgänge machte, entnehme ich aus den Differenzen zwischen den monatlichen Mittelwerthen für 20<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> die Variationen:

	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858
Januar.	5,09	4,09	3,24	1,69	3,41	1,85	2,44	4,02
Februar.	5,22	4,52	4,51	4,85	4,41	3,47	5,86	5,33
März.	8,92	9,81	7,59	7,75	8,02	5,20	6,75	9,43
April.	12,44	12,46	9,65	11,13	8,40	9,67	9,57	12,59
Mai.	11,35	10,76	9,02	10,36	8,30	8,25	9,55	5,24
Juni.	12,02	12,09	11,21	10,00	9,41	9,41	10,20	5,16
Juli.	11,64	9,61	11,76	10,32	9,00	8,64	10,00	6,93
August.	9,59	9,80	9,84	8,71	8,74	8,32	9,15	10,50
September.	9,18	8,38	7,88	7,04	6,32	7,12	6,91	10,87
October.	7,83	8,29	5,09	5,27	5,94	6,20	6,71	9,85
November.	4,30	5,22	2,95	3,00	3,72	2,35	3,53	4,94
Dezember.	2,21	2,08	2,33	1,61	1,24	1,29	2,67	4,05
Jahr.	8,32	8,09	7,09	6,81	6,41	5,98	6,95	7,41

wobei zu bemerken ist, dass für 1853, wo für 20<sup>h</sup> keine Beobachtungen gegeben sind, die in die Tafel eingetragenen Zahlen dadurch erhalten wurden, dass ich die sich für 18<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> ergebenden Differenzen mit 1,108 multiplizierte, indem für 1852 die Differenzen von 18<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> in den Differenzen von 20<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> durchschnittlich 1,108 Mal enthalten waren. Die Vergleichung dieser mittlern Jahresvariationen mit den oben berechneten  $\gamma'$  zeigt mit Ausnahme von 1858 nie eine Abweichung von einer halben Minute, und gerade in dem einen Jahre 1853, wo die Differenz wohl in Folge der doppelten Reduction noch am grössten geworden ist, stimmt Kremsmünster um so besser, wie umgekehrt für 1851 Prag über die Abweichung bei Kremsmünster voll-

kommen beruhigt. Die etwas grössere Differenz bei 1858 rührt offenbar von den auffallend kleinen Variationen in den drei Monaten Mai bis Juli her, die mich beinahe eine momentane Störung in den Apparaten vermuthen liessen, — jedenfalls aber der Bestätigung von andern Stationen bedürfen, ehe man etwas aus ihnen schliessen darf. Aber auch mit Einschluss von 1858 darf schliesslich ausgesprochen werden, dass die berechneten Zahlen mit den beobachteten ebenso gut stimmen, als die beobachteten unter einander, und mehr wird doch wohl Niemand verlangen wollen. Wie schön der Zeit und Grösse nach die Zahlen für das Minimumsjahr 1856 stimmen, ist merkwürdig, — sowie die einfache Rechnung  $1856 - 1844 = 12$  wohl Jedermann überzeugen wird, dass die magnetischen Variationen nicht an die Periode  $10\frac{1}{3}$  gebunden sind, sondern ihre Periode mit der Sonnenfleckenperiode ab- und zunimmt, und meine Ansichten in dem betreffenden Streite entschieden gesiegt haben. — Gerne hätte ich schliesslich nach Formel I. aus den Schwabe's Beobachtungen entnommenen Sonnenfleckenzahlen die Münchner-Variationen auch für die Jahre 1826 bis 1834 berechnet; aber einerseits bin ich nicht ganz sicher, ob Schwabe's Beobachtungen vor dem Minimum von 1833 genau denselben Massstab hatten, wie seit dieser Zeit, worüber ich die am Schlusse von Nr. 121 der Litteratur gegebene Anmerkung zu vergleichen bitte, — und andererseits geht aus der in Nr. IV gegebenen Variationstafel hervor, dass ich für die Jahre 1831 bis 1834 gar keine, und für die Jahre 1826 bis 1830 nur Pariser-Beobachtungen zur Vergleichung hätte, deren Verhältniss zu den Münchner-Beobachtungen ich nicht kenne, und die

auch kaum von gleichem Werthe sein dürften, da sie noch nicht mit den neuen Beobachtungsmitteln erhalten wurden. Dass übrigens auch nach diesen letztern Beobachtungen die magnetischen Epochen im Allgemeinen die Coincidenz mit den Sonnenflecken innehalten, ist schon in Nr. IV angedeutet worden.

Dass die mit dem Sonnenfleckenstande gleiche Periode einhaltenden magnetischen Declinations-Variationen sich auf der ganzen Erde in entsprechender Weise zeigen, ist in frühern Mittheilungen und namentlich in Nr. III. zu Tage getreten. Wie sich Inclination und Intensität zu derselben Periode verhalten, zeigen theilweise ebenfalls frühere Mittheilungen, noch genauer aber folgender Brief, welchen mir der hochverdiente Herr Professor Hansteen am 3. März 1859 aus Christiania schrieb, und den ich um seines wichtigen Inhaltes willen, hier ganz aufnehmen zu sollen glaube, wenn auch derselbe zum Theil aus den im Bulletin de l'Académie royale de Belgique abgedruckten Briefen bekannt sein dürfte, welche Hansteen ungefähr gleichzeitig an Quetelet richtete: „Durch die Berechnung meiner Beobachtungen der Inclination der Magnetnadel hier in Christiania“, schreibt mir Hansteen, „hatte ich gefunden, dass die Inclination abnimmt, aber mit abnehmender Geschwindigkeit, so dass sie sich einem Minimum nähert. Durch eine Formel, welche sie alle so gut als möglich darstellt, konnte ich sie alle auf Anfang des Jahres 1830 reduciren, und diese so reducirten Inclinationen zeigten eine Undulation, welche eine Periode von  $11\frac{1}{3}$  Jahren hatte, wo die Minima auf

1823,3    1834,5    1845,6    1856,7

fielen, sehr nahe mit den Minimas der Sonnenflecken

zusammen, welche sie bestimmt haben. Ich nahm daher Ihre Periode von  $11\frac{1}{9}$  Jahren an. Dieses ist Ihnen schon bekannt.\*) — Durch Berechnung der Beobachtungen über die horizontale Intensität in London in absolute Gaussische Einheiten, fand ich eine Formel, welche ein Minimum für 1828,19 ergab, dasselbe Jahr, da das Maximum der Inclination in Christiania eintraf. Die auf absolute Einheiten reducirten Beobachtungen der horizontalen Intensität in Brüssel zeigen auch ein Minimum in 1828 (Bull. de Brux. 2<sup>me</sup> série V). — Da das Minimum der täglichen horizontalen Intensität ungefähr um 10<sup>h</sup> Vormittags eintritt, und das Maximum eine Stunde vor Sonnenuntergang, so beobachtete ich während einer Reihe von Jahren immer die Inclination in jedem Monat zu diesen zwei Stunden, und habe gefunden Maximum der Inclination Vormittags 10<sup>h</sup>, Minimum Nachmittags vor Sonnenuntergang, und zwar war der Unterschied zwischen Maximum und Minimum beim Sommersolstitium drei Minuten, und nahm dann regelmässig ab bis zum Wintersolstitium, wo er nur noch etliche Zehntel einer Minute war. Dies zeigt, dass das Maximum der Inclination mit dem Minimum der horizontalen Intensität verbunden ist und umgekehrt. Dies ist auch natürlich: Ist  $R$  die totale Intensität in der Richtung der Neigungsnadel,  $H$  die horizontale und  $V$  die verticale Componente, und  $i$  die Inclination, so ist

$$H = R \cdot \cos i \quad V = R \cdot \sin i \quad \text{also} \quad \frac{V}{H} = \text{Tang } i$$

Wenn also die tägliche Variation von  $V$  sehr geringe

\*) Vergl. Nr. III.



ist, während  $H$  bedeutend varirt, so muss ein Maximum von  $i$  mit einem Minimum von  $H$  wenigstens sehr nahe zusammentreffen. — Dies lenkte meine Aufmerksamkeit auf meine Reihe von Beobachtungen über die Zeit von 300 Schwingungen eines kleinen magnetischen Cylinders, welche ich von 1820 bis 1858 fast jährlich Vormittags und Nachmittags ausgeführt habe (Astr. Nachr. 1012). Diese zeigten im Ganzen eine Zunahme der horizontalen Intensität von 1820 bis 1858, aber ein Maximum in 1823 und ein Minimum in 1828. Da ich mir diese Verlängerung der Schwingungszeit von  $814^3,13$  in 1823,54 bis  $818^3,39$  in 1828,16 bei dem sonst, wie es schien, unveränderlichen magnetischen Momente des Cylinders nicht erklären konnte, so glaubte ich längere Zeit, es sei diese Abnahme der horizontalen Intensität zwischen 1823 und 1828 bloss apparent, und vielleicht eine Folge davon gewesen, dass ich, um den Einfluss der Temperatur des Cylinders auf die Schwingungszeit zu untersuchen, im November 1826 ein Mal die Schwingungszeit in einem Apparate beobachtet hatte, wo die Luft bis auf  $54^\circ$  R. erwärmt war, was vielleicht sein magnetisches Moment geschwächt habe. Bei der Betrachtung der ganzen Reihe bis 1858 sehe ich aber jetzt in den folgenden Jahren mehrere solche Undulationen, Maxima und Minima der Intensität (Minima und Maxima der Schwingungszeit), obgleich weniger stark, z. B. Maximum 1823, 1835, 1845, 1857, Minimum 1828, 1840, — welche eine periodische Variation von etwas über 11 Jahren andeuten. Die folgende Tafel zeigt die Schwingungszeit  $T$ , die Zahl  $n$  der Beobachtungen in jedem Jahre und die absolute Intensität  $H$ :

Nr.	$t$	$T$	$n$	$H$
1	1820,71	814 <sup>s</sup> ,63	11	1,5270
2	22,68	14,83	6	278
3	23,54	13,87	6	320
4	25,98	16,83	2	256
5	27,49	17,37	10	222
6	28,16	18,39	5	181
7	30,53	16,98	6	249
8	31,75	15,57	4	307
9	32,43	15,04	5	329
10	34,98	13,94	6	382
11	38,58	12,05	7	467
12	39,48	11,70	46	448
13	40,32	13,27	17	426
14	41,55	11,42	26	479
15	42,49	11,97	22	480
16	43,26	11 52	22	497
17	45,39	10,46	2	533
18	46,08	11,43	3	506
19	50,31	09,84	2	569
20	51,62	07,87	2	600
21	54,48	07,66	2	653
22	55,56	07,75	23	672
23	56,67	07,25	2	667
24	57,45	06,08	4	711
25	58,38	06,72	9	679

Die Werthe von  $H$  können annähernd durch die Formel

$$H = 1,52193 + 7,902 (t - 1820,0) + 0,1307 (t - 1820,0)^2 + 19,88 \sin [2^\circ 20' + 32^\circ,4 (t - 1820)]$$

dargestellt werden, wo das zweite und dritte Glied die Secularveränderung angeben, und wo die constanten Factoren der veränderlichen Glieder Einheiten der vierten Decimale sind. Das letzte Glied gibt die Undulation an, und entspricht einem Maximum, wenn die in der Klammer eingeschlossene Grösse gleich  $90^\circ$ , — einem Minimum, wenn sie gleich  $270^\circ$  ist. Z. B.

$$90^\circ = 2^\circ 20' + 32^\circ,4 (t - 1820) \quad \text{gibt} \quad t - 1820 = \frac{87^\circ,6}{32,4} = 2,7$$

oder ein Maximum für  $t = 1822,7$ . — Die Formel setzt voraus, dass im letzten Gliede die Periode  $11\frac{1}{9} = \frac{100}{9}$  Jahre ist, da  $32^{\circ},4 = \frac{9}{100} \cdot 360^{\circ}$ , ferner dass die Constante 19,88 für alle Perioden gleich ist, welches nicht statt findet und auch nicht vorausgesetzt werden kann. Sie scheint in den zwei ersten Perioden bedeutend grösser zu sein als in den folgenden. Dasselbige war auch der Fall mit der Inclination. Ob nun eine solche Veränderung mit der Menge der Sonnenflecken in den verschiedenen Perioden statt findet, können Sie selbst am besten bestimmen.\*) Sonst würden die berechneten Werthe von  $H$  und auch von der Inclination viel näher mit den Beobachtungen harmonirt haben. — Unter Voraussetzung der Periode von  $11\frac{1}{9}$  Jahren gibt die Formel für die

Intensität	1822,7	1833,8	1844,9	1856,0	Maxima
Inclination	1823,3	1834,5	1845,6	1856,7	Minima

während bei den Sonnenflecken 1822,2 1833,3 1844,5 1855,6 Minima waren.\*\*\*) — Wollte man die Beobachtungen in 1823,54

\*) Die beiden, den Perioden 1833,6—1844,0 und 1844,0—1856,2 entsprechenden Wellen der Sonnenfleckencurve scheinen nahe gleich hoch gewesen zu sein, — dagegen die für 1823,2—1833,6 merklich niedriger; jedoch sind gerade für die Höhe der Welle die Daten zu unbestimmt, wie ich schon oben Pag. 226 angedeutet habe.

\*\*) Hansteen gibt hier meine mittlern Minimums-Epochen. Die wahren Minima fielen nach der Pag. 215 gegebenen Tafel auf

1823,2	1833,6	1844,0	1856,2
--------	--------	--------	--------

nähern sich also, mit Ausnahme des Minimums von 1844, den von Hansteen berechneten magnetischen Epochen noch mehr als die mittlern, was mir von grosser Bedeutung scheint, und auch zur Beleuchtung der von Hansteen in der „Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie und verwandter Wissenschaften, I. 55“ gemachten Bemerkung dient.

und 1857,45 als wahre Maxima der Intensität annehmen, so hätte man 3 Perioden gleich 33,91 Jahren, und jede Periode gleich 11,3 Jahren, welches aber nichts entscheiden kann, obgleich ich dasselbe vorläufig aus den Inclinationsbeobachtungen folgerte. Aber Sabine's Periode von 10 Jahren und Lamont's von  $10\frac{1}{3}$  Jahren können hier nicht angewendet werden. — Die geringen Veränderungen des magnetischen Moments des Cylinders sind durch gleichzeitige Beobachtungen der Schwingungszeit  $T$  und der absoluten Bestimmungen von  $H$  durch Magnetometer zwischen 1834 und 1855 bestimmt worden (Astr. Nachr. 1013) und alle Reductionen für Temperatur, Schwingungsbogen und Uhrgang angebracht, sowie  $T$  immer ein Mittel von Vor- und Nachmittagsbeobachtungen ist, um die tägliche Variation zu eliminiren. Dass nahe dasselbe Resultat für Maxima und Minima aus zwei ganz von einander unabhängigen Beobachtungsreihen über Inclination und Intensität herauskömmt, scheint mir sehr überzeugend zu sein.“

Um gegenwärtige Mittheilung nicht zu sehr auszudehnen, lege ich mehrere Untersuchungen über die Erdperiode, das Nordlicht, die Sonnenrotation, die Mächtigkeit der Photosphäre, etc. für eine spätere zurück, und trete noch kurz über einige neue, die Sonnenflecken berührende Publikationen ein: In erster Linie führe ich die neue (fünfte) Ausgabe an, welche John Herschel 1858 von seinen „*Outlines of Astronomy*“ veranstaltete, mit musterhafter Umsicht und Gewissenhaftigkeit die neusten Fortschritte der Astronomie in allen ihren Theilen berücksichtigend, — so dass man bei ihr nicht Gefahr läuft, wie es schon bei

ähnlichen Werken vorgekommen ist, seine Bibliothek durch ihren Ankauf blos um ein neues Titelblatt zu vermehren. Neben andern interessanten Bemerkungen über die Sonne und ihre Flecken tritt Herschel namentlich auch in einer Note (Pag. 245—246) gegen den von Arago (Vergl. dessen *Astron. popul.* II 95—104) gegebenen, und seither so oft citirten experimentellen Beweis auf, dass die Photosphäre der Sonne gasförmig sei, weil auch die Randstrahlen keine Polarisation zeigen, während dies doch bei festen oder flüssigen glühenden terrestischen Körpern der Fall sei. Er weist die zu Grunde liegende Annahme, dass von den Rändern der Sonne nur Strahlen zu uns kommen, die gegen die Oberfläche sehr geneigt seien, als unstatthaft zurück. „Supposing the sun“, sagt er, „to be an incandescent solid not more rough than the earth or the moon, it is obvious that whether from the centre or from the borders, the light by which we see it must consist of a mixture of rays emergent from the local surface at every possible angle of obliquity and in every possible plane without the smallest preference.“ Es ist wirklich kaum zu zweifeln, dass die Photosphäre der Sonne, auch abgesehen von den die Flecken darstellenden Vertiefungen sehr rauh ist, da sie uns in so grosser Entfernung meistens stark schuppig erscheint, — und da überdies die ganze Erscheinung der Sonnenflecken viel eher auf eine zähflüssige als auf eine gasförmige Photosphäre hinweist, so ist Herschels Refutation von Arago's Ansichten, die uns in neue Schwierigkeiten stossen würden, sehr wichtig und erwünscht. — Babinet kömmt im fünften Bande seiner „*Etudes et lectures*“ auch wiederholt auf die Sonnenflecken

zu sprechen. So sagt er z. B.: *On n'est point encore d'accord sur la question de savoir si les taches indiquent dans le soleil une augmentation ou une diminution de chaleur,*“ was ich im Obigen so ziemlich beleuchtet zu haben glaube. Und wieder: *„En ce moment (18 Aout 1856) et depuis plusieurs semaines le soleil se montre exempt de taches. C'est toujours à l'improviste que ces taches apparaissent,*“ — welche beide Bemerkungen nicht ganz richtig sind, da die Sonne vom 23. Juli bis 1. August, sowie vom 16. August 1856 ab Flecken hatte, und die Erscheinung der Flecken an das grosse Gesetz ihrer Periodicität gebunden ist, wenn auch die des einzelnen Fleckens nicht vorausbestimmt werden kann. Babinet erzählt auch, Messier habe am 17. Juni 1777 während Beobachtung der Sonnenflecken fünf volle Minuten lang zahlreiche, runde und scharf begränzte Körperchen vor der Sonne vorüberziehen sehen. Schliesslich erwähne ich noch, dass Babinet sich (Pag. 82 u. f.) gegen die Idee ausspricht, die Phänomene der veränderlichen Sterne und der Sonnenflecken neben einander zu stellen, — dass es mir jedoch scheinen will, er fasse hiebei den allgemeinen Verlauf des Sonnenfleckenphänomens nicht ganz richtig ins Auge, und es seien ihm die neuern Arbeiten darüber zum Theil fremd geblieben. — Hansteen hat sich in seiner interessanten Abhandlung über *„Das magnetische System der Erde,*“ welche das erste Heft der von Peters herausgegebenen *„Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie und verwandter Wissenschaften*“ ziert, auch über die Beziehung des Erdmagnetismus zu den Sonnenflecken gesprochen, worüber ich jedoch theils auf seinen oben

mitgetheilten Brief, theils auf Nr. III verweisen kann. Ich füge hier nur bei, dass Hansteen bei Erwähnung der von Lamont für die Declinationsvariationen aufgestellten Periode von  $10\frac{1}{3}$  Jahren sagt, Lamont habe bemerkt, „dass das Minimum dieser Schwankungen sowohl als das Minimum der von Sabine bemerkten irregulären Perturbationen mit dem aus Schwabe's vieljährigen Beobachtungen gefundenen Minimum der Sonnenflecken zusammenfiel,“ -- was nicht richtig ist, da dieses Zusammentreffen von Sabine, Gautier und mir bemerkt, und von Lamont wenigstens anfänglich eher bezweifelt als gefunden wurde, wie ich in Nr. III weitläufig auseinander gesetzt habe. — Herr Thiele in Kopenhagen ist in Folge meines Aufrufes in Nr. 1185 der astronom. Nachr. durch Herrn Professor d'Arrest aufgemuntert worden, die von der Feuersbrunst des Jahres 1807 wenigstens zum Theil verschont gebliebenen Tagebücher der dortigen Sternwarte in Beziehung auf Sonnenflecken auszubenten, und hat so eben in Nr. 1193 des gen. Journales die Resultate seiner Arbeit mitgetheilt. \*) Er fand namentlich eine sehr schöne Reihe von Fleckenbeobachtungen auf, die Christian Horrebow in den Jahren 1761 bis 1776 machte, und leitete aus denselben die drei Epochen

Min. 1766,1	Max. 1769,8	Min. 1775,5
-------------	-------------	-------------

ab, welche meine Epochen

Min. 1765,5	Max. 1770,0	Min. 1775,8
-------------	-------------	-------------

auf das Befriedigendste bestätigen. Mit diesen Epo-

---

\*) Die gegenwärtige Nr. IX meiner Mittheilungen war schon zum Theil abgesetzt, als ich Herrn Thiele's Arbeit erhielt; ich glaubte aber, sie ihres erheblichen Interesses wegen, nichts desto weniger hier noch berücksichtigen zu sollen, und zog dafür den betreffenden Theil meines Ms. noch einmal zurück.

chen stellt Herr Thiele eine Reihe anderer zwischen 1750 bis 1796 und 1829 bis 1856 fallender Epochen zusammen, die er zum Theil nach meinen frühern Mittheilungen, zum Theil wie es scheint durch eigenes Studium der von mir publicirten Beobachtungen von Staudacher, Flaugergues und Schwabe festsetzte, und die meistens so nahe an die von mir bestimmten Epochen fallen, dass ich im gegenwärtigen Augenblicke nicht für nöthig halte, über die kleinen Differenzen näher einzutreten, obschon ich mehrere seiner Abweichungen nicht für begründet halten kann, — namentlich nach den mir bekannten Beobachtungen nicht zugebe, dass sein Minimum 1796,5 richtig sei, sondern entschieden an dem Minimum von 1799,0  $\pm$  1,0 festhalten muss. Der Gesammtheit dieser zwei Systeme von Epochen, findet Herr Thiele, könne man durch die Hypothese einer Periode

$$11^{\text{a}}, 195 \pm 0^{\text{a}}, 168$$

fast noch besser aber durch die einer Periode

$$9^{\text{a}}, 807 \pm 0^{\text{a}}, 067$$

genügen, — wobei jedoch nicht zu übersehen, dass die erstere Periode auf den ihm unbekannt scheinenden Zeitraum 1799 bis 1828 zwei Maxima und zwei Minima verlege, die letztere drei Maxima und drei Minima. Dieses ist allerdings nicht zu übersehen, sondern ganz entscheidend, — und da eben aus den Beobachtungen von Flaugergues, Heinrich, Stark, Tevel, etc. mit aller nur wünschbaren Sicherheit hervorgeht, dass nur zwei Maxima und Minima auf jenen Zeitraum fallen,\*) so bleibt die erstere Periode allein im Recht, und diese stimmt mit den von mir oben mitgetheilten Resultaten weit innerhalb ihrer Fehlergrenzen, so dass ich Herrn

\*) Vergleiche meine oben Pag. 215 gegebene Uebersicht.



Thiele's Untersuchung als eine neue Bestätigung meiner Arbeiten ansehen darf, — übrigens mir vorbehalte, auf dieselbe bei grösserer Musse noch einmal zurückzukommen, und auch einige in derselben enthaltene Resultate und Bemerkungen zu besprechen, von denen ich heute zur Abkürzung Umgang nehmen muss. — Die wichtigste der neuern Publicationen über die Sonnenflecken dürfte diejenige sein, mit welcher Carrington den 19. Band der „Monthly Notices of the Astronomical Society of London“ eröffnete, nämlich seine Abhandlung „On the Distribution of the Solar Spots in Latitude since the Beginning of the Year 1854“. Sie umfasst seine Beobachtungen von Anfang 1854 bis Mitte 1858, und gibt in graphischer Darstellung eine Uebersicht der während den diese Zeit beschlagenden 60 scheinbaren Rotationen der Sonne (zu 27, 31 Tagen gerechnet) auf derselben erschienenen Flecken. Man erhält so fast auf den ersten Blick das natürlich auch von Carrington selbst hervorgehobene Resultat, das Mitte 1856, also kurz nach dem letzten Minimum, auf der Sonne eine grosse und plötzliche Veränderung vor sich gegangen sein müsse: Während nämlich in den Jahren 1854 und 1855, ja noch zu Anfang 1856 die grosse Mehrzahl der Flecken in zwei dem Sonnenequator parallelen schmalen Gürteln auftrat, deren Mitten  $\pm 10^\circ$  vom Equator abstanden, und kein einziger Flecken die Entfernung  $\pm 20^\circ$  erreichte, — erschienen im Sommer 1856 plötzlich Flecken in  $\pm 30^\circ$  und noch mehr Distanz, und während die Sonne vom Equator bis  $\pm 20^\circ$  über die Mitte von 1857 hinaus fast immer fleckenlos blieb, vermehrten sich die Flecken in der mittlern Distanz  $30^\circ$  erst südlich, dann auch nördlich sehr rasch, — ja noch bis zum Schlusse der mitgetheilten Beobachtungsreihe

blieb derselbe Zustand, nur dass sich die beiden Fleckenzonen allmählig wieder etwas dem Equator zu nähern schienen, und so ihr mittlerer Abstand vom Equator sich bis im Sommer 1858 von  $\pm 30^\circ$  auf  $\pm 20^\circ$  vermindert hatte. Diese auffallende und höchst merkwürdige Erscheinung verspricht für die Theorie des ganzen Phänomens von grosser Wichtigkeit zu werden, — sie jetzt schon deuten zu wollen, möchte dagegen misslich sein, und ich schliesse daher meinen Rapport mit dem herzlichen Wunsche, dass Herr Carrington seine mit so grosser Umsicht und Ausdauer unternommene Beobachtungsreihe noch lange Jahre, allerwenigstens aber noch ein Dezennium, in gleicher Weise fortsetzen möge und könne. Eine solche Fortsetzung der Beobachtungen wird uns nämlich zeigen, ob sich die beiden Fleckenzonen noch fortwährend dem Equator nähern werden, um etwa gegen das nächste Minimum hin nach und nach an demselben zu erlöschen, — ob sich dann wieder von den Polen her neue Fleckenbildungen heranziehen werden, gleichsam wie wenn periodisch von beiden Polen aus Strömungen gegen den Equator gehen würden, die sich bei gegenseitiger Annäherung in ihren Effecten steigern, beim Zusammentreffen aber nach und nach ausgleichen. Jedenfalls aber möchte ich, da weder meine Relativzahlen, noch die magnetischen Variationen für den Sommer 1856 etwas aussergewöhnliches, nach einem frühern Minimum nicht da gewesenenes zeigen, vermuthen, dass wir auch in der von Herrn Carrington constatirten Thatsache nicht etwas Neues, sondern nur etwas von uns bis jetzt nicht Beachtetes vor uns haben.\*) Vielleicht dass ich,

---

\*) Vergl. Nr. 132 der Litteratur.

wenn die zu Anfang erwähnte Detailuntersuchung zu dem gewünschten Ziele führt, über die Bedingungen eines Minimums etwas werde sagen können, das auch auf diese Sache einiges Licht wirft.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur:

121) Aus den Manuscripten von C. Tevel, Silberschmid in Middelburg.

Ich verdanke die Kenntniss dieser Manuscripte und die folgenden Auszüge aus denselben Herrn Professor Buys-Ballot in Utrecht. Nach seiner Mittheilung begann Tevel, ein blosser Liebhaber der Astronomie, aber ein Mann von grosser Ausdauer, am 2. April 1816 die Sonne zu beobachten, — fand damals auf derselben einen Flecken von der Form einer Blume oder eines Baumes, — sah in den zwei folgenden Tagen seine Form wesentlich verändern, und entschloss sich nun mit dem 5. April eine Reihe von Zeichnungen der Sonne mit ihrem Fleckenstande zu beginnen. Er ging dabei so vor, dass er zuerst bei 125facher Vergrösserung ein Sonnenbild auffing, und die Flecken und Gruppen einzeichnete, — dann bei 180facher Vergrösserung noch die einzelnen Gruppen abbildete. Vor seinem Tode legirte er seine Zeichnungen « einer Vereinigung von gelehrten Männern, damit sie der Wissenschaft Früchte bringen können », und so wurden sie dann von den Erben der k. Academie der Wissenschaften in Amsterdam übergeben, als deren Mitglied sie Herr Buys-Ballot kennen lernte, und die nicht geringe Mühe übernahm, sie für mich auszuziehen. — Tevel's Beobachtungen sind, analog den früher nach Staudacher, Zucconi, Mallet, etc. mitgetheilten gegeben, folgende:

1816.		1816.		1816.		1816.		1816.						
IV	5	5.24	IV	14	2.27	IV	20	3.34	IV	25	3.26	IV	30	1.32
-	6	5.44	-	15	2.30	-	21	3.40	-	26	2.4	V	1	1.34
-	8	6.50	-	17	3.17	-	22	3.36	-	27	3.35	-	2	2.41
-	10	5.37	-	18	3.21	-	23	2.27	-	28	2.36	-	3	4.26
-	11	4.14	-	19	3.19	-	24	3.26	-	29	2.36	-	4	4.14

1816.		1816.		1816.		1816.		1817.	
V	6 4.17	VII	10 1.14	IX	14 2.59	XI	25 3.29	IV	11 2.13
-	7 3.17	-	11 2.16	-	15 2.62	-	27 2.39	-	12 1.12
-	9 2.14	-	12 2.11	-	16 2.50	-	30 2.9	-	13 1.12
-	10 1.5	-	13 2.13	-	17 2.45	XII	6 1.4	-	14 1.12
-	11 1.8	-	14 3.16	-	18 1.33	-	7 2.4	-	15 1.9
-	12 3.10	-	15 3.5	-	19 1.19	-	13 1.1	-	16 1.4
-	14 4.11	-	17 2.34	-	20 2.38	-	14 1.1	-	17 1.8
-	15 3.3	-	18 2.24	-	21 2.39	-	15 1.2	-	23 1.3
-	17 2.2	-	19 3.28	-	23 1.26	-	16 1.3	-	26 1.25
-	18 2.2	-	20 4.28	-	25 2.37	-	19 3.21	-	27 1.27
-	19 1.1	-	24 1.1	-	26 2.41	-	20 3.12	-	28 2.22
-	20 1.1	-	25 1.1	-	28 2.39	-	21 3.33	-	30 2.18
-	21 2.5	-	26 1.1	-	30 2.24	-	25 3.11	V	3 2.4
-	22 3.4	-	29 3.8	X	3 3.44	-	27 2.5	-	6 2.20
-	24 3.6	-	30 4.19	-	5 3.66	-	28 2.11	-	7 2.13
-	25 7.20			-	15 3.32				
-	26 8.27	VIII	15 5.23	-	16 2.20				
-	28 6.41	-	2 4.21	-	18 1.11				
-	29 6.28	-	3 4.12	-	19 1.10				
-	31 6.30	-	5 2.3	-	20 2.9				
VI	1 7.25	-	6 2.2	-	21 3.5				
-	2 6.42	-	8 3.14	-	23 1.1				
-	4 6.36	-	10 2.11	-	26 2.9				
-	8 1.5	-	18 1.4	-	27 3.10				
-	9 3.8	-	19 1.4	-	28 3.22				
-	10 3.8	-	20 1.4	-	29 4.52				
-	11 3.26	-	21 0.0	-	30 5.54				
-	12 4.18	-	22 0.0	-	31 5.49	II	1 1.15		
-	13 6.24	-	23 0.0	XI	1 4.43	-	19 5.25	VI	5 1.5
-	17 2.8	-	24 0.0	-	3 3.33	III	2 7.12	-	8 1.1
-	18 4.13	-	25 0.0	-	4 3.20	-	10 10.51	-	11 2.12
-	19 3.13	-	26 0.0	-	5 3.16	-	11 9.61	-	14 3.10
-	20 3.15	-	27 0.0	-	7 4.6	-	12 9.65	-	15 3.31
-	21 2.6	-	28 1.5	-	8 4.12	-	15 10.63	-	17 3.24
-	22 1.6	-	29 1.7	-	11 1.13	-	16 10.39	-	18 2.24
-	23 2.10	-	30 2.25	-	12 1.13	-	17 10.41	-	19 2.20
-	25 2.9	IX	3 3.27	-	13 2.21	-	18 11.37	-	20 2.24
-	28 2.2	-	6 3.13	-	14 2.20	-	30 1.15	-	21 3.30
-	29 2.6	-	7 2.11	-	16 2.12	IV	1 2.16	-	22 4.19
VII	2 3.5	-	8 2.8	-	17 2.9	-	2 2.22	-	23 3.31
-	3 2.7	-	9 2.25	-	19 1.21	-	3 2.12	-	24 2.32
-	5 2.32	-	10 2.46	-	20 1.28	-	4 2.11	-	25 2.25
-	6 3.45	-	11 1.36	-	21 1.28	-	5 2.30	VII	5 3.14
-	7 3.48	-	12 2.39	-	22 1.27	-	7 2.16	-	7 5.24
-	8 3.32	-	13 2.44	-	23 2.34	-	8 3.8	-	8 3.13
							10 2.20	-	9 4.17

Von 8—19.  
kleine Flecken.

1817.		1817.		1818.		1818.		1818.	
VII	10 3. 7	IX	17 2.28	I	8 3.12	IV	29 3.22	VI	23 3.16
-	11 2.14	-	20 1. 8	-	17 3.20	-	30 2.21	-	24 2.14
-	17 1. 1	-	21 1. 1	-	18 4.24	V	1 2.21	-	26 2.22
-	18 1. 1	-	22 1. 1	-	19 4.29	-	2 3.18	-	27 3.18
-	19 2. 2	-	23 1. 1	-	25 1. 6	-	3 3.27	-	29 3.33
-	20 2. 4	-	24 3. 3	-	28 2. 5	-	5 1. 3	-	30 3.28
-	21 3. 7	-	25 4. 6	-	29 1. 3	-	6 2.27	VII	1 2.17
-	22 3.12	-	26 4. 8	II	3 1. 1	-	8 1.16	-	2 1. 2
-	24 4.36	-	28 3. 9	-	5 1. 3	-	9 2.19	-	3 1. 4
-	25 4.52	-	29 3. 8	-	9 2.36	-	10 2.20	-	5 1.37
-	26 4.45	X	2 4.14	-	14 1.38	-	11 2.10	-	7 1.13
-	27 4.45	-	3 4.22	-	16 1. 9	-	12 2.13	-	8 1. 6
-	28 2.39	-	4 3.16	Nichts vor der Sonne bis		-	13 2.15	-	9 1. 3
-	29 2.26	-	5 3.15			-	14 2.16	-	10 1.12
-	30 2.51	-	6 3. 4			-	15 3.19	-	11 1.19
-	31 4.50	-	7 1. 1	III	6 1. 8	-	19 4.27	-	14 1.28
VIII	1 4.41	-	8 1. 1	-	10 2.12	-	20 3.18	-	15 1.25
-	2 3.24	-	9 2.17	-	14 1.11	-	22 2.15	-	17 1.14
-	4 2.32	-	10 2.15	-	16 2.10	-	23 3.21	-	18 1.17
-	5 1.33	-	11 2. 3	-	18 1.18	-	24 2.23	-	24 3.20
-	6 2.42	-	12 3.10	-	19 0. 0	-	25 5.32	-	26 2.21
-	7 2.63	-	13 4.18	-	20 0. 0	-	26 5.36	-	27 2.37
-	8 4.54	-	14 3.17	-	21 3.25	-	27 5.51	-	30 2.14
-	15 1.22	-	17 2.12	-	24 3.22	-	28 5.79	VIII	2 1.20
-	16 3.23	-	18 3. 4	-	27 2.17	-	29 5.82	-	3 1. 9
-	17 2. 8	-	28 1. 7	-	28 2.12	-	30 5.59	-	4 1. 1
-	18 2.23	XI	7 3.15	-	29 2.11	-	31 2.66	-	5 1. 1
-	23 3.13	-	8 3.14	-	4 1. 2	VI	1 2.62	-	6 1. 4
-	24 2.21	-	11 1. 3	IV	4 1. 2	-	2 2.45	-	7 1.11
-	26 2. 5	-	19 2.15	-	5 2.16	-	3 2.35	-	10 2.24
-	27 1. 1	-	27 3. 5	-	9 2.19	-	4 2.37	-	12 2.26
-	28 3.10	XII	4 1. 1	-	11 3.14	-	5 2.15	-	13 3.18
-	29 3.22			-	12 2.14	-	6 2. 7	-	16 4.15
-	31 2.28			-	13 2. 8	-	7 1. 1	-	18 2.15
IX	1 2.32			-	14 2.10	-	8 2. 3	-	19 2.17
-	2 2.13			-	15 2.25	-	9 2. 2	-	22 2.19
-	3 2.16			-	16 3.23	-	10 2. 4	-	23 3.27
-	4 2. 7			-	18 3.12	-	14 1. 1	-	25 3.34
-	6 2. 2			-	19 3. 5	-	15 1. 1	-	29 4.10
-	7 3. 3			-	24 1. 9	-	16 1. 1	-	30 1. 1
-	8 3.24	XII	15 2. 2	-	25 2. 8	-	18 1. 8	-	31 1. 5
-	9 3.16	-	18 2.11	-	26 3.27	-	19 3.23	IX	1 1. 5
-	10 4.40	-	22 3.33	-	27 2.40	-	20 3.23	-	2 1. 4
-	11 3.46	-	25 2. 4	-	28 3.23	-	21 3.29	-	3 2. 6
-	14 3.27			-		-	22 3.24	-	7 3.29

Wieder  
einige Tage  
nichts ge-  
funden.

1818.		1818.		1819.		1819.		1819.	
IX	8 2.37	XI	14 0. 0	II	1 1. 1	IV	21 3.17	VI	14 2.12
-	9 2.15	-	15 0. 0	-	5 0. 0	-	22 3.21	-	16 3.13
-	10 1.16	-	16 0. 0	-	6 0. 0	-	27 1. 5	-	18 4.21
-	13 2. 2	-	17 1. 1	-	10 1. 6	-	28 1.20	-	20 4.38
-	14 2. 2	-	18 1. 4	-	13 2.17	-	29 1.24	-	21 4.29
-	15 2. 5	-	20 1. 1	-	15 2.18	-	30 2.15	-	22 3.32
-	16 2. 6	-	21 1. 6	-	17 2.24	V	1 2.15	-	26 2. 4
-	17 2. 7	-	22 1. 5	-	20 2.11	-	2 1.10	-	27 2. 4
-	20 1.10	-	25 1. 1	-	24 1.17	-	3 1. 1	-	29 2.16
-	23 3.37	XII	3 1. 5	-	26 1.11	-	5 0. 0	VII	5 2.27
-	25 2. 2	-	4 1. 6	III	2 1. 4	-	15 1. 8	-	8 2.11
-	26 2. 8	-	5 1. 6	-	4 0. 0	-	16 1.17	-	10 1.17
-	29 1. 1	-	6 0. 0	-	5 1. 3	-	17 1.18	-	11 2. 9
X	1 1. 1	-	11 1.15	Nichts		-	18 1.12	-	25 1. 7
-	2 1. 1	-	12 1.10	mehr bis		-	19 1. 4	-	26 2.14
-	3 1. 2	-	15 0. 0	III	22 1.10	-	20 2.15	-	28 1. 8
-	6 2. 6	-	17 0. 0	-	23 1. 3	-	22 2.16	-	30 1. 1
-	7 3. 9	-	19 2.16	-	26 1. 1	-	23 2.24	-	31 2. 3
-	8 5.24	-	23 4.14	-	29 1. 1	-	25 1.23	VIII	1 3.12
-	9 5.52	-	24 5.18	-	31 1. 2	-	26 2.27	-	25.15
-	14 6.46	-	27 5.20	IV	1 1. 1	-	27 2.29	-	7 3.31
-	17 5.21			-	4 1. 1	-	28 2.34	-	8 3.42
-	18 1.11			-	5 0. 0	-	29 2.23	-	9 3.22
-	19 1. 2			-	6 0. 0	-	30 2.18	-	11 3. 5
-	20 1. 1			-	7 0. 0	-	31 2. 8	-	12 3. 5
-	21 1. 1					VI	1 1.10	-	15 1.11
-	22 1. 1					-	2 1. 4	Nichts bis	
-	24 2.16					-	3 1. 8	VIII	26 1. 1
-	25 1.19					-	4 1.15	-	29 2. 4
-	27 1.24					-	6 3. 8	-	30 4.11
-	28 1.23					-	8 2.13	-	1 4.24
-	29 1.27					-	9 1. 4	IX	4 2.17
XI	3 2. 7					-	10 1. 9	-	5 2.10
-	5 1. 1					-	11 3.19	-	6 2. 4
-	9 1.16					-	13 2.10		

Folgt nun eine mehrjährige Unterbrechung von Tevel's Beobachtungen. Erst für 1823 gibt er an, dass Liebhaber versichern, in dem ganzen Jahre 1823 keine Sonnenflecken gesehen zu haben. Er selbst habe 1824 vom 4. Mai bis 18. September auch an heitern Tagen keine Sonnenflecken gefunden, und doch immer darnach gesucht, wenn er nur einigermaßen die Sonne sehen konnte.

1824.	1824.	1825.	1825.	1825.
X 15 1. 6	Nichts	I 29 3.10	Tagen	IV 30 1. 1
- 16 2. 5	mehr bis	- 30 1. 1	keine Fle-	V 3 1. 1
- 17 2. 4	Ende des	II 5 1. 7	cken.	- 4 1. 5
- 18 2. 6	Jahres.	- 6 1.23		- 7 1. 1
- 19 2. 9		- 9 2.37		- 13 2. 5
- 20 1.26		- 11 2.21	III 1 1.33	- 15 2. 5
- 21 1.13		- 12 2. 6	- 2 1.34	- 31 1. 1
- 22 1.16	1825.	- 13 1. 4	- 3 1.34	VI 1 2. 2
- 24 1.10	Nichts bis		- 5 1.30	
- 25 1.17	I 26 2. 9	In den fol-	- 6 1.30	
- 27 1. 7	- 28 2. 8	genden	- 8 1.27	
- 30 2. 6			- 11 1. 2	

Nachher liess sich, wie es scheint, Tevel durch die geringe Anzahl Sonnenflecken wieder entmuthigen, nach denselben zu suchen, bis er Anfangs August 1828 in dem Journal de Gand von dem Erscheinen zahlreicher Flecken las. Dann begann er wieder zuweilen zu beobachten, aber nicht mehr mit der frühern Energie, sondern nur noch zuweilen. Es mochten seine schon etwas vorgerückten Jahre ihm das Beobachten zu mühsam machen, namentlich das Zeichnen; denn dass er das Interesse für die Sonnenflecken nicht verloren, zeigt eine Bemerkung vom 25. April 1830, in welcher er dafür dankt, dass es ihm in seinem hohen Alter von 67 Jahren noch vergönnt sei, so schöne Sonnenflecken zu sehen. Immerhin haben die einzelnen Beobachtungen noch Interesse genug, um sie hier folgen zu lassen:

1828.	1830.	1832.	1835.	1836.
VIII 8 5.58	IV 28 14.—	V 7 3. 8	XI 19 4.31	III 2 7.19
- 10 5.51	- 29 11.60	- 12 5.23	- 22 3.28	V 7 7.16
- 16 6.44	- 30 13.60	- 13 4.13	- 24 1. 3	- 10 5. 7
IX 2 3.25	V 2  8.31	- 15 5.13	XII 2 4.22	- 11 5.11
- 7 5. 24	- 3 12.30	- 16 3.10		- 12 5.15
- 12 6. 23	VI 29  7.30	- 18 4. 5	1836.	- 13 5.16
1830.	- 30  8.14	1835.	I 2 2. 4	- 14 5.16
IV 24  7.31	1832.	XI 2 1. 4	- 22 2. 5	- 15 5.19
- 25  8.27	IV 28 2. 5	- 3 1. 7	- 25 2.11	- 16 7.24
- 26 15.—	- 29 2. 6	- 7 3.13	II 16 3.34	- 21 7.20
- 27 12.—	V 6 2. 5	- 14 5.47	- 21  2. 6	- 22 8.24
				- 24 5.14

Die Vergleichung dieser letztern Beobachtungen Tevels mit gleichzeitigen von Schwabe ergibt für 20 Tage in den Jahren 1828, 1830 und 1832 für die mittlere

Gruppenzahl 5,0 Schwabe = 6,4 Tevel

Relativzahl 61,6 Schwabe = 80,7 Tevel

für 15 Tage aus den Jahren 1835 und 1836 dagegen für die mittlere

Gruppenzahl 6,1 Schwabe = 4,2 Tevel

Relativzahl 86,4 Schwabe = 61,9 Tevel

so dass sich das Verhältniss nahezu umgewendet hat, und es müssten daher, wenn man Tevel als constanten Beobachter ansehen wollte, die nach Schwabe für die Jahre vor dem Minimum von 1833 berechneten Relativzahlen mit 1,83 multipliziert werden, um sie mit den für die Jahre nach dem Minimum berechneten gleichartig zu machen. Herr Hofrath Schwabe, den ich speziell darüber anfragte, erinnert sich zwar nicht, sein Beobachtungsverfahren und namentlich das Zählen der Gruppen wesentlich verändert zu haben; aber ich möchte doch fast glauben, dass er, wenn auch ganz unbewusst, nach dem ersten Minimum die Gruppen sorgfältiger auszusondern begann, — seine Beobachtungsbücher machten mir beim Ausziehen ganz diesen Eindruck, — und auch Arago's Variationsbeobachtungen, sowie die freilich mangelhaftern Sonnenbeobachtungen von Stark widersprechen der Annahme, dass das Maximum von 1829 um so viel niedriger gewesen sei als diejenigen von 1837 und 1838, wie es Schwabe's Beobachtungen ohne diese Veränderung voraussetzen würden. — Schliesslich bemerke ich noch, dass Tevel in seinen frühern Beobachtungen hin und wieder angibt, es sei ein Flecken von unzählig vielen kleinen Pünktchen begleitet gewesen; ich habe in solchen Fällen nie mehr als 30 Pünktchen in Rechnung gebracht, da mir mit dieser Zahl die etwas grössere Ausdehnung einer Gruppe hinlänglich berücksichtigt schien.

122) *Astronomische Nachrichten*. Nr. 1111--1193 (Fortsetzung von Litt. 61).

Nr. 1122 bespricht Peters das Werk von J. Schmidt, siehe



Litt. Nr. 107. **Nr. 1124.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahre 1857 (Siehe VI). **Nr. 1132.** Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1857 und Bericht über Nr. VI (Siehe VI). **Nr. 1134.** Rümcker und Peters, Sonnenfinsterniss am 15. März 1858, sammt Pape's Zeichnung einer bedeckten Fleckengruppe. **Nr. 1143.** Secchi, Abbildung von Sonnenflecken am 14., 15. und 16. März 1858 **Nr. 1148.** Secchi, Sulle Macchie solari e del modo di determinarne la profondità. **Nr. 1150.** Schwabe, Abbildung einer Fleckengruppe am 15. März 1858. **Nr. 1160.** Wolf, Bericht über Nr. VII (Siehe VII). **Nr. 1170.** Oliveira, Liais, etc. über die totale Sonnenfinsterniss am 7. Sept. 1858. **Nr. 1181.** Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1858 und Bericht über Nr. VIII (Siehe VIII). **Nr. 1182.** Herr Hofrath Schwabe beobachtete in den 12 Monaten des Jahres 1858

13 11 13 15 12 15 14 22 20 16 21 16

neue Gruppen, also im ganzen Jahre 188 Gruppen, — während ich (s. Mitth. VIII) nur 138 zählte. Er konnte ferner an

24 27 30 30 30 30 29 31 30 30 26 18

Tagen, d. h. im ganzen Jahre an 335 Tagen die Sonne beobachten, und fand sie immer mit Flecken, während ich auf 221 Beobachtungstage zwei fleckenfreie erhielt. **Nr. 1185.** Wolf, vorläufiger Bericht über seine Sammlung älterer Sonnenfleckenbeobachtungen und die daraus abgeleiteten Epochen und Perioden; Bitte, ihm ältere ungedruckte Beobachtungen mitzutheilen; Berechnung der Variationen aus den Relativzahlen. **Nr. 1193.** Th. N. Thiele, De macularum Solis antiquioribus quibusdam observationibus Hafniæ institutis. Ich verweise auf das Pag. 235—237 gegebene Referat über diese Arbeit, und bemerke hier nur noch, dass in derselben 1806 Jan. 21, 28, Febr. 17, 28, März 4, 8 und Juni 15 als Tage mit Flecken, dagegen 1806 Febr. 22, Juni 16 und 1807 Mai 26 als Tage ohne Flecken angeführt werden, — ferner, dass ich Herrn Thiele bereits schriftlich ersucht habe, mir die Horrebow'schen Beobachtungen im Detail mitzutheilen.

123) Unterricht von dem wundergrossen Cometstern, so in diesem lauffenden 1681 Jahr mit Schrecken der ganzen Welt am Himmel erschienen. Lintz 1681 in 4.

Diese Schrift stimmt der früher verbreiteten Ansicht bei (vergl. Nr. 1), dass die Cometen entstehen, indem die Sonne »Unrath und Mackel« auswerfe, und sagt: »Einen Schein dieser Wahrheit hat die Sonne A. 1618 selbst gegeben dann damahlen seynd 3 Cometen kein einige Mackel in der Sonnen gesehen worden, weil sie freylich alle denen Cometen übergeben hat.«

124) Sol flamma, sive tractatus de sole, ut flamma est, ejusque pabulo. Parisiis 1646 in 8.

Enthält keine Beobachtungen. Die Vorrede ist von Petrus Bourdin unterschrieben.

125) Jac. Wernischek Tractatus, physicam astrorum notitiam ex principiis mechanicæ propenens. Vienne 1764 in 8.

Enthält keine speziellen Beobachtungen, aber die Notiz: »Numerus macularum solarium est tam diversus, ut spectantur, modo plures parvae, modo unica duntaxat, eaque exigua, modo maxima ex pluribus coalita. Rarius accidit, ut sol ab omni macula purus sit.«

126) Zach, Correspondance astronomique, Vol. I—XV 1.

**Vol. 1.** Flaugergues über ein rhombisches Netz zur Beobachtung der Sonnenflecken. **Vol. 3.** Bei Madrider-Beobachtungen der Sonnenflecken am 11. Febr. 1804 ist von 6 Sonnenflecken die Rede, — bei den Finsternissen am 16. Juni 1806, 1. Febr. 1813, 19. Nov. 1816 und 5. Mai 1818 wird nicht von Flecken gesprochen. **Vol. 4.** Zach sah bei der ringf. Finsterniss am 7. Sept. 1820 keine Flecken; drei Tage vorher sah er welche am Rande. **Vol. 5.** Bianchi beobachtete Flecken: 1816 Sept. 27, 28, 29; Octob. 1, 3, 6; Nov. 1, 17, 18, 19, 20, 21,

27, 29; Dez. 17, 20, 21, 22, 23, 24. 1817 Jan. 9, 10, 12, 13, 16; Febr. 6, 7, 8, 11, 13, 16; März 6, 8, 11, 13, 15; April 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12. Er fand daraus im Mittel für die Länge des Knotens  $70^{\circ} 30'$ , für die Neigung  $7^{\circ} 14'$ , für die Rotation  $25^d, 180$  (24,956—25,792). Vol. 7. Zach erzählt, dass er 1807 die Bibliothek und die Manuscripte des Astronomen Joh. Philipp Wurzelbauer angekauft habe. Vol. 9. Flaugergues schreibt am 12. August 1823 aus Viviers: «Depuis plus d'un an, je n'ai pu apercevoir des taches sur le soleil; cette carence absolue pendant si long-tems est fort rare; communément il y a plusieurs taches sur le disque de cet astre. Le 4 Octobre 1816 je comptai et dessinai 42 taches, dont neuf étaient fort grosses. Quelle peut être la cause d'un phénomène qui présente tant de variétés? Toutes les hypothèses qu'on a imaginées à se sujet ont toujours eu quelque défaut et surtout celui de ne pas expliquer pourquoi les taches du soleil sont toujours renfermées dans une zone de trente ou quarante degrés au plus de largeur de chaque côté de l'équateur solaire. — Je fis quelques expériences dans lesquelles je vis que la couleur ordinaire de ces taches était gris-claire et d'autres fois rouge, et cette teinte était assez claire pour pouvoir en conclure que ces taches paraîtraient assez brillantes si on pouvait les voir la nuit sur le ciel telles qu'elles sont sur le soleil.» Flaugergues widerspricht der Ansicht, dass der Fleckenstand Einfluss auf die Temperatur habe, und berichtet bei dieser Gelegenheit: «Depuis le 26 Février 1809 jusqu'au 24 Juillet 1811, je ne pus pas apercevoir aucune tache sur le soleil, quoique pendant tout ce tems, j'ai été très attentif à observer cet astre tous les jours que le ciel était serein. — L'été de 1807 fut très chaud, et je vis presque toujours des taches et souvent fort grosses sur le disque du soleil. — L'année 1811 fut fort chaude, et le soleil presque toujours sans taches, et l'année 1816 fut froide, et le soleil continuellement avec plusieurs taches, ordinairement fort grosses.» Am 10. October 1823 schreibt er: «Le soleil est toujours immaculé. Il y a plus de seize mois que je n'ai vu des taches sur cet astre, cela est rare.» — Pons sah im

Dez. 1823 wiederholt Flecken: «Le 20 il en paraissait plusieurs petites, en ne formant qu'un amas. Le 23 cet amas s'était alongé, et ne formait qu'une seule tache noire et assez près du bord à ne plus la revoir le lendemain. A côté de cette tache noire il y en avait une autre plus étendue à plusieurs branches, mais elle n'était point noire, on l'aurait crue un petit nuage qui passait sur le disque du soleil; je n'ai jamais vu pareille chose, ni entendu parler.» Vol. 11. Flaugergues schreibt am 20. August 1824, dass er am 3. Dez. 1823 nach 18 Monaten den ersten Flecken gefunden, und 3 Tage lang gesehen habe; im Verlaufe des Dez. seien wiederholt Flecken gewesen, namentlich am 29. ein grosser. Ende Mai 1824 habe er einen grossen am Austreten befindlichen Flecken bemerkt, — seit dieser Zeit aber nur am 1. August einen einzelnen kleinen Flecken, der am folgenden Tage schon wieder verschwunden war. Er sagt, dass seine Beobachtungen der Flecken bis 1788 hinauf gehen, und fügt dann noch Beobachtungen von Fleckenpositionen bei von 1801 Sept. 24, 25, Oct. 13, 14, 19, Nov. 15, 16, Dez. 3, 14, 15, 31; 1802 Jan. 3, Febr. 17, 19, 28. «La réapparition des taches dans les mêmes points physiques du corps du soleil ne prouve pas la vérité de l'hypothèse de M. de La Lande, puisque cette réapparition, à peu près dans les mêmes points, est encore très-rare, et n'est pas plus fréquente que dans tout autre point de la surface de la zone, dans laquelle paraissent les taches, en sorte que les taches paraissant indifféremment dans tous les points de cette zone de trente degrés de largeur de chaque côté de l'équateur solaire, il faut bien que dans la suite des tems elles reparassent dans les mêmes points où elles ont paru antérieurement.» — Pastorff theilt mit, dass er nicht ganz mit Flaugergues übereinstimme, sondern 1822 Oct. 23; 1823 Juli 24, 25 Flecken gesehen habe, — dann aber auch keine mehr bis Dez. 1, 2, 8, 9, 10, 20, und fügt bei: «J'avais observé le soleil du premier jusqu'au dernier décembre presque tous les jours que le ciel le permettait, et le soleil était toujours couvert de taches et de nuages phosphoriques; cela a duré jusqu'au 8 mai 1824. De même le soleil n'était pas sans

taches depuis le 14 septembre jusqu'au 9 novembre 1824.» Beiläufig erwähnt er auch noch Flecken von 1819 Juni 26, 27. **Vol. 13.** Flaugergues schreibt, dass er in der That Unrecht gehabt habe, zu schreiben, die Sonne sei 16 Monate lang ohne Flecken gewesen, da er manche Tage wegen bedecktem Himmel nicht habe beobachten können, und so in der That gerade 1822 Oct. 20 bis 26 und 1823 Juli 24 und 25, — Juli 26 habe er bei der Culmination die Sonne ohne Flecken gesehen.

127) *Positiones Mathematicæ ac Physicæ, quas subm. Placidus Heinrich. 1788 in 4.*

Enthält keine Daten, dagegen die Bemerkung: «In sole nostro motum vertiginis produnt maculæ; fixis quoque motum quemdam proprium inesse, mutationes, quæ in pluribus frequenter, observantur, probant.»

128) *Positiones physicæ et mathematicæ, quas subm. Placidus Heinrich. 1799 in 4.*

Enthält auch keine Daten, dagegen die Bemerkung: «Omnibus rite ponderatis, quæ viri celeberrimi a duobus fere sæculis de maculis solaribus vel observarunt vel ratiocinati sunt, verosimillimum videtur: **a.** Solem esse corpus per se quidem opacum, sphaera autem luminis (non ignis) ita circumdatum, uti terra nostra aëre. **b.** Maculas et faculas solares esse variationes in fluido hoc subtilissimo maximeque mobili factas, non autem in ipso corpore solari. **c.** Has proin variationes contingere in ipsa solis photosphæra. **d.** Lumen in hac photosphæra esse admodum inæqualiter diffusum. **e.** Quod uni parti subtrahitur, in altero accumulari; ita, ut non nullæ partis superficie solaris lumine quandoque plane destitutæ sint. **f.** Adeoque in solis superficie dies, crepuscula et noctes æque esse possibles atque in terra, licet dissimili ex caussa, et ratione. **g.** Caussas harum variationem in ipso sole quærandas esse.

129) *Aus einem Schreiben von Herrn Carrington, Director der Sternwarte in Redhill.*

Herr Carrington hatte die Güte, mir auf meine Bitte hin, aus seinen Beobachtungsregistern folgende Ergänzungen aus-zuziehen. Er sah die Sonne mit Flecken:

1854 Jan. 9; April 23; Nov. 26; Dez. 14.

1855 Jan. 11; Febr. 24; März 16; April 5, 28; Juni 16; Aug. 13; Oct. 17, 18; Dez. 21.

1856 Juni 6; Nov. 2, 19, 24; Dez. 1, 25.

1857 Jan. 5, 6, 9, 12, 13, 14, 19, 26, 27; Oct. 17, 28; Nov. 8, 9, 26, 28, 29; Dez. 11, 20, 21, 24, 31.

1858 Jan. 1, 12, 31; Nov. 6, 21; Dez. 11.

Dagegen ohne Flecken:

1854 Febr. 23; Oct. 19.

1855 Jan. 30; Febr. 21; Mai 9; Juni 20; Aug. 3; Sept. 4, 5; Oct. 10; Nov. 14, 15, 16; Dez. 5, 12.

1856 Jan. 25; April 5; Nov. 23; Dez. 16.

1857 April 27.

130) *Collectanea astronomica colligente et observante F. de Hagen.*

Herr A. Wagner von der kais. Russischen Centralsternwarte zu Pulkowa hatte die Güte mir aus diesem, durch von Murr's Hände gegangenen, die wahrscheinlich zu Halle angestellten Beobachtungen eines Herrn von Hagen enthaltenden Manuscripte der Bibliothek auf Pulkowa, die sämmtlichen Sonnenfleckenbeobachtungen auszuziehen, welche für mich eine sehr werthvolle Ergänzung bilden. Es sind Folgende.

1739.	1742.	1743.	1750.	1750.
VIII 2 6.20	XI 11 0.0	VI 23 0.0	I 13 4.14	II 4 3.12
- 3 7.22	- 19 1.1	VII 3 1.9	- 14 4.17	- 5 3.10
- 4 5.31		- 5 2.5	- 15 5.11	- 7 5.23
- 5 3.31		- 6 2.4	- 16 5.15	- 8 4.21
	1743.	- 7 1.1	- 22 3.11	- 9 4.10
	VI 12 2.3	X 16 1.7	- 23 5.19	- 10 4.13
	- 13 2.3		- 24 4.21	- 11 4.10
1742.	- 14 1.2	1748.	- 25 6.22	- 12 4.12
VIII 14 3.8	- 15 2.3		- 26 3.11	- 19 8.24
- 26 2.7	- 17 2.3	VII 25 7.31	- 27 3.21	- 20 6.21
IX 2 2.8	- 18 2.2		- 28 5.23	- 21 8.30
- 9 3.9	- 19 1.1	1750.	- 29 5.44	- 22 8.22
X 25 2.6	- 20 0.0		- 30 3.62	- 26 5.16
XI 4 1.4	- 21 0.0	I 11 5.13	- 31 5.28	- 27 6.17
- 8 0.0	- 22 0.0	- 12 5.12	II 3 3.11	- 28 5.17
- 10 0.0				

1750.		1750.		1750.		1751.		1751.	
III	15 17	III	15 8.47	XII	28 7.17	II	7 5.27*	III	11 4.14
-	2 5.13	-	16 6.42	-	29 5.15	-	11 3.17	-	18 2.6
-	3 5.15	-	17 10.44			-	12 3.13	-	19 2.7
-	4 4.13	-	18 8.26			-	13 3.7	-	20 2.4
-	5 4.10	XII	18 4.17			-	17 3.3	-	21 3.5
-	6 4.9	-	20 5.28	I	8 3.15	-	26 2.2	-	22 4.6
-	7 4.10	-	22 6.33	-	10 5.19	-	28 4.13	-	23 3.4
-	8 4.9	-	23 7.26	-	12 4.25	III	1 4.15	IV	4 5.27
-	9 5.8	-	24 6.30	-	13 4.15	-	2 3.15	-	5 5.39
-	10 4.7	-	25 6.23	-	29 3.13	-	3 3.14		
-	13 6.23	-	26 5.12	-	31 2.20	-	5 4.28		
-	14 7.48	-	27 6.15	II	1 2.18	-	7 5.30		

Bei einzelnen der unter 1742 und 1743 vorgemerkten Beobachtungen fehlte die Jahreszahl; aber Herr Wagner hat sich die Mühe genommen durch Untersuchung des Papiers, etc. die Richtigkeit dieser Jahreszahlen so genau zu constatiren, dass kein Zweifel übrig bleiben kann. — Bei Uebersendung dieser Beobachtungen theilte mir Herr Wagner überdies folgende wichtige Notiz mit: «In dem 2. Bande der *Histoire de la Société des sciences à Montpellier avec les mémoires de mathématiques et de physique*, Montpellier 1788 findet sich in der *Histoire* pag. 66 folgende Notiz: La nature des taches du soleil est très peu connue . . . M. de Plantade les suivit fort assidûment, depuis 1705—1726, aidé dans les commencemens par M. M. Box et Clapiés. C'est en 1726, ou elles parurent en plus grand nombre, qu'il en observa le plus. Il a formé de cette suite d'observations un gros recueil, qui pourrait être rendu public, si l'on prenait le soin de le rédiger. Wo namentlich diese Sammlung sich befunden habe, ist nicht näher angegeben.» Sollten diese Beobachtungen noch vorhanden, und für mich irgendwie zugänglich sein, so würden sie mir eine grosse Lücke ausfüllen. Ich habe bereits an Herrn Gervais, doyen de la faculté des sciences de Montpellier, um gefällige Auskunft geschrieben, und sehe seiner Antwort mit Spannung entgegen.

131) Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851 zu Rastenburg in Ostpreussen durch Jul. Schmidt. Bonn 1852 in 4.

Enthält nicht spezielle Fleckenbeobachtungen, aber, ausser dem die Protuberanzen betreffenden, verschiedene auf die Natur der Flecken bezügliche Bemerkungen.

132) Beobachtungen von Sonnenflecken und Bestimmung der Rotationselemente der Sonne von J. G. Böhm. Wien 1852 in 4 maj.

Die zu Grunde gelegten, etwa bei 50facher Vergrösserung gemachten Positions-Beobachtungen von Flecken datiren von:

1833 Mai 2, 3, 16, 17, 18, 23, 24; Juni 19, 20; Juli 10, 11, 14, 15, 17, 18; Aug. 12; Sept. 26; Dez. 7, 8, 9, 10, 12, 19.

1834 Febr. 3, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23; Mai 20, 21, 24, 27; Juni 14, 20, 21, 22, 23, 24; Juli 4, 5, 6, 7, 8, 10; Aug. 20, 22; Sept. 1, 3, 5, 6, 8.

1835 Mai 30; Juli 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 28; Oct. 14, 20, 22, 24.

1836 Juni 24; Juli 26

und ergaben für die Neigung des Sonnenequators gegen die Ekliptik  $6^{\circ}56',6$ , — für die Länge des aufsteigenden Knotens  $76^{\circ}46',9$ , für die Rotation  $25^d,521$ . Aus der beigegebenen Tafel der helischen Positionen der Flecken fand ich, dass die Flecken in den Jahren 1833 bis 1836 im Mittel in den Abständen

$9^{\circ},9$      $25^{\circ},0$      $22^{\circ},6$      $16^{\circ},7$

vom Sonnenequator erschienen, — dass also dem Minimum-jahr 1833 ein ähnlicher Sprung folgte, wie dem letzten Minimum, und dass dann ebenfalls ein allmähiges Zurückgehen der Fleckenzonen nach dem Equator statt hatte. Es scheint sich also die oben Pag. 238 von mir, noch ohne Kenntniss der Böhm'schen Reihe, ausgesprochene Idee wenigstens einiger-massen bewahrheiten zu wollen.