

Neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung

Autor(en): **Wolf, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1852)**

Heft 255-257

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318384>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**R. Wolf, Neue Untersuchungen über die
Periode der Sonnenflecken und ihre
Bedeutung.**

(Vorgetragen am 6. November 1852)

Die aus den langjährigen Sonnenbeobachtungen Schwabe's folgende Periode von circa 10 Jahren für die Häufigkeit der Sonnenflecken, hat durch die von Gautier ¹⁾, Sabine ²⁾ und mir ³⁾ nahe gleichzeitig und unabhängig von einander entdeckte Uebereinstimmung derselben mit der Periode der magnetischen Variationen, und der darin liegenden Causalbeziehung zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus ein allgemeineres Interesse erhalten. Ich glaubte daher die Mühe nicht scheuen zu sollen, auf den Bibliotheken von Basel, Bern und Zürich einige hundert Bände zu durchsuchen, um mir das nöthige Material für eine genauere Untersuchung dieser Periode zu verschaffen, und in der That hat mich das Studium dieses Materials, das durch die gütigen Mittheilungen Herrn Hofrath Schwabe's aus seinen Beobachtungsjournalen wesentlich vermehrt wurde, zu folgenden wichtigen Resultaten geführt, die mir jede Mühe reichlich belohnten :

I. Genauere Bestimmung der Länge der Sonnenfleckenperiode.

Um die Länge der Periode mit grösserer Genauigkeit zu bestimmen, stellte ich aus den vorliegenden Beob-

¹⁾ Bibliothèque universelle, juillet et août 1852.

²⁾ Philos. Transactions 1852; Philos. Magazine, Sept. 1852.

³⁾ Mittheilungen Nr. 245; Comptes rendus 13 sept. 1852; Astronomische Nachrichten Nr. 820.

(Bern. Mitth. November 1852.)

achtungen ⁴⁾ mit möglichster Sorgfalt, zum Theil durch graphisches Verfahren, folgende Epochen auf:

Für das Minimum.	Für das Maximum.
1833,6±0,5 nach Schwabe.	1848,6±0,5 n. Schwabe u. Wolf.
1755,5±0,5 nach Zucconi.	1717,5±1,0 nach Rost.
1645,0±1,0 nach Hevel.	1626,0±1,0 nach Scheiner.

Die Vergleichung je der ersten Epoche mit den beiden folgenden gab mir

$$\begin{aligned}
 (1833,6 \pm 0,5) - (1755,5 \pm 0,5) &= 78,1 \pm 1,0 = 6(13,01 \pm 0,17) \\
 &= 7(\mathbf{11,16} \pm 0,14) \\
 &= 8(9,87 \pm 0,12) \\
 (1833,6 \pm 0,5) - (1645,0 \pm 1,0) &= 188,6 \pm 1,5 = 16(11,79 \pm 0,09) \\
 &= 17(\mathbf{11,09} \pm 0,09) \\
 &= 18(10,48 \pm 0,08) \\
 &= 19(9,93 \pm 0,08) \\
 (1848,6 \pm 0,5) - (1717,5 \pm 1,0) &= 131,1 \pm 1,5 = 11(11,92 \pm 0,14) \\
 &= 12(\mathbf{10,93} \pm 0,13) \\
 &= 13(10,08 \pm 0,12) \\
 &= 14(9,36 \pm 0,11) \\
 (1848,6 \pm 0,5) - (1626,0 \pm 1,0) &= 222,6 \pm 1,5 = 19(11,72 \pm 0,08) \\
 &= 20(\mathbf{11,13} \pm 0,07) \\
 &= 21(10,60 \pm 0,07) \\
 &= 22(10,12 \pm 0,07) \\
 &= 23(9,68 \pm 0,07)
 \end{aligned}$$

woraus sofort hervorgieng, dass diesen Epochen nur die Periode

$$\frac{11,16 + 11,09 + 10,93 + 11,13}{4} = 11,08$$

entsprechen könne. Zu weiterer Prüfung dieser Periode wurden dann noch folgende Epochen ausgemittelt:

⁴⁾ Ihre Uebersicht bleibt dem dritten Abschnitte vorbehalten.

Für das Minimum.

Für das Maximum.

1844,0±0,5 nach Schwabe. 1837,5±0,5 nach Schwabe.
 1823,2±0,5 n. Stark u. Biela. 1829,5±1,0 n. Stark u. Schwabe
 1810,5±1,0 n. Bode u. Fritsch. 1816,3±1,0 n. Stark u. Bode.

und diese gaben in Vergleich mit den frühern Epochen von 1755, 1645, 1717 und 1626 folgende Werthe :

$$\begin{aligned} (1844,0\pm 0,5) - (1755,5\pm 0,5) &= 8(11,06\pm 0,19) \\ (1844,0\pm 0,5) - (1645,0\pm 1,0) &= 18(11,06\pm 0,08) \\ (1823,2\pm 0,5) - (1755,5\pm 0,5) &= 6(11,28\pm 0,25) \\ (1823,2\pm 0,5) - (1645,0\pm 1,0) &= 16(11,14\pm 0,09) \\ (1810,5\pm 1,0) - (1755,5\pm 0,5) &= 5(11,00\pm 0,30) \\ (1810,5\pm 1,0) - (1645,0\pm 1,0) &= 15(11,03\pm 0,13) \\ (1837,5\pm 0,5) - (1717,5\pm 1,0) &= 11(10,91\pm 0,14) \\ (1837,5\pm 0,5) - (1626,0\pm 1,0) &= 19(11,13\pm 0,08) \\ (1829,5\pm 1,0) - (1717,5\pm 1,0) &= 10(11,20\pm 0,20) \\ (1829,5\pm 1,0) - (1626,0\pm 1,0) &= 18(11,31\pm 0,11) \\ (1816,3\pm 1,0) - (1717,5\pm 1,0) &= 9(10,98\pm 0,22) \\ (1816,3\pm 1,0) - (1626,0\pm 1,0) &= 17(11,19\pm 0,12) \end{aligned}$$

welche mit wenigen Ausnahmen weit innerhalb ihrer Fehlergrenzen mit der Periode 11,08 übereinstimmen. Ermittelt man aus sämtlichen 16 Bestimmungen der Periode ihre wahrscheinlichste Länge mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate, und gibt ihnen hiefür der Reihe nach, entsprechend ihren wahrscheinlichen Fehlern, die Gewichte

1,0	2,4	1,2	4,0	0,5	3,1	0,3	2,4
0,2	1,2	1,0	3,1	0,5	1,6	0,4	1,4

so erhält man

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

und diese Länge der Sonnenfleckenperiode, nach welcher auf ein Jahrhundert genau 9 Perioden fallen, mag für die nächste Zeit als definitiv angenommen werden.

II. Bestimmung der Epochen für das Minimum und Maximum der Sonnenfleckenbildung.

Um die oben angenommenen Epochen für das Minimum

1844,0±0,5 1833,6±0,5 1823,2±0,5 1810,5±1,0
1755,5±0,5 1645,0±1,0

mit der definitiven Periode 11,111 in Einklang zu bringen, und doch theils die ermittelten Fehlergrenzen möglichst inne zu halten, theils sie dem Complexe der Beobachtungen möglichst anzuschliessen, setze ich sie auf

1844,44 1833,33 1822,22 1811,11 1755,56 1644,44

Ich erhalte dadurch auf der einen Seite den grossen Vortheil, dass in jedem Jahrhunderte die Epochen des Minimums auf die leicht zu behaltenden Jahre

0,00 11,11 22,22 33,33 44,44 55,56 66,67 77,78 88,89

fallen, — während auf der andern Seite, mit Ausnahme der Epoche von 1823, keine bedeutende Verschiebung erforderlichlich wird.

Die Epochen für das Maximum lassen sich dagegen nicht definitiv bestimmen, ohne bei mehreren der oben angenommenen Epochen

1848,6±0,5 1837,5±0,5 1829,5±1,0 1816,3±1,0
1717,5±1,0 1626,0±1,0

grössere Verschiebungen vorzunehmen, und es scheint dies in der Natur des Verlaufes der Periode zu liegen; denn während z. B. nach den Beobachtungen die Maximas von 1837 und 1848 den ihnen vorgehenden Minimas in 4—5 Jahren folgten, so musste nach dem Minimum von 1823 mehr als 6 Jahre auf ein Maximum gewartet werden, — und dieser Zeitraum ist für uns durch die nothwendige Versetzung dieses Minimums auf 1822 noch um ein Jahr grösser geworden. Um jedoch der Wahrnehmung,

dass in der Regel die Zeit zwischen einem Minimum und Maximum kürzer ist als zwischen dem Maximum und dem folgenden Minimum, einige Rechnung zu tragen, mag einstweilen die Regel gelten, dass jedem Minimum circa in 5 Jahren ein Maximum folgt.

III. Kritische Uebersicht aller aufgefundenen Beobachtungen und Nachrichten von Sonnenflecken, in Vergleichung mit den aufgestellten Epochen für das Minimum.

Erste Periode (1600,00 — 1611,11).

Da die Sonnenflecken erst gegen Ende 1610 von Fabricius und Harriot entdeckt wurden, so sind die Nachrichten aus dieser Periode sehr ärmlich. Für ein Maximum zwischen 1600 und 1611 spricht der durch Keppler 1607 für Merkur gehaltene, von freiem Auge sichtbare Flecken. Fabricius selbst gibt (Kästner, Geschichte IV) zu unbestimmte Daten, — doch lässt sich schliessen, dass er die Sonne abwechselnd mit und ohne Flecken sah, was zu dem Minimum von 1611 passen würde.

Zweite Periode (1611,11 — 1622,22).

Aus der 2ten Periode kenne ich Beobachtungen von Galilei, Scheiner und Saxonius. Die von Galilei (*Opere di Galileo Galilei, Milano 1808 — 1811. Tom. V, VI*) beschlagen 1611 und 1612; er beobachtete vom 21. Oct. — 14. Dec. 1611, dann vom 5.—7., 26.—30. April, 1.—3. Mai, 2. Juni — 8. Juli, 19.—21. August 1612 ziemlich zahlreiche Flecken, schrieb aber am 4. Mai 1612 an Welser (*Mém. de Paris 1778*) die mit unserer Periode vortrefflich stimmende Bemerkung, dass die Sonne bald viele, bald gar keine Flecken habe. Scheiner (*Sol ellipticus, Aug. Vindel. 1615. 40*) beobachtete vom 23. Oct. — 26. Dec. 1611 und im Januar 1613 ziemlich bedeutende Flecken; in s. grossen Werke *Rosa Ursina* führt er dagegen nur wenige Beobachtungen von 1618, 20 und 21 auf. Petrus Saxonius (*Lalande, Bibliographie 164*) beobachtete vom 22. Febr. — 12. März 1616 die für ein Maximum sprechende Anzahl von 12 Flecken.

Dritte Periode (1622,22 — 1633,33).

Für die 3te Periode kenne ich nur die von Scheiner in s. *Rosa Ursina* mitgetheilten Beobachtungen von 1622—1627. Während er von 1622 und 1623 nur wenige Flecken anführt, ja noch im December 1624

volle 11 Tage als fleckenfrei bezeichnet, zählt er 1625 circa 160 Gruppen auf, und 1626, wo die Beobachtungen schon unregelmässiger werden, führt er namentlich aus dem Anfange des Jahres noch so grosse und zahlreiche Gruppen auf, dass ich glaubte, auf 1626,0 ein Maximum setzen zu sollen.

Vierte Periode (1633,33 — 1644,44).

Ausser der unbedeutenden Notiz von Horroccius (Opusc. Astron.), dass er am 20. Oct. 1638 und den folgenden Tagen 2 Flecken gesehen habe, sind mir für diese Periode nur die Beobachtungen von Hevel im Anhange zu s. Selenographia bekannt, die von Ende 1642 — Anfang 1645 gehen, und gewöhnlich (Humboldts Kosmos III; Arago, Notices 1842, etc.) auf eine Weise angeführt werden, dass man sich veranlasst sehen könnte, auf 1643 ein Maximum zu setzen. Bei genauer Durchsicht dieser Beobachtungen zeigt sich jedoch, dass Hevel (obschon er entweder nicht ganz regelmässig beobachtete oder gar oft durch schlechte Witterung verhindert wurde) schon 1642 : 2 fleckenfreie Tage, 1643 : 18 fleckenfreie Tage, 1644 : bei 40 fleckenfreien Tagen notirte. Auch im Januar 1645 beobachtete er keine Flecken, und schliesst dann seine Beobachtungsreihe mit der Bemerkung, es sei eine recht merkwürdige Thatsache, dass in einer so langen, wenn auch mit vielen trüben Tagen untermischten Zeit (Mitte October — Ende Januar) sich gar nichts gezeigt habe. Ich glaubte somit, trotz einzelner grossen Flecken in den Jahren 1643 und 1644, auf 1645,0 ein Minimum setzen zu sollen.

Fünfte Periode (1644,44 — 1655,56).

Ueber die 5te Periode habe ich einzig nach Herschel (Arago, Notices 1842) die Nachricht, dass von 1650, — nach Keill (Inst. astr., Paris 1746), dass von 1653 hinweg beinahe gar keine Flecken wahrgenommen worden seien.

Sechste Periode (1655,56 — 1666,67).

Der 6ten Periode geben Herschel und Keill (a. a. O.) beinahe gar keine Flecken. Derham (Phil. Trans. 1711), Hausen (Theoria motus solis) und Rösler (Handbuch der practischen Astronomie) sagen von 1661 und den folgenden Jahren dasselbe, — letzterer Picard als Gewährsmann anzeigend. Specielle Fleckenangaben habe ich nur (Phil. Trans. 1671) vom April 1660 und vom October 1661 gefunden, — also zur Zeit, wo meine Periode etwa ein Maximum erwarten liesse.

Siebente Periode (1666,67 — 1677,78).

Herschel, Keill, Hausen und Rösler lassen (a. a. O.) die Fleckenarmuth noch bis 1670 fort dauern, wie die 7te Periode erwarten lässt. 1671 beobachteten (Phil. Trans. 1671) Cassini und Hook im August und September grosse Flecken, und Rost (Astron. Handbuch) berichtet,

dass auch Picard 1671 einen Flecken gesehen habe, nachdem er trotz aller Mühe 10 Jahre lang keinen gefunden. Auch im November 1672 und im August 1674 beobachtete Picard (Lemonnier, Histoire céleste) Flecken. Noch 1676 beobachteten Halley, Cassini, Delahire und Picard (Phil. Trans. 1676, Littrows Wunder II, Mém. de Paris 1778, Lemonnier Histoire céleste) einige Flecken; aber von 1676 hinweg sollen nach Flamstead (Gehler VIII) und Derham (Phil. Trans. 1771) keine Flecken mehr gesehen worden sein, und Lemonnier (Histoire céleste) führt von 1677 in der That auch nur einen von Picard beobachteten Flecken auf. **Achte Periode (1677,78 — 1688,89).**

Flamstead und Derham lassen (a. a. O.) diese Fleckenarmuth bis 1684 fort dauern. Doch werden von Vaquetius (De Maculis in sole visis, 1693) Flecken vom Februar 1678 und Mai 1684 angeführt, und Gottfried Kirch sah 1680 (Neue Himmelszeitung 1681) im Mai und Juni abwechselnd bald kleine, bald keine Flecken, während er 1681 (Hutton, Dictionary II) oder 1684 (Tob. Meyer, Mathemat. Atlas) einen Flecken vom 26. April — 17. Juli verfolgte. Von 1684 werden (Phil. Trans. 1684, Mém. de Paris 1702 und 1776, Lemonnier, Histoire céleste) ziemlich häufige Fleckenbeobachtungen von Flamstead und Delahire angeführt, — von 1686 und 1688 (Mém. de Paris 1702, 1776, 1778) einige einzelne. Woher Capocci (Schweigger 54) wissen will, die Sonne sei 1684—1686 mit Flecken bedeckt gewesen, ist mir unbekannt, — Herschel (Arago, Notices 1842) sagt blos, es seien von 1685 hinweg Flecken gewesen.

Neunte Periode (1688,89 — 1700,00).

Für diese Periode berichten Humboldt (Kosmos III) und Arago (Notices 1842) übereinstimmend, dass man von 1695—1700 keine Flecken gesehen habe. In der That werden auch in den von Arago citirten Pariser-Memoiren nur vom Mai 1695 und vom November und December 1700 einige wenige Flecken angeführt.

Zehnte Periode (1700,00 — 1711,11).

Für diese Periode führt Arago (Notices 1842) an, es seien von 1700—1710 viele Flecken, 1710 ein einziger, 1711 gar kein Flecken gesehen worden, — er scheint dies den Pariser-Memoiren (Histoire 1713) entnommen zu haben, — die in denselben (1701—1708) enthaltenen Beobachtungen von Maraldi, Cassini und Delahire lassen jedoch die ganze Periode als ziemlich arm erscheinen, und schon 1707 lassen sie die Sonne vom 3. April — 15. Mai, 1708 von Anfang bis zum 11. August ganz fleckenfrei. Derham, der (Phil. Trans. 1711) eine Tafel aller Flecken vom Juli 1703 — 1711 geben will, führt für die Jahre 1703 — 1710 der Reihe nach 5, 30, 33, 24, 35, 12, 11, 2 Tage an, an welchen er Flecken beobachtete. Feuillée (Journal des observ.) beob-

achtete 1709 die Sonne bald mit, bald ohne Flecken. Rost gibt uns (in s. Astronomie) die interessante Notiz, dass Wurzelbau in seinen Manuscripten bemerke, er habe vom 29. October 1710 bis zum 18. Mai 1713 keinen Flecken auf der Sonne gesehen, obschon er täglich darnach gesehen.

Elfte Periode (1711,11 — 1722,22).

Mit Wurzelbau (s. o.) übereinstimmend geben die Pariser-Memoiren (Histoire 1713—1720) für 1712 keinen, für 1713 einen einzigen Flecken; für 1714 geben sie 3 Flecken, — für 1715 (mit Ausnahme der Monate Februar, März und Juni, immer Flecken), — für 1716—1719 ausserordentlich viele Flecken, — für 1720 wenigstens immer noch sehr viele. Delisle (Mémoires pour servir à l'histoire, etc.) gibt einzelne Beobachtungen von 1713, 1714 und 1715, aus denen einzig, zur Bestätigung von Wurzelbau, angeführt werden mag, dass er vom 17. auf den 18. Mai 1713 einen Flecken eintreten lässt. Rost (Astronomisches Handbuch) sagt von 1717, es sei dies Jahr ungemein reich an Maculis gewesen, — er habe vom 10. April bis Ende Jahres in 145 Tagen 157 Observationes gehalten, „denn es ging kaum eine Macula aus der Sonne oder verschwand darinnen, so erschienen schon wieder andere, also dass fast täglich Maculæ, und zwar meistentheils ziemlich grosse, in der Sonne zu sehen gewesen;“ am 21. März 1718 habe er mehr als 47 Flecken gezählt. Nach Rost und den Pariser-Memoiren glaubte ich 1717,5 als Maximum bezeichnen zu sollen. Laval (Voyage de la Louisiane) verfolgte vom 30. Mai — 3. Juni 1720 viele grosse Flecken, — der jüngere Kirch (T. Mayer, Atlas) einen Flecken vom 3. Mai — 29. Juli 1720. Von 1721 und 1722 habe ich keine Fleckenbeobachtungen gefunden, was annähernd auf ein Minimum schliessen lässt.

Zwölfte Periode (1722,22 — 1733,33).

Von der 12ten Periode habe ich nur dürftige Nachrichten, — von 1722—1724 gar nichts. Von 1725 citirt Souciet (Observations math.) einige Beobachtungen von Gaubil. Von 1726 gibt derselbe einige Beobachtungen von Borgondio, und Hausen (Theoria motus solis) citirt ebenfalls einige vereinzelte Beobachtungen. Walther (De coloribus macularum solarium) spricht von grossen Flecken, die er im October 1727 gesehen. Hallerstein erzählt (Observ. astr.), dass bei der Finsterniss am 15. Juli 1730 in der Sonne 7 Flecken beobachtet wurden. A. 1732 wurden (Wiener Ephemeriden 1802) mehrere Flecken beobachtet. Die mir am besten dienende Notiz gibt Adelburner (Commercium litterarium), indem er sagt, dass 1733 keine Flecken in der Sonne gewesen seien, während man doch 1730 viele Flecken gesehen habe.

Dreizehnte Periode (1733,33 — 1744,44).

Aus der 13ten Periode weiss ich blos, dass (Hallerstein, *Observ. astr.*, *Wiener Ephemeriden 1802*, Lemonnier, *Observations de la lune*) bei den Finsternissen von 1735, 1737, 1738, 1739 und 1742 je einige wenige Flecken erwähnt werden.

Vierzehnte Periode (1744,44 — 1755,56).

Für die 14te Periode spricht Tob. Mayer (*Kosmographische Nachrichten und Sammlungen auf 1748*) von einem grossen Flecken, den er bei der Sonnenfinsterniss am 25. Juli 1748 gesehen habe, und nach Bose wären damals (s. ein gedrucktes Blatt auf der *Bibl. in Basel* unter Km VI 33) im Ganzen etwa 15 Flecken in mindestens 6 Gruppen gewesen. Auch bei den Finsternissen von 1750 und 1751 wurden (Hallerstein, *Obs. astr.*, *Mém. de Paris 1778*) einige Flecken gesehen. Lalande beobachtete (*Mém. de Paris 1776, 1778*) 1752 an mehrern Tagen, namentlich im Juli, Flecken; wenn er aber (*Encyclopédie, tâches*) sagte, er könne sich nicht erinnern, die Sonne von 1749—1774 je ohne Flecken gesehen zu haben, so zeigt dies nur, dass auch Lalande nicht hätte aus blosser Erinnerung etwas behaupten sollen; denn nach Zucconi (*De heliometri structura et usu*) fand ich 1754 auf 202 Beobachtungstage 90 Tage, 1755 auf 287 Beobachtungstage sogar 201 Tage, und noch 1756 auf 170 Beobachtungstage 82 Tage ohne Flecken, und setzte darum auf 1755,5 ein Minimum.

Fünfzehnte Periode (1755,56 — 1766,67).

Abgesehen von der den Anfang dieser Periode noch etwas beschlagenden Nachrichten von Zucconi, wissen wir (Arago, *Notices 1842*), dass Tobias Mayer und Messier 1758 und 1759 sehr grosse Flecken sahen, letzterer sogar im October 1759 nicht weniger als 25 behofte Flecken zählte, und dass D'Arquier noch im April 1764 einen Flecken von freiem Auge sah. Auch Hell scheint (*Wiener Ephemeriden 1760*) bei der Sonnenfinsterniss am 12. Juni 1760 zahlreiche Flecken gesehen zu haben. Der Nürnberger Professor Sturmer, dessen von Pictet (*Bibliothèque universelle II*) citirte Schrift über die ältern Sonnenfleckenbeobachtungen ich leider trotz aller Nachfrage nicht einmal ihrem genauern Titel nach ausfindig machen konnte, soll auch 1761 als ein fleckenreiches Jahr anführen. Es scheint also diese Periode reich an grossen Flecken gewesen zu sein, und um 1760 ihr Maximum gehabt zu haben.

Sechszehnte Periode (1766,67 — 1777,78).

Aus der 16ten Periode habe ich eine Menge einzelner Beobachtungen aufgefunden. Lalande (*Mém. de Paris 1776, 1778*) berichtet von Flecken, die er selbst, Wilson, Fixmillner, Messier, etc. 1767, 1768, 1769, 1773, 1775, 1776 und 1777 sahen, — dass Wilson von 1769 —

1771 grosse Flecken beobachtete, erzählen auch die *Phil. Trans.* 1774. Wolf in Danzig sah (*Berl. Jahrb.* 1781) 1771 und 1775 einige Flecken, — *Boscovich* (*Opera V*) im September 1777, — *Reggio* (*Mail. Eph.* 1779) vom 13.—15. Juli 1777, etc. Bei der Sonnenfinsterniss und dem Venusdurchgang im Juni 1769 sahen alle Beobachter (Beobachtungsjournale von *Euler*, *Krafft*, *Pictet*, etc., — *Bernoulli*, *Recueil III*, — *Hells Reise*, — *Wiener Ephem.* 1772, etc.) mehrere Flecken. Aber alle diese Beobachtungen sind ganz unzusammenhängend, und daher wenig sagend. Für ein Maximum von 1770 oder 1771 spricht die Bemerkung von *Schülen* (*Beiträge zur Dioptrik*, *Nördlingen* 1782): Besonders 1770, aber auch 1771 seien die Flecken sehr häufig gewesen, — immer über 10, manchmal über 50.

Siebzehnte Periode (1777,78 — 1788,89).

Die 17te Periode scheint im Ganzen ebenfalls sehr fleckenreich gewesen zu sein. *Lalande* berichtet (*Mém. de Paris* 1778), dass er und *Méchain* 1778 an 49, 1779 an 42 und 1780 an 6 Tagen Flecken beobachtet haben, und zwar meistens mehrere und grosse, — unterlässt aber zu sagen, wie es sich mit den zwischenliegenden Tagen verhalten habe. *Oriani* beobachtete (*Mail. Ephem.* 1780) vom 2. Mai — 27. August 1778 regelmässig, und meistens zwischen 10 und 16 Flecken. Einzelne Beobachtungen *Herschels*, *Schröters*, *Bugge's*, etc. werden (*Gehler VIII*, — *Brandes*, *Astronomie in Briefen*, — *Bode*, *Sammlung astr. Abh.*, — *Berl. Jahrb.* 1790 und 1791, — *Wiener Ephem.* 1792, etc.) für 1778, 1779, 1783, 1786, 1787 und 1788 mitgetheilt. — Die ganz dieser Periode angehörenden Beobachtungen *Schröters* (Beobachtungen über die Sonnenfackeln und Sonnenflecken, *Erfurt* 1789) geben über die Häufigkeitsverhältnisse der Flecken keinen bestimmten Aufschluss; sie lassen nur im Allgemeinen starke Fleckenbildung und (pag. 25) 1777 und 1778 einzelne fleckenfreie Tage vermuthen. *Stürmer* soll (s. o.) 1783 als fleckenreich bezeichnen. Nach *Heinrichs* Beobachtungen (*Zachs Corresp.* 27) waren die Jahre 1782—1786 besonders fleckenreich. *König* zählte (*Nürnbergers Wörterbuch*) am 23. September 1785 nicht weniger als 38 grosse Flecken.

Achtzehnte Periode (1788,89 — 1800,00).

Die 18te Periode war nicht so fleckenreich als die 17te. Von 1789 und 1790 fehlen mir Beobachtungen; dagegen hätten nach *Bode* (*Sammlung astr. Abth.*) und *Brandes* (*Astronomie in Briefen*) *Schröter* und *Herschel* 1791 und 1792 grosse Flecken beobachtet, so dass dort vielleicht ein Maximum. Schon 1793 sahen *Bode* und *Schröter* (*Berl. Jahrb.* 1797) die Sonne an mehrern Tagen fleckenfrei. *Flaugergues* zählt (*Berl. Jahrb.* 1799, *Connaissance des temps* 1798—1804) 1794: 17 Tage im September, 1795: 13 Tage im März und April, 1796: 95

Tage, 1797: 141 Tage und 1798 sogar 230 Tage als fleckenfrei auf, und fügt bei, dass erst Ende October 1800 die Flecken wieder häufiger eingetroffen seien. Die Bemerkung von Ende (Zachs Corresp. 24), dass er von 1794—1802 fast ununterbrochen viele und grosse Flecken gesehen habe, stimmt hiemit schlecht genug. Dagegen sah Fritsch (Berl. Jahrb. 1802 und 1803) 1798 und 1799 zwar einzelne Male sehr schöne Gruppen, aber dann auch wieder Monate lang bei der heitersten Luft keinen einzigen Flecken; ähnliche einzelne Beobachtungen von Köhler, Herschel, etc. bestätigen Fritsch, — und es scheint etwa 1798 oder 1799 ein Minimum stattgefunden zu haben.

Neunzehnte Periode (1800,00 — 1811,11).

Schon 1801 und 1802 sahen (Berl. Jahrb. 1804—1806, Arago, Notices 1842, Conn. d. t. 1804) Herschel, Fritsch, Flaugergues, etc. reiche Gruppen; aber 1803 und 1804 war dieser Reichthum ausserordentlich: Flaugergues kann sich nicht erinnern (Conn. d. t. 1805), die Sonne 1802 und 1803 ohne Flecken, wohl aber sie mit vielen und grossen Flecken gesehen zu haben; Fritsch sah (Berl. Jahrb. 1806) in denselben Jahren oft mehr als 50 kleine und grosse Kernflecken gleichzeitig; Eimbecke sagt (Berl. Jahrb. 1806), er habe nie so anhaltende und häufige Flecken gesehen wie 1803; Huth sagt (Berl. Jahrb. 1807), er habe noch nie so viele und grosse Flecken gesehen, wie im Februar und März 1804, etc. Noch 1805 sprechen Huth, Bode, Flaugergues, etc. (Berl. Jahrb. 1807 und 1808; Conn. d. t. 1808) von grossen Flecken. Dagegen waren nach Bode und Flaugergues (Berl. Jahrb. 1813; Conn. d. t. 1810) schon 1807 viele fleckenfreie Tage, und vom Juni 1808 — November 1811 stimmen Fritsch, Bode, Gruithuisen und Ende (Berl. Jahrb. 1813 und 1814, Analecten I, Zach, Corresp. 24) überein, dass die Sonne nur äusserst selten und dann noch ganz kleine Flecken gehabt habe. Das Minimum 1810,5 ist also wohl gerechtfertigt.

Zwanzigste Periode (1811,11 — 1822,22).

Mit 1813 beginnen die ziemlich regelmässigen Beobachtungen von Stark (Meteorol. Jahrbuch), nach denen die Flecken bis in die Mitte von 1816 beständig zu-, dann beständig abnehmen, um von Mitte 1822 bis Ende 1823 ganz zu erlöschen. Die Beobachtungen von Bode, Fritsch, Hallaschka, Muncke, Biela, Heinrich, Schumacher, etc. (Berl. Jahrb. 1815—1827; Zach, Corresp. 23; Gruithuisen, Analecten III und Jahrbuch auf 1850; Schweiggers Journal 25; Astronomische Nachrichten 62 und 87) stimmen damit überein: So sah Bode am 30. Juni 1815 die Sonne so mit Flecken und Fackeln bedeckt, wie er sie noch nie gesehen, — Fritsch zählte 1817 oft mehr als 100 Flecken, worunter von freiem Auge sichtbare, — Heinrich zählt schon 1819: 44 fleckenfreie Tage auf, — Gruithuisen sieht 1820 und 1821 nur wenige Flecken, —

Bode bezeugt, 1822 nur am 23. Juli einen Flecken gesehen zu haben, und nach Biela sah man im December 1823, nach mehr als einem Jahre, zum ersten Male wieder einen Flecken. Das Maximum von 1816,3 und das Minimum von 1823,2 stimmen hiemit.

Einundzwanzigste Periode (1822,22 — 1833,33).

Nach den o. a. Beobachtungen von Stark nahm die Fleckenzahl 1823 bis 1829 beständig zu, und dann bis 1833 wieder ab, ohne jedoch so tief zu sinken wie 1823. Die in diesem Theile der Astronomie Epoche machenden Beobachtungen Schwabe's, welche 1826 beginnen, stimmen im Ganzen mit den Beobachtungen von Stark überein; wenn sie auch die jährliche Gruppenzahl für 1828 am stärksten geben, so bestimmte mich doch gerade ihr specielleres Studium das Maximum auf 1829,5 zu setzen, und das Minimum lassen sie mit Stark auf 1833 fallen, wofür ich 1833,6 glaubte feststellen zu sollen. Die Beobachtungen von Biela, Pastorff, Gruithuisen, etc. (Astr. Nachr. 62, Berl. Jahrb. 1828 und 1829, Analecten I, Kastners Archiv 1826) stimmen mit denen von Stark und Schwabe überein.

Zweiundzwanzigste Periode (1833,33 — 1844,44).

Für die 22ste Periode habe ich mich fast ausschliesslich an die Beobachtungen von Schwabe gehalten; die grössten und kleinsten jährlichen Gruppenzahlen geben sie für 1837 und 1843, — die detaillirten Mittheilungen der Beobachtungen liessen mich dafür durch graphische Darstellung 1837,5 und 1844,0 setzen. Die noch bis 1837 fortlaufenden Beobachtungen von Stark würden 1836 als Maximumsjahr geben, — aber Stark scheint 1837 nicht mehr regelmässig beobachtet zu haben.

Dreiundzwanzigste Periode (1844,44 — 1855,56).

Für die 23ste und einstweilen letzte Periode der Sonnenflecken fällt das Maximum nach Schwabe auf das Jahr 1848, mit dem nun auch meine eigenen regelmässigen Beobachtungen beginnen, — ich glaubte es auf 1848,6 setzen zu sollen. Seit dieser Zeit nehmen die Sonnenflecken regelmässig, aber langsam ab, und da noch im laufenden Jahre 1852 kaum ein fleckenfreier Tag beobachtet worden ist, so scheint ein Hinaussetzen des Minimums auf 1855 nicht gar zu gewagt.

Als Resultate dieser Vergleichung aller mir zugänglichen Beobachtungen seit Entdeckung der Sonnenflecken mit den von mir aufgestellten Perioden und Epochen, glaube ich mit ziemlicher Sicherheit aussprechen zu können, dass meine Bestimmungen nicht weit von der Wahrheit abweichen werden. Immerhin bedaure ich, die Werke

von Tarde, Malapertius, Frobesius, Darquier, Stürmer und einigen Andern weder in Zürich, noch in Basel und Bern gefunden zu haben, und so der Möglichkeit beraubt worden zu sein, auch sie zu consultiren.

IV. Vergleichung der Sonnenfleckenperiode mit den Lichtperioden der Veränderlichen.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken scheint nach den vorhergehenden Untersuchungen eine constante mittlere Periode zu haben, während die einzelnen Minimas nicht immer genau mit den durch diese mittlere Periode bedingten Epochen für dieselben zusammenstimmen, — Abweichungen von gleicher relativer Grösse finden sich auch bei den Lichtperioden mancher Veränderlichen. Die, die jährlichen Gruppenzahlen der Sonnenflecken in einer Periode darstellende Curve hat auffallende Aehnlichkeit mit den Lichtcurven der Veränderlichen. Die Zwischenzeit zwischen dem Maximum und dem vorhergehenden Minimum ist meistens bei den Sonnenflecken kleiner, als die zwischen dem Maximum und dem nachfolgenden Minimum, jedoch nicht immer, — ähnliche Verschiebungen kommen auch bei den Veränderlichen vor. Die Maximas der Sonnenflecken sind nicht in allen Perioden gleich hoch, die Minimas nicht gleich tief, — fast alle Veränderlichen zeigen dieselben Unregelmässigkeiten.

Ohne weitere Analogien aufzustellen, scheinen mir diese Andeutungen zu genügen, um eine nahe Verwandtschaft zwischen den Sonnenflecken und dem Lichtwechsel der Veränderlichen wahrscheinlich gemacht zu haben, und ich glaube, dass solche Relationen zwischen räthselhaften Erscheinungen, selbst wenn sie noch nicht auf eine bestimmende Ursache reducirt werden können, doch von ungeheurer Wichtigkeit sind.

V. Vergleichung der Sonnenfleckenperiode mit der Periode der magnetischen Variationen.

Herr Professor Lamont hat (Poggendorfs Annalen LXXXIV) die Periode der magnetischen Variationen zu $10\frac{1}{3}$ Jahren festgesetzt, — während ich im Vorhergehenden die Periode der Sonnenflecken auf 11,111 Jahre fixirte. Sollte dadurch die von Faraday ⁵⁾, Humboldt ⁶⁾, ja von der

5) Faraday schrieb mir unter dem 27. August 1852 in Beziehung auf meine Mittheilung der Coincidenz der beiden Perioden: „I am very „greatly obliged and delighted by your kindness in speaking to me of „your most remarkable enquiry, regarding the relation existing between „the condition of the Sun and the condition of the Earths Magnetism. „The discovery of periods and the observation of their accordance in „different parts of the great system, of which we make a portion, seem „to be one of the most promising methods of touching the great sub- „ject of terrestrial magnetism. The power is wonderful; — and the „whole problem set before philosophers, very complicated; — whilst at „the same time our opportunities of access to the power are very few „and imperfect: — for, what is going on in the bowels of the earth „who can tell. But we have first to discriminate amongst the great „things which can or do, affect the power; and knowing, first of all „that much concerning its seat must be within the earth, it is then a „great advance to know that the Sun has also much to do with it; — „and again (as I believe fully) that the atmosphere by its oxygen has „a great deal to do with it also. These divisions though at first imper- „fect, are the beginning of the analysis of the power; by which kind „of analysis we can alone hope ultimately to understand its nature and „natural arrangement and variations.“

6) Humboldt schrieb mir unter dem 10. September 1852 unter Anderem: „Ich bin etwas unwohl, Folge starker Erkältung, mit dem Kö- „nige von der Insel Rügen zurückgekehrt, lasse mich aber nicht ab- „halten, Ihnen meinen innigen Dank für Ihren lehrreichen Brief schon „jetzt zu sagen. Zu meinem grossen Bedauern kann ich mir hier nicht „Nr. 245 der „Mittheilungen der Berner Naturforschenden Gesellschaft“ „verschaffen, und da ich eben mein magnetisches Manuscript für den „letzten und 4ten Theil des Kosmos wegschicken soll, so wage ich die „dringende Bitte, mir ja recht bald Ihren wichtigen Aufsatz über Zu- „sammenhang der Sonnenflecken mit der magnetischen Declination mit „der Post zuzusenden. Ihre Vermuthungen stimmen ganz mit den von „Colonel Sabine in seiner (März 1852) der k. Societät zu London ein- „gereichten Abhandlung On periodical laws etc. geäusserten überein.“

ganzen gelehrten Welt mit so vielem Interesse aufgenommene Beziehung zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus wieder in Frage gestellt werden?

Ich freue mich mit Bestimmtheit sagen zu können, dass jene wichtige Relation durch meine Periode nicht nur nicht in Frage gestellt ist, sondern dass sie im Gegentheile durch dieselbe eine Bestätigung erhält, die auch dem bis jetzt noch Zweifelnden genügen dürfte, — ja dass sogar die Kenntniss der magnetischen Variationen durch ihre Abspiegelung in der Sonne wesentlich zu gewinnen scheint.

Herr Professor Lamont suchte die mittlere tägliche Bewegung in Declination durch die Formel

$$8',70 + 2',1 \sin (72^0,58 + n \cdot 34^0,84) \quad \text{I}$$

darzustellen, wo n die Jahre von der Epoche 1848 hinweg zählt. Für meine Periode geht diese Formel in

$$8',70 + 2',1 \sin (72^0,58 + n \cdot 32^0,40) \quad \text{II}$$

über. Vergleichen wir nun die Resultate dieser beiden Formeln mit den Resultaten der Beobachtung :

Mittlere tägliche Bewegung					
	nach I.	Differenz.	nach Beobachtung.	Differenz.	nach II.
1835	7,97	+ 0,64	8,61	— 0,50	9,11
1836	9,22	+ 1,89	11,11	+ 0,96	10,15
1837	10,29	+ 0,75	11,04	+ 0,30	10,74
1838	10,79	+ 0,68	11,47	+ 0,78	10,69
1839	10,53	— 0,60	9,93	— 0,09	10,02
1840	9,62	— 0,70	8,92	— 0,02	8,94
1841	9,01	— 1,19	7,82	+ 0,03	7,79
1842	7,26	— 0,18	7,08	+ 0,16	6,92
1843	6,64	+ 0,51	7,15	+ 0,55	6,60
1844	6,77	— 0,16	6,61	— 0,33	6,94
1845	7,59	+ 0,54	8,13	+ 0,30	7,83
1846	8,80	+ 0,01	8,81	— 0,17	8,98
1847	9,98	— 0,43	9,55	— 0,50	10,05
1848	10,70	+ 0,45	11,15	+ 0,45	10,70
1849	10,70	— 0,06	10,64	— 0,09	10,73
1850	9,98	+ 0,46	10,44	+ 0,32	10,12

Der erste Blick genügt, um zu zeigen, dass die zweite Formel die Beobachtungen viel besser darstellt als die erste; nicht nur beträgt die absolute Summe der Fehler für die erste Formel 9',25, während sie für die zweite bloß 5',55, also nur etwas mehr als die Hälfte ausmacht, — sondern es ist namentlich der Unterschied in Beziehung auf die der Epoche 1848 entlegenern Jahre sehr auffallend. Es scheint sich also schon in dieser Beziehung die Periode 11,111 den Variationen besser anzuschließen, als die Periode $10\frac{1}{3}$.

Noch auffallender zeigt sich dies, wenn wir die von Lamont mitgetheilten Epochen für das Maximum und Minimum der Variationen den entsprechenden Epochen für das Maximum und Minimum der Sonnenflecken gegenüberstellen, mit denen ja jene Periode 11,111 theils erhalten, theils übereinstimmend gefunden wurde:

Magnetische Variationen.			Sonnenflecken.		
Beobachter.	Max.	Min.	Max.	Min.	Beobachter.
Lamont.	1848,5	. . . . .	1848,6	. . . . .	Schwabe.
Lamont.	. . . . .	1843,5	. . . . .	1844,0	Schwabe.
Gauss.	1837,5	. . . . .	1837,5	. . . . .	Schwabe.
Beaufoy.	1816,5	. . . . .	1816,3	. . . . .	Stark.
Gilpin.	1803,5?	. . . . .	1804,0	. . . . .	Huth.
Gilpin.	. . . . .	1800,0?	. . . . .	1799,0	Flaugergues.
Gilpin.	1797,0?	. . . . .	1792,0?	. . . . .	Herschel.
Cassini.	1786,5	. . . . .	1785,5	. . . . .	König.

Mit Ausnahme der einen, ohnehin zweifelhaften, Angabe nach Gilpin für 1797 findet eine über Erwarten weit gehende Uebereinstimmung statt, — während Lamont die Beobachtungen von Gilpin ganz verwerfen, die Epoche 1837,5 auf 1838,2 und die schon ursprünglich etwas spät angesetzte Epoche 1817,0 (für die ich 1816,5 vorzog) auf 1817,5 hinausrücken musste.

Merkwürdig ist, dass nicht nur die Längen der beiden Perioden und die Zeiten der Maximas oder die Zeiten der Minimas übereinstimmen, sondern die beiden letztern; es kommen also die bei den Sonnenflecken bemerkten gegenseitigen Verschiebungen von Maximum und Minimum auch bei den Variationen ganz in gleicher Weise vor. Wie ferner die Variation 1837 auf 12',3 stieg, dagegen 1848 nur auf 11',2, so zeigt die graphische Darstellung von Schwabe's Beobachtungen für 1837 ein merklich höheres Maximum als für 1848. Also immer die schönste Uebereinstimmung.

VI. Anhang.

Von den aus alten Chroniken von Humboldt (Kosmos III) und Arago (Notices 1842) gezogenen Naturerscheinungen, die sich mehr oder weniger durch Sonnenflecken erklären liessen, stimmen mehrere mit meiner Periode ziemlich gut überein, wie folgende Vergleichung zeigt :

Min.	Muthm. Max.	Jahr.	
533,3	536 — 539	536	Die Sonne zeigt während 14 Monaten eine auffallende Verminderung in ihrem Glanze.
622,2	625 — 628	626	Die Sonne ist vom October bis zum folgenden Juni zur Hälfte verdunkelt.
800,0	803 — 806	807	Man sieht 8 Tage lang auf der Sonne einen schwarzen Fleck, und hält ihn für Mercur.
833,3	836 — 839	840	Man sieht 90 Tage lang auf der Sonne einen schwarzen Fleck, den man für die Venus hält.
1088,9	1092 — 1095	1096	Man sieht in der Sonne Flecken.
1544,4	1547 — 1560	1547	Die Sonne ist während 3 Tagen so verdunkelt, dass man Sterne am hellen Tage sieht.

(Bern. Mitth. November 1852.)

*

Herschel hat bekanntlich versucht, einen Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und der Witterung darzuthun, und namentlich aus einer Zusammenstellung von fleckenreichen und fleckenarmen Jahren mit den entsprechenden Brodpreisen in England zu finden geglaubt, dass den fleckenreichen Jahren durchschnittlich reichere Erndten entsprechen als den fleckenarmen (Arago, Notices 1842). Gruithuisen gieng ebenfalls in Herschels Ansichten ein, und bemühte sich fortlaufend die Witterung mit dem Stande der Sonnenflecken zu vergleichen. Ein definitives Urtheil lässt sich nun allerdings über diese Hypothese nicht fällen, wenn man nur die Witterungsverhältnisse eines einzelnen Landes der Vergleichung mit den Sonnenflecken zu Grunde legt; aber es schien mir doch nicht ohne Interesse zu sein, die von Vogel (Die alten Chroniken der Stadt und Landschaft Zürich) für 1000—1800 zusammengestellten Angaben mit meiner Periode zu vergleichen. Ich habe zu diesem Zwecke Vogels Angaben aus sämtlichen 8 Jahrhunderten nach ihrer Vertheilung auf die 100 Jahre eines Jahrhunderts oder auf 9 Sonnenfleckenperioden in folgende Tafel eingeordnet, wo a die fleckenarmen, b die mittlern, c die fleckenreichen Jahre bezeichnet, und die Columne

- A die harten und schneereichen Winter,
 - B die milden Winter,
 - C die trockenen und heissen Sommer,
 - D die nassen Sommer,
 - E die fruchtbaren Jahre,
 - F die Weinjahre,
 - G die Jahre des Misswachses und der Theurung,
 - H die stürmischen Jahre,
 - I die Gewitterjahre,
 - K die Nordlichter,
 - L die Erdbeben
- in je 8 Secularjahren zählt :

Jahre.		A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
a	1	4	1	1	2	0	0	4	0	1	0	1
b	2	3	2	1	3	0	0	2	1	3	0	1
c	3	4	1	5	1	2	2	1	1	1	1	0
c	4	1	1	4	1	2	1	2	0	0	1	2
c	5	3	1	1	2	1	0	2	1	1	0	1
c	6	3	0	1	4	2	0	2	3	1	0	0
b	7	2	2	0	2	1	1	0	1	1	0	0
b	8	2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
b	9	2	3	0	2	0	0	0	0	1	0	0
a	10	2	1	2	2	0	0	3	1	0	0	1
a	11	3	0	0	2	1	0	0	0	2	0	1
a	12	0	1	2	4	0	0	3	1	1	0	2
b	13	4	0	1	3	0	0	2	1	0	0	0
c	14	3	1	1	2	0	0	2	0	1	0	1
c	15	1	1	1	2	0	0	2	1	4	1	3
c	16	5	1	2	3	1	0	1	2	2	0	1
c	17	5	0	3	3	0	0	2	2	1	0	1
b	18	5	0	2	3	1	1	0	1	1	0	0
b	19	2	0	2	4	1	1	1	1	1	0	0
b	20	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0
a	21	2	2	0	4	0	0	1	0	1	1	2
a	22	1	1	4	1	2	0	1	1	3	0	0
a	23	4	0	0	3	2	1	1	1	4	0	0
b	24	3	2	1	2	1	0	2	0	2	0	0
c	25	4	0	1	2	1	0	2	1	2	0	1
c	26	3	1	3	0	2	2	0	0	2	1	1
c	27	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
c	28	1	1	2	4	1	1	2	0	2	0	1
b	29	2	3	1	2	1	0	1	3	1	1	1
b	30	0	2	1	2	0	0	3	0	1	0	0
b	31	0	3	2	4	2	2	2	1	3	0	2
a	32	1	2	2	3	1	0	1	1	0	1	0
a	33	3	1	2	3	0	0	4	3	2	0	0
a	34	3	0	1	0	1	0	1	3	1	0	0
b	35	4	1	3	2	1	0	2	1	3	0	1
c	36	1	1	5	2	2	2	1	1	4	0	1
c	37	0	1	3	0	1	1	1	0	2	0	0
c	38	3	1	4	1	3	0	0	0	1	1	0
c	39	3	0	0	1	4	1	2	1	1	1	0
b	40	2	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0
b	41	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1
b	42	2	1	0	2	1	0	2	1	2	0	0
a	43	1	0	2	3	2	2	2	0	4	0	0
a	44	4	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0
a	45	1	0	2	3	0	0	2	1	1	0	0
b	46	2	0	1	1	1	1	2	2	3	0	1
c	47	1	0	3	2	1	0	4	0	1	0	0
c	48	1	1	2	1	1	0	3	0	2	1	2
c	49	1	0	1	1	1	0	1	1	3	0	1
c	50	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	3

Jahre.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	
b	51	2	0	1	2	0	0	1	2	3	1	0
b	52	1	2	3	3	2	1	1	3	2	0	1
b	53	3	0	2	2	1	1	2	1	4	0	1
a	54	2	1	1	4	0	0	2	1	0	1	1
a	55	3	0	2	4	0	0	2	0	4	1	2
a	56	1	0	3	3	2	0	3	3	3	1	1
b	57	4	1	0	0	1	0	0	2	3	0	3
c	58	4	0	4	1	2	0	1	2	1	0	1
c	59	2	1	1	2	1	1	1	0	2	2	0
c	60	4	0	2	0	1	1	2	2	2	1	2
c	61	1	2	2	0	2	1	0	1	1	1	0
b	62	2	3	2	3	4	1	2	2	3	0	2
b	63	4	1	1	2	3	0	1	3	3	0	0
b	64	2	1	0	3	1	0	1	2	1	0	0
a	65	4	0	0	3	3	0	0	1	1	0	0
a	66	1	0	4	1	3	1	0	0	1	0	0
a	67	3	2	2	0	3	1	1	0	4	0	0
b	68	3	1	3	3	1	0	0	1	1	1	1
c	69	2	0	1	3	2	0	1	0	1	1	1
c	70	3	0	1	4	2	1	3	1	0	0	3
c	71	1	0	1	2	0	0	3	0	0	1	1
c	72	5	4	2	3	1	1	4	0	2	0	2
b	73	1	1	4	2	3	2	1	0	2	0	1
b	74	4	1	1	3	2	0	1	1	4	1	2
b	75	3	0	1	3	3	1	3	1	2	2	1
b	76	5	0	5	1	2	1	1	1	2	0	0
a	77	2	2	2	2	1	0	1	2	0	1	1
a	78	2	4	2	2	2	1	2	1	3	0	0
a	79	2	1	3	4	2	3	0	1	2	3	0
b	80	3	2	1	1	1	0	1	2	3	0	2
c	81	2	0	1	3	1	1	2	1	3	1	2
c	82	1	2	2	1	3	0	1	0	1	0	2
c	83	1	1	2	2	1	0	0	2	2	0	0
c	84	1	2	4	1	6	4	0	1	4	1	1
b	85	3	0	1	3	2	1	2	3	0	0	1
b	86	2	1	2	3	2	1	1	1	3	1	1
b	87	1	1	1	2	1	0	1	0	2	2	2
a	88	2	0	2	2	1	1	0	3	2	0	1
a	89	1	2	1	2	1	0	2	1	0	1	3
a	90	1	2	2	3	2	1	2	2	4	0	0
b	91	2	1	6	0	1	1	2	1	2	0	1
c	92	4	2	2	4	1	0	2	3	2	0	2
c	93	2	0	2	1	1	0	2	2	1	1	1
c	94	3	1	3	2	2	1	5	0	3	0	0
c	95	4	2	3	5	1	1	1	2	0	0	3
b	96	2	2	2	4	1	0	1	1	3	1	1
b	97	0	3	3	2	0	0	1	0	3	0	2
b	98	2	2	1	4	1	1	0	2	3	0	1
a	99	3	0	2	1	3	3	2	1	3	1	1
a	100	3	1	3	3	2	1	0	1	0	1	1
Summe		231	101	185	215	134	57	145	103	179	40	89

Ich habe die einzelnen Columnen dieser Tafel nur darum addirt, weil in diesen Summen eine Charakteristik unsers Climas liegt; für den eigentlichen Zweck derselben habe ich für jeden der drei Buchstaben a, b, c für sich zu summiren, und dann diese Summen in Procente umzusetzen. Ich erhalte so für :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
a	25	24	26	31	25	26	29	30	27	27	20
b	38	46	33	38	35	35	30	41	40	28	34
c	37	30	41	31	40	39	41	29	33	45	46
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Da ich auf 100 Jahre 27 fleckenarme, 37 mittlere und 36 fleckenreiche Jahre gesetzt habe, so würde bei gleichmässiger Vertheilung neben a immer 27, neben b immer 37, neben c immer 36 erscheinen. Dies ist aber nicht der Fall, und es scheint wirklich aus dieser letzten Tafel hervorzugehen, dass die fleckenreichen Jahre im Allgemeinen trockener und fruchtbarer als die fleckenarmen, diese aber nasser und stürmischer als die fleckenreichen seien ⁷⁾. Die Jahre

⁷⁾ Herr Director Reslhuber sagt (Poggendorfs Annalen LXXXV 3), nachdem er aus seinen Beobachtungen in Kremsmünster über die Variationen in Declination die Lamont'sche Periode vollkommen bestätigt hat : „Die Grösse der täglichen Variation der Declination in den Monaten des Jahres geht parallelen Schrittes mit der Aenderung der Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft, ist am kleinsten zur Zeit der grössten Feuchtigkeit, am grössten zur Zeit der grössten Trockenheit.“ Wie wichtig diese von Reslhuber aus directer Vergleichung der Schwankungen der Magnetsnadel mit den Feuchtigkeitsprocenten ermittelte Thatsache in Zusammenstellung mit obigem Resultate ist, bedarf keiner weitem Beleuchtung.

des Misswachses häufen sich an beiden Extremen, — sie können eben sowohl Folge grosser Nässe, als Folge grosser Dürre sein. Auf die Vertheilung der Gewitterjahre, die hier mehr den mittlern Jahren zufallen, möchte ich keine Schlüsse bauen, da das Criterium für die Auswahl derselben schwerlich scharf war ⁸⁾. Dagegen ist es merkwürdig, dass die wenigen Erscheinungen des Nordlichtes einen so starken Auschlag für die Fleckenjahre geben, und es möchte sich wohl lohnen, in dieser Beziehung noch genauere Untersuchungen mit Hülfe der Angaben nördlicher Stationen anzustellen, um so mehr, als man bereits auf etwas Periodisches in der Erscheinung der Nordlichter aufmerksam geworden ist, und die magnetischen Perioden auch dahin deuten. Auf die starke Anhäufung der Erdbeben auf die Fleckenjahre will ich für jetzt bloß aufmerksam machen, und mit der Bemerkung schliessen, dass die Ansichten von Herschel und Gruithuisen über den Einfluss der Sonnenflecken jedenfalls nicht ganz aus der Luft gegriffen waren, und dass, weil die Sonnenfleckenperiode ein aliquoter Theil von 100 Jahren ist, die unter den Landleuten verbreitete Ansicht von einer Wiederkehr der Witterung nach 100 Jahren hier einen Anhaltspunkt finden kann.

⁸⁾ Merkwürdig bleibt immer, dass auch aus den regelmässigen Witterungsverzeichnissen, die in Zürich von 1683—1718 und von 1837—1852 geführt wurden, und die ich zu einem nächstens zu berührenden Zwecke mit einander verglich, übereinstimmend für die mittlern Fleckenjahre, die Zahl der jährlichen Gewitter etwas grösser wird als für die fleckenarmen und fleckenreichen Jahre.
