

16 yüzyıl içinde 80 yıllık Güneş leke siklinin devamı

Die Persistenz des 80 jährigen Sonnenfleckenzklus durch
16 Jahrhunderte

von W. GLEISSBERG

(Observatorium der Universität Istanbul)

Özet : D. J. Schove tarafından Journal of Geophysical Research, **60**, 127-146 (1955) te neşredilen "The Sunspot Cycle, 649 B. C. to A. D. 2000" adlı makale ve 1700-1748 müddetine ait yıllık Wolf sayılarına dair M. Kopecky tarafından bana gönderilen bir liste seküler düzenleme metodunun eski mutalara ba tatbikini mümkün kılmıştır. Schove'nin makalesindeki liste vasıtasile 80 yıllık Güneş leke siklinin devamını bugünden geri giderek M. s. 300 yılına kadar takip edebildim (I. ayıta ve 1 numaralı cetvele bakınız). Kopecky'nin gönderdiği mutalar ise (2 numaralı cetvele bakınız) 18. yüzyılın ilk yarısında vukua gelen Güneş leke minimum ve maksimumlarının ordinatlarının takribî olarak tayinine yaradı (II. ayıta ve 3 numaralı cetvele bakınız). 3 numaralı cetveldeki mutalar yardımıyla son 23 taane 11 yıllık leke sikli için minimum ve maksimumların seküler düzenlenmiş ordinatları hesaplanabilmıştır (4 numaralı cetvele bakınız).

*
* *

Summary : A paper on "The Sunspot Cycle, 649 B. C. to A. D. 2000" which was published by D. J. Schove in Journal of Geophysical Research, **60**, 127-146 (1955), and an information on Wolf's annual sunspot numbers from 1700 to 1748 which I owe to M. Kopecky, enabled me to extend the application of the method of secular smoothing to older data. Using Schove's list I could trace the 80-year cycle in the epochs of maxima of solar activity back to A. D. 300 (see Section I and Table 1). The data sent to me by Kopecky (see Table 2) served to me as base for an estimation of the ordinates of minima and maxima of solar activity in the first half of the 18 th century (see Section II and Table 3). With the data of Table 3 a list of secularly smoothed ordinates of sunspot minima and maxima could be established for the last 23 eleven-year cycles (see Table 4).

*
* *

Zwei Umstände ermöglichen es mir, den 80 jährigen Sonnenfleckenzklus nunmehr weiter als bisher nach vergangenen Zeiten hin (und zwar in den Epochen der Maxima bis zum Jahre 300 n. Chr. Geb. und in den Ordinaten der Minima und Maxima bis zum Jahre 1700) zu verfolgen : erstens hat Herr Schove [1] eine hauptsächlich auf alten Aufzeichnungen über Nordlichtbeobachtungen basierende Liste der Jahre maximaler Sonnentätigkeit veröffentlicht, die seit dem

Jahre 290 n. Chr. Geb. nur wenige Lücken aufweist; zweitens hat mir Herr Kopecky brieflich eine ihm von Herrn Gnewyschew übermittelte Liste von Jahresmitteln der Sonnenfleckenrelativzahlen für die Jahre 1700-1748 mitgeteilt, die einer in unserer Bibliothek nicht vorhandenen Veröffentlichung von Fritz [2] entstammt. Herrn Kopecky bin ich für diese Mitteilung sehr dankbar.

1. Der 80 jährige Zyklus in den Epochen der Maxima der Sonnentätigkeit.

In der zweiten Spalte der Tabelle 2 seiner bereits zitierten Abhandlung [1] teilt Schove eine sehr grosse Anzahl von Jahren maximaler Sonnentätigkeit mit; das älteste dieser Maxima liegt im Jahre 649 v. Chr. Geb. Während Schoves Tabelle der Jahre maximaler Sonnentätigkeit bis zum Jahre 290 n. Chr. Geb. noch viele Lücken aufweist, ist sie nachher fast vollständig; nur in 17 Fällen wird die Fixierung des Maximums als unsicher bezeichnet.

Auf die Reihe der von Schove angegebenen Epochen maximaler Sonnentätigkeit vom Jahre 290 n. Chr. Geb. bis zur Gegenwart habe ich das von mir als säkulare Ausgleichung bezeichnete Verfahren (vgl. [3], Abschnitt 12) angewandt; d. h. ich habe aus je vier aufeinanderfolgenden Epochen das Mittel und aus je zwei aufeinanderfolgenden Mitteln nochmals das Mittel genommen. Die so erhaltenen säkular ausgeglichenen Epochen der Maxima der Sonnentätigkeit teile ich in der zweiten Spalte der Tabelle 1 mit; in ihrer ersten Spalte wird die Nummer des 11 jährigen Zyklus angegeben, dessen säkular ausgeglichenes Maximum in der zweiten Spalte datiert ist. Die dritte Spalte gibt unter der Überschrift ($M - M$) das in Jahren ausgedrückte Intervall zwischen je zwei aufeinanderfolgenden säkular ausgeglichenen Maxima.

Die Reihe der Werte ($M - M$) zeigt deutlich, dass der 80 jährige Fleckenzklus während der 16 Jahrhunderte, über die sich die Daten der Tabelle 1 erstrecken, dauernd wirksam gewesen ist. Gewiss stösst man gelegentlich auf Diskrepanzen; so sollte man z. B. erwarten, dass für den Zyklus Nr. (-57) der Wert ($M - M$) kleiner als seine beiden Nachbarwerte ausfallen würde, während er tatsächlich etwas grösser ist, und es muss auch Befremden erregen, dass in den Zyklen Nr. (-127) und Nr. (-126) ein Maximalwert und ein Minimalwert von ($M - M$) einander unmittelbar gefolgt sind. Wir wollen aber die beträchtliche Unsicherheit nicht vergessen, mit der die Festlegung der älteren Maxima der Sonnentätigkeit behaftet ist, und wenn sich auch durch die Vornahme der säkularen Ausgleichung die Fehler in der Datierung der Maxima gegenseitig teilweise aufheben können, so ist das doch nicht immer der Fall. So können meines Erachtens die den Gang der Werte ($M - M$) hin und wieder störenden Unregelmässigkeiten keinen ernstlichen Zweifel daran erwecken, dass der 80 jährige Zyklus seit dem 3. Jahrhundert n. Chr. Geb. bis zur Gegenwart persistent gewesen ist.

Tabelle 1.

Säkular ausgeglichene Maxima der Sonnentätigkeit.

| 11 j. Zyklus Nr. | Epoche | $M - M$ (Jahre) | 80 j. Zyklus Nr. |
|---------------------|--------|--------------------|---------------------|
| — 130 | 811.0 | — | |
| 129 | 821.0 | 10.0 | |
| 128 | 831.4 | 10.4 | |
| 127 | 841.9 | 10.5 | |
| 126 | 852.2 | 10.8 | — XVII |
| 125 | 863.1 | 10.9 | |
| 124 | 874.0 | 10.9 | |
| 123 | 885.2 | 11.2 | |
| 122 | 897.4 | 12.2 | |
| 121 | 408.9 | 11.5 | |
| — 120 | 419.9 | 11.0 | |
| 119 | 430.8 | 10.9 | |
| 118 | 441.5 | 10.7 | — XVI |
| 117 | 453.1 | 11.6 | |
| 116 | 465.4 | 12.3 | |
| 115 | 477.6 | 12.2 | |
| 114 | 489.5 | 11.9 | |
| 113 | 500.6 | 11.1 | |
| 112 | 511.1 | 10.5 | |
| 111 | 521.4 | 10.8 | — XV |
| — 110 | 532.2 | 10.8 | |
| 109 | 543.6 | 11.4 | |
| 108 | 555.1 | 11.5 | |
| 107 | 566.4 | 11.3 | |
| 106 | 576.8 | 10.4 | |
| 105 | 586.8 | 10.0 | — XIV |
| 104 | 596.8 | 10.0 | |
| 103 | 607.1 | 10.3 | |
| 102 | 618.1 | 11.0 | |
| 101 | 629.6 | 11.5 | |
| — 100 | 641.4 | 11.8 | |
| 99 | 653.4 | 12.0 | |
| 98 | 665.4 | 12.0 | |
| 97 | 676.9 | 11.5 | — XIII |
| 96 | 688.6 | 11.7 | |
| 95 | 700.6 | 12.0 | |
| 94 | 712.2 | 11.6 | |
| 93 | 723.8 | 11.6 | |
| 92 | 734.5 | 10.7 | |
| 91 | 744.6 | 10.1 | — XII |
| — 90 | 754.9 | 10.3 | |
| 89 | 765.2 | 10.3 | |
| 88 | 776.0 | 10.8 | |
| 87 | 787.0 | 11.0 | |
| 86 | 798.1 | 11.1 | |
| 85 | 809.0 | 10.9 | |
| 84 | 819.5 | 10.5 | |
| 83 | 829.9 | 10.4 | |
| 82 | 840.1 | 10.2 | — XI |
| 81 | 850.6 | 10.5 | |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| 11 j. Zyklus Nr. | Epoche | $M - M$ (Jahre) | 80 j. Zyklus Nr. |
|---------------------|--------|--------------------|---------------------|
| — 80 | 861.9 | 11.3 | |
| 79 | 873.8 | 11.9 | |
| 78 | 885.4 | 11.6 | |
| 77 | 896.6 | 11.2 | |
| 76 | 907.1 | 10.5 | |
| 75 | 917.0 | 9.9 | — X |
| 74 | 927.4 | 10.4 | |
| 73 | 938.5 | 11.1 | |
| 72 | 950.2 | 11.7 | |
| 71 | 962.2 | 12.0 | |
| — 70 | 973.8 | 11.6 | |
| 69 | 984.2 | 10.4 | |
| 68 | 994.5 | 10.8 | — IX |
| 67 | 1004.9 | 10.4 | |
| 66 | 1015.8 | 10.6 | |
| 65 | 1027.1 | 11.6 | |
| 64 | 1039.6 | 12.5 | |
| 63 | 1052.4 | 12.8 | |
| 62 | 1065.0 | 12.6 | |
| 61 | 1077.0 | 12.0 | |
| — 60 | 1088.1 | 11.1 | |
| 59 | 1098.5 | 10.4 | |
| 58 | 1108.6 | 10.1 | |
| 57 | 1118.8 | 10.2 | — VIII |
| 56 | 1128.9 | 10.1 | |
| 55 | 1139.2 | 10.8 | |
| 54 | 1150.0 | 10.8 | |
| 53 | 1161.4 | 11.4 | |
| 52 | 1172.5 | 11.1 | |
| 51 | 1183.0 | 10.5 | — VII |
| — 50 | 1194.0 | 11.0 | |
| 49 | 1205.1 | 11.1 | |
| 48 | 1216.2 | 11.1 | |
| 47 | 1227.9 | 11.7 | |
| 46 | 1238.8 | 10.9 | — VI |
| 45 | 1249.8 | 11.0 | |
| 44 | 1261.9 | 12.1 | |
| 43 | 1273.9 | 12.0 | |
| 42 | 1285.9 | 12.0 | |
| 41 | 1297.0 | 11.1 | |
| — 40 | 1306.5 | 9.5 | — V |
| 39 | 1316.1 | 9.6 | |
| 38 | 1326.9 | 10.8 | |
| 37 | 1338.2 | 11.3 | |
| 36 | 1350.0 | 11.8 | |
| 35 | 1361.6 | 11.6 | |
| 34 | 1372.0 | 10.4 | |
| 33 | 1381.8 | 9.8 | — IV |
| 32 | 1391.9 | 10.1 | |
| 31 | 1402.9 | 11.0 | |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| 11 j. Zyklus Nr. | Epoche | $M - M$ (Jahre) | 80 j. Zyklus Nr. |
|---------------------|--------|--------------------|---------------------|
| — 30 | 1414.8 | 11.9 | |
| 29 | 1426.6 | 11.8 | |
| 28 | 1438.5 | 11.9 | |
| 27 | 1449.9 | 11.4 | |
| 26 | 1460.4 | 10.5 | — III |
| 25 | 1470.9 | 10.5 | |
| 24 | 1481.8 | 10.9 | |
| 23 | 1493.1 | 11.3 | |
| 22 | 1505.0 | 11.9 | |
| 21 | 1516.9 | 11.9 | |
| — 20 | 1528.1 | 11.2 | |
| 19 | 1538.4 | 10.3 | — II |
| 18 | 1548.8 | 10.4 | |
| 17 | 1559.5 | 10.7 | |
| 16 | 1570.1 | 10.6 | |
| 15 | 1581.3 | 11.2 | |
| 14 | 1592.6 | 11.3 | |
| 13 | 1603.6 | 11.0 | |
| 12 | 1615.3 | 11.7 | |
| 11 | 1626.9 | 11.6 | |
| — 10 | 1638.1 | 11.2 | — I |
| 9 | 1649.8 | 11.7 | |
| 8 | 1661.6 | 11.8 | |
| 7 | 1672.8 | 11.2 | |
| 6 | 1683.9 | 11.1 | |
| 5 | 1695.0 | 11.1 | |
| 4 | 1705.7 | 10.7 | N |
| 3 | 1716.8 | 11.1 | |
| 2 | 1728.1 | 11.3 | |
| — 1 | 1739.1 | 11.0 | |
| 0 | 1749.8 | 10.7 | |
| + | 1760.0 | 10.2 | |
| 1 | 1769.7 | 9.7 | I |
| 2 | 1779.9 | 10.2 | |
| 3 | 1791.2 | 11.3 | |
| 4 | 1803.5 | 12.3 | |
| 5 | 1816.0 | 12.5 | |
| 6 | 1827.5 | 11.5 | |
| 7 | 1838.4 | 10.9 | |
| 8 | 1848.9 | 10.5 | II |
| 9 | 1859.8 | 10.9 | |
| + | 1871.4 | 11.6 | |
| 11 | 1883.0 | 11.6 | |
| 12 | 1894.8 | 11.8 | |
| 13 | 1906.2 | 11.4 | |
| 14 | 1917.2 | 11.0 | |
| 15 | 1927.7 | 10.5 | |
| + | | | |
| 16 | | | |

Ich habe vorgeschlagen [4], die 80 jährigen Zyklen mit römischen Zahlen zu numerieren und dabei dem mit dem Zyklus Nr. 2 einsetzenden und mit dem Zyklus Nr. 8 endenden 80 jährigen Zyklus die Nummer I zu geben. Wie aus der dritten Spalte der Tabelle 1 ersichtlich ist, fallen in die Zyklen Nr. 2 und Nr. 9 Minimalwerte des Intervalls ($M - M$). Um den Beginn jedes seit dem Jahre 290 n. Chr. Geb. abgelaufenen 80 jährigen Zyklus festzulegen, brauchen wir also nur die Lage der Minimalwerte von ($M - M$) in der dritten Spalte der Tabelle 1 zu bestimmen. So ergibt sich für die 80 jährigen Zyklen die in der letzten Spalte der Tabelle 1 angegebene Numerierung. Die Nummern sind dabei jeweils dorthin gesetzt worden, wo der diese Nummer tragende 80 jährige Zyklus beginnt. Da das römische Zahlssystem kein Zahlzeichen für die Null kennt, habe ich den dem 80 jährigen Zyklus Nr. I vorangehenden, vom Zyklus Nr. (-4) bis zum Zyklus Nr. 1 dauernden 80 jährigen Zyklus mit dem Buchstaben N bezeichnet.

In einer kurzen Mitteilung [5] habe ich darauf hingewiesen, dass nunmehr, da die Dauer der 80 jährigen Zyklen Nr. (-XVII) bis Nr. I bekannt ist, mit Hilfe dieser insgesamt 19 Zyklen eine vorläufige Bestimmung der mittleren Länge des 80 jährigen Fleckenzklus möglich geworden ist; demnach beträgt seine mittlere Länge 7.1 elfjährige Zyklen mit einem mittleren Fehler von ± 0.3 , was, wenn wir die mittlere Länge des 11 jährigen Zyklus zu 11.1 Jahren annehmen, einer mittleren Dauer von 78.8 Jahren mit einem mittleren Fehler von ± 3.3 Jahren entspricht.

II. Der 80 jährige Zyklus in den Ordinaten der Minima und Maxima der Sonnentätigkeit.

Die Höhe der Maxima und die Tiefe der Minima der Sonnentätigkeit werden gewöhnlich durch das grösste bzw. kleinste ausgeglichene Monatsmittel der Wolfschen Relativzahlen charakterisiert, und da die Reihe der ausgeglichenen Monatsmittel der Relativzahlen im Juli 1749 beginnt, können bekanntlich die so definierten Ordinaten R_M und r_m für alle seit Mitte 1749 beobachteten Maxima und Minima der Sonnentätigkeit angegeben werden. Die eingangs erwähnte, aus einer Veröffentlichung von Fritz [2] stammende Liste der Jahresmittel 1700-1748 der Sonnenfleckrelativzahlen, die hier in Tabelle 2 wiedergegeben wird und die vermutlich mit einer in unserer Bibliothek gleichfalls nicht vorhandenen Liste von Wolf [6] identisch sein dürfte, kann nun dazu dienen, für die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts die Ordinaten der Minima und Maxima der Sonnenflecken abzuschätzen. Zwar können, da nach Tabelle 2 für die Jahre 1700-1748 nur Jahresmittel, aber keine Monatsmittel der Relativzahlen bekannt sind, keine ausgeglichenen Monatsmittel berechnet werden; die Jahresmittel können aber mit grosser Annäherung als ausgeglichene Monatsmittel für die Jahresmitte, also für die Epochen 1700.5, 1701.5

Tabelle 2.

Jahresmittel R der Sonnenfleckenzahlen 1700-1748.
(Nach H. Fritz)

| Jahr | R | Jahr | R | Jahr | R | Jahr | R |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1700 | 5.0 | 1713 | 2.2 | 1725 | 34.5 | 1737 | 66.0 |
| 1701 | 10.0 | 1714 | 9.6 | 1726 | 64.0 | 1738 | 85.0 |
| 1702 | 15.0 | 1715 | 24.7 | 1727 | 90.0 | 1739 | 78.5 |
| 1703 | 21.0 | 1716 | 39.9 | 1728 | 80.0 | 1740 | 60.0 |
| 1704 | 31.4 | 1717 | 52.3 | 1729 | 60.0 | 1741 | 35.0 |
| 1705 | 48.6 | 1718 | 50.0 | 1730 | 40.0 | 1742 | 18.3 |
| 1706 | 25.8 | 1719 | 34.0 | 1731 | 25.0 | 1743 | 14.6 |
| 1707 | 18.8 | 1720 | 25.3 | 1732 | 10.0 | 1744 | 8.0 |
| 1708 | 9.7 | 1721 | 23.8 | 1733 | 5.0 | 1745 | 10.0 |
| 1709 | 7.1 | 1722 | 20.0 | 1734 | 15.0 | 1746 | 20.0 |
| 1710 | 2.5 | 1723 | 10.0 | 1735 | 30.0 | 1747 | 35.0 |
| 1711 | 0.0 | 1724 | 19.4 | 1736 | 58.0 | 1748 | 50.0 |
| 1712 | 0.0 | | | | | | |

usw. bis 1748.5 angenommen werden. Nach der Züricher Statistik (vgl. [3], S. 29, Tabelle 5) sind in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts Sonnenfleckenzahlminima auf die Epochen 1712.0, 1723.5, 1734.0 und 1745.0 und Sonnenfleckenzahlmaxima auf die Epochen 1705.5, 1718.2, 1727.5 und 1738.7 gefallen; kurz vor diesem Zeitraum ist 1698.0 ein Minimum eingetreten. Da nach Tabelle 2 das ausgeglichene Monatsmittel der Relativzahlen zur Epoche 1700.5, also zweieinhalb Jahre nach der Minimumsepoche, nur in der Nähe von 5.0 lag, muss das Minimum von 1698.0 sehr tief gewesen sein. Man begeht also wohl kaum einen grossen Fehler, wenn man für dieses Minimum $r_m = 0$ setzt. Auch für die anderen hier in Rede stehenden Minima und Maxima habe ich die Ordinaten r_m und R_M an Hand der Daten der Tabelle 2 abgeschätzt und dafür die in Tabelle 3 mitgeteilten Werte erhalten. Mit Rücksicht auf ihre Unsicherheit gebe ich diese Werte nur in ganzen Zahlen; das Hinzufügen einer Dezimalstelle würde eine in Wahrheit nicht vorhandene Genauigkeit vortäuschen.

Durch Einbeziehung der in Tabelle 3 mitgeteilten Werte von r_m und R_M sowie der Epoche (1954.3) und Ordinate ($r_m = 3.4$) des jüngsten Sonnenfleckenzahlminimums in die säkulare Ausgleichung lässt sich die von mir früher veröffentlichte Tabelle der säkular ausgeglichenen Minima und Maxima der Sonnenflecken ([3], S. 38, Tabelle 7) vervollständigen. Die so vervollständigte Tabelle wird (unter Weglassung der Gewichte und Phasenintervalle und unter Hinzufügung der Zyklennummern) hier als Tabelle 4 mitgeteilt. Die erste Spalte dieser Tabelle enthält die Nummern der 11 jährigen Zyklen, die zweite die säkular ausgeglichenen Epochen der Minima, die dritte unter der Überschrift ($m - m$) die Intervalle zwischen je zwei dieser Epochen, die vierte die säkular ausgeglichenen Ordinaten r_m der Minima und die fünfte bis siebente Spalte die entsprechenden Daten für die säkular ausgegliche-

Tabelle 3.

Ordinaten der Minima und Maxima 1698-1748.

| 11 j. Zyklus Nr. | Epoche des Minimums | r_m | Epoche des Maximums | R_M |
|---------------------|------------------------|-------|------------------------|-------|
| — 4 | 1698.0 | 0 | 1705.5 | 49 |
| — 3 | 1712.0 | 0 | 1718.2 | 53 |
| — 2 | 1723.5 | 10 | 1727.5 | 90 |
| — 1 | 1734.0 | 4 | 1738.7 | 86 |
| 0 | 1745.0 | 9 | — | — |

Tabelle 4.

Säkular ausgeglichene Minima und Maxima der Sonnenflecken.

| 11 j. Zyklus Nr. | Minima | | | Maxima | | |
|---------------------|--------|--------------------|-------|--------|--------------------|---------|
| | Epoche | $m - m$ (Jahre) | r_m | Epoche | $M - M$ (Jahre) | R_M |
| — 10 | 1632.7 | — | — | 1638.1 | — | — |
| — 9 | 1644.1 | 11.4 | — | 1649.8 | 11.7 | — |
| — 8 | 1655.7 | 11.6 | — | 1661.6 | 11.8 | — |
| — 7 | 1666.9 | 11.2 | — | 1672.8 | 11.2 | — |
| — 6 | 1677.9 | 11.0 | — | 1683.9 | 11.1 | — |
| — 5 | 1689.0 | 11.1 | — | 1695.0 | 11.1 | — |
| — 4 | 1700.1 | 11.1 | — | 1705.7 | 10.7 | — |
| — 3 | 1711.3 | 11.2 | — | 1716.8 | 11.1 | — |
| — 2 | 1722.8 | 11.5 | (4.6) | 1728.1 | 11.3 | (75.0) |
| — 1 | 1734.0 | 11.2 | (6.8) | 1739.1 | 11.0 | (84.6) |
| 0 | 1744.8 | 10.8 | (8.0) | 1749.8 | 10.7 | (92.0) |
| 1 | 1755.4 | 10.6 | (8.6) | 1760.0 | 10.2 | (104.3) |
| 2 | 1765.5 | 10.7 | (9.0) | 1769.7 | 9.7 | 119.4 |
| 3 | 1775.9 | 10.4 | 8.4 | 1779.9 | 10.2 | 120.8 |
| 4 | 1786.8 | 10.9 | 6.4 | 1791.2 | 11.3 | 107.8 |
| 5 | 1798.2 | 11.4 | 4.1 | 1803.5 | 12.3 | 88.6 |
| 6 | 1810.4 | 12.2 | 2.9 | 1816.0 | 12.5 | 78.4 |
| 7 | 1822.2 | 11.8 | 3.6 | 1827.5 | 11.5 | 89.4 |
| 8 | 1833.5 | 11.3 | 4.9 | 1838.4 | 10.9 | 105.9 |
| 9 | 1844.7 | 11.2 | 5.9 | 1848.9 | 10.5 | 120.6 |
| 10 | 1855.8 | 11.1 | 5.9 | 1859.8 | 10.9 | 120.2 |
| 11 | 1867.2 | 11.4 | 4.6 | 1871.4 | 11.6 | 105.7 |
| 12 | 1878.6 | 11.4 | 3.8 | 1883.0 | 11.6 | 96.0 |
| 13 | 1890.1 | 11.5 | 3.3 | 1894.8 | 11.8 | 87.4 |
| 14 | 1901.5 | 11.4 | 3.2 | 1906.2 | 11.4 | 83.5 |
| 15 | 1912.7 | 11.2 | 3.5 | 1917.2 | 11.0 | 87.8 |
| 16 | 1923.5 | 10.8 | 3.9 | 1927.7 | 10.5 | 102.7 |
| 17 | 1933.9 | 10.4 | 4.8 | — | — | — |

nen Maxima. Solche säkular ausgeglichenen Werte von r_m und R_M , in deren Berechnung wenigstens einer der in Tabelle 3 enthaltenen Werte eingeht, sind in Tabelle 4 in Klammern gesetzt worden. In den Spalten $(m - m)$, r_m , $(M - M)$, R_M sind die Minimal- und Maximalwerte durch Kursivdruck gekennzeichnet worden.

Die zu meiner früheren Tabelle ([3], S. 38, Tabelle 7) neu hinzugekommenen Werte von $(m - m)$, r_m , R_M , nämlich in der Spalte $(m - m)$ die unterste Zahl, in der Spalte r_m die fünf obersten Zahlen und die unterste Zahl und in der Spalte R_M die vier obersten Zahlen, passen sich gut der auf Grund des 80 jährigen Zyklus zu erwartenden Schwankung an. Aber sie liefern leider nur einen neuen Extremwert, nämlich ein Maximum von r_m im Zyklus Nr. 2. Es ist beträchtlich höher als das andere bisher bekannte Maximum von r_m in den Zyklen Nr. 9 und 10; es fällt zeitlich zusammen mit Minima von $(m - m)$ und $(M - M)$, ist aber gegenüber dem Maximum von R_M um einen Zyklus verfrüht eingetreten. Dass in den Zyklus Nr. (-2) Maxima von $(m - m)$ und $(M - M)$ fallen, legt die Vermutung nahe, dass in den Spalten r_m und R_M die obersten Zahlen (4.6 und 75.0) Minimalwerte darstellen; Verlässliches kann hierüber vorerst aber noch nicht gesagt werden. Sollte diese Vermutung jedoch zutreffen, so wären jetzt in der Reihe der säkular ausgeglichenen Werte R_M drei Minima von annähernd gleicher Tiefe bekannt, was auf eine gewisse Regelmässigkeit im Verlauf dieser Werte hindeuten würde.

Literatur

- [1] D. J. Schove: Journal of Geophysical Research, **60**, 127 (1955).
- [2] H. Fritz: Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, Derde Verzameling, Deel 3, Haarlem 1878.
- [3] W. Gleissberg: Die Häufigkeit der Sonnenflecken. Akademie-Verlag, Berlin 1952.
- [4] W. Gleissberg: Z. f. Astrophysik, **34**, 259 (1954).
- [5] W. Gleissberg: Naturwiss., **42**, 410 (1955).
- [6] R. Wolf: Astr. Mitt. Zürich, **24**, 111 (1868).

(Manuskript eingegangen am 12. Oktober 1955).