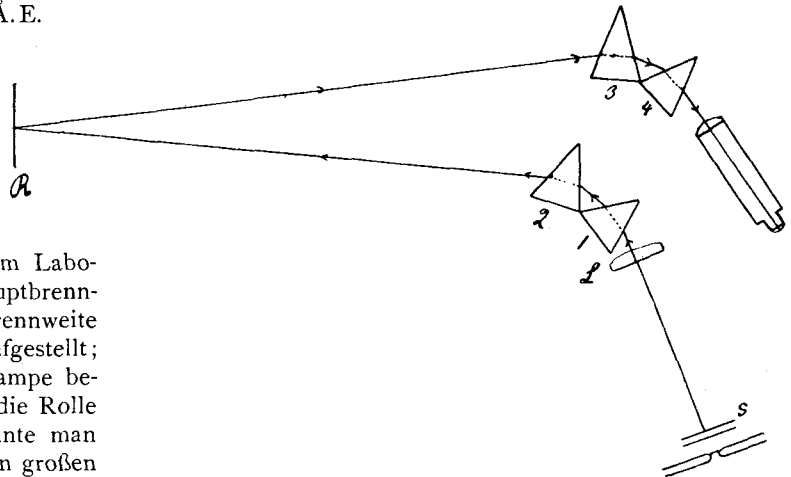


$$\delta\lambda = (\lambda_r - \lambda_v)(\beta_2/\alpha) = 300 \mu\mu \times 1/525 \sim 5.7 \text{ \AA. E.}$$

So wird der Unterschied der Wellenlängen für die durch das zweite Prisma ausgeschiedenen und durch ihre Gesamtheit die Färbung jedes einzelnen Sonnenoberflächenelementes bedingenden Strahlen nicht größer sein als der, welcher zwischen den Linien D_1 und D_2 der Natriumdämpfe besteht.

Das von mir vorgeschlagene Verfahren ist im Laboratorium folgendermaßen geprüft worden. Im Hauptbrennpunkte F ($= 1.5 \text{ m}$) einer Linse L mit großer Brennweite (siehe Abbildung) war ein Netz s (ein Diapositiv) aufgestellt; hinter dem Netz war ein mattes, durch eine Bogenlampe beleuchtetes Glas angebracht. Das Diapositiv spielte die Rolle der zu untersuchenden Lichtquelle. Außerdem konnte man das Diapositiv durch Blenden mit runden verschiedenen großen Öffnungen verdecken, um Lichtquellen von verschiedenen scheinbaren Durchmessern zu erhalten. Nach dem Verlassen der Linse werden die Strahlen unter der Bedingung des Minimums der Ablenkung in zwei Prismen (1 und 2) gebrochen. In einer Entfernung von etwa 28 m von den Prismen war ein Spiegel R aufgestellt, welcher den auf ihn fallenden Spektrumteil reflektierte. Darauf passierten die zurückgeworfenen Strahlen ein zweites aus zwei Prismen (3 und 4) bestehendes, dem ersten identisches System wieder unter der Bedingung des Minimums der Ablenkung. Von hier gelangten die Strahlen in ein kleines astronomisches Fernrohr, in welchem man eine entsprechend gefärbte Abbildung eines Teiles des Diapositivs erhielt. Eine vollkommen scharfe Abbildung war dadurch zu erzielen, daß man die Linse L vorsichtig so lange verschob, bis die sie verlassenden Strahlen genügend parallel waren. Die oben erwähnte Linse, das Diapositiv und die ersten zwei Prismen waren der Bequemlichkeit halber auf einer optischen Bank der Société genevoise p. l. constr. d'instr. d. Phys. montiert. Die Bank selbst war auf einem Nivelliertischchen aufgestellt, welches man mikrometrisch um seine vertikale Achse drehen konnte. Mit Hilfe dieser Drehung wurde auf das zweite Prismenpaar der gewünschte Spektrumteil geworfen, so daß man im Fernrohr eine entsprechend gefärbte Abbildung eines Teiles des Diapositivs erhielt. Andererseits konnte man durch Änderung des Neigungswinkels des Nivelliertischchens im Fernrohr zuerst den oberen Teil des Diapositivs, darauf seine verschiedenen horizontalen Zonen und schließlich auch den unteren Teil betrachten. Das im Fernrohr bei Beobachtung des roten Spektrumteiles entstehende Bild erinnerte in hohem Grade



an den Sonnenuntergang oder Mondaufgang auf See. Zur Beobachtung der Sonnenoberfläche mit Hilfe der soeben erwähnten Anordnung verfähre man folgendermaßen: Man lenke mittels eines Heliostats ein Sonnenstrahlenbündel auf das Prismenpaar 1 und 2, hinter den Prismen 3 und 4 aber stelle man ein astronomisches Fernrohr von solchen Dimensionen auf, daß man die ganze Apertur der Prismen ausnutzen kann. Indem man die Neigung des Heliostats verändert, erhält man im Fernrohr verschiedene Sonnenoberflächenteile, welche dem durch das zweite Prismensystem durchgelassenen Spektrumteil entsprechend gefärbt sind. Dieses Verfahren böte die Möglichkeit, die verschiedensten Eigenartigkeiten der Sonnenoberfläche, wie das photosphärische Netz, Sonnenflecken, Fackeln, Protuberanzen in recht homogenen Spektrumstrahlen zu studieren, und vielleicht gelänge es sogar, die Sonnenkorona wahrzunehmen, da bei der angegebenen Anordnung der Prismen die Intensität des die Sonne umgebenden Himmelsgrundes ganz erheblich geschwächt wird.

Offenbar könnte man sich der Einfachheit der Aufstellung wegen auch nur eines Prismas anstatt zweier bedienen, wenn man die durch das erste Prisma durchgelassenen Strahlen auf dasselbe mittels eines Spiegels wieder reflektierte. Die dieses Prisma zum zweitenmal passierenden Strahlen können mittels einer leicht versilberten, planparallelen Glasplatte ins Fernrohr gelenkt werden. Aber bei dieser, wegen der geringen Prismenzahl zwar einfacheren Anordnung wird die Lichtstärke mindestens viermal kleiner.

St. Petersburg, Physikalisches Laboratorium des Elektrotechnischen Instituts, 1911 August. S. Pokrowsky.

Der Einfluß der Sonnenfleckenhäufigkeit auf das Klima von Berlin. Von Otto Meißner.

Über das Klima von Berlin sind in neuerer Zeit mehrere Veröffentlichungen¹⁾ erschienen. Brauchbare Temperaturbeobachtungen gibt es für diese Stadt seit 1756, Messungen der Regenmenge seit 1848. Es schien mir daher nicht aussichtslos, zu untersuchen, ob bei der 150-jährigen Reihe von Jahrestemperaturen (1756–1907) und der 60-jährigen der

Niederschlagsmessungen (1848–1907) eine mit der Sonnentätigkeit zusammenhängende Periode von etwa 11 Jahren vorhanden sei. Da aber die Dauer der einzelnen Sonnenfleckenzyklen recht ungleich ist (8–13 Jahre), die etwaige Periodizität des Klimas aber, wie nach früheren Untersuchungen betreff mitteleuropäischer Gegend anzunehmen war, jedenfalls

¹⁾ Behre, Das Klima von Berlin. Berlin 1908. Hellmann, Das Klima von Berlin I. II. Berlin 1891 u. 1910. Benutzt ist »Behre«.

nicht sehr bedeutend, schien es mir am ratsamsten, so zu verfahren: Ich bildete für alle Jahre mit Sonnenfleckmaxima¹⁾ die Mittel des betr. meteorologischen Elements, ebenso für die den Fleckenmaxima um 1, 2, 3 vorausgehenden und folgenden Jahre; entsprechend bei den Minima. Wenn also etwa $a, b, c \dots$ die Maximaljahre, $a', b', c' \dots$ die Minimaljahre bezeichnen, so wurden von der Größe G die Mittel gebildet aus:

$$\begin{aligned} G_{a-3} + G_{b-3} + G_{c-3} + \dots \\ G_{a-2} + G_{b-2} + G_{c-2} + \dots \\ \dots \dots \dots \\ G_{a+3} + G_{b+3} + G_{c+3} + \dots \end{aligned}$$

Infolge der ungleichen Länge der einzelnen Perioden fallen bei dieser Methode manche Jahre ganz aus, andere werden doppelt gerechnet, etwa als 3. Jahr vor dem Minimum und gleichzeitig als 2. Jahr nach dem Maximum. Immerhin wird der hierdurch entstehende Fehler kleiner als etwa bei schematischer Mittelbildung einer 11-jährigen Periode. Die Jahre (Max. + 3) und (Min. - 3) unterscheiden sich (bei der Temperatur) nur um 0.2 Jahre, was etwa 6°-7° Phasenverschiebung entspricht. Sie sind daher zu einem Mittel vereinigt; ebenso infolgedessen (Max. - 3) und (Min. + 2) sowie (Max. - 2) und (Min. + 3). Die Ergebnisse finden sich in Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I.

Jahr der Sonnenfleck-Periode	Abweichung der Jahrestemperatur vom Mittel	Abweichung der Jahresregenmenge vom Mittel	Jährliche Veränderlichkeit der Regenmenge
Max. 1	-0°20	+25 mm	127 mm
2	-0.18	+26	113
3	+0.11	-16	90
4	+0.19	-28	74
5	+0.05	-21	61
6	+0.11	-5	58
Min. 7	0.00	-4	57
8	-0.11	-14	75
9	+0.02	-8	104
10	-0.03	-2	120
11	-0.13	+20	126
Unsicherheit d. Einzelwerte	} ± 0.12		

Dabei ist zunächst noch zu bemerken, daß zur Ausschaltung der großen unregelmäßigen Veränderungen der Temperatur statt des Jahresmittels a_r der Wert

$$\bar{a}_r = \frac{1}{9} (a_{r-2} + 2a_{r-1} + 3a_r + 2a_{r+1} + a_{r+2})$$

gesetzt worden ist. Hierdurch ist natürlich die Amplitude zu klein geworden; in welchem Maße, läßt sich nicht genau sagen, aber annähernd jedenfalls wie bei einer reinen Sinuswelle. Nehmen wir diese an, so ist bei einer Periode von 11.2 Jahren die jährliche Phasenänderung rund 32°; es ist also z. B. der Wert $\sin 90^\circ = 1$ ersetzt durch

$$\frac{1}{9} (\sin 26^\circ + 2 \sin 58^\circ + 3 \sin 90^\circ + 2 \sin 122^\circ + \sin 154^\circ) = \frac{1}{9} (2 \times 0.44 + 4 \times 0.85 + 3 \times 1.00) = 0.82.$$

Potsdam, 1911 Juni 15.

²⁾ Nach *Wolffers* Astronom. Mitteilungen 93, A. N. 162.113.

Der »Vergrößerungsfaktor« wäre also $1:0.82 = 1.22$.

Die Periodizität ist, wie zu erwarten, gering, aber doch so deutlich ausgeprägt, daß man an ihrer Realität nicht zweifeln kann. Vor allem sei nachdrücklich auf den (verkehrt) parallelen Gang zwischen Temperatur und Regenmenge hingewiesen! Die Maximaljahre sind zugleich kalt und feucht; 3 Jahre später findet genau das entgegengesetzte statt. Eine starke Periodizität (mit einer Amplitude von über 100% des Minimalwertes) zeigt die jährliche Veränderlichkeit des Niederschlages, d. h. die Differenz der Regenmengen von zwei aufeinander folgenden Jahren, bzw. das Mittel aus einer Reihe solcher Differenzen. Hier fällt aber das Minimum mit dem der Fleckenhäufigkeit genau zusammen. Auch gibt diese Periodizität einen guten Beweis dafür, wie vorsichtig man bei negativen Schlußfolgerungen sein muß: der Einfluß der Sonnentätigkeit ist in der Veränderlichkeit der Regenmenge ungleich viel deutlicher ausgeprägt als in deren Absolutbeträgen.

Jedenfalls zeigt aber die vorliegende Tabelle, daß es völlig verfehlt ist, wie *Simroth* u. a. es tun, das zeitweilige Massenaufreten gewisser Tiere (Tannenhäher, Lemminge, viele Insektenarten) mit den durch Sonnentätigkeit hervorgerufenen Klimaänderungen in Zusammenhang zu bringen. Die unperiodischen Änderungen sind zehnmal so groß und noch größer.

Für den Luftdruck gibt *Behre* a. a. O. nur die Beobachtungen von 20 Jahren. Das in Tabelle II dargestellte Ergebnis ist daher ziemlich unsicher. Immerhin zeigt sich im »Winter« (Oktober-Februar) und »Frühling« (März bis Mai) ein deutlicher Gang, weniger im Sommer; im Jahresmittel ist die Änderung klein, weil Winter und Frühling sich sehr stark in der Phase ihrer Periode unterscheiden.

Tabelle II.

Ausgeglichene Abweichungen des Luftdrucks vom Mittel (1887-1906) während der Sonnenfleckperiode in Zehntel-Millimeter.

☉-Flecken-Jahr	Okt.-Febr.	März-Mai	Juni-Sept.	Jahr
1	+6	-4	+3	+2.3
2	-6	+3	+5	-0.5
3	-12	+18	0	-0.9
Max. 4	-12	+19	-3	-1.7
5	-15	+15	-3	-3.9
6	-2	+5	-4	-1.2
7	+7	-5	-4	+0.4
8	+19	-9	-2	+4.4
9	+12	-9	+3	+3.5
10	0	-5	+6	+0.2
11	-1	-4	+2	-1.1
Min. 12	+2	-10	+1	-1.5
13	+6	-10	+1	+0.2

Eine Untersuchung längerer Reihen dürfte gerade bezüglich des Luftdrucks viele interessante Ergebnisse erwarten lassen.

Otto Meißner.