Über die Beziehung zwischen der Farbe und der Periode bei den veränderlichen Sternen.

Von S. Beljawsky.

Es ist bekannt, daß die Färbung der Veränderlichen mit der Periode des Lichtwechsels zunimmt. Eine zahlenmäßige Darstellung dieser Erscheinung findet man z. B. in der »Photometrie der Gestirne« von G. Müller, wo (p. 470) auf Grund der Untersuchung von etwa 150 Sternen die Vertiefung der Farbe mit der Periode tabellarisch dargestellt ist. Das Erscheinen des zweiten Pickering'schen Katalogs von veränderlichen Sternen (Harv. Ann. 55) mit der Angabe der Farbe von ungefähr 300 Sternen hat mir den Anlaß zur nochmaligen näheren Untersuchung dieser interessanten Beziehung gegeben.

Die Farbenschätzungen, welche im Katalog von Pickering angegeben sind, stammen von Chandler, Yendell, Graff, Innes, Krüger, Nijland, Osthoff und den Beobachtern am Harv. College. Die beiden ersten Beobachter schätzten die Farben nach der Skala von Chandler, die übrigen nach der von Osthoff, wie im Katalog selbst erwähnt ist. Darum erwies es sich als notwendig, alle Farbenschätzungen auf eine bestimmte Skala zu reduzieren. Bei der geringen Anzahl von Sternen, die nach beiden Skalen geschätzt waren, einerseits und bei dem verschiedenen Farbensinn der erwähnten Beobachter andererseits ist eine Ableitung der Beziehung zwischen den beiden Skalen aus der Gesamtheit der Beobachtungen kaum möglich. Ich beschränkte mich daher auf eine graphische Ableitung dieser in Tabelle I dargestellten Beziehung, indem ich angenommen habe, daß die wörtlichen Bezeichnungen, wie weiß, gelb, orange, rein rot, bei Chandler und Osthoff sich auf dieselben Farben beziehen. Die Zwischenzahlen wurden durch Interpolation mittels einer Kurve gefunden.

Tabelle I.

Wörtl. Bezeichn.	Skala	
	Osthoff	Chandler
Weiß	0 ^c	0 ^c
	1	0.5
	2	1.0
Rein gelb	3	1.5
	4	2.0
	5	2.6
Orange	6	3.3
	7	4.2
	8	5.4
Rein rot	9	7.2
	10	10.0

Mit dieser Tabelle wurden alle Schätzungen nach Chandlers Skala durch die der Osthoffschen entsprechenden ersetzt.

Der erste Schritt der Untersuchung war eine rohe Ableitung der gesuchten Beziehung zwischen der Farbe und der Periode. Nachdem die sogenannten neuen Sterne vollständig ausgeschlossen worden waren, wurden die vier übrigen Pickering'schen Typen einzeln betrachtet. Ohne irgend eine Korrektion an die Farbe der Sterne anzubringen, habe ich für die gesuchte Beziehung folgende provisorische Tabelle erhalten:

Tabelle II.

Klasse	Periode	Mittl. Per.	Mittl. Farbe	Anz. d. St.
V	Algol-Typus	—	0 ^c 83	13
IV	kurzperiod.	10 ^d	2.44	20
II	< 100 ^d	80	3.4	4
»	100 ^d — 200 ^d	163	5.11	24
»	200 — 250	226	4.07	34
»	250 — 300	274	5.45	35
»	300 — 350	325	5.83	49
»	350 — 400	374	6.70	36
»	400 — 450	418	7.38	24
»	450 — 500	474	7.9	7
III	Irregulär	—	7.29	44

Fig. 1.

Die nach dieser Tabelle gezeichnete in Figur 1 durch Punkte und die gestrichelte Linie dargestellte Kurve erleichtert uns das Auffinden systematischer Fehler der Farbenschätzungen, denn sie setzt uns in den Stand, die Farbe jedes Sterns auf eine mittlere Periode zu beziehen. Was einen systematischen Einfluß der Deklination anlangt, so ist derselbe in unserem Falle, wo die Beobachtungen auf den beiden Hemisphären angestellt sind, sehr unwahrscheinlich. Die Anordnung der Sterne vom Typus II nach der Deklination bestätigt im großen und ganzen diese Voraussicht. Dies ist aus der Tabelle III ersichtlich.

Tabelle III.

Dekl.	Farbe	Mittl. Per.	Anz.
-56°	6.37	300 ^d	16
-38	6.53	284	14
-24	4.90	286	16
-16	5.74	301	18
-5	6.05	300	13
+6	4.83	309	23
+12	5.26	323	15
+17	5.63	284	17
+24	6.56	280	12
+35	5.63	282	16
+44	6.05	331	12
+54	6.15	336	13
+68	5.67	309	9

Durchschnittliche Farbe eines nördlichen Sterns 5.70
 „ „ „ südlichen „ 5.89.

Diese Tabelle zeigt keinen merklichen Gang der Farbe nach der Deklination, abgesehen von der Zone von 0° bis +15°, für die ein Abfall der Färbung ziemlich verbürgt zu sein scheint. Vom Anbringen einer hierauf Rücksicht nehmenden Korrektur wurde jedoch Abstand genommen.

Gehen wir jetzt zu dem Vergleich der Farbe mit der größten Helligkeit über, so entdecken wir ein deutliches systematisches Verhalten und das Grauwerden bei schwächeren Sternen tritt deutlich hervor. Tabelle IV und Figur 2 stellen diesen Abfall der Farbe mit der Helligkeit dar; dabei sind die Farben mittels der Tabelle II auf eine Periode von 300^d reduziert.

Tabelle IV.

Grenzen d. Hell.	Mittl. Hell.	Farbe	Anz.
> 6 ^m	5.32	6.8	11
6.0 - 6.4	6.22	6.0	10
6.5 - 6.9	6.66	6.0	17
7.0 - 7.4	7.10	6.10	27
7.5 - 7.9	7.66	5.90	32
8.0 - 8.4	8.12	5.75	46
8.5 - 8.9	8.62	5.56	33
9.0 - 9.4	9.07	4.65	26
9.5 - 9.9	9.5	3.1	4

Fig. 2.

Angesichts dieser Abhängigkeit wurden diejenigen Sterne, die heller als etwa 5^m, und diejenigen, die schwächer als 9^m5 sind, für welche die Kurve unsicher zu werden anfängt, vollständig aus der Diskussion ausgeschlossen; die Farben der übrigen Sterne sind auf eine mittlere Helligkeit 8^m0, die der Mehrzahl der Sterne entspricht, mit Hilfe der obigen Kurve reduziert. Die Neuberechnung der Tabelle II mit

Göttingen, 1908 Jan. 20.

diesen korrigierten Farben verursacht in der Kurve eine kleine Umformung, wobei der Knick bei 200^d ein wenig abgeflacht wird. Die endgültige numerische Beziehung ist in Tabelle V, die graphische Darstellung durch die Kreuze (x) und die ausgezogene Linie in Fig. 1 gegeben.

Tabelle V.

Mittl. Per.	Mittl. Farbe	Anz. d. St.
13 ^d	2.2	13
80	3.6	4
163	5.04	22
226	4.44	32
274	5.62	34
325	5.79	47
374	6.64	35
418	7.30	21
474	7.8	7
Irreg.	7.85	26

Schließlich wurde noch die Abhängigkeit der Amplitude von der Periode untersucht. Sie wird ausgedrückt durch Tabelle VI und Fig. 3.

Tabelle VI.

Grenzen der Per.	Mittl. Per.	Ampl.	Anz. d. St.
0 ^d - 10 ^d	4.6	0.83	48
10 - 40	23.0	1.23	15
50 - 100	84	2.5	6
100 - 150	140	3.75	15
150 - 175	163	4.40	12
175 - 200	187	4.60	13
200 - 214	206	4.67	19
214 - 225	220	4.53	17
225 - 250	237	4.58	30

Fig. 3.

Die Amplitude wächst also mit der Periodenlänge bis zu einer Periode von 200^d und scheint dann konstant zu werden. Über 250^d hinaus läßt sich die Kurve nicht verfolgen, weil bei den entsprechenden Sternen die Amplitude meist nicht beobachtet ist.

Es sei hervorgehoben, daß die Knickstelle in den Tabellen II und V (Fig. 1) bei einer Periode von 200^d mit der Stelle übereinstimmt, wo in Tabelle VI (Fig. 3) das Anwachsen der Amplitude aufhört.

S. Beljawsky.