

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN

Band 189.

Nr. 4518.

6.

## Nachweis der Veränderlichkeit von $\alpha$ Ursae minoris. Von Ejnar Hertzsprung.

Über die mögliche Veränderlichkeit des Polarsterns finden sich in der Literatur sehr widersprechende Angaben. So sagt *L. Seidel* <sup>1)</sup> es werde aus seinen Beobachtungen in hohem Grade wahrscheinlich, daß dieser Stern variabel ist, und *F. F. Schmidt* schreibt <sup>2)</sup> von seinen Vergleichen zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  Ursae minoris, einer von beiden sei gewiß veränderlich, aber unregelmäßig und schwach. Es kann aber als sicher gelten, daß keiner dieser beiden Forscher die wirkliche Veränderlichkeit des Polarsterns erkannt hat. Wenn so auch *Schmidt* nicht selbst die richtige Periode gemerkt hat, wird es jetzt, wo letztere bekannt ist, jedenfalls möglich sein, aus diesen mehr als 4000 Schätzungen, welche etwa ein halbes Jahrhundert zurückliegen, die Veränderlichkeit zu erkennen <sup>3)</sup>. Am gewichtigsten aber ist eine Fußnote, die *Pannekoek* <sup>4)</sup> bei Besprechung der *ac*-Sterne von *Antonia C. Maury* macht: »In this connection may be mentioned that in 1891 the author thought he detected a variability of  $\alpha$  Ursae minoris with a period of a little less than 4 days. The small amplitude and the great influence of biased opinions on estimations of brightness after *Argelander's* method in cases of short periods of almost a full number of days, made it impossible to obtain certainty in either a positive or a negative sense. *Campbell's* discovery that it is a spectroscopic binary system with a period of  $3^d 23^h 14^m$  makes me think that it has not been wholly an illusion«. Es wird interessant sein, zu sehen, ob *Pannekoek's* Beobachtungen mit der unten mitgeteilten Ephemeride vereinbar sind.

Andererseits hat *Searle* <sup>5)</sup>  $\alpha$  Ursae minoris auf Unveränderlichkeit geprüft, weil *Pickering* diesen Stern als Universalvergleichsobjekt benutzte. Ich habe schon früher <sup>6)</sup> vergeblich versucht, mit Hilfe der Beobachtungen von *Searle* einen der spektroskopischen Periode folgenden Lichtwechsel nachzuweisen. Jedoch sei bemerkt, daß die l. c. <sup>6)</sup> angegebenen größten Differenzen zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  Ursae minoris im Mittel einem Maximum des Polarsterns für 1880 Sept. 3.4 oder J. D. 2407962.4 M. Z. Gr. entsprechen, was eine Zeitdifferenz gegen das Ausgangsmaximum der unten gefundenen Ephemeride von nahezu einer ganzen Periodenzahl, 2778.03, ergibt.

Außer der Verwendung des Polarsterns als Vergleichstern bei ausgedehnten photometrischen Messungen (*Harvard*, *Oxford*, Extinktionsmessungen von *Müller* und *Kempf*) laden noch andere Umstände zu seiner möglichst genauen Untersuchung auf Helligkeitsschwankungen ein <sup>7)</sup>. Der Stern hat nämlich mehrere Eigenschaften mit den Veränderlichen des  $\delta$  Cephei-Typus gemein. Erstens wird sein Spektrum, XIII *ac*, ebenso wie die der vier  $\delta$  Cephei-Veränderlichen  $\delta$  Cephei,  $\eta$  Aquilae,  $\zeta$  Geminorum und T Monocerotis (alle vier XIV *ac*) von *Antonia C. Maury* zur Unterabteilung *ac* gezählt, wenn auch bemerkt wird, daß der Polarstern unter den *ac*-Sternen die charakteristischen Eigentümlichkeiten am wenigsten zeigt <sup>8)</sup>. Eine entsprechende Bemerkung macht *F. H. Moore* <sup>9)</sup>, indem

er sagt: »the spectrum of Polaris is quite similar to that of X Sagittarii. It was found in the measures of other stars of this type of spectrum, namely,  $\delta$  Cephei and Polaris, that the use of a Sunplate as standard occasioned considerable inconvenience, on account of the uncertainty as to which were the solar lines in the star spectrum«.

Ferner ist die Radialgeschwindigkeit des Polarsterns in einer Periode von ähnlicher Dauer veränderlich wie bei gewöhnlichen  $\delta$  Cephei-Veränderlichen. *Hartmann* <sup>10)</sup> fand  $3^d 9683$  und nach brieflicher Mitteilung von Prof. *Campbell* kann für die mittlere scheinbare Periode  $3.9681$  gesetzt werden, welcher Wert hier angenommen ist. In Verbindung mit der Amplitude von nur 6 km/sek berechnet sich die Größe  $M_2^3 \sin^3 i / (M_1 + M_2)^2$  zu nur 0.000010, so daß der Polarstern sich in bezug auf Kleinheit dieser Größe noch extremer verhält als die 11 bisher untersuchten  $\delta$  Cephei-Veränderlichen, für welche die entsprechenden Werte zwischen 0.0011 bei Y Ophiuchi und 0.0058 bei SU Cygni liegen.

Ähnliche Betrachtungen stellen *Schlesinger* und *Baker* <sup>11)</sup> an, fügen aber hinzu, daß der Polarstern »is perhaps the star in all the sky of whose constancy in light we may be most certain«.

Dagegen ist in zwei Hinsichten die Ähnlichkeit des Polarsterns mit den  $\delta$  Cephei-Veränderlichen weniger ausgeprägt.

Erstens ist für den Polarstern eine, für einen Stern zweiter Größe mit Spektrum F5 zwar kleine, aber merkliche Eigenbewegung, nach *Boss* 0".044 jährlich im Positionswinkel  $91^{\circ} 3$  (1900), gefunden worden, während die nur um etwa  $2^m$  schwächeren hellsten  $\delta$  Cephei-Veränderlichen keine bisher nachweisbare Eigenbewegung zeigen.

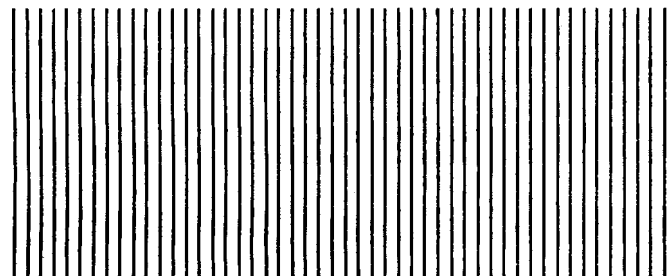
Zweitens hat der Polarstern eine galaktische Breite von etwa  $+25^{\circ}$ , während die mittlere Abweichung von  $40^{\circ}$   $\delta$  Cephei-Veränderlichen vom Großkreis der Milchstraße etwa  $\pm 7^{\circ}$  beträgt.

Die Parallaxe des Polarsterns ist wiederholt gemessen. Im Mittel findet man <sup>12)</sup>  $\pi_{\text{abs.}} = +0".047 \pm 0".017$  (m. F.). Dieser Wert, welcher ebenso groß wie die Eigenbewegung ist, würde einer absoluten Helligkeit, die die unserer Sonne um 4 oder 5 Sterngrößen übertrifft, entsprechen. Da aber eine merkbare Parallaxe nicht verbürgt ist, kann man nur sagen, daß der Polarstern nach seinem Spektrum F5 relativ große Leuchtkraft besitzt, so wie es auch sonst mit den *ac*-Sternen, nach ihren mittleren säkularen Parallaxen zu urteilen, der Fall ist.

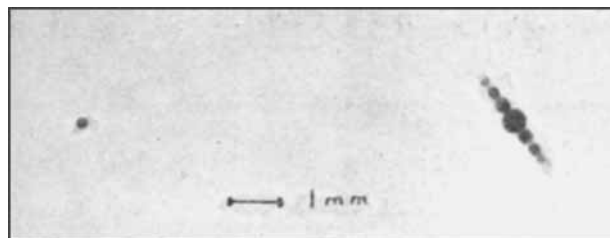
Der Umstand, daß die Periode von Polaris bekannt ist, gibt die Möglichkeit, selbst eine kleine Amplitude durch zahlreiche Messungen nachzuweisen. Nun zeigen bekanntlich die  $\delta$  Cephei-Sterne photographisch einen stärkeren Lichtwechsel als visuell; das Verhältnis beträgt nach *Wilkins* <sup>13)</sup>

im Mittel etwa 1.6. In der Erwartung, daß der Polarstern auch dem  $\delta$  Cephei-Typus angehört, empfiehlt es sich deshalb, ihn photographisch auf Veränderlichkeit zu prüfen. Das hiesige UV-Zeiß-Triplet eignete sich für diesen Zweck um so besser, als es wegen seiner Achromatisierung für das kurzwellige Gebiet 370-420  $\mu\mu$  noch kürzere effektive Wellenlängen als gewöhnliche photographische Instrumente besitzt. So wird bei intrafokalen Aufnahmen der Unterschied zwischen visuell gleich hellen gelben und weißen Sternen etwa 1.3 mal größer als in der Göttinger Aktinometrie.

Würde man nun den Polarstern mit weit abstehenden Sternen von ähnlicher Helligkeit vergleichen, so müßte man sich bei der in Betracht kommenden geringen Amplitude auf Nächte mit so klarem Wetter, wie es hier selten ist, beschränken<sup>14)</sup>. Ich habe deshalb die folgende Methode, welche einen direkten Vergleich zwischen Polaris und dem nur 20' abstehenden Stern 6<sup>m</sup>5 BD +88°4 gestattet, benutzt<sup>15)</sup>. Es wurde vor das Objektiv ein aus parallelen Drähten bestehendes Gitter gesetzt, welches von Polaris schwache kurze Beugungsspektren erzeugt, die bei außerfokalen Aufnahmen eine ähnliche Schwärzung wie das Zentralbild von BD +88°4 zeigen<sup>16)</sup>. Zur Verwendung gelangte ein Gitter, das für die Bestimmung der Größen schwacher Sterne durch Anschluß an bekannte helle in der A. N. 4452, S. 184 beschriebenen Weise dienen sollte. Der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Drahtmitten betrug 1.75 mm und die Drahtdicke 0.43 mm. Ein Stück des Gitters in natürlicher Größe zeigt Figur 1. Bei der Objektivöffnung von 15 cm und Brennweite von 150 cm ist das Gitter für Aufnahmen 2 mm außerhalb des Fokus bestimmt. Man kann dann das Zentralbild und die Gitterspektren erster und zweiter Ordnung für Schwärzungsmessungen verwenden. Eine solche 2 mm-intrafokale Aufnahme von Polaris und BD +88°4 ist in Figur 2 vergrößert wiedergegeben. Gleichzeitig meßbare Schwärzungen zeigen die beiden Paare von Gitterspektren erster und zweiter Ordnung des Polarsterns und das Zentralbild von BD +88°4. Die Differenz zwischen den Gitterspektren erster und zweiter Ordnung wurde auf einer Plejadenaufnahme zu 0<sup>m</sup>70 in der in A. N. 4452 mitgeteilten Skala bestimmt<sup>17)</sup>. Bei dem verwendeten Gitter ist das Zentralbild von BD +88°4 durchschnittlich um 0<sup>m</sup>23 schwächer als die Gitterspektren zweiter Ordnung des Polarsterns. Der Vergleich zwischen dem Zentralbilde von BD +88°4 und den Gitterspektren des Polarsterns geschieht also durch eine kleine Extrapolation über das — konstant 0<sup>m</sup>7 betragende — Intervall zwischen den Gitterspektren erster und zweiter Ordnung hinaus.



Figur 1.



Figur 2.

Trotz dieses Nachteils wurde die Untersuchung mit dem zu Gebote stehenden Gitter aufgenommen, um so mehr, als erst genauere Messungen die günstigste Gestalt des Gitters zu bestimmen gestattet haben würden<sup>18)</sup>.

Im ganzen erzielte ich in 50 Nächten 418 brauchbare Platten mit insgesamt 1674 Expositionen. Es entfallen also auf jede Platte durchschnittlich 4 Expositionen. Zur Verwendung gelangten Schleußners Spezialplatten für Sternwarten (blaue Etikette) 9 x 12 cm. Die Expositionszeit betrug gewöhnlich 60 oder 76 Sek.<sup>19)</sup> und zwischen je zwei Aufnahmen wurde willkürlich etwa 1/4° in Deklination verschoben. Die in Tabelle 3 verzeichneten 418 Platten sind durch einzelne Punkte hinter ihren Nummern in Gruppen geteilt. Innerhalb jeder dieser Gruppen wurden die Platten untereinander gemischt und so im Mikrophotometer ausgemessen, daß ich nur ausnahmsweise Kenntnis von der betreffenden Phase hatte. Für jede Exposition wurden 5 Bilder gemessen und zwar das Zentralbild von BD +88°4 und die beiden Paare von Gitterspektren erster und zweiter Ordnung des Polarsterns.

Das Zentralbild von BD +88°4 wurde zweimal gemessen und die Summe beider Einstellungen genommen. Jedes Gitterspektrum wurde nur einmal eingestellt und für jede Ordnung die Summe der Einstellungen beider Spektren gebildet. Diese drei Summen sind im folgenden als Schwärzungen bezeichnet.

Für sämtliche Platten zusammen genommen wurde aus den Schwärzungen der Gitterspektren die mittlere Abhängigkeit zwischen Schwärzung und Sterngröße bestimmt, indem die Differenz zwischen den Gitterspektren erster und zweiter Ordnung zu 0<sup>m</sup>70 (vgl. oben) angenommen wurde. Nach der so gefundenen mittleren Schwärzungskurve wurden sämtliche Schwärzungen in provisorische Sterngrößen  $m'$  verwandelt.

Als Beispiel der Arbeitsweise sind für Platte 816 die Einzelheiten in Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1.

Expos. Nr.	Objekt	Einstellungen	Schwärzung	prov. Sterngr. $m'$	Differenz	
1	$G_I$	70.2	70.4	140.6	0.89	
	$G_{II}$	60.5	59.9	120.4	1.62	0.73
	Z	59.5	59.6	119.1	1.68	0.06
2	$G_I$	68.1	67.8	135.9	1.07	
	$G_{II}$	61.0	59.0	120.0	1.64	0.57
	Z	58.9	58.4	117.3	1.77	0.13
3	$G_I$	69.0	69.2	138.2	0.98	
	$G_{II}$	59.9	59.5	119.4	1.66	0.68
	Z	58.4	58.6	117.0	1.79	0.13
4	$G_I$	70.4	69.1	139.5	0.94	
	$G_{II}$	60.6	60.4	121.0	1.60	0.66
	Z	58.6	58.8	117.4	1.76	0.16

In der zweiten Kolonne bezeichnet  $G_I$  bzw.  $G_{II}$  das Gitterspektrum erster bzw. zweiter Ordnung des Polarsterns,  $Z$  das Zentralbild von BD +88°4. Die Sterngrößendifferenz zwischen Zentralbild  $Z$  von BD +88°4 und Gitterspektren zweiter Ordnung  $G_{II}$  des Polarsterns berechnet sich aus:

$$Am = m_Z - m_{G_{II}} = 0^m.7 \cdot \Sigma(m'_Z - m'_{G_{II}}) / \Sigma(m'_{G_{II}} - m'_{G_I}) \quad (1)$$

$$\text{zu } 0^m.7 \cdot (0.06 + 0.13 + 0.13 + 0.16) / (0.73 + 0.57 + 0.68 + 0.66) = 0^m.7 \cdot 0.48 / 2.64 = 0^m.127.$$

Die Resultate für jede einzelne der 418 Platten sind in Tabelle 3 am Schlusse angegeben.

Die erste Spalte gibt die Katalognummer der Platte, die zweite das Datum, die dritte Instrumentlage<sup>20)</sup> und Kassettensnummer<sup>21)</sup>, die vierte die Zahl der berücksichtigten Expositionen<sup>22)</sup>, die fünfte das Mittel sämtlicher Anfangs- und Schluß-Sternzeiten der auf der Platte benutzten Expositionen, die sechste die auf die Sonne reduzierte Phase, d. h. die Zahl der seit 1910 Nov. 7 0<sup>h</sup> Sternzeit Potsdam gleich J. D. 2418983<sup>d</sup>335 M. Z. Greenw. oder 2418983<sup>d</sup>337 Heliöz. M. Z. Gr. abgelaufenen Perioden von 3<sup>d</sup>9681. Die vorletzte Spalte gibt an, um wie viele Hundertstel Größenklassen die Gitterspektren zweiter Ordnung von Polaris heller als das Zentralbild von BD+88°4 erscheinen.<sup>23)</sup> Die letzte Spalte endlich gibt die Differenz der so gefundenen Helligkeiten  $Am$  gegen die aus Formel (2) berechneten Werte.

In den beiden letzten Spalten der Tabelle 3 steht der Punkt · anstatt der dritten Stelle für die Ziffer 5. Es bedeutet also -6· soviel wie -0<sup>m</sup>.065 u. s. w.

Das mittlere Quadrat der Differenzen  $Am_{\text{beob.}} - Am_{\text{ber.}}$  der letzten Spalte der Tab. 3 beträgt 0.00250 = ( $\pm 0^m.050$ )<sup>2</sup>. Diese Größe würde also den mittleren Fehler einer Platte

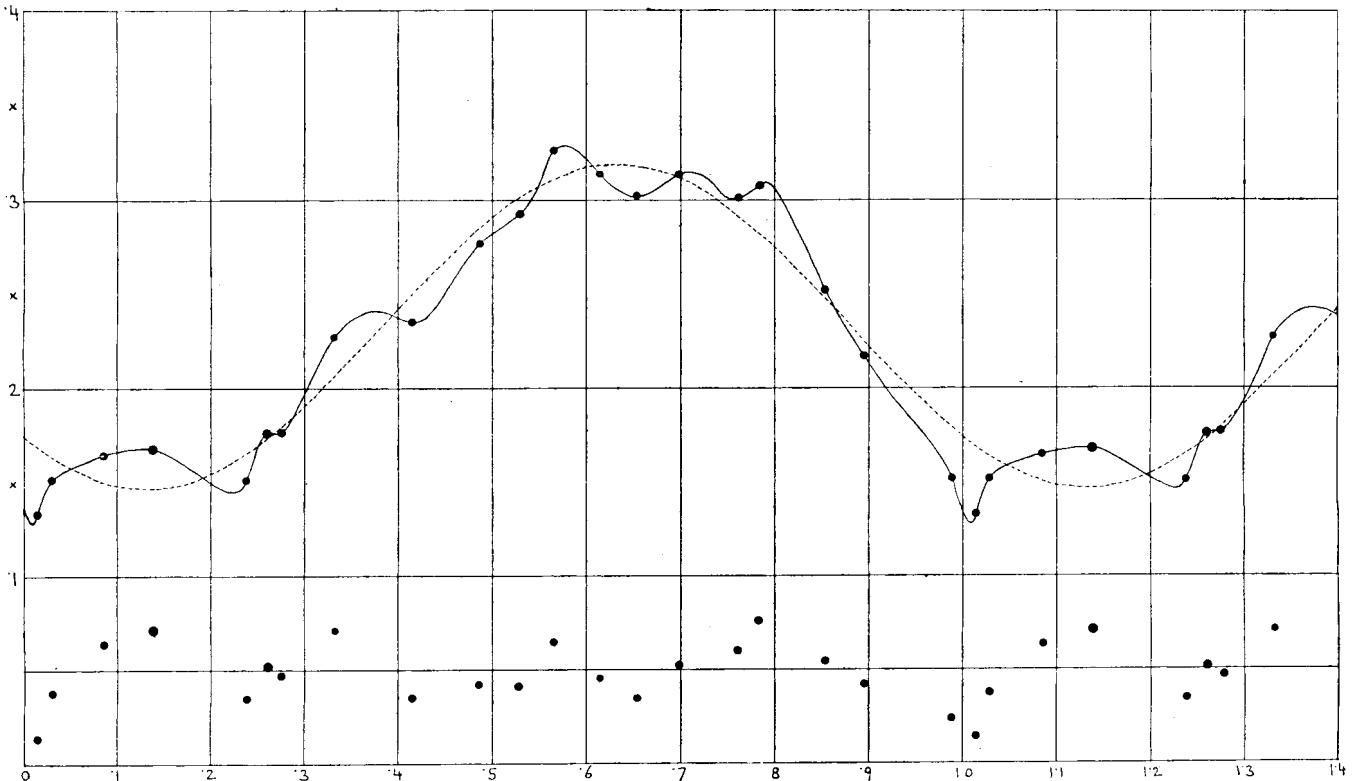
angeben, falls keine systematische Abweichungen vorhanden sind, und falls der Lichtwechsel des Polarsterns der angenommenen Formel (2) praktisch folgt<sup>24)</sup>.

Sämtliche Platten wurden nun nach Dezimalteilen der Phase geordnet und in 20 Gruppen geteilt, so daß jede Gruppe Platten von möglichst ähnlicher Phase enthielt.

Die für diese 20 Gruppen berechneten Mittelwerte sind in Tabelle 2 angegeben und in Figur 3 graphisch dargestellt.

Tabelle 2.

Platt.	Zahl der Expos.	Phase	$m_Z - m_{G_{II}}$		
			beob.	ber.	Differenz
21	82	0.013	0 <sup>m</sup> .134	0 <sup>m</sup> .170	-0 <sup>m</sup> .036
21	83	0.030	0.152	0.164	-0.012
20	81	0.086	0.165	0.151	+0.014
30	123	0.139	0.168	0.147	+0.021
20	81	0.239	0.151	0.166	-0.015
28	103	0.261	0.176	0.174	+0.002
22	88	0.276	0.177	0.180	-0.003
16	63	0.331	0.227	0.206	+0.021
21	84	0.413	0.235	0.250	-0.015
19	74	0.486	0.277	0.285	-0.008
22	76	0.530	0.293	0.302	-0.009
19	76	0.566	0.326	0.311	+0.015
16	64	0.614	0.314	0.318	-0.004
18	76	0.653	0.303	0.318	-0.015
20	89	0.700	0.314	0.311	+0.003
21	84	0.762	0.301	0.291	+0.010
21	86	0.785	0.308	0.282	+0.026
21	84	0.854	0.253	0.248	+0.005
21	85	0.896	0.217	0.225	-0.008
21	92	0.989	0.153	0.179	-0.026



Figur 3.

In der Figur ist das horizontale Argument die Phase in Bruchteilen der Periode, das vertikale die Sterngrößen-differenz zwischen dem Gitterspektrum zweiter Ordnung des Polarsterns und dem Zentralbild von BD +88°4. Unten sind die Differenzen  $Am_{beob.} - Am_{ber.}$  nochmals eingetragen. Die in der Figur voll ausgezogene Kurve wurde genau durch die beobachteten Punkte gelegt und an dieser Kurve an 50 Stellen mit konstanten Abszissendifferenzen die Ordinaten abgelesen. Die Reihenentwicklung nach *Fourier* ergab:

$$Am = m_Z - m_{GII} \quad (2)$$

$$= 0^m233 - 0^m063 \sin 2\pi P - 0^m058 \cos 2\pi P$$

wo  $P$  die Phase ist.

Abweichungen der Lichtkurve von der einfachen Sinusgestalt sind nicht verbürgt. Insbesondere ist keine Andeutung davon, daß der Anstieg der Helligkeit schneller als der Abfall erfolgt, so wie es sonst bei den  $\delta$  Cephei-Veränderlichen der Fall ist.

Die Quadratsumme der Differenzen  $Am_{beob.} - Am_{ber.}$  der letzten Spalte von Tabelle 2 beträgt 0.00514, woraus sich der m. F. eines der 20 Punkte zu

$$\pm \sqrt{0.00514/17} = \pm 0^m017$$

berechnet.

Unter Voraussetzung der Sinusgestalt der Lichtkurve beträgt die **Amplitude**  $0^m171 \pm 0^m012$  (m. F.). Das Minimum fällt auf die Phase 0.135 und das Maximum auf 0.635. Die mittleren Fehler dieser beiden Phasen berechnen sich zu  $\pm 0.021$  in Bruchteilen der Periode oder  $\pm 0^d083$ . Man erhält also die folgende Formel:

$$\text{Max.: J. D. } 2418985^d856 (\pm 0^d083) \text{ Helioz. M. Z. Gr. } \quad (3)$$

$$+ 3^d9681 E.$$

Wenn der Polarstern gleichzeitig mit dem Lichtwechsel eine ähnliche Farbenänderung wie die  $\delta$  Cephei-Veränderlichen zeigt, wird die visuelle Amplitude voraussichtlich nicht viel mehr als die Hälfte von dem hier gefundenen betragen, d. h. in der Gegend von  $0^m1$  liegen.

Von besonderem Interesse wird es sein, die Kurve des Lichtwechsels mit der der Linienverschiebungen im Spektrum zu vergleichen, um zu sehen, ob auch hier, wie bei den  $\delta$  Cephei-Veränderlichen, stärkste Annäherung des Sternes mit maximaler Helligkeit nahe zusammenfällt<sup>25)</sup>. Mit gütiger Erlaubnis von Prof. *Campbell* kann ich mitteilen, daß ein Maximum der Annäherung sich aus den Beobachtungen von Miss *Hobe* für 1910 Nov. 10.24 M. Z. Gr. extrapolatorisch berechnet. Dies entspricht nach oben stehendem der Phase 0.732 oder liegt um  $0.732 - 0.635 = 0.097$  der Periode weiter als das Maximum der Helligkeit. Dieser Unterschied ist nicht groß genug, um sagen zu können, daß der Polarstern in dieser Hinsicht ein von den  $\delta$  Cephei-Veränderlichen abweichendes Verhalten zeigt.

Es liegt nahe zu versuchen, die kleinen Amplituden der Helligkeit und der Linienverschiebung des Polarsterns dadurch zu erklären, daß dieser Stern ein gewöhnlicher  $\delta$  Cephei-Veränderlicher sei, welchen wir nur in von den übrigen stark abweichender Projektion erblicken. Solche Hypothesen sind aber bei unserer Unkenntnis der Ursache der Veränderlichkeit dieser Sterne mit Vorsicht zu betrachten.

Tabelle 3.

Platte	1910-11	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$	
						beob.	B-R (in $0^m01$ )
548	Nov. 7	v 2	2	1 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	0.021	10	- 6
557	8	f 1	4	23 7	0.242	17	+ 1
558		f 2	4	23 13	.244	22	+ 6
559		f 1	3	23 36	.248	13	- 3
560		f 2	3	0 11	.254	23	+ 6
568	10	v 1	4	7 53	0.837	30	+ 4
569		v 2	4	7 59	.838	22	- 3
570		v 1	4	8 13	.840	27	+ 2
571		v 2	4	8 19	.842	32	+ 7
578	12	f 1	5	1 8	1.269	16	- 1
579		f 2	4	1 14	.270	19	+ 1
580		f 1	4	1 28	.272	16	- 2
581		f 2	4	1 33	.273	14	- 3
584	15	f 1	4	23 40	2.008	17	0
585		f 2	4	23 45	.009	19	+ 2
586		f 1	4	1 20	.025	19	+ 3
587		f 2	4	1 26	.026	18	+ 2
602	Dez. 5	v 1	4	4 46	7.087	16	+ 0
603		v 2	4	4 53	.089	16	+ 1
604		v 1	4	5 7	.091	10	- 5
605		v 2	4	5 13	.093	6	- 9
609		v 1	4	8 12	.123	15	+ 1
610		v 2	4	8 17	.124	15	+ 0
611		v 1	4	8 31	.127	19	+ 5
612		v 2	4	8 37	.128	13	- 1
615	6	f 1	4	22 56	7.278	21	+ 3
616		f 2	4	23 1	.279	18	0
617		f 1	4	23 15	.281	15	- 3
618		f 2	4	23 20	.282	15	- 3
624	13	f 1	4	2 55	9.079	15	- 0
625		f 2	4	3 0	.080	15	+ 0
626		f 1	5	3 17	.083	14	- 0
627		f 2	4	3 23	.084	22	+ 7
628	21	f 1	4	23 39	11.055	12	- 3
629		f 2	4	23 44	.056	22	+ 7
630		f 1	4	3 4	.091	16	+ 1
631		f 2	4	3 9	.092	18	+ 3
632		f 1	4	3 21	.094	22	+ 7
633		f 2	4	3 27	.095	23	+ 8
638	Jan. 8	f 1	4	0 54	15.592	31	0
639		f 2	4	1 0	.593	29	- 2
640		f 1	4	1 13	.595	28	- 3
641		f 2	4	1 19	.596	34	+ 2
645	13	v 1	4	7 37	16.919	11	10
646		v 2	4	7 43	.920	15	- 6
647		v 1	5	7 57	.922	21	+ 0
648		v 2	4	8 3	.924	9	- 12
649	22	v 1	4	6 32	19.169	18	+ 3
650		v 2	4	6 38	.170	22	+ 7
651		v 1	5	6 57	.174	14	- 0
652		v 2	5	7 4	.175	25	+ 10
663		v 1	5	11 50	.225	12	- 3
664		v 2	5	11 57	.226	17	+ 1
665		v 1	5	12 10	.228	17	+ 1

Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$		Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$	
						beob.	B-R (in $0^m 01$ )							beob.	B-R (in $0^m 01$ )
666	Jan. 22	v 2	5	12 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	19.230	17	+ 0	754	Febr. 10	v I	4	11 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup>	23.995	18	0
669	23	v I	4	6 50	19.424	24	- 1	755		v 2	4	11 29	.996	6	- 11
670		v 2	4	6 56	.425	27	+ 1	756	17	v I	4	7 0	25.708	24	- 7
671		v I	5	7 8	.427	30	+ 4	757		v 2	4	7 13	.711	24	- 6
672		v 2	5	7 15	.428	28	+ 2	758		v I	4	7 29	.713	30	- 0
678	24	v I	5	8 37	19.694	35	+ 4	759		v 2	3	7 41	.715	37	+ 6
679		v 2	2	8 45	.695	29	- 2	760		v I	3	8 53	.728	27	- 3
680	29	f I	4	2 32	20.886	20	- 3	761	21	v I	3	7 14	26.716	44	+ 13
681		f 2	4	2 37	.888	14	- 8	762	24	v I	4	7 42	27.475	35	+ 7
682		f I	5	2 56	.891	24	+ 1	763		v 2	3	7 48	.476	32	+ 4
683		f 2	5	3 3	.892	24	+ 1	764		v I	4	8 38	.485	29	+ 1
693	Febr. 1	f I	5	3 5	21.646	25	- 6	765		v 2	4	8 44	.486	20	- 8
694		f 2	5	3 11	.647	27	- 4	766		v I	4	8 55	.488	26	- 3
695		f I	5	3 22	.649	30	- 1	767		v I	4	9 7	.490	32	+ 3
696		v 2	5	3 28	.651	22	- 9	768		v 2	4	9 13	.491	34	+ 5
702		v I	5	8 6	.699	35	+ 4	769		v I	4	9 27	.493	33	+ 4
703		v 2	5	8 12	.700	29	- 2	770	27	v I	4	9 38	28.249	15	- 2
704		v I	5	8 24	.702	32	+ 1	771		v 2	4	9 44	.250	18	+ 1
705		v 2	5	8 30	.703	30	- 0	772		v I	4	9 55	.252	10	- 7
710	2	v I	6	11 29	21.986	21	+ 3	773		v 2	4	10 1	.253	23	+ 6
711		v 2	5	11 36	.987	21	+ 3	774		v I	3	10 15	.256	18	+ 1
712		v I	5	11 50	.989	12	- 6	775		v 2	4	10 20	.256	17	+ 0
713		v 2	5	11 57	.990	16	- 1	776		v I	4	10 32	.258	15	- 2
714		v I	5	12 12	.993	12	- 5	777		v 2	4	10 38	.259	28	+ 11
715		v 2	5	12 21	.995	20	+ 2	778		v I	4	10 52	.262	13	- 4
716	5	v I	5	4 55	22.671	38	+ 6	779		v 2	4	10 59	.263	21	+ 4
717		v 2	5	5 1	.672	26	- 5	780		v I	4	11 14	.266	15	- 2
718		v I	5	5 14	.674	33	+ 2	781		v 2	4	11 20	.267	14	- 3
719		v 2	5	5 21	.676	30	- 1	782		v I	4	11 32	.269	20	+ 2
724		v I	5	8 31	.709	34	+ 3	783		v 2	4	11 39	.270	19	+ 1
725		v 2	5	8 38	.710	33	+ 2	784		v I	4	11 51	.272	17	- 0
726		v I	6	8 52	.712	22	- 8	785		v 2	4	11 57	.273	18	0
727		v 2	5	9 1	.714	34	+ 4	788	März 1	v I	4	9 50	28.754	30	+ 0
732	8	v I	4	7 10	23.448	20	- 7	789		v 2	4	9 57	.755	36	+ 7
733		v 2	4	7 17	.449	19	- 7	790		v I	4	10 8	.757	22	- 7
734		v I	4	7 35	.453	24	- 2	791		v 2	4	10 13	.758	36	+ 6
735		v 2	4	7 41	.454	21	- 5	792		v I	4	10 25	.760	33	+ 4
736		v I	4	8 0	.457	22	- 4	793		v 2	4	10 31	.761	31	+ 2
737		v 2	4	9 38	.474	28	+ 0	794		v I	4	10 43	.763	33	+ 3
738		v I	4	9 50	.476	20	- 8	795		v 2	4	10 48	.764	36	+ 7
739		v 2	4	9 56	.477	19	- 9	796		v I	4	10 59	.766	32	+ 3
740		v I	4	10 9	.479	23	- 5	797		v 2	4	11 5	.767	18	- 10
741		v 2	4	10 15	.481	19	- 9	798		v I	4	11 18	.769	27	- 1
742		v I	4	10 27	.483	23	- 5	799		v 2	4	11 23	.770	36	+ 7
743		v 2	4	10 33	.484	29	+ 1	800		v I	4	11 37	.773	27	- 1
744	10	v I	4	9 46	23.978	17	- 1	801		v 2	5	11 44	.774	33	+ 4
745		v 2	4	9 52	.979	14	- 3	802		v I	4	11 56	.776	33	+ 5
746		v I	4	10 5	.982	14	- 3	803		v 2	4	12 1	.777	31	+ 2
747		v 2	4	10 11	.983	13	- 5	806	3	v I	1	8 23	29.241	4	- 13
748		v I	4	10 24	.985	20	+ 2	807		v 2	2	10 52	.267	13	- 4
749		v 2	4	10 30	.986	20	+ 2	808	7	v I	4	8 38	30.249	15	- 2
750		v I	5	10 44	.988	21	+ 3	809		v 2	4	8 45	.250	20	+ 3
751		v 2	4	10 51	.990	16	- 1	810		v I	4	8 58	.253	18	+ 1
752		v I	4	11 4	.992	8	- 9	811		v 2	4	9 5	.254	17	0
753		v 2	4	11 10	.993	7	- 10	812		v I	1	9 15	.256	20	+ 3

Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$		Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$	
						beob.	B-R (in $0^m.01$ )							beob.	B-R (in $0^m.01$ )
813	März 7	V 2	1	9 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	30.257	25	+ 7	871	März 16	V 1	4	9 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup>	32.515	43	+ 13
814	10	V 1	4	7 59	30.996	10	- 7	872		V 2	4	9 9	.516	23	- 6
815		V 2	4	8 5	.997	9	- 8	873		V 1	3	9 21	.518	23	- 6
816		V 1	4	8 17	.999	12	- 5	874		V 2	3	9 26	.519	32	+ 2
817		V 2	4	8 23	31.001	13	- 4	875		V 1	3	9 38	.521	30	0
818		V 1	4	8 39	.003	7	- 9	876		V 2	3	9 43	.522	32	+ 2
819		V 2	4	8 45	.004	14	- 2	877		V 1	3	9 56	.524	32	+ 2
820		V 1	4	10 21	.021	5	- 12	878		V 2	3	10 1	.525	31	+ 1
821		V 2	4	10 27	.022	12	- 4	879		V 1	3	10 17	.528	29	- 0
822		V 1	5	10 38	.024	18	+ 1	880		V 2	3	10 22	.529	24	- 5
823		V 2	4	10 45	.025	4	- 12	881		V 1	3	10 33	.531	32	+ 2
824		V 1	4	10 56	.027	7	- 9	882		V 2	3	10 38	.532	25	- 4
825		V 2	4	11 2	.028	10	- 6	883		V 1	3	10 50	.534	33	+ 2
826		V 1	4	11 14	.030	24	+ 8	884		V 2	3	10 55	.535	34	+ 3
827		V 2	4	11 20	.031	24	+ 8	885	19	V 1	4	8 52	33.267	16	- 1
828		V 1	4	11 32	.033	17	+ 1	886		V 2	4	8 58	.268	17	- 0
829		V 2	4	11 38	.035	11	- 5	887		V 1	4	9 10	.270	28	+ 10
830	11	V 1	4	6 27	31.231	6	- 10	888		V 2	4	9 17	.272	9	- 8
831		V 2	4	6 33	.232	8	- 8	889		V 1	4	9 29	.274	19	+ 1
832		V 1	5	6 46	.235	16	- 0	890		V 2	4	9 35	.275	16	- 2
833		V 2	4	6 53	.236	10	- 6	891		V 1	4	9 49	.277	16	- 2
834		V 1	4	7 7	.239	19	+ 2	892		V 2	4	9 55	.278	11	- 6
835		V 2	4	7 13	.239	14	- 2	893		V 1	4	10 8	.281	16	- 2
836		V 1	4	7 25	.242	13	- 4	894		V 2	4	10 15	.282	29	+ 11
837		V 2	4	7 31	.243	16	- 0	895		V 1	4	10 27	.284	14	- 4
838		V 1	4	8 44	.255	21	+ 4	896		V 2	4	10 33	.285	26	+ 8
839		V 2	4	8 50	.257	14	- 3	903	20	V 1	4	11 4	33.542	32	+ 2
840		V 1	4	9 3	.259	16	- 1	904		V 2	4	11 10	.543	32	+ 2
841		V 2	4	9 9	.260	12	- 5	905		V 1	4	11 22	.545	26	- 4
842		V 1	4	9 37	.265	10	- 7	906		V 2	4	11 28	.546	26	- 4
843		V 2	4	9 43	.266	26	+ 8	907		V 1	4	11 40	.548	23	- 7
844		V 1	4	9 55	.268	17	- 0	908		V 2	4	11 46	.549	25	- 5
845		V 2	4	10 2	.269	22	+ 5	909		V 1	4	12 19	.555	35	+ 4
847	14	V 1	4	8 21	32.005	21	+ 4	910		V 2	4	12 26	.556	40	+ 9
848		V 2	4	8 27	.006	11	- 6	911		V 1	4	13 2	.562	28	- 2
849		V 1	4	8 43	.009	8	- 9	912		V 2	4	13 8	.563	32	+ 1
850		V 2	4	8 49	.010	10	- 6	913		V 1	4	13 21	.566	24	- 6
851		V 1	4	9 1	.012	5	- 11	914		V 2	4	13 27	.567	34	+ 3
852		V 2	4	9 7	.013	8	- 8	915		V 1	4	13 39	.569	31	0
853		V 1	4	9 21	.016	10	- 7	916		V 2	4	13 45	.570	30	- 1
854		V 2	4	9 28	.017	12	- 5	917		V 1	4	13 58	.572	36	+ 5
855		V 1	4	9 40	.019	21	+ 4	918		V 2	4	14 4	.573	31	0
856		V 2	4	9 47	.020	14	- 2	919	21	V 1	4	7 21	33.754	30	+ 1
857		V 1	4	10 4	.023	18	+ 1	920		V 2	4	7 27	.755	23	- 5
858		V 2	4	10 30	.028	16	0	921		V 1	4	7 40	.757	28	- 1
859		V 1	4	10 47	.031	16	0	922		V 2	4	7 47	.759	38	+ 8
860		V 2	4	10 53	.032	13	- 3	923		V 1	4	7 58	.760	24	- 5
861		V 1	4	11 5	.034	7	- 9	924		V 2	4	8 6	.762	33	+ 4
862		V 2	4	11 11	.035	16	0	925		V 1	4	9 36	.778	38	+ 10
865	16	V 1	4	6 44	32.491	29	+ 0	926		V 2	4	9 42	.778	31	+ 2
866		V 2	3	6 50	.492	21	- 7	927		V 1	4	9 54	.781	26	- 2
867		V 1	4	7 43	.501	33	+ 4	928		V 2	4	10 0	.782	32	+ 4
868		V 2	4	8 21	.508	35	+ 6	929		V 1	4	10 13	.784	27	- 1
869		V 1	4	8 44	.512	28	- 1	930		V 2	4	10 20	.785	34	+ 5
870		V 2	4	8 51	.513	25	- 4	931		V 1	4	10 42	.789	31	+ 3

Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$		Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$m_Z - m_{GII}$	
						beob.	B-R (in $0^m 01$ )							beob.	B-R (in $0^m 01$ )
932	März 21	v 2	4	10 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	33.790	32	+ 4	998	April 4	v 1	4	13 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	37.342	20	- 1
933		v 1	4	11 3	.793	30	+ 2	999		v 2	4	14 4	.343	22	+ 1
934		v 2	4	11 10	.794	26	- 2	1000		v 1	4	14 16	.345	25	+ 4
935		v 1	4	11 23	.796	30	+ 3	1001		v 2	4	14 23	.346	21	0
936		v 2	4	11 29	.797	26	1	1002	9	v 1	4	10 7	38.558	34	+ 3
937		v 1	4	11 50	.801	30	+ 3	1003		v 2	4	10 13	.559	43	+ 12
938		v 2	4	11 57	.802	30	+ 3	1012	29	v 1	4	12 43	43.612	30	- 1
939	22	v 1	4	8 38	34.019	19	+ 2	1013		v 2	4	12 48	.612	34	+ 2
940		v 2	4	8 45	.020	20	+ 3	1014		v 1	4	13 5	.615	34	+ 3
941		v 1	3	9 12	.025	15	- 1	1015		v 2	4	13 10	.616	36	+ 4
942		v 2	4	9 25	.027	18	+ 2	1016		v 1	4	13 27	.619	32	0
943		v 1	4	9 40	.030	18	+ 2	1017		v 2	4	13 32	.620	32	0
944		v 2	4	9 47	.031	8	- 8	1018		v 1	4	13 44	.622	32	+ 0
945		v 1	4	10 2	.033	20	+ 4	1019		v 2	4	13 49	.623	29	- 2
946		v 2	3	10 8	.035	13	- 3	1020		v 1	4	14 1	.625	32	+ 0
947	23	v 1	4	8 52	34.272	15	- 2	1021		v 2	4	14 7	.626	33	+ 1
948		v 2	4	8 59	.274	14	- 4	1022		v 1	4	14 19	.628	28	- 4
949	27	v 1	4	12 42	35.318	18	- 2	1023		v 2	4	14 24	.629	24	- 7
950		v 2	3	12 47	.319	22	+ 2	1025	30	v 1	4	11 28	43.850	32	+ 7
951	28	v 1	4	12 14	35.564	24	- 6	1026		v 2	4	11 34	.851	31	+ 6
952		v 2	4	12 20	.566	36	+ 5	1027		v 1	4	13 40	.873	20	- 3
953		v 1	4	12 36	.568	33	+ 2	1028		v 2	4	13 45	.874	29	+ 5
954		v 2	4	12 42	.569	31	0	1029		v 1	4	13 56	.875	20	- 3
955		v 1	4	12 53	.571	30	- 1	1030		v 2	4	14 1	.876	22	- 1
956		v 1	4	13 12	.575	35	+ 4	1031		v 1	4	14 12	.878	15	- 8
957		v 2	4	13 18	.576	28	- 2	1032		v 2	4	14 17	.879	24	+ 1
958	29	v 1	4	7 58	35.771	23	- 5	1033		v 1	4	14 28	.881	30	+ 7
959		v 2	4	8 3	.772	31	+ 2	1034		v 2	4	14 33	.882	17	- 6
960		v 1	5	8 14	.774	32	+ 3	1035		v 1	4	14 51	.885	31	+ 8
961		v 2	4	8 19	.775	29	+ 0	1036		v 2	4	14 56	.886	27	+ 4
962		v 1	4	8 31	.777	34	+ 6	1037		v 2	4	15 7	.888	24	+ 1
963		v 2	4	8 37	.778	26	- 2	1038	Mai 1	v 1	4	12 28	44.111	12	- 2
968		v 1	4	13 50	.832	31	+ 5	1039		v 2	4	12 33	.112	8	- 7
969		v 2	4	13 56	.834	30	+ 4	1040		v 1	4	12 45	.115	12	- 3
970		v 1	4	14 7	.835	28	+ 2	1041		v 2	4	12 55	.116	26	+ 11
971		v 2	4	14 12	.836	24	- 2	1042		v 1	4	13 7	.118	20	+ 5
972		v 1	4	14 24	.838	16	- 9	1043		v 2	4	13 13	.119	11	- 3
973		v 2	4	14 29	.839	23	- 2	1044		v 1	4	13 24	.121	18	+ 3
974		v 2	4	14 47	.842	23	- 1	1045		v 2	4	13 30	.122	17	+ 3
978	30	v 1	4	14 3	36.086	15	+ 0	1046		v 1	5	13 43	.124	15	0
979		v 2	4	14 9	.087	16	+ 1	1047		v 2	4	13 50	.126	16	+ 1
980		v 1	4	14 25	.090	13	- 2	1049	2	v 1	4	14 27	44.383	26	+ 3
981		v 1	4	14 43	.093	23	+ 8	1050		v 2	4	14 33	.385	23	0
983		v 1	4	15 6	.097	13	- 2	1051		v 1	4	14 45	.387	17	- 6
984		v 2	4	15 13	.098	20	+ 5	1052		v 2	4	14 51	.388	20	- 4
987	April 4	v 1	4	10 24	37.304	22	+ 3	1053		v 1	4	15 3	.390	27	+ 3
988		v 2	4	10 30	.305	15	- 4	1054		v 2	4	15 9	.391	24	0
990		v 1	4	12 46	.329	15	- 5	1055		v 1	4	15 21	.393	13	- 10
991		v 2	4	12 52	.330	21	+ 0	1056		v 2	4	15 27	.394	28	+ 4
992		v 1	4	13 3	.332	33	+ 12	1057		v 1	5	15 42	.397	23	- 1
993		v 2	4	13 9	.333	35	+ 15	1058		v 2	4	15 50	.398	26	+ 2
994		v 1	4	13 22	.335	29	+ 8	1059		v 1	4	16 2	.400	23	- 1
995		v 2	4	13 28	.336	14	- 6	1060		v 2	1	16 6	.401	27	+ 3
996		v 1	4	13 40	.339	24	+ 3	1071	3	v 1	4	15 27	44.645	33	+ 1
997		v 2	4	13 47	.340	21	+ 0	1072		v 2	4	15 34	.647	34	+ 2

Platte	1911	Kreislage Kassette	Zahl der Exp.	Sternzeit	Phase	$mZ - mG_{II}$				
						beob.	B-R (in $0^m01$ )			
1073	Mai	3	v 1	4	15 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	44.649	32.	+ 0.		
1074			v 2	4	15 52	.650	30	- 2		
1075			f 1	5	16 10	.653	29	- 2.		
1076			f 2	4	16 18	.654	31	- 0.		
1077			f 1	4	16 30	.656	30	- 1.		
1078			f 2	4	16 36	.657	25.	- 6		
1079			f 1	4	16 48	.660	29	- 3		
1080			f 2	3	16 55	.661	38.	+ 7		
1083			8	8	v 1	4	13 16	45.879	19.	- 3.
1084					v 2	4	13 22	.880	27.	+ 4.
1085	v 1	4			13 40	.883	40.	+ 17.		
1088	v 2	4			14 10	.888	26	+ 3		
1089	v 1	4			14 21	.890	21.	- 1.		
1090	v 2	4			14 29	.892	19.	- 3		
1091	v 1	4			14 45	.894	18.	- 4.		
1092	v 2	4			14 51	.896	24.	+ 2		
1093	v 1	4			15 3	.898	12	- 10.		
1094	v 2	2			15 8	.899	21.	- 1		
1096	13	13	v 1	4	13 39	47.140	16	+ 1.		
1097			v 2	4	13 46	.141	18	+ 3		
1098			v 1	4	13 58	.143	19	+ 4.		
1099			v 2	4	14 4	.144	9	- 6		
1100			v 1	4	14 18	.146	17	+ 2.		
1101			v 2	4	14 24	.148	16	+ 1		
1102			v 1	4	14 39	.150	14.	- 0.		
1103			v 2	4	14 45	.151	28.	+ 14		
1104			v 1	4	14 59	.153	21.	+ 6.		
1105			v 2	4	15 5	.155	15.	+ 0.		
1106	v 1	4	15 23	.158	12.	- 2.				
1107	v 2	4	15 29	.159	14.	- 0.				
1109	15	15	v 1	4	15 8	47.658	30.	- 1		
1110			v 2	4	15 13	.659	35.	+ 4		
1111			v 1	4	15 27	.661	37	+ 5		
1112			v 2	4	15 32	.662	29.	- 2.		

<sup>1)</sup> Untersuchungen über die gegenseitigen Helligkeiten der Fixsterne erster Größe ..., Abhandl. d. II. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. München, Bd. 6, S. 564. 1852.

Potsdam, 1911 Juli 7.

<sup>2)</sup> A. N. 1099, Bd. 46, S. 293. 1856.  
<sup>3)</sup> Zu diesem Zweck ist eine Abschrift der in Bonn deponierten Aufzeichnungen für Potsdam angefertigt worden.

<sup>4)</sup> The luminosity of stars of different types of spectrum. Kon. Akad. von Wetenschappen te Amsterdam, August 21. 1906.

<sup>5)</sup> Harv. Ann. Vol. 14, p. 35. 1884.

<sup>6)</sup> Zeitschr. f. wiss. Photographie, Bd. 5, S. 104, Fußnote 17. 1907.

<sup>7)</sup> Vergl. A. N. 4296, Bd. 179, S. 376. 1906.

<sup>8)</sup> Harv. Ann. Vol. 28, Part I, p. 34. 1897.

<sup>9)</sup> Lick Bull. 157, Vol. 5, p. 112. 1909.

<sup>10)</sup> Astroph. J. Vol. 14, p. 52. 1902. Lick Bull. 181, Vol. 6, p. 18.

1910.

<sup>11)</sup> Publ. Allegheny Obs., Vol 1, p. 148. 1910.

<sup>12)</sup> Publ. Astr. Labor. Groningen No. 24. 1910.

<sup>13)</sup> A. N. 4124-25, Bd. 172, S. 305. 1906.

<sup>14)</sup> Einen vergeblichen Versuch, die Veränderlichkeit des Polarsterns durch Vergleich mit  $\beta$  und  $\gamma$  Draconis nachzuweisen habe ich noch an der Urania-Sternwarte zu Kopenhagen gemacht. Es wurden die Durchmesser fokaler Bilder auf RT-Reproduktionsplatten gemessen. Vergl. Tabelle 2, A. N. 4362, Bd. 182, S. 291. 1909.

<sup>15)</sup> Vergl. A. N. 4296, Bd. 179, S. 376. 1909.

<sup>16)</sup> Vergl. A. N. 4452, Bd. 186, S. 177. 1910.

<sup>17)</sup> Bei Annahme dieses Wertes findet man, daß die Gitterspektren zweiter Ordnung um  $3^m392$  schwächer als das Zentralbild sein müssen. Das ergibt die mittlere Differenz  $BD + 88^o4 - \text{Polaris} = 3^m392 + 0^m233 = 3^m625$ . Nach der Göttinger Aktinometrie Teil B beträgt die photographische Größe von  $BD + 88^o4$  in dem Harvard System (Harv. Ann. Vol. 59, p. 157. 1911), in welchem der Polarstern die Größe  $2^m69$  hat. Da der Polarstern gelblicher als  $BD + 88^o4$  (Spektrum A) ist, vermindert sich die photographische Differenz  $6^m44 - 2^m69 = 3^m75$  wegen der oben besprochenen kürzeren effektiven Wellenlängen des UV-Triplets um etwa  $0^m16$  zu  $3^m59$ , was mit dem oben gefundenen Unterschiede  $3^m625$  gut übereinstimmt.

<sup>18)</sup> In der Tat genügt die 17 Platten der 5 ersten Nächte, um die Veränderlichkeit recht wahrscheinlich zu machen. Die erste 1910 Nov. 24 gezeichnete Versuchslichtkurve ergibt:  $\text{magn. Polaris} = \text{konst.} - 0^m040 \sin 2\pi P - 0^m057 \cos 2\pi P$ , was schon recht gut mit der endgültigen Formel (2) übereinstimmt.

<sup>19)</sup> Diese Zahlen sind der Reihe 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48, 60, 76 u. s. w. entnommen. Der Logarithmus des Quotienten beträgt nahe 0.1.

<sup>20)</sup> v Deklinationskreis vorangehend, f folgend.

<sup>21)</sup> Die beiden Kassetten für Platten  $20 \times 20$  wurden mit  $9 \times 12$  cm Einlagen versehen. Diese Einlagen sind öfters gewechselt worden.

<sup>22)</sup> Verworfen wurden nur sichtlich verletzte oder falsch exponierte Bilder.

<sup>23)</sup> Die Zahlen sind für Extinktionsdifferenzen korrigiert. Diese Korrektur übersteigt jedoch nie  $\pm 0^m003$ .

<sup>24)</sup> Nach dem *Gauß'schen* Fehlergesetze wären 19 Differenzen größer als  $2 \times \pm 0^m05 = \pm 0^m10$  zu erwarten. Die vorhandene Zahl von 22 ist hiermit in guter Übereinstimmung.

<sup>25)</sup> S. *Albrecht*, Lick Bull. 118, Vol. 4, p. 130. 1907.

Ejnar Hertzsprung.

### Enckescher Komet 1911 d.

Observations faites à l'Observatoire d'Alger.

1911	T. M. Alger	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cp.	$\alpha$ app.	$\delta$ app.	Red. ad l. app.
Juill. 31	15 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>	—	+13' 3".6	4	—	+26° 54' 19".3	+0.16 +6".1
31	15 54 50	+0 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup> 83	—	4	7 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> 46	—	+0.16 +6.1
31	16 0 18	—	+12 37.0	4	—	+26 53 52.7	+0.16 +6.1

Etoile de comparaison 1911.0:  $\alpha = 7^h 27^m 29^s 47$   $\delta = +26^o 41' 9".6$  Autorité AG Cbr E. 4030.

Juillet 31. Air sec, horizon net. La comète apparaît comme une tache blanchâtre, assez condensée, de  $30''$  de diamètre environ, qui s'efface très vite dans l'aube en même temps que les étoiles de  $10^e$  grandeur. La 1<sup>e</sup> série de  $\Delta\delta$ , obtenue par  $87^o$  de D. Z., est très douteuse; les pointés des 2 autres groupes sont assez concordants. La correction de réfraction a été appliquée. — Août 1. Conditions atmo-

sphériques excellentes. La comète, se dégageant de l'horizon, est visible avant une étoile de  $9^e$  grandeur. Sans doute, si elle était observée en pleine nuit, serait-elle estimée de  $7^e$  à  $8^e$  grandeur. On n'a pu faire qu'une comparaison incertaine avec \* AG Cbr E. 4105:

$$15^h 56^m \text{ T. M. Alger } \Delta\alpha = +1^m 0^s \quad \Delta\delta = -7'.0$$

$$\alpha = 7^h 35^m 53^s \quad \delta = +26^o 26'.4.$$