

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 189.

Nr. 4532.

20.

## Über den Lichtwechsel des Veränderlichen 41.1910 Tauri. Von K. Schwarzschild.

Der Stern BD +18°661 (1900.0 4<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> 26<sup>s</sup> +18° 20' 1"), dessen Veränderlichkeit in A. N. 4425 angezeigt wurde, ist im Winter 1910-11 von Prof. *Hertzsprung* photographisch weiter verfolgt worden. Es war bei der ersten Mitteilung noch unsicher geblieben, ob die Periode etwas über 3 Tage oder  $\frac{3}{4}$  Tage betrage. Die neuen Beobachtungen, die bei sehr verschiedenen Stundenwinkeln erfolgten, entscheiden zugunsten der längeren Periode. Es soll hier nun über die in Göttingen und Potsdam erhaltenen Beobachtungen und über die Ergebnisse ihrer Bearbeitung des näheren berichtet werden.

Unter den Aufnahmen mit der Schraffierkassette in Göttingen fanden sich außer den 4 programmäßigen Zonen- aufnahmen noch 16 weitere, welche den Veränderlichen enthielten. Diese verhältnismäßig große Zahl rührt daher, daß die Rektaszensionsgegend um 4<sup>h</sup> häufig mit dem Pol und benachbarten Gegenden zur Untersuchung der systematischen Fehler der Aktinometrie verbunden wurde. Auch konnten Aufnahmen, die für diese Zwecke als mißlungen galten, sehr wohl zur Vergleichung unmittelbar benachbarter Sterne benutzt werden. Tabelle II enthält die Angaben über das so zusammengekommene Material. Es wurden auf jeder Platte mittels des Mikrophotometers die Schwärzungen des Veränderlichen, sowie der beiden Sterne BD +15°656 und BD +19°744 gemessen. Ersterer Stern hat nach der Aktinometrie die photographische Sterngröße 7<sup>m</sup>10, für letzteren wurde die Größe durch Anschluß an benachbarte Aktino-

metriesterne zu 7<sup>m</sup>67 bestimmt<sup>1)</sup>. Zwischen diese Sterne wurde der Variable interpoliert, indem linearer Zusammenhang zwischen Schwärzung und Größenklasse angenommen wurde. Die so erhaltenen Größen für den Variablen gibt Tabelle II unter V.

Der Veränderliche befindet sich bei den meisten dieser Aufnahmen dicht am Plattenrande. Außerdem sind die Aufnahmen größtenteils solche mit nur 3-facher Überdeckung, bei denen der Veränderliche nur sehr schwach erscheint. Wenn die Schwärzungsdifferenz zwischen den beiden Vergleichsterne weniger als 4.5 partes am Mikrophotometerkeil betrug, wenn man also schon in dem untersten sehr flach verlaufenden Teil der Schwärzungskurve zu messen hatte, so ist das durch Einklammerung der resultierenden Größe *V* bezeichnet. Diese Werte haben später das Gewicht  $\frac{1}{2}$  erhalten. Trotz der ungünstigen Bedingungen haben sich die Aufnahmen als recht brauchbar erwiesen. Es liegt dies gewiß z. T. daran, daß Variabler und Vergleichsterne bei der kleinen Brennweite des verwendeten Objektivs (45 cm) auf der Platte so dicht beieinander liegen.

Die Aufnahmen mit dem Zeißtriplet (15 cm Öffnung, 150 cm Brennweite) zu Potsdam erfolgten 3 mm innerhalb des Fokus. Auf derselben Platte erfolgten meist mehrere Expositionen, deren Dauern im Verhältnis 1:3 standen. Die Expositionszeiten selbst lagen je nach der Luftdurchsichtigkeit und Zenitdistanz zwischen 1<sup>m</sup> und 20<sup>m</sup>. Als Vergleichsterne wurden die drei folgenden Sterne benutzt:

	BD	$\alpha$ 1910	$\delta$ 1910	<i>P</i>	<i>G</i>	<i>Z</i>	<i>Z</i> <sub>1</sub>	<i>Z</i> <sub>2</sub>
1)	+19°742	4 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup>	+19° 41' 8"	6 <sup>m</sup> 68	7 <sup>m</sup> 16	7 <sup>m</sup> 15	7 <sup>m</sup> 14	7 <sup>m</sup> 16
2)	+19°744	4 31 18	+19 34.6	7.79 <sup>2)</sup>	7.67 <sup>3)</sup>	7.55	7.53	7.56
3)	+18°684	4 37 36	+18 33.2	7.42	7.82	7.83	7.84	7.82

Unter *P* sind die visuellen Helligkeiten der Sterne nach der Potsdamer Durchmusterung, unter *G* die Größen nach der Göttinger Aktinometrie, unter *Z* die für das Zeißtriplet gültigen Größen angegeben. Letztere wurden von Prof. *Hertzsprung* nach seiner Gittermethode<sup>4)</sup> bestimmt.

Bei den Helligkeitsbestimmungen mit dem Zeißtriplet sind nun zwei Umstände besonders zu beachten. Erstens besteht eine merkliche Farbgleichung zwischen Triplet und Göttinger Aufnahmen, insofern die mittlere effektive Wellenlänge für das Triplet noch weiter nach dem Ultraviolett zu liegt als bei den Schraffieraufnahmen. Die Differenz  $G-Z = 0<sup>m</sup>12$  bei Stern 2 entspringt dieser Farbgleichung. Denn Stern 2 mit dem Farbenindex  $G-P = -0<sup>m</sup>12$  ist ein weißer Stern, während die Sterne 1 und 3 mit den

Farbenindices  $G-P = +0<sup>m</sup>48$  resp.  $+0<sup>m</sup>40$  gelbliche Sterne sind. Letztere beiden Sterne haben übrigens nahe dieselbe Farbe wie der Variable, und es wurde deshalb der Nullpunkt der *Z*-Größen so gelegt, daß die *Z*-Größen im Mittel für diese beiden Sterne mit den Göttinger Größen übereinstimmen.

Zweitens besteht bei dem Zeißtriplet infolge einer Neigung der Plattenanschläge gegen die optische Achse und eines kleinen Astigmatismus eine merkliche unsymmetrische Abhängigkeit der Helligkeiten von der Stelle im Bildfeld, die sich besonders in einem systematischen Unterschied von Aufnahmen bei Achse folgt und Achse voran ausspricht. Die Größen *Z*<sub>1</sub> der Vergleichsterne wurden von Prof. *Hertzsprung* aus vier Aufnahmen bei Achse folgt, die Größen *Z*<sub>2</sub> aus ebenso vielen bei Achse voran<sup>5)</sup> gewonnen. Die relativen Helligkeiten sind

<sup>1)</sup> Die Werte sind stets umgerechnet auf »internationales System«. Vgl. den demnächst erscheinenden Teil B der Aktinometrie.

<sup>2)</sup> Nach Messungen von Dr. *E. Kron* an 2 Abenden, durch welche dieser nicht in der PD enthaltene Stern an die Sterne BD +19°740 und +19°742 angeschlossen wurde.

<sup>3)</sup> Wie oben erwähnt, durch Anschluß an Nachbarsterne der Aktinometrie erhalten.

<sup>4)</sup> A. N. 4452. <sup>5)</sup> Platten Nr. 343, 351, 367, 381, 686, 700, 701, 787 der Tabelle III.

hier zufällig so wenig verschieden, daß einfach von den Mittelwerten  $Z$  Gebrauch gemacht werden durfte. Indessen ergab sich dann bei der Bearbeitung der Beobachtungen des Veränderlichen, der bei den Aufnahmen stets im Plattenzentrum lag, daß in dessen Helligkeiten zwischen Achse folgt und Achse voran ein systematischer Unterschied von  $0^m 14$  bestand. Derselbe wurde berücksichtigt, indem zu den erhaltenen Größen bei Achse voran  $0^m 07$  addiert, bei Achse folgt ebensoviel subtrahiert wurde.<sup>1)</sup>

Auf jeder Platte wurden die Schwärzungen des Variablen, der 3 Vergleichsterne und des Plattengrundes (Schleiers) unter dem Mikrophotometer von Frl. *H. Mattenklodt* doppelt vermessen und gemittelt. Auch wurden die Messungen gleich langer Expositionen auf einer Platte gleich zusammen genommen und gemittelt. Die betreffenden Mittelwerte der Keilablesungen mögen mit  $S, S_1, S_2, S_3, S_0$  bezeichnet werden. Es galt die Größe des Variablen durch Anschluß an die 3 Vergleichsterne unter Benutzung der Messung des Plattenschleiers interpolatorisch abzuleiten. Es wurde eine Beziehung zwischen Schwärzung  $S$  und Sterngröße  $m$  von folgender Form angesetzt:

$$m = a + b \log(S - S_0) + c(S - S_0) \quad (a, b, c \text{ Konstanten}). \quad (1)$$

Das logarithmische Glied gibt die asymptotische Annäherung der Schwärzung an die Schleierschwärzung bei abnehmender Sternhelligkeit. Das lineare Glied reguliert die Steilheit des Anstiegs der Schwärzungskurve bei stärkeren Schwärzungen. Die Schwärzungen unserer Sterne wurden nicht so stark, daß auch noch das Flacherwerden der Schwärzungskurve bei ganz starken Schwärzungen hätte zur Darstellung gebracht werden müssen.

Aus den bekannten Größen  $m_1, m_2, m_3$  und den gemessenen Schwärzungen  $S_1, S_2, S_3$  der Vergleichsterne hat man die Konstanten  $a, b, c$  zu bestimmen und dann nach der Formel durch Einsetzen der Schwärzung  $S$  des Variablen dessen Größe  $m$  auszurechnen. Es ist natürlich einfacher, diese Operation ein für allemal algebraisch auszuführen. Das führt zu folgendem Formelsystem:

$$\begin{aligned} \text{Sei: } \sigma &= S - S_0, & \tau &= \log(S - S_0), \\ \sigma_i &= S_i - S_0, & \tau_i &= \log(S_i - S_0), \\ i &= 1, 2, 3 \text{ für die 3 Vergleichsterne.} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Man rechne: } s &= (\sigma - \sigma_1) / (\sigma_2 - \sigma_1) \\ t &= (\tau - \tau_1) / (\tau_2 - \tau_1) \\ f &= (\sigma_3 - \sigma_1) / (\sigma_2 - \sigma_1) \\ g &= (\tau_3 - \tau_1) / (\tau_2 - \tau_1) \end{aligned} \quad (3)$$

Die Größen  $s$  und  $t$  haben eine einfache Bedeutung. Wenn man die Beziehung zwischen  $m$  und  $S$  linear voraussetzt und den Variablen dementsprechend an die Sterne 1 und 2 an-

schließt, so gibt  $s$  die Größe des Variablen von Stern 1 aus gerechnet in Einheiten des Intervalls  $m_2 - m_1$ . Die Größe  $t$  ist das Resultat derselben Rechnung, falls man eine lineare Beziehung zwischen  $m$  und  $\log(S - S_0)$  voraussetzt. Die aus der vollständigen Formel (1) folgende Sterngröße des Variablen wird nun:

$$m = m_1 + (m_2 - m_1) [s/2(1 - p) + t/2(1 + p)]. \quad (4)$$

Hierbei hat die Größe  $p$ , von welcher gewissermaßen das Gewicht abhängt, mit dem die Werte  $s$  und  $t$  in die Bestimmung von  $m$  eingehen, den Wert:

$$p = (\mu - f - g) / (g - f), \quad (5)$$

$$\text{wobei } \mu = 2 \cdot (m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)$$

ist. Nach den Formeln (2) bis (5) wurden die Beobachtungen ausgewertet. Die Rechnung ist bequemer, als es zunächst aussieht, da die Werte  $s$  und  $t$  so parallel laufen, daß man eine Kontrollrechnung sparen kann.

Die Messungen für jede Expositionszeit wurden getrennt reduziert. Doch wurden dann die verschiedenen Resultate von einer Platte zu einem Mittel vereinigt, wobei die Werte von der kürzeren Expositionszeit meist halbes Gewicht bekamen.

Die Extinktionsdifferenzen zwischen dem Variablen und den Vergleichsternen machen zwar nur einige Hundertstel Größenklassen aus, wurden aber berücksichtigt, indem die für Extinktion korrigierten Größen  $m_1, m_2 - m_1$  und  $\mu$  als Funktionen des Stundenwinkels graphisch dargestellt und den Kurven entnommen wurden. Bei dem Ansatz der Extinktion wurde auch auf die weißere Farbe des Vergleichsterns 2 Rücksicht genommen.

Das Endresultat für jede Platte gibt die Spalte  $V$  der Tabelle III.

Die Bestimmung der Periode erfolgte in der Weise, daß immer die Beobachtungen über eine kürzere Zeit mit Hilfe des vorläufigen Periodenwertes  $3^d 154$  zu einer Lichtkurve zusammengefaßt und dann diese Lichtkurven durch Abänderung der Periode möglichst zur Deckung gebracht wurden. Es ergab sich:

$$P = 3^d 1484$$

mit einer Unsicherheit von wenigen Einheiten der letzten Stelle. Mit Hilfe dieser Periode wurden die in den Tabellen II und III angegebenen Phasen berechnet, ausgehend von dem willkürlichen Nullpunkt 1910 Febr. 19.0 (2418722<sup>d</sup>0) M. E. Z. Nunmehr wurde die Lichtkurve konstruiert und zwar getrennt für die Göttinger Aufnahmen, für die erste Periode der Potsdamer Aufnahmen (1910 Febr. 9 bis April 16) und für die zweite Potsdamer Periode (1910 Sept. 2 bis 1911 Febr. 5).<sup>2)</sup> Die Größen  $V$  des Veränderlichen wurden — bei den Potsdamer Beobachtungen genau innerhalb jedes Zwölftels der Periode — zu folgenden Normalwerten zusammengefaßt:

1) Göttinger Aufnahmen.							
Phase	0 <sup>d</sup> 09	0 <sup>d</sup> 51	0 <sup>d</sup> 94	1 <sup>d</sup> 48	2 <sup>d</sup> 18	2 <sup>d</sup> 47	3 <sup>d</sup> 05
Größe	7 <sup>m</sup> 35	7 <sup>m</sup> 24	7 <sup>m</sup> 37	7 <sup>m</sup> 52	7 <sup>m</sup> 66	7 <sup>m</sup> 68	7 <sup>m</sup> 36
Gewicht	3.5	1.5	3	1.5	3.5	1	1.5

<sup>1)</sup> Die Teilung der Verschiebung  $0^m 14$  in zwei gleiche Hälften ist willkürlich. Die absolute Helligkeit des Variablen bleibt dementsprechend um einen kleinen Betrag unbestimmt. Darauf kann auch die Verschiedenheit der mittleren Helligkeit des Variablen in den 3 Serien [s. unten Formeln (6)] beruhen. Diese Gesichtsfeldkorrektur wird zur Zeit untersucht. Nach Abschluß der gegenwärtigen Beobachtungsreihen soll das Objektiv neu justiert werden.

<sup>2)</sup> Die Aufnahmen mit Objektivgitter Nr. 686, 700, 701, 787 wurden versehentlich für die Konstruktion der Lichtkurve nicht mit verwertet.

2) Potsdam. 1. Periode.

Phase	0 <sup>d</sup> 098	0 <sup>d</sup> 346	0 <sup>d</sup> 657	0 <sup>d</sup> 937	1 <sup>d</sup> 275	1 <sup>d</sup> 444	1 <sup>d</sup> 714	1 <sup>d</sup> 942	2 <sup>d</sup> 205	2 <sup>d</sup> 543	2 <sup>d</sup> 744	3 <sup>d</sup> 058
Größe	7 <sup>m</sup> 305	7 <sup>m</sup> 183	7 <sup>m</sup> 228	7 <sup>m</sup> 256	7 <sup>m</sup> 370	7 <sup>m</sup> 437	7 <sup>m</sup> 668	7 <sup>m</sup> 682	7 <sup>m</sup> 743	7 <sup>m</sup> 622	7 <sup>m</sup> 540	7 <sup>m</sup> 330
Gewicht	2	3	5	8	1	3	6	6	3	4	2	2

3) Potsdam. 2. Periode.

Phase	0 <sup>d</sup> 121	0 <sup>d</sup> 502	0 <sup>d</sup> 768	0 <sup>d</sup> 877	1 <sup>d</sup> 202	—	—	1 <sup>d</sup> 950	2 <sup>d</sup> 140	2 <sup>d</sup> 468	2 <sup>d</sup> 800	2 <sup>d</sup> 931
Größe	7 <sup>m</sup> 237	7 <sup>m</sup> 106	7 <sup>m</sup> 180	7 <sup>m</sup> 175	7 <sup>m</sup> 337	—	—	7 <sup>m</sup> 680	7 <sup>m</sup> 740	7 <sup>m</sup> 670	7 <sup>m</sup> 495	7 <sup>m</sup> 390
Gewicht	8	5	1	2	3	—	—	4	1	1	1	4

Diese Normalwerte wurden aufgetragen und durch eine Kurve, die genau durch sie hindurchging, verbunden. Die Ordinaten der Kurve wurden für 12 äquidistante Punkte entnommen und nach der Rechenvorschrift von C. Runge<sup>1)</sup> in *Fourierreihen* entwickelt. Das Resultat war folgendes:

$$\begin{aligned}
 \text{Göttingen} \quad V &= 7^m 469 - 0^m 177 \sin \varphi - 0^m 097 \cos \varphi - 0^m 028 \sin 2\varphi - 0^m 026 \cos 2\varphi \\
 \text{Potsdam I} \quad V &= 7.444 - 0.242 \sin \varphi - 0.115 \cos \varphi + 0.016 \sin 2\varphi - 0.024 \cos 2\varphi \\
 \text{Potsdam II} \quad V &= 7.417 - 0.272 \sin \varphi - 0.123 \cos \varphi + 0.003 \sin 2\varphi - 0.020 \cos 2\varphi
 \end{aligned} \quad (\varphi \text{ Phasenwinkel}) \quad (6)$$

Die Koeffizienten der höheren Glieder bleiben alle unter 0<sup>m</sup>015. Den vom zweifachen Phasenwinkel abhängigen Gliedern scheint aber noch Realität zuzukommen. Sie bedeuten im wesentlichen eine kleine Unsymmetrie der Lichtkurve im Sinne langsameren Abfalls, rascheren Anstiegs der Helligkeit.

Für die charakteristischen Daten der Lichtkurven ergaben sich die in den ersten 3 Spalten folgender Tabelle enthaltenen Größen.

Tabelle I.

	Göttingen	Potsdam I	Potsdam II	Formel (7)
1. Durchgang durch mittlere Helligkeit	1 <sup>d</sup> 29	1 <sup>d</sup> 41	1 <sup>d</sup> 40	1 <sup>d</sup> 38
2. » » » »	2.93	2.87	2.92	2.90
Mittel aus beiden Zeiten	2.11	2.14	2.16	2.14
Minimum	2.27	2.19	2.19	2.16
Maximum	0.44	0.42	0.53	0.51
Minimalhelligkeit	7 <sup>m</sup> 68	7 <sup>m</sup> 74	7 <sup>m</sup> 73	7 <sup>m</sup> 73
Maximalhelligkeit	7.25	7.20	7.13	7.17

Die Übereinstimmung besonders der Mittelzeiten aus den Durchgängen durch mittlere Helligkeit lehrt, daß die Periode keiner weiteren Korrektur bedarf. Die Amplitude ist nach den Göttinger Beobachtungen merklich kleiner als nach den Potsdamer.<sup>2)</sup> Es besteht die Möglichkeit, daß dies an der geringeren Ultraviolett-Empfindlichkeit der Schrafferaufnahmen liegt, falls der Variable nach Art der Veränderlichen vom  $\delta$ -Cephei-Typus zunehmende Amplitude für abnehmende Wellenlänge zeigt. Darüber müssen zukünftige visuelle Beobachtungen entscheiden.

Zwischen den Lichtkurven der beiden Potsdamer Serien besteht nach (6) gleichfalls ein kleiner systematischer Unterschied. Derselbe beruht vielleicht auf einer Änderung des Aufnahmeverfahrens zwischen beiden Serien. In der ersten

Periode wurde nämlich unveränderlich dieselbe Fokaleinstellung verwandt. Prof. *Hertzprung* fand aber später, daß die Fokuseinstellung einen Temperaturkoeffizienten von 0.06 mm pro Grad hatte, und in der zweiten Periode hat er dann immer genau 3 Millimeter innerhalb des jeder Temperatur entsprechenden Fokus aufgenommen.

Da die Unterschiede der Lichtkurven aber nicht sicher verbürgt sind, wurden alle 3 Serien noch mit einer gemeinsamen Lichtkurve verglichen. Es wurden nur zunächst die Größen in den 3 Serien um resp.  $-0^m 035$ ,  $-0^m 010$ ,  $+0^m 017$  korrigiert, um gleiche mittlere Helligkeit des Variablen in allen 3 Serien zu haben. Dann wurden die sämtlichen Potsdamer Beobachtungen nach Zwölfteln der Periode zu folgenden Normalwerten zusammengefaßt:

Phase	0 <sup>d</sup> 116	0 <sup>d</sup> 443	0 <sup>d</sup> 676	0 <sup>d</sup> 925	1 <sup>d</sup> 220	1 <sup>d</sup> 444	1 <sup>d</sup> 714	1 <sup>d</sup> 945	2 <sup>d</sup> 189	2 <sup>d</sup> 528	2 <sup>d</sup> 763	2 <sup>d</sup> 973
Größe	7 <sup>m</sup> 262	7 <sup>m</sup> 142	7 <sup>m</sup> 214	7 <sup>m</sup> 235	7 <sup>m</sup> 356	7 <sup>m</sup> 427	7 <sup>m</sup> 656	7 <sup>m</sup> 682	7 <sup>m</sup> 739	7 <sup>m</sup> 629	7 <sup>m</sup> 524	7 <sup>m</sup> 378
Gewicht	10	8	6	10	4	3	6	10	4	6	4	6

Aus denselben ergab sich die als das Resultat der Untersuchung anzusehende *Fourierentwicklung*:

$$V = 7^m 434 - 0^m 249 \sin \varphi - 0^m 123 \cos \varphi + 0^m 007 \sin 2\varphi - 0^m 021 \cos 2\varphi \quad (7)$$

oder: 
$$V = 7^m 434 - 0^m 261 \sin(\varphi + 17^\circ 3') - 0^m 022 \sin(2\varphi + 108^\circ) \pm 0^m 006 \pm 0^m 009 \quad \pm 2^\circ \pm 0^m 009 \quad \pm 24^\circ$$

Von den höheren Gliedern hat das größte den Koeffizienten 0<sup>m</sup>006, und ist damit kleiner als sein m. F. 0<sup>m</sup>009.

Die aus der Formel folgende Lichtkurve und die obigen Normalwerte sind in der umstehenden Figur wiedergegeben. Die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen — auch der Göttinger — von dieser Lichtkurve gibt Spalte *V-C* der Tabellen II und III in hundertstel Größenklassen.

<sup>1)</sup> C. Runge. Theorie und Praxis der Reihen. Leipzig 1904. S. 153. Nachr. der Kgl. Ges. der Wiss. zu Göttingen. Math.-phys. Kl. 1908. S. 275. <sup>2)</sup> Die in A. N. 4425 angegebenen Vergleichsternhelligkeiten und die daraus abgeleitete Amplitude sind durch ein Versehen entstellt.

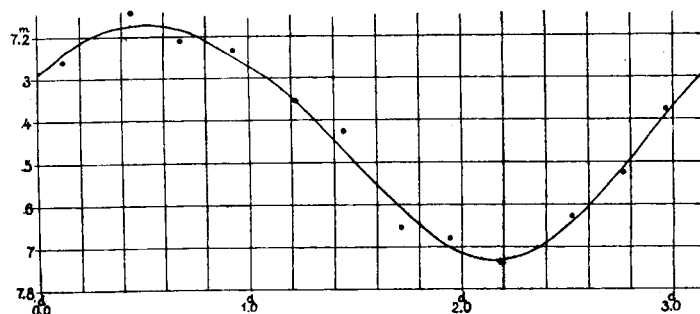


Tabelle II. Aufnahmen mit der Schraffierkassette zu Göttingen.

Platte Nr.	Datum	Sternzeit Göttingen	Bb.	M. E. Z. Julian.Tage	$V$	Phase	$V-C$
				2417000+			
190	1906 Jan. 22	5 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup>	Me	233.39	(7 <sup>m</sup> 23)	0 <sup>d</sup> 58	(+ 1)
197	Febr. 15	4 53	K	257.32	7.68	2.47	- 2
362	Nov. 10	4 5	K	525.55	7.33	3.09	- 3
363	» 20	4 4	K	535.53	7.25	0.48	+ 4
381	1907 Febr. 11	4 55	K	618.33	7.54	1.42	+ 5
582	Nov. 3	4 6	K	883.57	7.71	2.19	- 5
589	» 4	3 44	K	884.56	7.32	0.03	+ 1
595	» 5	3 28	K	885.54	7.42	1.01	+11
599	» 6	3 2	K	886.53	(7.55)	2.00	(-20)
603	» 7	2 59	K	887.51	(7.42)	2.98	( 0)
605	» 8	2 59	K	888.51	(7.40)	0.84	(+14)
606	» 8	5 0	K	888.60	(7.43)	0.93	(+15)
616	1908 Jan. 2	2 59	K	943.36	7.71	2.16	- 5
617	» 2	5 1	K	943.45	7.61	2.24	-15
618	» 3	3 32	K	944.39	(7.22)	0.03	(- 9)
629	Febr. 24	5 28	K	996.33	(7.49)	1.61	(+ 2)
707	Nov. 1	1 47	Dz	1247.48	(7.25)	0.89	(- 2)
726	» 16	3 1	Dz	1262.50	7.38	0.17	+12
750	1909 Jan. 18	4 46	Dz	1325.39	7.42	0.09	+13
761	» 22	5 38	Dz	1329.41	(7.30)	0.96	(+ 1)

Me = Meyermann, K = A. Kohlschütter, Dz = Dziewulski.

Tabelle III. Aufnahmen mit dem Zeißtriplet zu Potsdam.

Platte Nr.	Datum	Sternzeit Potsdam	$\frac{1}{100}$	Bb.	Zahl d. Bilder	M. E. Z. Julian.Tage	$V$	Phase	$V-C$
						2417000+			
58	1910 Febr. 9	8 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	v	M	5	1712.460	7 <sup>m</sup> 28	3 <sup>d</sup> 054	-7
67	» 14	5 38	»	M	3	1717.335	7.65	1.635	+7
68	» 15	4 35	»	M	3	1718.295	7.59	2.592	-3
72	» 16	7 45	»	H	3	1719.421	7.24	0.570	+6
75	» 19	5 41	»	M	3	1722.329	7.23	0.329	+4
77	» 24	4 47	»	H	2	1727.279	7.72	2.131	-2
78	» 24	5 16	»	M	3	.300	7.79	2.152	+5
79	» 28	7 17	»	H	4	1731.359	7.38	3.062	+3
80	» 28	9 27	»	H	7	.462	7.28	0.017	0
86	März 1	5 27	»	M	2	1732.294	7.29	0.849	+6
88	» 1	8 11	»	M	7	.405	7.32	0.960	+5
89	» 1	9 26	»	H	8	.455	7.22	1.010	-6
90	» 2	5 41	»	H	3	1733.299	7.75	1.854	+8
92	» 2	7 9	»	M	4	.361	7.67	1.916	-3
94	» 2	8 47	»	H	1	.427	7.75	1.982	+3
95	» 4	5 55	»	H	3	1735.303	7.16	0.709	-4

Platte Nr.	Datum	Sternzeit Potsdam	Lage	Bb.	Zahl d. Bilder	M. E. Z. Julian.Tage	V	Phase	V-C
						2417000+			
97	1910 März 4	8 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	v	M	3	1735.402	7 <sup>m</sup> 15	0 <sup>d</sup> 808	- 7
102	» 5	5 54	»	M	3	1736.300	7.60	1.706	- 1
104	» 5	8 24	»	M	7	.403	7.74	1.809	+ 8
109	» 6	8 40	»	M	8	1737.412	7.45	2.818	- 5
111	» 7	5 51	»	M	3	1738.295	7.16	0.553	- 2
113	» 8	5 55	»	M	2	1739.292	7.38	1.550	- 15
115	» 8	8 50	»	M	7	.413	7.65	1.671	+ 6
118	» 9	6 23	»	M	2	1740.310	7.71	2.568	+ 8
120	» 9	8 52	»	M	3	.411	7.63	2.669	+ 5
134	» 14	8 49	»	M	4	1745.395	7.45	1.356	+ 2
140	» 15	8 20	»	M	4	1746.372	7.72	2.333	0
145	» 16	8 12	»	M	2	1747.366	7.33	0.179	+ 10
153	» 20	7 25	»	M	3	1751.322	7.26	0.986	- 2
154	» 20	8 5	»	M	3	.349	7.23	1.013	- 5
162	» 21	7 29	»	M	3	1752.322	7.65	1.986	- 7
163	» 21	9 41	»	M	3	.413	7.72	2.077	- 2
166	» 23	8 47	»	M	3	1754.370	7.28	0.886	+ 3
168	» 26	7 55	»	M	4	1757.327	7.32	0.695	+ 12
169	» 26	9 29	»	M	4	.391	7.26	0.759	+ 5
170	» 27	8 22	»	M	3	1758.341	7.68	1.709	+ 7
171	» 27	9 27	»	M	1	.387	7.69	1.755	+ 5
172	» 31	8 52	»	M	4	1762.352	7.59	2.571	- 4
176	April 1	9 16	»	M	4	1763.365	7.20	0.436	+ 2
180	» 2	9 4	»	H	5	1764.355	7.48	1.426	+ 1
186	» 3	9 32	»	M	2	1765.371	7.60	2.442	- 9
190	» 4	9 6	»	M	4	1766.349	7.12	0.272	- 8
195	» 5	9 15	»	M	3	1767.353	7.37	1.275	- 2
202	» 11	9 43	»	H	3	1773.357	7.30	0.982	+ 2
221	» 16	10 9	»	M	1	1778.360	7.55	1.837	- 12
334	1910 Sept. 2	0 51	f	H	3	1917.593	7.06	0.392	- 10
341	» 4	0 46	»	H	3	1919.585	7.71	2.384	+ 3
343	» 4	2 29	»	H	3	.656	7.69	2.455	+ 4
349	» 5	0 36	»	H	4	1920.575	7.20	0.226	+ 1
351	» 5	2 26	»	H	3	.650	7.16	0.301	- 2
367	» 11	3 19	»	H	3	1926.671	7.27	0.025	+ 1
373	» 14	0 12	»	H	3	1929.533	7.42	2.887	0
374	» 14	0 46	»	H	4	.557	7.39	2.911	- 2
381	» 15	0 57	»	H	3	1930.562	7.18	0.768	0
384	» 15	3 46	»	H	3	.679	7.19	0.885	- 3
385	» 17	1 46	»	H	1	1932.591	7.51	2.796	+ 3
386	» 17	1 58	»	H	1	.599	7.48	2.804	- 1
391	» 18	0 16	»	H	1	1933.525	7.11	0.582	- 5
415	» 28	3 21	v	H	3	1943.627	7.37	1.239	+ 3
416	» 28	3 32	»	H	3	.634	7.37	1.246	+ 2
426	» 29	1 3	f	H	4	1944.528	7.74	2.140	+ 3
454	Okt. 5	1 32	»	H	4	1950.532	7.64	1.847	- 1
469	» 7	5 49	v	H	4	1952.703	7.16	0.870	- 6
501	» 15	3 47	»	H	3	1960.598	7.67	2.468	+ 2
550	Nov. 7	5 5	»	H	4	1983.590	7.16	0.273	- 2
556	» 7	8 24	»	H	4	.728	7.08	0.411	- 8
561	» 8	1 29	f	H	4	1984.437	7.27	1.120	- 2
562	» 10	2 44	»	H	3	1986.485	7.22	0.019	- 4
565	» 10	6 14	v	H	4	.630	7.26	0.164	+ 5
566	» 10	6 42	»	H	3	.649	7.28	0.183	+ 8
583	» 12	2 31	f	H	3	1988.469	7.73	2.003	+ 3

Platte Nr.	Datum	Sternzeit Potsdam	Lage	Bb.	Zahl d. Bilder	M. E. Z. Julian. Tage	V	Phase	V-C
600	1910 Dez. 5	3 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	v	H	4	2417000+	7 <sup>m</sup> 42	2 <sup>d</sup> 952	+ 3
601	» 5	4 15	»	H	3	.478	7.33	2.973	- 4
613	» 5	9 13	»	H	4	.684	7.28	0.031	+ 2
635	» 21	4 29	»	H	3	2027.444	7.23	0.050	- 2
653	1911 Jan. 22	7 32	»	H	3	2059.483	7.04	0.605	-12
654	» 22	7 44	»	H	3	.491	7.14	0.613	- 2
686	» 29	5 44	»	H	3	2066.383	7.23	1.208	-12
700	Febr. 1	7 0	»	H	3	2069.428	7.35	1.105	+ 4
701	» 1	7 29	»	H	3	.448	7.30	1.125	- 1
722	» 5	7 35	»	H	3	2073.448	7.65	1.975	- 4
723	» 5	7 44	»	H	2	.453	7.70	1.980	+ 1
787	März 1	8 2	»	H	3	2097.394	7.20	0.735	0

M = *Münch*, H = *Hertzprung*. v = Achse voran, f = Achse folgt.

Der mittlere Fehler des Plattenresultates ergibt sich für die drei Serien resp. zu  $\pm 0^m.09$ ,  $\pm 0^m.060$  und  $\pm 0^m.043$ . Die scharfe Einhaltung des Fokus bei der letzten Serie scheint also die Genauigkeit merklich gesteigert zu haben.

Die charakteristischen Daten der Lichtkurve nach Formel (7) sind in Tabelle I mit angegeben. Die Formel für die Zeiten des Minimums wird: 1910 Febr. 21.16 (2418724<sup>d</sup>16) M. E. Z. + 3<sup>d</sup>1484 E. (8)

Potsdam, 3. August 1911.

K. Schwarzschild.

**Nouveaux éléments et courbe de lumière de l'étoile variable RR Leonis. Par M. Luizet.**

Entre le 17 Janvier 1908 et le 8 Juillet 1911 j'ai fait à l'équatorial coudé (0.32 m) 211 comparaisons de l'éclat de cette étoile à ceux des suivantes:

*		L	L'
m	BD + 24° 2179	deg 18.0	8 <sup>m</sup> 8
a	BD + 24 2184	14.1	9.1
b	BD + 24 2181	9.5	9.5
c	Anonyme	3.8	9.9
d	»	0.0	10.2

J'ai tiré de ces observations les 14 maxima ci-dessous:

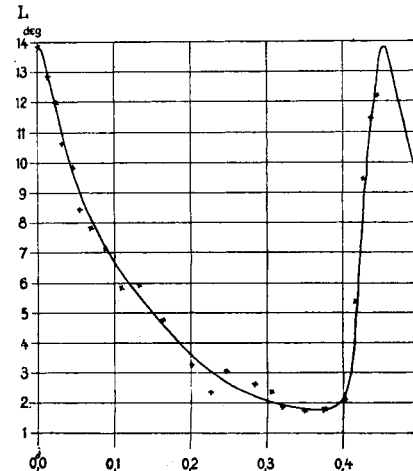
E	Max. t. m. Paris hélioc.	O-C
0	1908 Juin 27.376	+0.019
1406	1910 Mars 25.380	-0.006
1459	Avril 18.343	-0.019
1470	» 23.320	-0.018
1479	» 27.400	-0.009
1594	Juin 18.427	-0.005
2129	1911 Févr. 15.454	+0.006
2142	» 21.336	+0.007
2257	Avril 14.365	+0.013
2299	Mai 3.358	+0.007
2319	» 12.400	+0.002
2341	» 22.348	-0.002
2392	Juin 14.429	+0.008
2434	Juill. 3.420	-0.001

Les éléments fournis par la discussion de ces maxima sont: 2418120.357  $\pm$  0.0062 (T.M.P.) + 0.452368  $\pm$  0.0000032 · E ou 1908 Juin 27 8<sup>h</sup> 34<sup>m</sup> T.M.P. + 0.10<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> 24.86 · E.

Les différences O-C du tableau précédent ont été obtenues avec eux.

Courbe de lumière. Les observations, préalablement ordonnées suivant les valeurs croissantes de l'intervalle de temps *At* séparant chacune d'elles du maximum qui la précède immédiatement, ont été divisées en 24 groupes dont les moyennes sont les suivantes:

<i>At</i>	L	n	<i>At</i>	L	n	<i>At</i>	L	n
0.003	deg 13.84	5	0.109	5.86	10	0.320	1.90	10
0.012	12.87	10	0.133	5.91	10	0.349	1.75	10
0.024	11.99	10	0.163	4.77	10	0.377	1.84	10
0.034	10.61	10	0.202	3.31	10	0.402	2.12	5
0.044	9.88	10	0.225	2.38	10	0.419	5.40	5
0.055	8.45	10	0.248	3.05	10	0.429	9.48	5
0.070	7.87	10	0.283	2.68	10	0.438	11.46	5
0.089	7.10	10	0.306	2.42	10	0.447	12.25	6



La courbe de lumière ci-jointe a été obtenue avec ces moyennes. Cette courbe montre que: