

MITTEILUNGEN
DER
KONKOLY STERNWARTE

ИЗВЕСТИЯ
АСТРОНОМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ИМ. КОНКОЛЯ

BUDAPEST-SZABADSÁGHEGY

Nr. 21.

JULIA BALÁZS UND L. DETRE

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE PERIODEN UND
LICHTKURVENÄNDERUNGEN VON KURZPERIODISCHEN
 δ CEPHEI-STERNNEN V.
RR LEONIS

BUDAPEST, 1949

TUDOMÁNYOS KÖNYVKIADÓ N. V.

VIZSGÁLATOK RÖVIDPERIÓDUSÚ δ CEPHEI-CSILLAGOK
 PERIÓDUS- ÉS FÉNYGÖRBEVÁLTOZÁSÁIRÓL. V.
 RR LEONIS

(Összefoglalás.)

A Konkoly Csillagvizsgáló Intézet 16 cm-es asztrográfján az 1936—49. években 550 felvételt készítettünk a csillag periodusában mutatózó változások tanulmányozására. Eredményeink szerint a csillag periodusa 1936 és 1949 között egyenesen nőtt $0^d.458 \times 10^{-9}$ -cel periodusonként. Ez az érték lényegesen nagyobb, mint amekkorát *Oosterhoff* és *Kooreman* kapott régebbi leideni megfigyelések alapján.

Az összes rendelkezésre álló megfigyelési anyag (1910—1949) feldolgozásából azt az eredményt kaptuk, hogy a periodus ugyan állandóan nő, de szakaszosan hol gyorsabban, hol lassabban. A periodus változására a következő formulát kaptuk:

$$P = 0^d.45238142 + 0^d.360 \times 10^{-9} E - 0^d.7 \times 10^{-6} \cdot \cos 0^s.0134 (E + 6500)$$

ahol E a 2430440 julián-naptól van számítva. Ezzel az összes eddigi megfigyeléseket tökéletesen elő tudjuk állítani.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE PERIODEN- UND LICHT-
KURVENÄNDERUNGEN VON KURZPERIODISCHEN
§ CEPHEI-STERNE. V.
RR LEONIS

Zur Untersuchung der Periodenänderung von RR Leonis wurden in den Jahren 1936—49 am 16 cm-Astrographen der Konkoly Sternwarte 550 Aufnahmen erhalten. Es ergab sich eine gleichmässige Zunahme der Periode in diesem Zeitintervall um $0^d.458 \times 10^{-9}$ pro Epoche. Nach der Analyse sämtlicher bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen hat die Periode seit 1910 ständig zugenommen und ist von $0^d.452371$ bis Ende 1949 auf $0^d.452384$ angewachsen. Die Zunahme der Periode ist nicht linear mit der Zeit, sondern langperiodisch veränderlich. Es gelang eine sehr befriedigende Darstellung aller Beobachtungen durch die Formel:

$$t = 2430440.3395 + 0.45238142 \cdot E + 0^d.180 \times 10^{-9} E^2 - 0^d.003 \cdot \sin 0^{\circ}.0134 (E + 6500).$$

1. Die Veränderlichkeit der Periode von RR Leonis, zuerst von *Nielsen* [8]* vermutet, ist definitiv von *Oosterhoff* [10, 20] bewiesen worden. *Oosterhoff* hat in seiner ersten Arbeit die Beobachtungen von *Luizet* [2, 3, 4, 5], *Jordan* (7) und seine eigenen photographischen Aufnahmen eingehend diskutiert. Um möglichst genaue Zeitangaben zu erhalten, benutzte er zur Bestimmung der Periode den sehr steilen aufsteigenden Ast der Lichtkurve. Für den Punkt des aufsteigenden Astes, welcher in Phase eine Viertelperiode der Stelle gleicher Helligkeit auf dem absteigenden Aste vorangeht ($-0^m.30$ in der Leidener Helligkeitsskala), erhielt *Oosterhoff* die Elemente:

$$t = \text{J. D. } 2423588.6125 + 0^d.45237634 \cdot E + 0^d.183 \times 10^{-9} \cdot E^2 \quad (I)$$

$$\begin{array}{ccc} \pm 3 & \pm 10 & \pm 17 \end{array}$$

wo die in der zweiten Zeile stehenden Zahlen die mittleren Fehler der entsprechenden Koeffizienten darstellen. Später hat *Kooreman* [16] für das quadratische Glied nach Hinzufügung neuer Leidener Beobachtungen aus allen bis dahin vorliegenden Daten den Wert

$$+ 0^d.136 \times 10^{-9} \quad (Ia)$$

$$\pm 7$$

erhalten.

* Die in eckigen Klammern stehenden Zahlen sind Hinweise auf das Literaturverzeichnis am Schluß dieser Arbeit.

2. In den Jahren 1936—49 haben wir zur Untersuchung der Periodenänderung des Sternes am 16 cm-Astrographen insgesamt 550 Aufnahmen erhalten. Benutzt wurden Eastman 40-Platten von der Format 6 cm × 9 cm. Die Expositionszeit betrug durchweg 3 Minuten. Im Jahre 1936 wurde die ganze Lichtkurve durchbeobachtet, in späteren Jahren beschränkten sich die Aufnahmen auf den aufsteigenden Ast und auf die Gegend des Maximums. Die Aufnahmen wurden am Rosenbergschen Elektromikrophotometer ausgemessen. Die Angaben über die benutzten Vergleichsterne sind in [19] zu finden. Die heliozentrischen Zeitpunkte der Aufnahmen und die für den Veränderlichen erhaltenen Helligkeitswerte sind in der ersten und zweiten Spalte der Tabelle 2. zusammengestellt. 16 Aufnahmen sind aus verschiedenen Gründen nicht berücksichtigt worden.

Den aufsteigenden Ast der Lichtkurve haben wir 16mal durchbeobachtet. Wie aus der in [19] veröffentlichten Lichtkurve zu entnehmen ist, entspricht dem von *Oosterhoff* definierten Punkt die Helligkeit $10^m 63$. Die zu dieser Helligkeit beobachteten Zeitpunkte t' sind in der ersten Spalte der Tabelle 1. zusammengestellt. In der dritten Spalte stehen die Abweichungen von den linearen Elementen:

$$t' = \text{J. D. } 2430440.3368 + 0^d.45238147.E \quad (2)$$

Die $B - R(2)$ -Werte zeigen einen systematischen Gang mit E , und zwar von einer so großen Amplitude, daß die Veränderlichkeit der Periode klar hervortritt. Wie Abb. 1a. zeigt, liegen die $B - R(2)$ annähernd auf einer

Tabelle 1.

$t' \odot$ 242...	E	$B - R(2)$	$B - R(3)$ ($0^d.0001$)	$t \odot$	$B - R(4)$ ($0^d.0001$)	j^{max}
8245.3869	— 4852	+ ^d .0050	— 3	.3868 + 5	— 5	.4067
8249.4589	— 4843	+ .0056	+ 3	.4593 ± 10	+ 6	.4800
8250.3626	— 4841	+ .0045	— 8	.3629 ± 7	— 6	.3822
8668.3619	— 3917	+ .0033	— 2	.3626 ± 8	+ 4	.3830
8954.2664	— 3285	+ .0027	+ 3	.2656 ± 14	— 5	.2880
8963.3136	— 3265	+ .0023	— 1	.3138 ± 6	0	.3361
9312. —	— 2493	—	—	.5519 ± 15	— 7	.5725
9371.3612	— 2363	+ .0018	+ 5	.3610 ± 10	+ 3	.3806
30440.3375	0	+ .0007	+ 7	.3368 ± 7	+ 1	.3598
1888.4109	+ 3201	+ .0010	— 13	.4117 ± 16	— 4	.4332
1903.3400	+ 3234	+ .0015	— 8	.3401 ± 11	— 6	—
1941.3410	+ 3318	+ .0025	0	.3414 ± 8	+ 5	—
2615.3925	+ 4808	+ .0056	+ 4	.3927 ± 8	+ 7	.4126
3010.3225	+ 5681	+ .0066	— 7	.3225 ± 15	— 7	.3456
3024.3484	+ 5712	+ .0086	+ 13	.3478 ± 10	+ 8	.3700
3264.5635	+ 6243	+ .0092	+ 4	.5632 ± 7	+ 1	—

Parabel, somit kann ihr systematischer Gang durch Einführung eines quadratischen Gliedes beseitigt werden. Nach der Methode der kleinsten Quadrate erhielten wir die Formel :

$$t' = 2430440.3368 \pm 5 + 0.45238147 \pm 15 \cdot E + 0.225 \times 10^{-9} \pm 22 \cdot E^2 \quad (3)^*$$

(m. F.)

Die Darstellung der Beobachtungen durch (3), wie aus den $B - R(3)$ der Tabelle 1 zu ersehen ist, ist vorzüglich. Als mittlerer Fehler einer Zeitangabe ergibt sich $\pm 0.0065 = \pm 56$ Sekunden. Man kann aber noch genauere Zeitangaben erhalten, indem man nicht allein einen einzigen

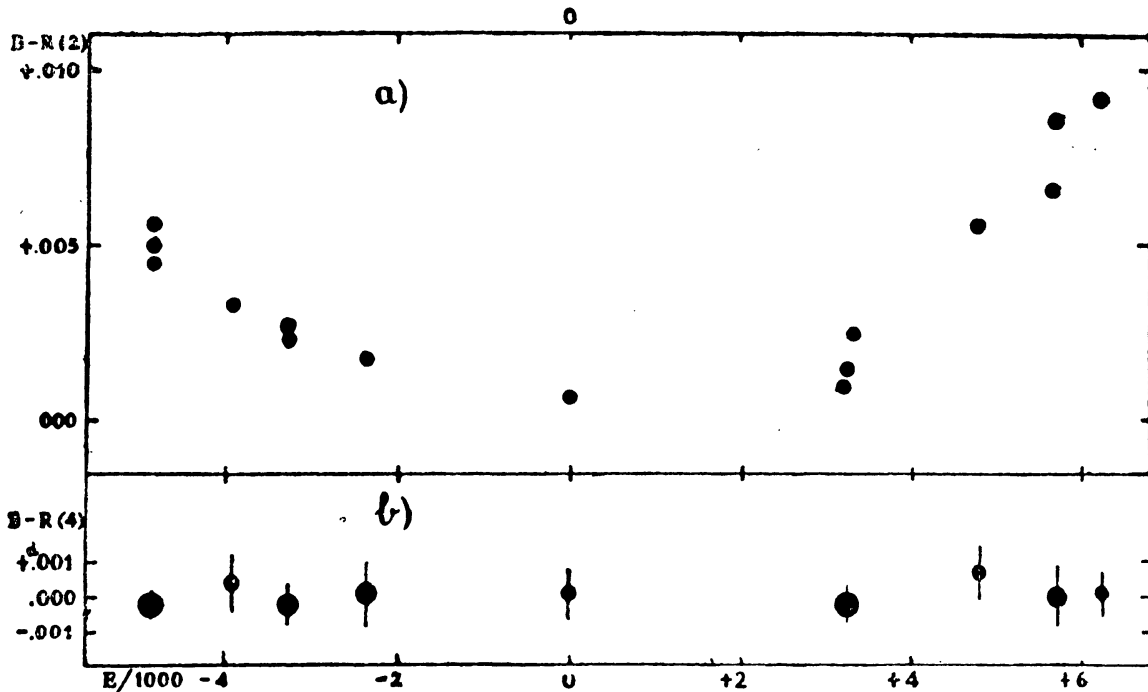


Abb. 1. Darstellung der Reste $B - R$ aus Budapester Beobachtungen. Oben $B - R(2)$ für Einzelepochen, unten $B - R(4)$ für Normalepochen. Der Flächeninhalt der Kreise ist bei den letzteren proportional der Anzahl der zu einer Normal-epoche zusammengefaßten Epochen. Die Striche über die Kreise stellen die mittleren Fehler der betreffenden Normalepochen dar.

Punkt des aufsteigenden Astes, sondern den ganzen linearen Teil desselben berücksichtigt. Zu diesem Zweck bestimmten wir für jede Epoche die Zeitpunkte, zu denen die Helligkeiten $11^m.0$, $10^m.8$, $10^m.6$, $10^m.4$, $10^m.2$ und $9^m.8$ erreicht wurden. Nach Formel (3) konstruierten wir aus sämtlichen Beobachtungen einen «mittleren aufsteigenden Ast». Nachdem die zeitlichen Abweichungen von diesem für jede der genannten Helligkeiten bestimmt worden sind, haben wir für jede Epoche die Mittelwerte dieser

* Bei dieser Rechnung wurde die letzte Epoche nicht berücksichtigt. Die Aufnahmen am J. D. 2433264 sind nach Fertigstellung des Manuskriptes zur Kontrolle erhalten worden. Da auch diese Epoche durch (3) vorzüglich dargestellt wird, ist es nicht nötig, die Rechnungen mit Einschluß derselben zu wiederholen.

Abweichungen (für einen vollständig durchbeobachteten aufsteigenden Ast sind also Mittelwerte aus je 7 Einzelwerten zu bilden) als Korrektur an die Zeitpunkte t' angebracht. Auf diese Weise erhielten wir die korrigierten Werte t in der fünften Spalte derselben Tabelle samt ihren mittleren Fehlern. Diese beziehen sich ebenfalls auf die Helligkeit $10^m.63$, bei ihrer Bestimmung wurde aber der ganze geradlinige Teil des aufsteigenden Astes berücksichtigt.

Aus diesen erhielten wir die genauere Formel:

$$t = \text{J. D. } 2430440.3367 \pm 4 + 0^d.45238145 \pm 11 \cdot E + 0^d.229 \pm 16 \times 10^{-9} \cdot E^2 \quad (4)$$

Die mit diesen Elementen erzielte Darstellung ist aus den $B - R(4)$ der Tabelle 1 zu entnehmen. Für den mittleren Fehler einer Epoche ergibt sich jetzt $\pm 0^d.00056 = \pm 48$ Sekunden.

3. Die maximale Helligkeit haben wir 13mal durchbeobachtet. Für die Zeitpunkte der einzelnen Maxima erhielten wir die in der letzten Spalte der Tabelle 1 stehenden Werte. Aus diesen ergibt sich im Mittel

$$t^{max} - t = + 0^d.0212 \pm 12 \quad (5)$$

So kann für die Bestimmung der Zeitpunkte der Maxima die Formel

$$t^{max} = \text{J. D. } 2430440.3579 \pm 13 + 0^d.45238145 \pm 11 \cdot E + 0^d.229 \pm 16 \times 10^{-9} \cdot E^2 \quad (6)$$

benutzt werden. Die Phasen in Tabelle 2. sind nach dieser Formel berechnet.

Tabelle 2. *Beobachtungen.*

J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^P.0001$)	Δm	J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^P.0001$)	Δm
2428245				.375	II ^m .22	9262	^m .00
.350	II ^m .47	8709	— ^m .01	.377	II.15	9306	— ^m .04
.352	II.44	8754	— ^m .03	.379	II.06	9351	— ^m .06
.354	II.59	8798	+ ^m .13	.381	II.01	9395	— ^m .06
.356	II.50	8842	+ ^m .04	.383	IO.86	9439	+ ^m .04
.358	II.47	8886	+ ^m .03	.385	IO.73	9483	— ^m .01
.360	II.40	8931	— ^m .01	.387	IO.60	9527	— ^m .05
.362	II.37	8975	— ^m .03	.390	IO.52	9594	^m .00
.364	II.33	9019	— ^m .06	.392	IO.29	9638	— ^m .02
.367	II.35	9085	— ^m .01	.394	IO.16	9682	— ^m .06
.369	II.30	9129	— ^m .03	.396	IO.05	9726	— ^m .10
.371	II.26	9174	— ^m .05	.398	9.77	9771	— ^m .22
.373	II.27	9218	— ^m .01	.400	9.68	9815	— ^m .13

J. D. \odot	Gr.	Phase (o ^p . 0001)	Δm	J. D. \odot	Gr.	Phase (o ^p . 0001)	Δm
.402	9 ^m .65	9859	— ^m .08	.358	II ^m .34	5197	— ^m .03
.404	9.70	9903	+ .01	.360	II.31	5241	— .07
.406	9.67	9947	+ .02	.363	II.30	5308	— .08
.408	9.62	9992	.00	.365	II.35	5352	— .03
.410	9.65	0036	+ .02	.367	II.46	5396	+ .08
.412	9.69	0080	+ .04	.369	II.33	5440	— .06
.414	9.70	0124	+ .03	.371	II.37	5485	— .02
.417	9.72	0191	+ .05	.379	II.40	5661	.00
.419	9.64	0235	— .06	.381	II.44	5706	+ .03
.421	9.85	0279	+ .14	.383	II.40	5750	— .01
.423	9.74	0323	.00	.385	II.46	5794	+ .05
.425	9.77	0367	+ .01	.388	II.38	5860	— .03
.427	9.80	0412	+ .01	.390	II.43	5905	+ .01
2428247				.411	II.39	6369	— .03
.331	10.85	2495	+ .02	.413	II.51	6413	+ .08
.333	10.92	2539	+ .07	.415	II.49	6457	+ .06
.335	10.93	2584	+ .07	.417	II.52	6501	+ .09
2428248				.419	II.45	6546	+ .02
.306	II.18	4047	— .03	.423	II.30	6634	— .13
.308	II.16	4092	— .06	.425	II.41	6678	— .02
.310	II.20	4136	— .02	.427	II.40	6723	— .03
.312	II.26	4180	+ .04	.429	II.42	6767	.00
.314	II.24	4225	+ .01	.431	II.45	6811	+ .03
.316	II.19	4269	— .06	.433	II.40	6855	— .02
.318	II.26	4313	.00	.435	II.38	6899	— .04
.320	II.27	4357	.00	.438	II.36	6966	— .06
.322	II.31	4401	+ .04	.440	II.45	7010	+ .03
.324	II.20	4446	— .08	.442	II.40	7054	— .01
.326	II.32	4490	+ .04	.444	II.37	7098	— .03
.329	II.31	4556	+ .02	.446	II.48	7143	+ .07
.331	II.31	4600	+ .01	.448	II.42	7187	+ .01
.333	II.25	4645	— .05	.450	II.45	7231	+ .05
.335	II.23	4689	— .08	.452	II.38	7275	— .02
.337	II ^m .25	4733	+ ^m .06	.454	II.43	7319	+ .03
.339	II.35	4777	+ .03	.456	II.44	7364	+ .04
.342	II.40	4844	+ .08	.458	II.45	7408	+ .05
.344	II.35	4888	+ .02	.460	II.42	7452	+ .02
.346	II.33	4932	— .01	.472	II.37	7717	— .03
.348	II.40	4976	+ .05	.474	II.43	7761	+ .03
.350	II.29	5020	— .07	.476	II.36	7806	— .03
.352	II.38	5065	+ .02	.479	II.46	7872	+ .07
.354	II.37	5109	.00	.481	II.37	7916	— .01
.356	II.35	5153	— .02	.483	II.38	7960	.00

J. D. ☉	Gr.	Phase (o ^p .0001)	Δm	J. D. ☉	Gr.	Phase (o ^p .0001)	Δm
.485	II ^m .40	8005	+ ^m .04	.452	II ^m .10	9380	^m .00
.487	II.35	8049	— .01	.455	II.00	9447	+ .17
.489	II.40	8093	+ .03	.457	IO.78	9491	+ .05
.491	II.44	8137	+ .06	.459	IO.55	9535	— .09
.493	II.39	8181	+ .01	.461	IO.47	9579	— .11
.495	II.39	8226	— .01	.463	IO.42	9624	+ .02
.497	II.38	8270	— .04	.465	IO.30	9668	+ .08
.499	II.52	8314	+ .09	.467	IO.19	9712	+ .04
.501	II.46	8358	+ .02	.469	IO.08	9756	.00
2428249				.471	IO.00	9800	+ .13
.384	II.33	7877	— .05	.473	9.95	9845	+ .17
.386	II.38	7921	.00	.475	9.78	9889	+ .07
.388	II.34	7966	— .04	.477	9.59	9933	— .08
.390	II.45	8010	+ .09	.480	9.63	9999	.00
.392	II.33	8054	— .03	.482	9.55	0044	— .08
.394	II.34	8098	— .04	.484	9.70	0088	+ .06
.396	II.39	8143	+ .01	.486	9.68	0132	+ .02
.398	II.32	8187	— .06	.488	9.80	0176	+ .13
.400	II.40	8231	.00	.490	9.89	0220	+ .20
.403	II.39	8297	+ .03	.492	9.79	0265	+ .08
.405	II.41	8341	+ .02	.494	9.75	0309	+ .02
.407	II.55	8386	+ .12	.496	9.81	0353	+ .05
.409	II.50	8430	+ .03	.498	9.83	0397	+ .05
.411	II.48	8474	+ .01	.500	9.91	0441	+ .10
.413	II.47	8518	.00	.502	9.95	0486	+ .11
.415	II.57	8563	+ .10	.505	9.90	0552	+ .04
.417	II.54	8607	+ .06	2428250			
.419	II.45	8651	+ .03	.349	II.30	9209	.00
.421	II.54	8695	+ .06	.351	II.26	9253	.00
.423	II.50	8739	+ .02	.353	II.27	9297	+ .05
.425	II.52	8784	+ .05	.356	II.09	9364	— .02
.427	II.55	8828	+ .08	.358	II.04	9408	+ .06
.430	II.59	8894	+ .16	.360	IO.85	9452	+ .05
.432	II.45	8938	+ .03	.362	IO.63	9496	— .08
.434	II.44	8983	+ .03	.364	IO.57	9540	+ .05
.436	II.40	9027	+ .01	.366	IO.50	9585	— .08
.438	II.44	9071	+ .07	.368	IO.29	9629	— .09
.440	II.48	9115	+ .13	.370	IO.16	9673	— .06
.442	II.47	9159	+ .11	.372	IO.00	9717	— .12
.444	II.42	9204	+ .11	.374	9.90	9761	— .10
.446	II.38	9248	+ .10	.376	9.81	9806	.00
.448	II.34	9292	+ .13	.378	9.62	9850	— .12
.450	II.30	9336	+ .11	.381	9.50	9916	— .18

J. D. ☉	Gr.	Phase (o ^p . 0001)	Δm	J. D. ☉	Gr.	Phase (o ^p . 0001)	Δm
.383	9 ^m .61	9960	— ^m .07	.440	10 ^m .97	2799	+ ^m .05
.385	9.55	0005	— .08	.442	11.00	2843	+ .06
.387	9.65	0049	+ .02	.444	10.95	2888	— .01
.389	9.75	0093	+ .10	.446	10.96	2932	.00
.391	9.65	0137	— .01	.449	10.92	2998	— .05
2428284				.451	10.91	3042	— .07
.360	10.12	1031	— .05	.453	11.00	3087	.00
.362	10.13	1075	— .07	.455	10.96	3131	— .05
.365	10.15	1141	— .07	.457	11.00	3175	— .01
.367	10.25	1186	— .01	2428668			
.369	10.17	1230	— .12	.360	10.63	9481	— .09
.371	10.26	1274	— .05	.362	10.77	9525	+ .09
.373	10.29	1318	— .02	.364	10.58	9569	.00
.375	10.30	1362	— .04	.366	10.38	9614	.00
.377	10.34	1407	— .04	.368	10.31	9658	+ .01
.379	10.40	1451	+ .01	.370	10.31	9702	+ .13
.381	10.32	1495	— .08	.372	10.03	9746	— .07
.383	10.42	1539	.00	.374	10.08	9790	+ .10
.385	10.50	1583	+ .06	.376	9.89	9835	+ .09
.387	10.44	1628	— .03	.378	9.59:	9879	— .13
.390	10.46	1694	— .02	.380	9.77:	9923	+ .08
.392	10.54	1738	+ .04	.385	9.63:	0033	.00
.394	10.52	1782	.00	2428954			
.396	10.57	1827	+ .02	.264	10.82:	9483	+ .08
.398	10.50	1871	— .06	.266	10.63:	9527	— .04
.400	10.59	1915	+ .01	.268	10.45:	9572	— .15
.402	10.48	1959	— .10	.270	10.38:	9616	— .02
.407	10.59	2070	— .06	.272	10.32:	9660	+ .09
.409	10.70	2114	+ .03	.274	10.09:	9704	— .10
.411	10.75	2158	+ .07	.276	9.89:	9748	— .16
.413	10.76	2202	+ .06	.280	9.70:	9837	— .07
.415	10.70	2247	— .03	.282	9.64:	9881	— .06
.417	10.75	2291	+ .01	.284	9.49:	9925	— .20
.419	10.80	2335	+ .04	.286	9.59:	9969	— .06
.421	10.76	2379	— .01	.287	9.53:	9992	— .11
.424	10.75	2446	— .06	.291	9.48:	0080	— .16
.426	10.86	2490	+ .04	.293	9.50:	0124	— .16
.428	10.90	2534	+ .07	.295	9.52:	0168	— .15
.430	10.98	2578	+ .12	.297	9.61:	0213	— .09
.432	10.84	2622	— .04	.299	9.48:	0257	— .23
.434	10.83	2667	— .06	.301	9.57:	0301	— .15
.436	10.86	2711	— .04	.303	9.58:	0345	— .15
.438	10.87	2755	— .04	.305	9.63:	0389	— .14

J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\circ}.0001$)	Δm	J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\circ}.0001$)	Δm
.307	9 ^m .75:	0434	— ^m .06	.366	10 ^m .44	9647	+ ^m .12
.310	9.63:	0500	— ^m .22	.368	10.13	9691	— ^m .07
<i>2428963</i>				.370	10.09	9735	— ^m .04
.310	10.82	9447	+ ^m .03	.372	9.64	9779	— ^m .32
.313	10.69	9513	.00	.374	9.79	9824	.00
.315	10.63	9557	+ ^m .02	.376	9.73	9868	+ ^m .01
.317	10.40	9602	— ^m .04	.379	9.68	9934	+ ^m .01
.319	10.31	9646	.00	.381	9.74	9978	+ ^m .10
.321	10.22	9690	+ ^m .01	.383	9.77	0023	+ ^m .14
.323	10.11	9734	.00	.387	9.78	0111	+ ^m .13
.325	10.01	9779	+ ^m .08	.389	9.72	0155	+ ^m .05
.327	9.89	9823	+ ^m .08	.391	9.83	0199	+ ^m .15
.329	9.71	9867	— ^m .01	.393	9.73	0244	+ ^m .01
.331	9.80	9911	+ ^m .02	.395	9.67	0288	— ^m .05
.333	9.73	9955	+ ^m .06	.397	9.89	0332	+ ^m .15
.335	9.64	0000	— ^m .02	.399	9.85	0376	+ ^m .08
.338	9.67	0066	+ ^m .04	.401	9.66	0420	— ^m .14
.340	9.67	0110	+ ^m .01	.404	9.81	0487	— ^m .02
.342	9.65	0154	— ^m .02	<i>2430440</i>			
.344	9.72	0199	+ ^m .04	.323	11.25	9227	— ^m .03
.346	9.62	0243	— ^m .08	.325	11.15	9271	— ^m .07
.348	9.79	0287	+ ^m .08	.327	11.16	9315	— ^m .03
.350	9.80	0331	+ ^m .07	.329	11.10	9359	— ^m .05
.352	9.81	0375	+ ^m .04	.331	11.08	9404	+ ^m .07
<i>2429312</i>				.333	10.85	9448	+ ^m .03
.559	10.05	9702	— ^m .13	.335	10.80	9492	+ ^m .08
.561	9.99	9746	— ^m .10	.337	10.60	9536	— ^m .07
.564	9.85	9813	+ ^m .13	.340	10.43	9603	— ^m .02
.566	9.67	9857	— ^m .10	.342	10.25	9646	— ^m .07
.568	9.66	9901	— ^m .04	.344	10.20	9691	— ^m .01
.570	9.61	9945	— ^m .05	.346	10.21	9735	+ ^m .11
.573	9.47	0012	— ^m .16	.348	10.00	9779	+ ^m .02
.575	9.62	0056	— ^m .01	.350	9.85	9824	+ ^m .05
.577	9.60:	0100	— ^m .05	.352	9.80	9868	+ ^m .08
.586	9.79	0299	+ ^m .08	.354	9.70	9912	.00
.588	9.86	0343	+ ^m .11	.356	9.70	9956	+ ^m .05
.594	9.87	0476	+ ^m .03	.358	9.65	0000	+ ^m .02
<i>2429371</i>				<i>2431888</i>			
.357	10.80	9448	+ ^m .02	.408	10.71	9439	— ^m .16
.359	10.75	9492	+ ^m .03	.410	10.62	9483	— ^m .09
.361	10.72	9536	+ ^m .05	.412	10.57	9527	— ^m .05
.364	10.51	9603	+ ^m .03	.414	10.51	9572	— ^m .06
				.416	10.42	9616	+ ^m .01

J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\text{P}}.0001$)	Δm	J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\text{P}}.0001$)	Δm
.419	10 ^m .38	9682	+ ^m .16	<i>2431941</i>			
.421	10.12	9726	— .04	.313	II ^m .33	8917	— ^m .09
.423	10.03	9771	— .05	.315	II.43	8962	+ .02
.425	9.78	9815	— .04	.317	II.40	9006	+ .01
.427	9.79	9859	+ .02	.319	II.16	9050	— .21
.430	9.72	9925	+ .04	.322	II.26	9116	— .09
.432	9.84	9969	+ .19	.324	II.32	9161	.00
.434	9.62	0014	— .01	.326	II.39	9205	+ .09
.436	9.68	0058	+ .04	.328	II.24	9249	— .03
.438	9.62	0102	— .03	.330	II.15	9293	— .07
.440	9.71	0146	+ .06	.332	II.22	9337	+ .05
.442	9.69	0191	+ .02	.334	II.06	9382	— .05
.444	9.68	0235	— .02	.336	10.98	9426	+ .08
.446	9.76	0279	+ .05	.338	10.83	9470	+ .06
.448	9.77	0323	+ .05	.340	10.68	9514	.00
.454	9.79	0456	— .01	.342	10.57	9558	— .05
.456	9.80	0500	— .06	.344	10.59	9603	+ .11
<i>2431903</i>				.347	10.36	9669	+ .09
.301	II.42	8652	— .06	.349	10.21	9713	+ .03
.304	II.59	8718	+ .11	.353	9.97	9802	— .03
.306	II.42	8763	— .06	<i>2432615</i>			
.308	II.44	8807	— .03	.349	II.41	8579	— .07
.310	II.38	8851	— .07	.353	II.53	8667	+ .05
.312	II.33	8895	— .10	.355	II.32	8712	— .16
.314	II.48	8940	+ .06	.357	II.42	8756	— .06
.316	II.50	8984	+ .08	.359	II.38	8800	— .09
.318	II.45	9028	+ .06	.361	II.30	8844	— .17
.320	II.30	9072	— .07	.363	II.48	8889	+ .05
.322	II.32	9116	— .04	.365	II.30	8933	— .12
.324	II.48	9161	+ .15	.368	II.55	8999	+ .15
.326	II.28	9205	— .02	.369	II.53	9021	+ .14
.329	II.49	9271	+ .26	.372	II.40	9087	+ .03
.331	II.25	9315	+ .05	.374	II.28	9132	— .08
.333	II.07	9360	— .04	.376	II.16	9176	— .16
.335	II.10	9404	— .08	.378	II.24	9220	— .04
.337	10.67	9448	— .18	.380	II.18	9264	— .07
.339	10.68	9492	— .04	.382	II.13	9309	— .07
.341	10.66	9536	+ .02	.384	II.11	9353	— .04
.343	10.40	9581	— .18	.386	10.99	9397	— .08
.345	10.31	9625	— .09	.388	10.90	9441	+ .02
.347	10.25	9669	+ .01	.390	10.81	9485	+ .05
.349	10.02	9713	— .14	.392	10.70	9530	+ .02
.354	9.84	9824	+ .04	.394	10.57	9574	— .01

J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\text{P}}.0001$)	Δm	J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\text{P}}.0001$)	Δm
.397	10.39	9640	+.07	.318	10.69	9415	-.22
.399	10.16	9684	-.06	.320	10.75	9459	-.02
.401	10.20	9729	+.05	.322	10.66	9503	.00
.403	10.08	9773	+.08	.324	10.57	9547	-.06
.405	9.91	9817	+.20	.326	10.52	9591	-.02
.407	9.74	9861	+.02	.328	10.33	9636	-.03
.409	9.82	9905	+.12	.332	10.17	9724	+.02
.411	9.69	9950	+.02	.334	9.91	9768	-.11
.413	9.50	9994	-.13	.336	9.90	9813	+.05
.415	9.68	0038	+.05	.338	9.75	9857	-.12
.417	9.71	0082	-.07	.340	9.67	9901	-.03
.419	9.80	0126	+.14	.342	9.59	9945	-.08
.422	9.72	0193	-.05	.344	9.54	9989	-.09
.424	9.78	0237	+.08	.347	9.62	0056	-.01
.426	9.83	0281	+.12	.349	9.49	0100	-.16
.428	9.88	0325	+.16	.351	9.50	0144	-.16
.430	9.69	0370	-.05	.353	9.60	0188	-.07
.432	9.92	0144	+.13	.356	9.58	0255	-.12
.435	9.90	0480	+.07	.360	9.56	0343	-.16
.438	10.00	0546	+.12	.364	9.68	0431	-.12
.440	10.02	0591	+.13	.367	9.62	0498	-.20
.442	9.90	0635	-.03	2433024			
.444	10.00	0679	+.04	.342	11.04	9419	+.12
.446	10.04	0723	+.05	.344	10.92	9463	+.16
.448	10.29	0767	+.26	.346	10.73	9507	+.03
.450	10.06	0812	.00	.348	10.56	9551	-.06
.452	10.10	0856	+.03	.350	10.50	9596	-.01
.454	10.19	0900	+.14	.352	10.22	9640	-.16
.456	10.02	0944	-.04	.354	10.19	9684	-.03
.458	10.11	0989	+.02	.356	10.11	9728	-.01
.460	10.22	1033	+.04	.358	9.98	9772	-.02
.463	10.30	1099	+.09	.360	9.81	9817	-.01
.465	10.22	1143	.00	.363	9.85	9883	+.14
.467	10.19	1187	-.05	.365	9.63	9927	-.05
.469	10.28	1232	-.01	.367	9.50	9971	-.15
.471	10.31	1276	.00	.369	9.64	0016	+.01
.473	10.35	1320	+.04	.371	9.58	0060	-.06
2433010				.377	9.68	0192	+.01
.308	11.20	9194	-.12	.379	9.64	0237	-.06
.310	11.21	9238	-.06	.381	9.54	0281	-.17
.312	11 ^m .14	9282	-.07	2433264			
.314	11.02	9326	-.15	.546	11.26	9154	-.06
.316	10.95	9370	-.14	.548	11.12	9198	-.18

J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\text{P.0001}}$)	Δm	J. D. \odot	Gr.	Phase ($0^{\text{P.0001}}$)	Δm
.550	11.22	9242	-.04	.563	10.69	9530	+.04
.552	11.07	9286	-.15	.565	10.58	9574	-.01
.555	11.02	9353	-.10	.567	10.48	9618	+.08
.557	10.99	9397	-.04	.569	10.46	9662	+.24
.559	10.81	9441	+.01	.573	10.11	9751	+.03
.561	10.81	9485	+.08	.575	9.93	9795	-.02

Die in Tabelle 3 angegebenen Normalpunkte sind aus je 10 Beobachtungen gebildet. Die Δm in Tabelle 2. bedeuten Abweichungen von der in Abb. 2 dargestellten Lichtkurve. Diese liegen im allgemeinen innerhalb der photographisch erreichbaren Genauigkeit. Die am J. D. 2428954 erhaltene Platte ist ungleichmässig verschleiert und so sind die größeren Δm von diesem Tage verständlich. Somit treten Lichtkurvenänderungen oder kurzperiodische Periodenänderungen bei RR Leonis höchstens von so geringer Amplitude auf, daß sie lediglich mit Hilfe photoelektrischer Beobachtungen nachgewiesen werden können. Auch die Leidener Beobachtungen weisen auf Beständigkeit der Lichtkurve hin. Somit können Epochen mit nicht sehr verschiedenen E bei der Untersuchung der Periode zu einer Normalepoche vereinigt werden.

Der Lichtkurve sind folgende Daten zu entnehmen :

$$\text{Gr.}_{\text{max}} = 9^{\text{m}} 60, \quad \text{Gr.}_{\text{min}} = 11^{\text{m}} 49, \quad A_{\text{ph}} = 1^{\text{m}} 89, \quad (t^{\text{max}} - t^{\text{min}}) / P = 0.125$$

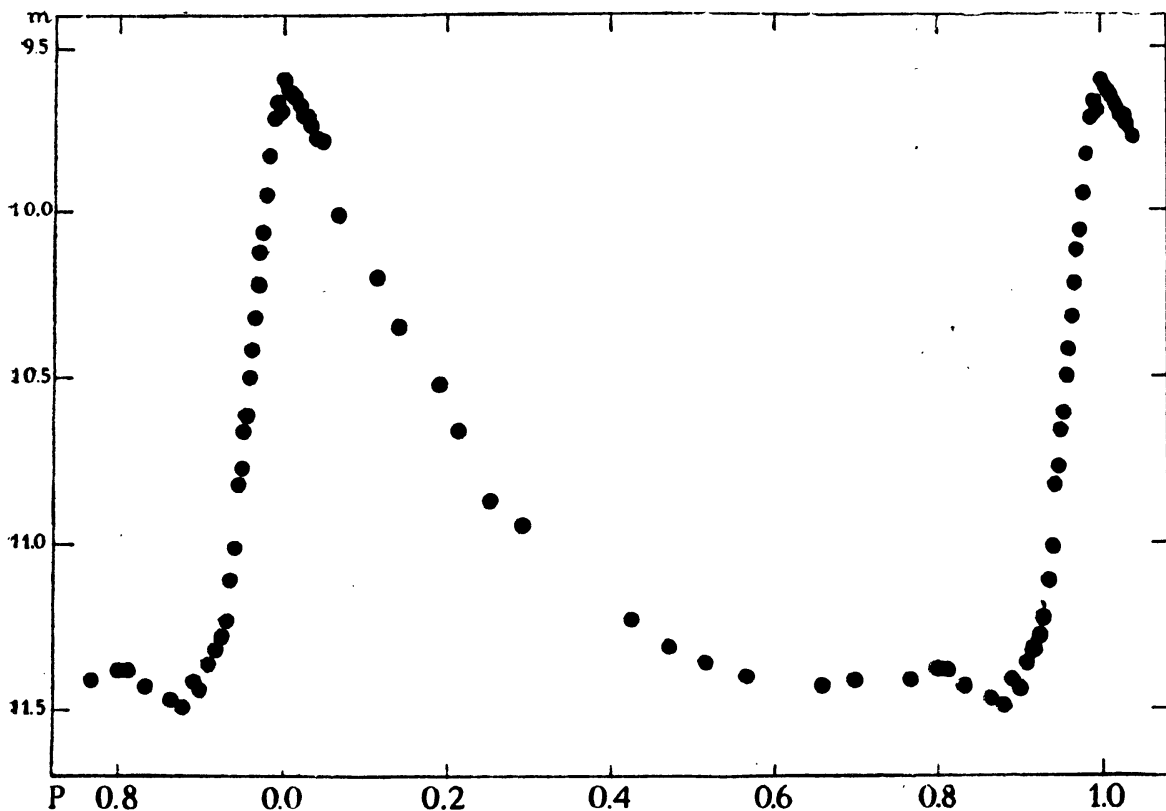


Abb. 2. Lichtkurve von RR Leonis.

Tabelle 3. *Normalpunkte.*

Phase		Gr	Phase		Gr
0 ^p .0032	0 ^d .0014	9 ^m .63	0 ^p .8635	0 ^d .3906	II ^m .47
.0076	.0034	9.64	.8775	.3970	II.49
.0121	.0055	9.65	.8888	.4021	II.41
.0175	.0079	9.68	.8983	.4064	II.44
.0226	.0102	9.71	.9077	.4106	II.36
.0277	.0125	9.71	.9170	.4149	II.32
.0328	.0148	9.74	.9233	.4177	II.28
.0387	.0175	9.78	.9290	.4203	II.23
.0469	.0212	9.79	.9347	.4229	II.11
.0666	.0301	10.01	.9403	.4254	II.01
.1136	.0514	10.20	.9446	.4273	10.82
.1392	.0630	10.35	.9482	.4290	10.77
.1900	.0860	10.52	.9513	.4304	10.66
.2116	.0957	10.66	.9542	.4317	10.61
.2533	.1146	10.87	.9581	.4334	10.50
.2929	.1325	10.94	.9614	.4349	10.42
.4246	.1921	11.23	.9648	.4365	10.32
.4726	.2138	11.31	.9682	.4380	10.22
.5152	.2331	11.36	.9714	.4395	10.12
.5655	.2558	11.40	.9742	.4407	10.06
.6585	.2979	11.43	.9778	.4424	9.95
.7070	.3198	11.41	.9815	.4440	9.83
.7649	.3460	11.41	.9880	.4470	9.72
.7969	.3605	11.38	.9918	.4487	9.67
.8096	.3663	11.38	.9953	.4503	9.70
.8323	.3765	11.43	.9992	.4520	9.60

4. Das quadratische Glied in (4) hat einen größeren Koeffizienten, als in (1). Besonders groß ist die Differenz gegen den von Kooreman erhaltenen Wert (1a). Die Differenz: $0^d.093 \times 10^{-9} \pm 17$ beträgt mehr als das Fünffache ihres mittleren Fehlers. Dies zeigt, daß die Periode zur Zeit unserer Beobachtungen in stärkerem Tempo zugenommen hat, als vor 1936.

Zur weiteren Untersuchung der Periodenänderung benutzten wir die in Tabelle 4. angeführten Normalepochen. Die Zeitangaben beziehen sich durchweg auf den Oosterhoff'schen Punkt des aufsteigenden Astes. Die von *Luizet*, *Jordan*, *Oosterhoff* und *Kooreman* beobachteten Epochen wurden der Tabelle in BAN 8. p. 124. entnommen. n bedeutet die Anzahl der zu einer Normalepoche zusammengefaßten Einzelepochen.

Wie aus den $B - R(4)$ der Tabelle 4. zu ersehen ist, stellen die Elemente (4) die Leidener Beobachtungen noch leidlich dar. Doch sind die kleinen Abweichungen systematischen Charakters, so daß die Elemente (4)

Tabelle 4.

Beobachter	t J. D. ☉	n	E	$B-R(4)$ ($0^d.0001$)	$B-R(7)$ ($0^d.0001$)	$B-R(8)$ ($0^d.0001$)	$B-R(9)$ ($0^d.0001$)
<i>Luizet</i>	241 8062.4133	1	— 27362	— 329	+ 28	— 9	+ 20
<i>Luizet</i>	8756.3471	2	— 25828	— 336	— 22	— 48	— 19
<i>Luizet</i>	9202.3885	2	— 24842	— 290	— 2	— 23	+ 4
<i>Jordan</i> . . .	242 0547.7476	2	— 21868	— 206	+ 6	— 11	+ 2
<i>Oosterhoff</i> .	5318.5027	4	— 11322	— 5	+ 4	+ 25	— 2
<i>Oosterhoff</i> .	5675.4279	4	— 10533	— 2	— 5	+ 20	— 4
<i>Oosterhoff</i> .	6060.4022	6	— 9682	+ 13	— 1	+ 28	+ 8
<i>Kooreman</i> .	7874.4375	9	— 5672	+ 9	— 48	— 4	+ 2
<i>Balázs</i> . . .	8249.4585	3	— 4843	— 2	— 68	— 19	— 8
<i>Balázs</i> . . .	8668.3626	1	— 3917	+ 4	— 69	— 16	+ 1
<i>Detre</i>	8963.3136	2	— 3265	— 2	— 81	— 24	— 4
<i>Detre</i>	9371.3608	2	— 2363	+ 1	— 83	— 23	+ 1
<i>Detre</i>	243 0440.3368	1	0	+ 1	— 97	— 27	+ 3
<i>Balázs</i> . . .	1903.3405	3	+ 3234	— 2	— 109	— 24	— 1
<i>Balázs</i> . . .	2615.3927	1	+ 4808	+ 7	— 101	— 9	+ 5
<i>Balázs</i> . . .	3024.3471	2	+ 5712	0	— 107	— 9	— 1
<i>Detre</i>	3264.5632	1	+ 6243	+ 1	— 105	— 5	0

für $E < -5000$ nicht mehr gültig sind. Für die Beobachtungen von *Jordan* und *Luizet* sind die Abweichungen schon beträchtlich.

Die Elemente (1) von Oosterhoff, die umgerechnet auf unsere Epochen-zählung folgendermassen lauten:

$$t = 2430440.3465 + 0^d.45238188.E + 0^d.183 \times 10^{-9}.E^2 \quad (7)$$

befriedigen die Beobachtungen nur bis $E \leq -9500$ (s. Abb. 3. und $B - R$ (7) der Tabelle 4.), später werden die Abweichungen systematisch negativ. Dieses Negativwerden der Abweichungen zeigt, daß die Zunahme der Periode gegenüber (7) zuerst sich verlangsamen mußte, bevor die von uns beobachtete stärkere Zunahme (4) eingetreten ist.

Die Periode von RR Leonis nimmt also mit der Zeit nicht gleichmässig zu, sondern abwechselnd in stärkerem und schwächerem Tempo. Wir versuchten dies durch Einführung eines Sinusgliedes neben dem quadratischen wiederzugeben. Nach mehreren Versuchen erhielten wir als die beste Darstellung der in Tabelle 4 angeführten Beobachtungen durch die Formel:

$$t = 2430440.3395 + 0^d.45238142.E + 0^d.180 \times 10^{-9}.E^2 - \quad (8)$$

$$- 0^d.003 \sin 0^o.0134 (E + 6500) \dots \dots \quad (9)$$

Diese Formel befriedigt alle photographischen Normalepochen innerhalb $\pm 0^d.0008$, macht dazu die $(B - R)$ -Werte auch für die Luizet'schen

Beobachtungen kleiner, als (7). Das quadratische Glied in (9) ist praktisch gleich dem von *Oosterhoff* erhaltenen Wert.

In Tabelle 5. sind einige weniger genaue, meistens visuelle Beobachtungen angegeben. Hier sind die $B - R(9)$ natürlich viel größer, als für die photographischen Beobachtungen. Die von *Ashbrook* [21] beobachtete Epoche zeigt eine Abweichung von $+0.0049$ gegen unsere gleichzeitigen

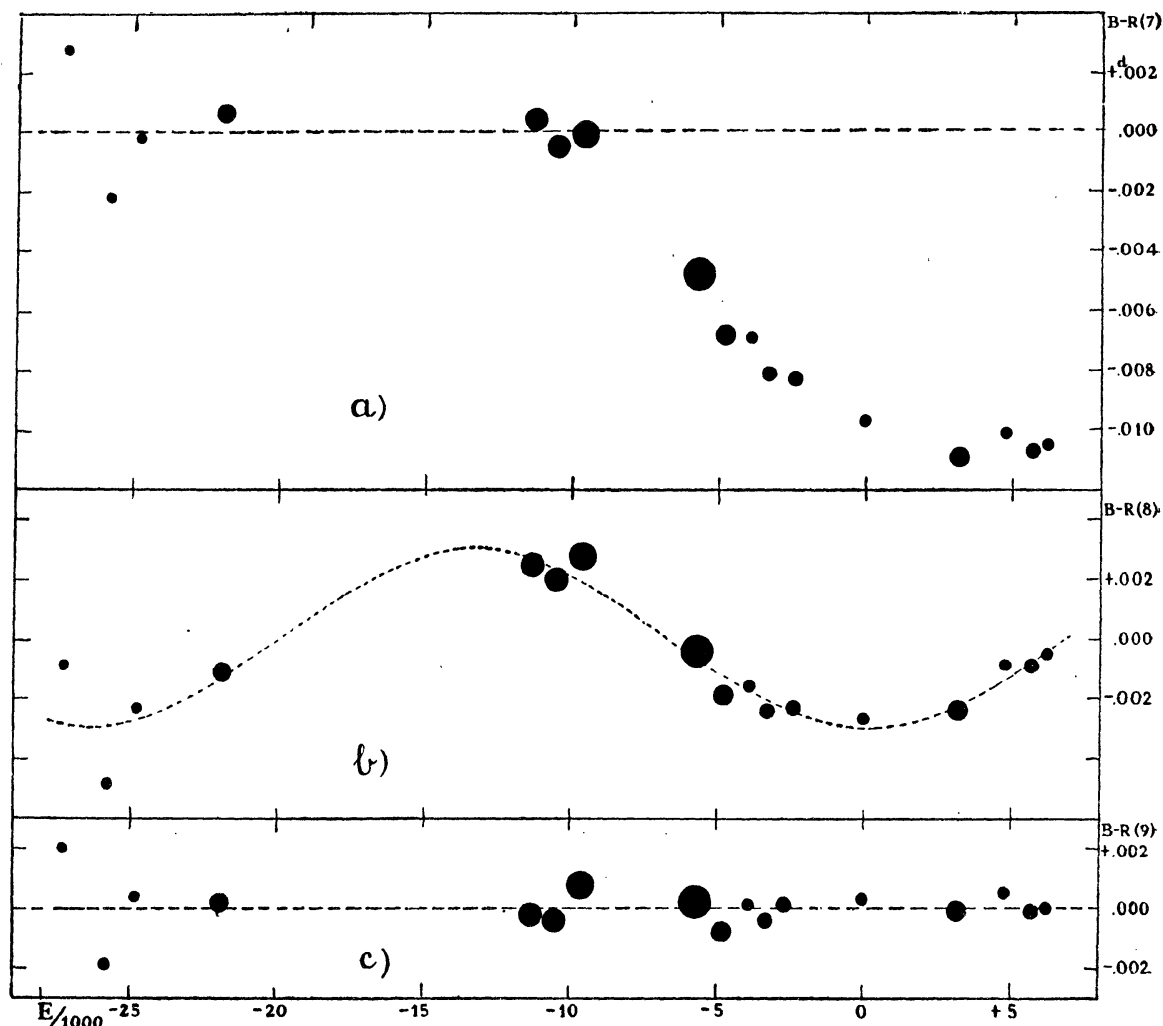


Abb. 3. $(B - R)$ - Diagramme für RR Leonis. a) $B - R(7)$. b) $B - R(8)$. c) $B - R(9)$.

photographischen Beobachtungen. Somit kann nicht viel Gewicht darauf gelegt werden, daß alle drei Zeitangaben von $E = -8100$ bis -6500 systematisch negative $B - R(7)$ geben. Man muß auch beachten, daß der *Oosterhoff*'sche Punkt in verschiedenen Beobachtungsreihen geringe Abweichungen in Phase aufweisen kann. So erhielten wir für $t^{max} - t$ aus unseren Beobachtungen einen etwas geringeren Wert, $0^d 0212$, als *Oosterhoff* ($0^d 0235$). Bei *Ashbrook* ist der Unterschied noch kleiner: $0^d 0208$, während bei *Luizet* $t^{max} - t = 0^d 0259$ ist. Der größte Teil dieser Abweichungen ist wahrscheinlich dem größeren Fehler in der Bestimmung des Zeitpunktes

Tabelle 5.

Beobachter	t J. D. \odot	E	$B - R(9)$	Art d. Beob.	Quelle
Nielsen	242 5302.217	— 11358	0 ^d .000	vis.	[8]
Allen, Marsch	5920.169	— 9992	+ 0.004	phg.	[13]
Lause	6440.398	— 8842	0.000	vis. phm.	[12]
Detre	6764.2975	— 8126	— 0.0035	vis. phm.	[18]
Zessewitsch ..	7458.248	— 6592	— 0.001	vis.	[15]
Lange	7490.364	— 6521	— 0.004	vis.	[15]
Soloviev	7834.628	— 5760	0.000	vis.	[15]
Ashbrook	243 3011.6853	+ 5684	+ 0.0049	vis.	[21]

des Maximums zuzuschreiben, aber ein geringer Teil derselben kann auch reell sein. Darum ist es sehr wichtig, je längere homogene Beobachtungsreihen zu erhalten.

5. Für die Periode ergibt sich aus (9) :

$$P = 0^d.45238142 + 0^d.360 \times 10^{-9} \cdot E - 0^d.7 \times 10^{-6} \cos 0^{\circ}.0134 (E + 6500) \quad (10)$$

Abb. 4. zeigt den Verlauf der Periodenänderung in den letzten vierzig Jahren. Danach ist die Periode seit 1910 bis Ende 1949 von 0^d.4523715 auf

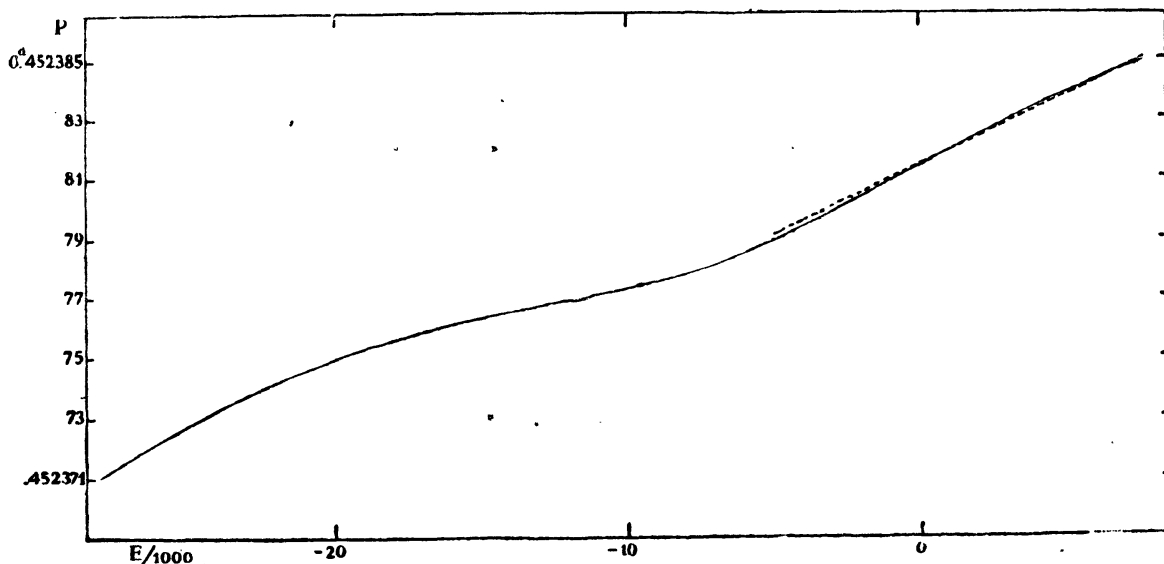


Abb. 4. Die Änderung der Periode von RR Leonis.

0^d.4523844 angewachsen. Die Zunahme beträgt also in vierzig Jahren 0^d.0000129 = 1^s.11. Die Periode des periodischen Gliedes ergibt sich zu 33.3 Jahren, ihre Amplitude beträgt 0^s.12

In Abb. 4. sind auch die aus (4) zu erhaltenden Werte der Periode :

$$P = 0^d.45238145 + 0^d.458 \times 10^{-9} \cdot E \quad (11)$$

als gestrichelte Linie eingezeichnet. Man sieht, daß zur Zeit unserer Beobachtungen, d. h. für $-5000 < E < +7000$ die Abweichung zwischen (10)

und (11) äußerst gering ist. Die maximale Abweichung beträgt nur $0^d.0000002$ und so ist es verständlich, daß (4) und (9) beide die Beobachtungen in dem erwähnten Zeitintervall vollständig befriedigen.

Zur Entscheidung der Frage, ob das periodische Glied reell ist, oder ob die Zunahme der Periode unregelmässigen Schwankungen unterworfen ist, sind weitere Beobachtungen nötig. Es wäre auch sehr erwünscht, einige Maxima photoelektrisch durchzubeobachten, um etwaige kleine Veränderungen der Lichtkurve zu erschliessen.

Für Hilfe bei den Reduktionen haben wir Herrn *J. Mersits* zu danken.

VERZEICHNIS DER LITERATUR ÜBER RR LEONIS.

1. *E. C. Pickering*. AN **176**. 297. 1907; Harv. Circ. 133. Anzeige der Entdeckung durch Miss *Leavitt* auf Platte Nr. 15 der «Harvard Map». Helligkeitsgrenzen $9^m.0 - 9^m.8$. Vorläufige Bezeichnung 170. 1907.

2. *M. Luizet*: Éléments de l'étoile variable 170. 1907 Leonis (BD + 24°. 2183). AN **182**. 47. 1909. Visuelle Schätzungen am 32 cm Condé-Fernrohr. 46 Beobachtungen zwischen 17. 1. 1908—1. 7. 1909. Periode aus 7 Maxima $4^d 17^h 58^m 5^s$. $M - m = 0^d.63$, Grenzen des Lichtwechsels $9^m.1 - 10^m.0$.

3. *M. Luizet*: Nouveaux éléments et courbe de lumière de l'étoile variable RR Leonis. AN **189**. 355. 1911. 211 visuelle Schätzungen in der Zeit 17. 1. 1908—8. 7. 1911. Diese wurden ausführlich mitgeteilt und diskutiert in der folgenden Mitteilung:

4. *M. Luizet*: Éléments et courbe de lumière de l'étoile variable RR Lion (BD + 24°. 2183). BA **28**. 452—8. 1911. Die neuen Beobachtungen führten zu dem Ergebnis, daß die Periode nur etwa $1/10$ des zuerst angenommenen Wertes beträgt, und daß der Stern zur δ Cephei-Klasse gehört mit außerordentlich schnellem Anstieg. Elemente aus 14 Maxima:

$$\text{Max.} = 2418120.35 + 0^d.45237.E,$$

Helligkeitsgrenzen $9^m.1 - 10^m.1$.

5. *M. Luizet*: CR Paris **155**. 1588. Bestimmung der Bahnelemente des angenommenen Doppelsternsystems aus der Lichtkurve.

6. *C. Martin, H. C. Plummer*: Magnitude curves of three short-period variable stars: RR Leonis, Y Aurigae, and UU Cassiopeiae. MN **81**. 458. 1921. 42 photographische Aufnahmen, Expositionszeit $40^m - 60^m$! Bestimmung der Helligkeitskala mittels χ Persei. Neue Elemente:

$$\text{Max.} = 2422014.378 + 0^d.452372.E$$

Fourier-Darstellung der Lichtkurve.

7. *Frank C. Jordan*: Photographic photometry with the thirty-inch Thaw refractor. The light curves of 29 Cepheid variables. Allegh. Publ. VII. No. 1. p. 34. 206 Aufnahmen. 3 Maxima: Lichtkurve (S. noch MN **82**. 39).

8. *A. V. Nielsen*: Beobachtungen und Elemente des Veränderlichen RR Leonis. AN **235**. 177. 1928. (Vorl. Mitteilung in BZ **10**. Nr. 28, p. 54. 1928) 119 visuelle Schätzungen am 135 mm Leitrohr der Sternwarte Aarhus. Erster Hinweis auf die Veränderlichkeit der Periode. Elemente:

$$\text{Max.} = 2418120^d 3412 + 0^d 4523702.E + 0.275 \times 10^{-9}.E^2$$

Nur die mittlere Lichtkurve ist angegeben.

9. *L. Vernon Robinson*: Investigation of photographic light curves of Cepheid variables V. Fields four to seven of the International List. HB 876. 1930. Lichtkurve.

10. *P. Th. Oosterhoff*: On the variability of the period of RR Leonis. BAN **6**. 39. 1930. Ausführliche Diskussion der Veränderlichkeit der Periode auf Grund der Beobachtungen von Luizet, Jordan und auf Grund von 323 Leidener photographischen Aufnahmen. (Einzelheiten werden im Text referiert.)

11. *B. V. Okunev*: Pulk. Circ. **2**. 22. 146 Beob. 1 Max. (hier nicht zugänglich) NNVS No. 25—26. p. 8. 1930. Farbenindexkurve aus Vergleich von phg. und vis. Lichtkurven.

12. *Fr. Lause*: Die Veränderlichkeit der Lichtkurven der RR Lyrae-Sterne. AN **244**. 428. 1931. 806 Beobachtungen mit einem Keilphotometer in 29 Nächten 22. 12. 1930—4. 6. 1931. Die Abweichungen der Einzelkurven von der mittleren Lichtkurve sind klein.

13. *Leah B. Allen, Franklin F. Marsh*: Photographic light curves of RR Leonis and V Leonis Minoris. Harv. Bull. **888**. p. 19. 1932. 98 Aufnahmen am 8'' Draper-Teleskop zwischen J. D. 2425920 — 2426335. Lichtkurve. $A = 2^m 33!$

14. *N. Florja*: Leningrad Bull. **3**. 16; 19. 1934. 200 Beob. 1 Normalmax. Elemente.

15. *W. Zessewitsch*: Leningrad Bull. **4**. 9; 16; 29. 2 Normalmaxima von *G. Lange* u. *Zessewitsch*. Neue Elemente:

$$\text{Max } \odot = 2423588.6404 + 0^d.45237580 E + 0^d.098 \times 10^{-8} E^2$$

(S. noch Tadjik Circ 10.)

16. *C. J. Kooreman*: Photographic exposures of RR Leonis in the beginning of the year 1935 measured and discussed... BAN **7**. 301. 1935. 286 Aufnahmen von *A. J. Wesselink, J. Uitterdijk* und *L. Plaut*. 9 Epochen. Neubestimmung des quadratischen Gliedes (s. Text).

17. *S. J. Gaposchkin*: Investigation of changes in period of cluster type variables. Discussion of photographic observations. HC 392. 1934. 950 Beob. auf Harvard-Platten. Keine sichere Aussage über die Periodenänderung.

18. *L. Detre (Dunst)*: Photometrische Beobachtungen von Veränderlichen. AN **259**. 305. 1936. 181 Beob. an 14 Abenden.

19. *Julia Balázs*: Über den Lichtwechsel und die Periode von RR Leonis. AN **261**. 129. 1936. 247 phg. Aufnahmen am Budapester 16 cm Astrographen. Lichtkurve. Elemente mit und ohne quadr. Glied.

20. *P. Th. Oosterhoff*: Note on the variable period of RR Leonis. BAN **8**. 124. 1937. Endgültiger Beweis der Periodenänderung aus Diskussion des gesamten photographischen Beobachtungsmaterials (s. Text).

21. *J. Ashbrook*: Observation of two cluster-type variables. AJ **54**. 198. 1949. Visuelle Schätzungen 23.2 — 3. 5. 1949. Anzahl der Beob.: 105. Lichtkurve. 1 Normalmaximum.

Weitere kurze Mitteilungen: 22. *L. Campbell*: HA **63**. 164. Helligkeiten der Vergleichsterne.

23. *K. Dubrowsky*: AN **233**. 57. 1925. 6 Ortsbestimmung auf der Engelhardt-Sterwarte im Jahre 1919. Anschluß an BerlB 3932.

24. Karte der Umgebung: Sirius **54**. Tafel IV von *Leiner* und HB 883 von *Payne*.

25. Eigenbewegung von *Luyten* HB 874. $\mu\alpha \cos \delta = +.007$, $\mu\delta = -.004 \pm .010$ (m. e.). S. noch die Zusammenstellung von *Prisc. F. Bok* und *Const. D. Boyd* in HB 893.

26. Spektraltyp: *H. Shapley, Marg. L. Walton* HC 313. *Annie J. Cannon, M. L. Walton* HB 874. 1930. p. 20. Änderung des Spektraltypes zwischen A2 (im Max.) und F2 (im Min.)

27. Radialgeschwindigkeit: PASP **36**. 139. *Adams, Joy* und *Sanford* (uns nicht zugänglich).

Budapest, Konkoly-Observatorium, 18. Dezember 1949.

A kiadásért felelős: Lányi Ottó
1982. Franklin-nyomda N. V. Budapest VIII., Szentkirályi-utca 28. Felelős: Ketskés János.