

MITTEILUNGEN  
DER  
STERNWARTE  
DER UNGARISCHEN AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ  
ОБСЕРВАТОРИЯ  
АКАДЕМИИ НАУК  
ВЕНГРИИ  
(ИНСТИТУТ ИМ. КОНКОЛЯ)

BUDAPEST—SZABADSÁGHEGY

Nr. 24.

I. GUMAN

DAS PHOTOMETRISCHE DOPPELSTERNSYSTEM  
CD VULPECULAE

BUDAPEST, 1951

## A CD VULPECULAE FOTOMETRIAI KETTŐSCSILLAGRENDSZER

(Összefoglalás.)

A Szabadsághegyi Csillagvizsgáló Intézet  $\delta$  Cephei programjának a keretében, az 1950—51. években 489 felvételt készítettem az AV Vulpeculae változóról. Ugyanezen lemezekon e változó közelében van a CD Vulpeculae fotometriai kettőscsillagrendszer. Mivel a rendszer elemei eddig még nem voltak ismeretesek, jelen dolgozat ezen csillag vizsgálatával foglalkozik.

*Lange* és *Ceszevics* szovjet kutatók és a saját eredményeim felhasználásával a főminimum időpontjára a következő elemeket kaptam:

$$\text{Min}_{\odot} = \text{J. D. } 2428728.309 + 0.6837457 \cdot E$$

A közepes fénygörbe adatai a III. táblázatban találhatóak. Ennek alapján a maximum fényessége  $11^m.52$ , a főminimumé  $12^m.57$  és a mellékminimumé  $11^m.89$ . A fénygörbe  $\beta$  Lyrae típusú, tehát a rendszer komponensei elliptikusak. A komponensek effektív ellipticitására 0.355 adódik. A rektifikált fénygörbének két hegyes minimuma van  $0^m.81$  és  $0^m.13$  amplitudóval.

A számított pályaelemek a IV. táblázatban vannak összeállítva. A 2. ábra szemlélteti a teoretikus fénygörbét a megfigyelésből adódó normálpontokkal és a pálya meg a komponensek egymáshoz viszonyított nagyságát.

## DAS PHOTOMETRISCHE DOPPELSTERNSYSTEM CD VULPECULAE.

Im Rahmen des  $\delta$  Cephei-Programms der Konkoly Sternwarte habe ich in den Jahren 1950—51 am 16 cm Astrographen von dem Veränderlichen AV Vulpeculae 489 Aufnahmen erhalten. Auf denselben Platten, in der Nähe dieses Veränderlichen befindet sich das photometrische Doppelsternsystem CD Vulpeculae, dessen Untersuchung diese Arbeit gewidmet ist.

1. Der Veränderliche CD Vulpeculae, mit den Koordinaten  $\alpha = 20^h 21^m 46^s$ ,  $\delta = +25^\circ 54'.7$  (1900.0), wurde von Frau A. Beljawsky<sup>1</sup> auf Platten der Simeis-Sternwarte im Jahre 1934 entdeckt. In der Entdeckungsanzeige erhielt der Stern die provisorische Bezeichnung SVS 474. Als Amplitude wurde nach Schätzungen  $10^m.5$ — $11^m.5$  angegeben. Die Veränderlichkeit wurde von Lange<sup>2, 3</sup> bestätigt. Lange gab die folgenden provisorischen Elemente:

$$\text{Min}_\odot = \text{J.D. } 2428728.321 + 0^d.68372.E$$

Typ  $\beta$  Lyrae. W. Zessewitsch<sup>4</sup> erhielt in den Jahren 1942—43 aus 273 Beobachtungen 2 Normalepochen, die die folgenden verbesserten Elemente gaben:

$$\text{Min}_\odot = \text{J.D. } 2428728.321 + 0^d.683742.E$$

*Tabelle I. Die Vergleichsterne.*

a	B. D. + 26°3900	$10^m.49$
b	.....	10.71
c	.....	10.90
d	.....	11.40
e	.....	11.58
f	.....	11.80
g	.....	12.10
h	.....	12.77

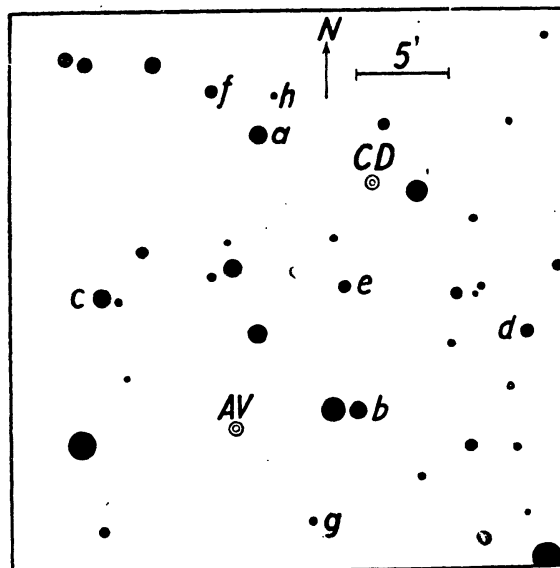


Abb. 1. Umgebungskarte für AV und CD Vulpeculae.

<sup>1</sup> S. Beljawsky: 37 neue Veränderliche in Cygnus und Vulpecula. Пер. звезды. IV. 8. 265. 1934.

<sup>2</sup> Г. Ланге: Исследования переменных звезд в поле No. 61. Ташкент цирк. 107. 1940.

<sup>3</sup> A. N. Benennungsliste 39. No. 344.

<sup>4</sup> В. Цесевиц: О шести затменных звездах. Астр. цирк, СССР. 23. 1943.

2. Die Aufnahmen wurden am Askania-Elektromikrophotometer ausgemessen. Die Helligkeiten der in der Umgebungskarte (Abb. I.) und Tab. I. angegebenen Vergleichsterne beruhen auf 2 Polübertragungen.

Nach Aussonderung der unbrauchbaren Aufnahmen blieben 456 Beobachtungen, die in Tab. V. mitgeteilt sind. Je 12 Beobachtungen wurden zu einem Normalpunkt zusammengefaßt. Die so erhaltenen Normalpunkte sind in Abb. 2. dargestellt und in Tab. II. angegeben. Aus der erhaltenen Lichtkurve wurde die Normalepoche:  $\text{Min}_\odot = \text{J.D. } 2433828.368$  abgeleitet. Mit den *Zessewitsch*'schen Epochen kombiniert ergibt diese die neuen Elemente:

$$\text{Min}_\odot = \text{J.D. } 2428728.309 + 0^d6837457.E$$

Die nach diesen Elementen übrigbleibenden ( $B-R$ )-Werte sind in Tab. II. angeführt.

Tabelle II.

$\text{Min}_\odot$	Epoche	$R$	$(B-R)$	Beobachter
J. D.				
2428728.321	0	.309	+ <sup>d</sup> 012	Lange
2430645.533	2804	.532	+ .001	Zessewitsch
2430895.098	3169	.099	— .001	Zessewitsch
2433828.368	7459	.368	.000	Guman

Somit stellen diese Elemente die Beobachtungen gut dar, wenn man in Betracht zieht, daß *Lange*'s Angaben nur provisorisch waren. Die in Tab. III. und V. mitgeteilten Phasen sind nach der folgenden Formel gerechnet:

$$\text{Ph}_\odot = 1^d.4625321(\text{J.D.} - 2428728.309).$$

Tabelle III. Die Normalhelligkeiten.

Phase (0 <sup>p</sup> .001)	$\vartheta$	Gr.	Phase (0 <sup>p</sup> .001)	$\vartheta$	Gr.
000	0 <sup>o</sup> .00	12 <sup>m</sup> .57	450	162 <sup>o</sup> .00	11 <sup>m</sup> .82
019	6.84	12.36	477	171.72	11.85
035	12.60	12.38	505	181.80	11.90
055	19.80	12.02	557	200.52	11.80
074	26.64	11.73	616	221.76	11.59
093	33.44	11.66	657	236.52	11.51
114	41.04	11.67	705	253.80	11.46
138	49.68	11.63	751	270.36	11.51
157	56.52	11.58	778	280.08	11.57
184	66.24	11.56	795	286.20	11.56
207	74.52	11.53	823	296.28	11.64
225	81.00	11.51	857	308.52	11.66
250	90.00	11.53	878	316.08	11.63
290	104.40	11.52	892	321.12	11.70
310	111.66	11.55	904	325.44	11.78
336	120.96	11.57	918	330.48	11.81
360	129.60	11.61	932	335.52	11.90
380	136.80	11.63	954	343.44	12.07
413	148.68	11.66	983	353.88	12.46

3. Die Lichtkurve gibt zwei verschieden tiefe Minima und die Helligkeit des Systems ist außerhalb der Bedeckungen nicht konstant. Meine Beobachtungen bestätigen also den von *Lange* und *Zessewitsch* angegebenen  $\beta$  Lyrae Typ. Das Nebenminimum liegt in der Mitte zwischen den Hauptminima. Die Rektifikation der Lichtkurve ergab, daß wir die beste Darstellung ohne Annahme von Reflexion und Periastroneffekt erhalten. Auf das Fehlen des Letzteren deutet auch die symmetrische Lage des Nebenminimums. So erhalten wir für die Helligkeit der Maxima 11<sup>m</sup>52, für die Helligkeit im Hauptminimum 12<sup>m</sup>57, im Nebenminimum 11<sup>m</sup>89.

Aus den Normalpunkten außerhalb der Bedeckungen ergab sich nach der Methode der kleinsten Quadrate die Konstante der effektiven Elliptizität zu  $z = 0.355$ . Die Normalpunkte wurden zur Beseitigung der effektiven Elliptizität mit der Größe

$$\Delta m = 1^m 25 \log (1 - 0.355 \cos^2 \vartheta)$$

korrigiert. Die so erhaltene Lichtkurve ist außerhalb der Bedeckungen konstant und hat zwei spitze Minima mit den Amplituden 0<sup>m</sup>81 und 0<sup>m</sup>13.

Zur Ermittlung der Elemente wurden die Helligkeiten im Hauptminimum in Intensität umgerechnet und zu einem Ast vereinigt. Zur Ermittlung der rohen Anfangswerte wurde *Russell's*<sup>1</sup> graphische Methode benutzt. Aus dem Lichtverlust  $1 - \lambda_{pr} = 0.526$  und  $1 - \lambda_{sec} = 0.113$  und aus

$$\chi(k, \alpha_0, 0.8) = \frac{A}{B} = 0.3135$$

$$A = \frac{\sin^2 \vartheta (0.8)}{1 - z \cos^2 \vartheta (0.8)} = 0.0495; \quad B = \frac{\sin^2 \vartheta (0.5)}{1 - z \cos^2 \vartheta (0.5)} = 0.1464 \quad (1)$$

erhielt ich mit Hilfe von *Russell's* Nomogramm für das Verhältnis der Radien und für das im Minimum bedeckte Areal:  $k = 0.877$  und  $\alpha_0 = 0.675$ . Mit Hilfe der Formel

$$\alpha_0 = 1 - \lambda_{pr} + \frac{1 - \lambda_{sec}}{k^2} \quad (2)$$

und *Merrill's*<sup>2</sup> Tafeln für gleichförmig helle Sternscheiben wurden unter Beibehaltung des Wertes

$$B = 0.1464 \quad (3)$$

<sup>1</sup> *H. N. Russell*: Notes on Eclipsing Variables. *Ap. J.* 95. 345. 1942.

<sup>2</sup> *J. E. Merrill*: Tables for Solution of Light Curves of Eclipsing Binaries. Coefficient of Limb-Darkening  $x = 0.0$ . *Contr. Princeton Univ. Obs.* 23. 1950.

nach drei Approximationen, als die die Beobachtungen am besten darstellenden Werte

$$k = 0.90 \quad \text{und} \quad \alpha_0 = 0.666 \quad (4)$$

erhalten.

Mit Benutzung von (3) und (4) wurde nach der Formel

$$\frac{\sin^2 \vartheta(n)}{1 - z \cos^2 \vartheta(n)} = B \chi(k, \alpha_0, n) \quad (5)$$

die theoretische Lichtkurve aufgezeichnet, die in Abb. 2. dargestellt ist.

Die Phase des äußeren Kontaktes  $\vartheta'$  kann aus (5) mit  $n = 0$  berechnet werden. Es ergibt sich  $\vartheta' = 41^\circ 55'$ , die Dauer der Bedeckung beträgt also  $(2 \vartheta' / 360^\circ) P = 0^d 159$ . Nach (2) wird im Hauptminimum die kleinere Komponente von der größeren bedeckt. Die große Halbachse der größeren Komponenten  $a_1$  und die Neigung der Bahnebene  $i$  werden aus den Gleichungen

$$a_1^2 (1 - z \cos^2 \vartheta') (1 + k)^2 = \cos^2 i \cos^2 \vartheta' + \sin^2 \vartheta' \quad (6)$$

$$a_1^2 (1 - z) [1 + k \cdot \rho(k, \alpha_0)]^2 = \cos^2 i \quad (7)$$

berechnet, wo (6) für den äußeren Kontakt, (7) für die Mitte der Bedeckung gilt. Ich erhielt  $i = 77^\circ 36'$  und  $a_1 = 0.402$ . Die übrigen Elemente wurden nach den Gleichungen

$$\varepsilon^2 = z \cos^2 i; \quad \frac{b_1}{a_1} = \frac{b_2}{a_2} = \sqrt{1 - \varepsilon^2}; \quad \frac{a_2}{a_1} = k \quad (8)$$

bestimmt, wo  $\varepsilon$  die Exzentrizität der Meridianellipsen,  $b_1$  die kleine Halbachse der größeren Komponente und  $a_2, b_2$  die Halbachsen der kleineren Komponente bedeuten.

Das Verhältnis der Flächenhelligkeiten und die Leuchtkräfte der Komponenten erhielt ich nach den folgenden Formeln

$$\frac{J_2}{J_1} = \frac{1 - \lambda_{pr}}{1 - \lambda_{sec}}; \quad \frac{L_2}{L_1} = k^2 \frac{J_2}{J_1}; \quad L_1 + L_2 = 1. \quad (9)$$

Die Dichte der Komponenten wurde, nach Annahme gleicher Massen, nach den Gleichungen

$$\varrho_1 = \frac{0.00672}{P^2 a_1^2 b_1} \quad \text{und} \quad \varrho_2 = \frac{0.00672}{P^2 a_2^2 b_2} = \frac{\varrho_1}{k^3}$$

bestimmt.

4. Die erhaltenen Systemkonstanten sind in Tab. IV. zusammengestellt, die Größenverhältnisse sind in Abb. 2. dargestellt.

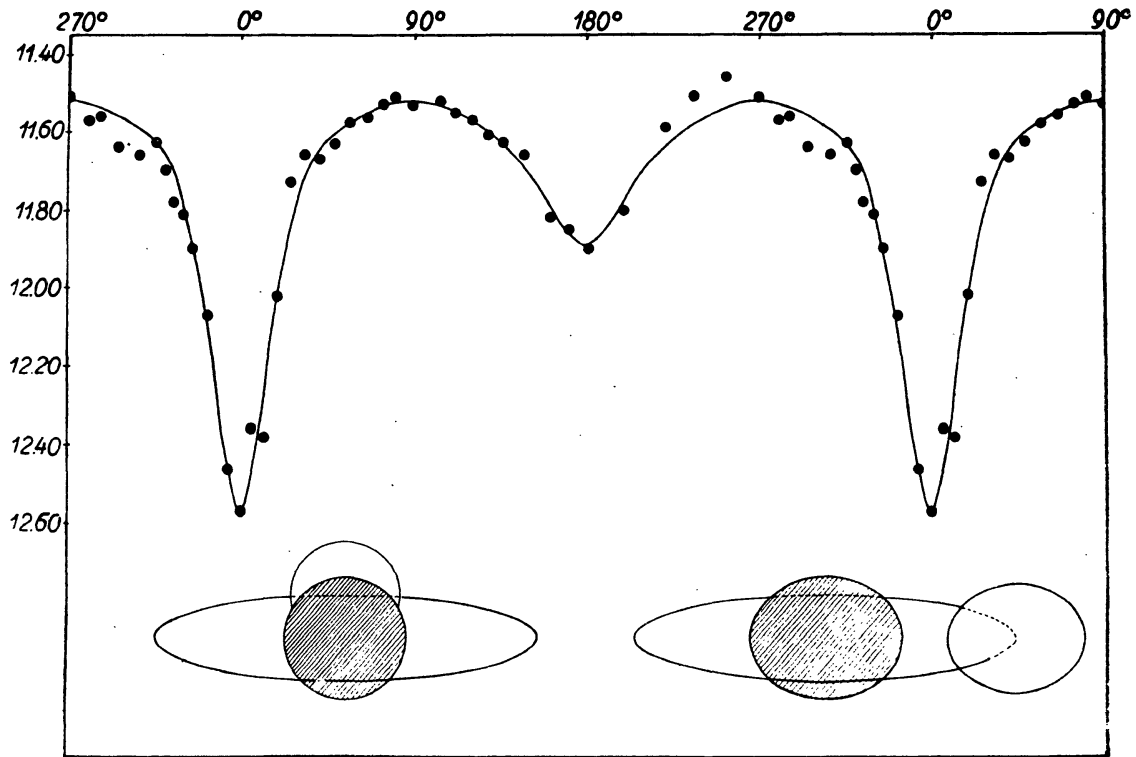


Abb. 2. Lichtkurve und Systemverhältnisse für CD Vulpeculae.

Tabelle IV. Die Systemkonstanten.

Periode .....	$P$	$0^d.6837457$
Phase des Nebenminimums .....		$0.5 P$
Dauer der Bedeckung .....	$D$	$0^d.159$
Neigung der Bahnachse .....	$i$	$77^{\circ}.36$
Radienverhältnis .....	$k$	$0.90$
Effektive Elliptizität .....	$z$	$0.355$
Exzentrizität der Meridianellipsen .....	$\epsilon$	$0.193$
Verhältnis der kleinen und der großen Halbachse der Komponenten .....	$b_1/a_1 = b_2/a_2$	$0.792$
Große Halbachse der größeren Komponente .....	$a_1$	$0.402$
Kleine Halbachse der größeren Komponente .....	$b_1$	$0.318$
Große Halbachse der kleineren Komponente .....	$a_2$	$0.362$
Kleine Halbachse der kleineren Komponente .....	$b_2$	$0.286$
Kleinste scheinbare Distanz der Zentren .....	$\cos i$	$0.219$
Bedecktes Areal in Minima .....	$u_0$	$0.666$
Leuchtkraft der dunkleren Komponente .....	$L_1$	$0.209$

## I. GUMAN

Leuchtkraft der helleren Komponente .....	$L_2$	0.791
Verhältnis der Flächenhelligkeiten .....	$J_1/J_2$	1:4.654
Dichte der größeren Komponente .....	$\rho_1$	0.28
Dichte der kleineren Komponente .....	$\rho_2$	0.38
Helligkeit im Maximum .....	$11^m.52$	
Helligkeit im Hauptminimum .....	12.57	A <sub>1</sub> 1 <sup>m</sup> .05
Helligkeit im Nebenminimum .....	11.89	A <sub>2</sub> 0.37

Tabelle V. Die Beobachtungen.

J. D.☉ 2433...	Phase (o <sup>p</sup> ooi)	Gr.	J. D.☉ 2433...	Phase (o <sup>p</sup> ooi)	Gr.
421.434	845	11 <sup>m</sup> .59	421.592	016	12 <sup>m</sup> .34
.436	849	11.64	.595	020	12.15
.439	854	11.57	.597	024	12.29
.442	858	11.73			
.445	862	11.56	422.415	281	11.54
.447	866	11.50	.418	285	11.53
.450	870	11.71	.420	289	11.40
.453	874	11.67	.423	293	11.42
.456	878	11.62	.426	297	11.40
.459	882	11.52	.429	301	11.50
.461	886	11.72	.432	305	11.45
.467	894	11.69	.434	309	11.40
.470	898	11.67	.437	313	11.52
.472	902	11.93	.440	317	11.41
.475	906	11.89	.443	321	11.36
.478	910	11.91			
.481	915	11.95	.463	352	11.55
.484	919	11.86	.466	356	11.63
.486	923	11.88	.469	360	11.68
.489	927	11.78	.472	364	11.50
.492	931	11.80	.475	368	11.51
.495	935	12.02	.477	372	11.52
.497	939	12.10	.480	376	11.60
.569	984	12.65	.486	384	11.51
.572	988	12.38	.488	388	11.55
.575	992	12.57	.491	392	11.70
.578	996	12.66	.494	396	11.78
.581	000	12.65			
.584	004	12.46	.522	437	11.57
.589	012	12.44	.525	441	11.73



DAS PHOTOMETRISCHE DOPPELSTERNSYSTEM CD VULPECULAE

J. D. ☉	Phase	Gr.	J. D. ☉	Phase	Gr.
2433...	(o <sup>p</sup> 001)		2433...	(o <sup>p</sup> 001)	
422.527	445	II <sup>m</sup> .92	444.434	484	II <sup>m</sup> .62
.530	449	II.69	.437	488	II.69
.533	453	II.77	.440	493	II.77
.536	457	II.70	.443	497	II.81
.538	461	II.86	.445	501	II.85
.541	465	II.85	.448	505	12.04
.544	469	II.90	.451	509	II.99
.547	473	II.91	.454	513	12.11
.550	478	II.85	.457	517	II.83
.552	482	II.91	.459	521	12.02
			.462	525	II.82
423.426	762	II.41	.465	529	II.82
.432	771	II.54	.468	533	II.72
.437	775	II.55	.470	537	II.73
.440	779	II.52	.473	541	II.95
.443	783	II.48	.476	545	II.85
.445	787	II.57	.479	549	II.86
.448	791	II.62	.482	554	II.66
.451	795	II.40			
.454	799	II.52	.493	570	II.81
.457	805	II.67	.496	574	II.74
.459	807	II.53	.498	578	II.92
.462	811	II.58	.504	586	II.81
			.507	590	II.68
.511	884	II.44	.509	594	II.69
.514	888	II.72	.512	598	II.50
.517	893	II.60	.515	602	II.72
.520	897	II.66	.518	606	II.53
.523	901	II.51	.520	610	II.60
.525	905	II.75	.523	615	II.56
.528	909	12.14	.526	619	II.60
.531	913	II.83	.529	623	II.52
.534	917	II.62	.532	627	II.59
.536	921	II.88	.534	631	II.58
.539	925	II.92	.537	635	II.48
.542	929	II.93	.540	639	II.64
.545	933	II.88	.543	643	II.44
.548	937	12.09			
427.498	715	II.48	446.375	322	II.33
.501	719	II.40	.380	331	II.56
			.383	335	II.59
.521	748	II.55	.389	343	II.64
.524	752	II.67	.391	347	II.46
			.394	351	II.60
444.429	476	II.92	.397	355	II.65
.432	480	II.88	.400	359	II.62

I. GUMAN

J. D. ☉	Phase	Gr.	J. D. ☉	Phase	Gr.
2433...	(o <sup>P</sup> ooi)		2433...	(o <sup>P</sup> ooi)	
446·402	363	11. <sup>m</sup> 52	802·421	052	11. <sup>m</sup> 94
·405	367	11·54	·424	056	11·98
·408	371	12·00	·427	060	11·80
·411	375	11·52	·430	064	11·88
·414	379	11·42	·432	068	11·75
·416	383	12·22	·435	073	11·68
·419	388	11·44	·438	077	11·74
			·441	081	11·70
448·408	296	11·69	·443	085	11·56
·411	300	11·71	·446	089	11·54
·414	305	11·65	·449	093	11·60
·416	309	11·73			
·419	313	11·62	·455	101	11·57
·422	317	11·65	·457	105	11·65
·425	321	11·70	·460	109	11·54
·433	333	11·75	·463	113	11·77
·436	337	11·57	·466	117	11·74
·441	345	11·70	471	125	11·61
·447	353	11·70	·474	129	11·65
·450	357	11·49	·477	134	11·65
·452	361	11·76	·480	138	11·39
·455	366	11·62	·482	142	11·75
			·485	146	11·67
·534	481	11·80	·488	150	11·71
·537	485	11·96	·491	154	11·71
·540	489	11·79	·494	158	11·61
·543	493	11·81	·499	166	11·59
·545	498	11·96			
			·510	182	11·57
792·429	438	12·11	·513	186	11·57
·432	442	11·89	·516	190	11·69
·435	446	11·79	·519	194	11·48
·437	450	11·91	·521	199	11·80
·440	454	12·05	·524	203	11·49
·443	459	11·90	·527	207	11·55
·448	467	11·85	·530	211	11·45
			·532	215	11·30
802·396	016	12·20	·535	219	11·62
·399	020	12·33	·538	223	11·72
·402	024	12·38	·541	227	11·40
·405	028	12·38	·544	231	11·47
·408	032	12·19	·546	235	11·40
·410	036	12·27			
·413	040	12·41	814·446	638	11·63
·416	044	12·38	·448	642	11·66
·418	048	12·20	·451	646	11·55
			·454	650	11·40

DAS PHOTOMETRISCHE DOPPELSTERNSYSTEM CD VULPECULAE

J. D. ☉	Phase	Gr.	J. D. ☉	Phase	Gr.
2433...	(0 <sup>p</sup> 001)		2433...	(0 <sup>p</sup> 001)	
814.457	654	II <sup>m</sup> .56	827.376	012	12 <sup>m</sup> .43
.459	658	II.41	.380	017	12.73
.462	662	II.54	.383	023	12.17
.465	666	II.44	.387	028	12.47
.468	671	II.63	.390	033	12.48
.471	675	II.41	.394	038	12.33
.473	679	II.50	.397	043	12.37
.476	683	II.55	.401	048	12.04
.479	687	II.40	.404	053	12.01
.482	691	II.38	.408	058	11.85
.484	695	II.53	.411	063	12.07
.487	699	II.54	.415	068	11.80
.493	707	II.40	.418	073	11.62
.496	711	II.40	.421	078	11.80
.498	715	II.46	.425	083	11.68
			.428	088	11.72
821.443	872	II.55	.432	093	11.79
.446	876	II.66	.435	099	11.58
.449	881	II.64	.439	104	11.75
.452	885	II.60	.442	109	11.77
.454	889	II.73	.446	114	11.68
.457	893	II.71	.449	119	11.71
.460	897	II.54			
.463	901	II.79	.460	133	11.59
.466	905	II.80	.463	138	11.60
.468	909	II.81	.467	143	11.57
.471	913	II.74	.470	148	11.52
.474	917	II.82	.473	153	11.60
.477	921	12.00	.477	158	11.61
			.480	163	11.53
.485	933	II.69	.484	169	11.62
.488	937	12.10	.487	175	11.59
.491	942	II.81	.491	180	11.64
.493	946	II.80	.494	185	11.53
.499	954	12.14	.498	190	11.57
.502	958	12.44	.501	195	11.55
.504	962	12.33	.505	200	11.46
.513	974	12.38	.508	205	11.53
.516	978	12.26	.512	210	11.52
.518	982	12.70	.515	215	11.52
.521	986	12.54	.519	220	11.60
			.522	225	11.43
827.356	982	12.56	.526	230	11.49
.359	987	12.38	.529	235	11.55
.362	992	12.56	.532	240	11.72
.366	997	12.74	.536	245	11.63
.369	002	12.71			

## I. GUMAN

J. D. ☉ 2433...	Phase ( $0^{\circ}$ 001)	Gr.	J. D. ☉ 2433...	Phase ( $0^{\circ}$ 001)	Gr.
828.362	919	II. <sup>m</sup> 48	828.529	161	II. <sup>m</sup> 54
.365	924	II.73	.533	166	II.60
.396	929	II.77			
.372	934	II.76	834.365	771	II.53
.376	940	II.84	.368	775	II.71
.379	945	II.08	.371	780	II.53
.383	950	II.97	.374	784	II.65
.386	955	II.90	.376	788	II.51
.390	960	II.15	.379	792	II.55
.393	965	II.20	.382	796	II.62
.397	970	II.19	.385	800	II.66
.400	975	II.22	.388	804	II.50
.404	980	II.51	.390	808	II.75
.407	985	II.40	.393	812	II.62
.411	990	II.60	.396	816	II.48
.414	995	II.40	.399	820	II.80
.418	999	II.57	.401	824	II.53
.422	004	II.69	.404	828	II.62
.425	009	II.39	.407	832	II.67
.429	014	II.54	.410	836	II.70
.432	019	II.35	.413	841	II.82
.436	024	II.46	.415	845	II.65
.439	029	II.46	.418	849	II.68
.443	034	II.46	.421	853	II.96
.446	039	II.40	.424	857	II.50
.449	044	II.29	.426	861	II.65
			.429	865	II.68
.456	054	II.20	.432	869	II.80
.460	060	II.00	.435	873	II.92
.463	065	II.74	.438	877	II.53
.467	070	II.76	.440	881	II.71
.470	075	II.77	.443	885	II.83
.474	080	II.79	.446	889	II.70
.477	085	II.76	.449	893	II.83
.481	090	II.72	.451	897	II.68
.484	095	II.66	.454	902	II.69
.488	100	II.75	.457	906	II.72
.491	105	II.66	.460	910	II.76
.495	110	II.76			
.498	115	II.65	839.432	182	II.57
.506	126	II.60	.435	186	II.48
.508	131	II.64	.438	190	II.45
.512	136	II.68			
.515	141	II.76	849.371	717	II.60
.519	146	II.66	.376	725	II.40
.522	151	II.57	.379	729	II.54
.526	156	II.40	.382	733	II.35

DAS PHOTOMETRISCHE DOPPELSTERNSYSTEM CD VULPECULAE

J. D. ☉ 2433...	Phase (o <sup>p</sup> .ooI)	Gr.	J. D. ☉ 2433...	Phase (o <sup>p</sup> .ooI)	Gr.
849.387	742	II. <sup>m</sup> 50	850.424	257	II. <sup>m</sup> 43
.390	746	II.52	.429	265	II.49
.393	750	II.43	.432	269	II.41
.396	754	II.40	.435	273	II.57
.401	762	II.51	.437	277	II.55
.404	766	II.69	.440	281	II.45
.406	770	II.56			
.409	774	II.54	.446	290	II.54
.412	778	II.63	.449	294	II.57
.415	782	II.61	.454	302	II.52
.418	786	II.45	.457	306	II.57
.421	790	II.61	.460	310	II.57
.423	795	II.53	.462	314	II.55
			.512	387	II.52
850.390	208	II.60	.515	391	II.69
.393	212	II.33	.518	395	II.67
.396	216	II.32	.521	399	II.59
.399	220	II.59	.523	403	II.57
.401	225	II.40	.526	407	II.45
.404	229	II.51			
.407	233	II.57	.522	415	II.70
.410	237	II.50	.535	420	II.77
.412	241	II.50	.538	424	II.67
.415	245	II.58	.541	428	II.86
			.546	436	II.60
.421	253	II.55	.549	440	II.72

Budapest, 18. August 1951.

Kiadásért felel: Detre László

4062. — Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28. — Felelős: Ketkés János.