

Das Sonneberger Spektrogramm der Nova Delphini 1967  
vor dem Ausbruch

Von W. Götz, Sonneberg  
(Eingegangen 16. Mai 1968)

Das Spektrum der Praenova befindet sich auf einer routinemäßig aufgenommenen ORWO-ZS-Platte des Sonneberger Programms zur Spektralklassifikation von Veränderlichen. Die Aufnahme wurde 1960 Juli 29 mit der Schmidtkamera 50/70/172 cm und einem 7°-Objektivprisma (Flint; Dispersion 200 Å/mm bei  $H\gamma$ ) bei 1<sup>h</sup> Belichtungszeit erhalten.

Das Spektrum des Objekts liegt auf dieser Platte sehr nahe am nördlichen Rand des quadratischen Feldes und ist entsprechend der Helligkeit des Sterns und der angegebenen Belichtungszeit relativ schwach. Linien sind in ihm nicht erkennbar. Das Kontinuum gleicht genähert dem eines F3-Sterns. Dieses Ergebnis wurde publiziert (1), wobei im Hinblick auf spätere Untersuchungen noch hinzugefügt werden muß, daß sich dieser Befund speziell auf den Wellenlängenbereich zwischen 3970 Å und 5000 Å bezieht und sich keineswegs nur auf visuelle Schätzung, sondern auch auf die Registrierung des Spektrums und den Vergleich desselben mit einem frühen A-Stern stützt.

Nach einer Mitteilung von C.B. STEPHENSON (2) wurde die Praenova auch auf 2 Objektivprismen-Platten des Warner and Swasey-Observatoriums (4.5-Prisma, UV-durchlässig) aufgefunden. Das Aufnahmedatum beider Platten, 1960 Juli 16, liegt nur 13<sup>d</sup> vor dem der Sonneberger Aufnahme. Die Spektren sind auf diesen Aufnahmen im Wellenlängenbereich zwischen 3200 Å und 4900 Å gut erkennbar. Sie erscheinen strukturlos und gleichen im Kontinuum dem eines ungeröteten O-Sterns. STEPHENSON verweist auch auf die Ähnlichkeit dieser Spektren mit dem der Praenova Her 1963.

Die auf diesen Platten und auf der Sonneberger Aufnahme erhaltenen Befunde über das Kontinuum stehen nicht im Einklang miteinander.

Der auftretende Widerspruch im Praenovaspektrum führte zu einer nochmaligen Bearbeitung der Sonneberger Platte, zumal bei dieser auf Grund der schwachen Erscheinungsform des Sterns, seiner extremen Randlage sowie seiner Unterschiede zum Vergleichssterne die Möglichkeiten einer Fehlbeurteilung nicht ganz ausgeschlossen schienen.

Der ursprünglich benutzte A-Stern, mit dem die Praenova verglichen wurde und auf den sich somit auch meine ersten Angaben (1) stützen, ist heller als die Praenova und liegt außerdem in Deklination (Dispersionsrichtung) 30' südlich des Nova Ortes. In der Karte der Umgebung (Abb. 1) ist dieser Stern mit a gekennzeichnet. Sein Spektraltypus wurde sowohl auf der Platte mit der Praenova als auch auf später gewonnenen Aufnahmen zu A4 bestimmt. In der HD-Extension (HA Vol. 112) wird der Spektraltypus sogar mit F0 angegeben.

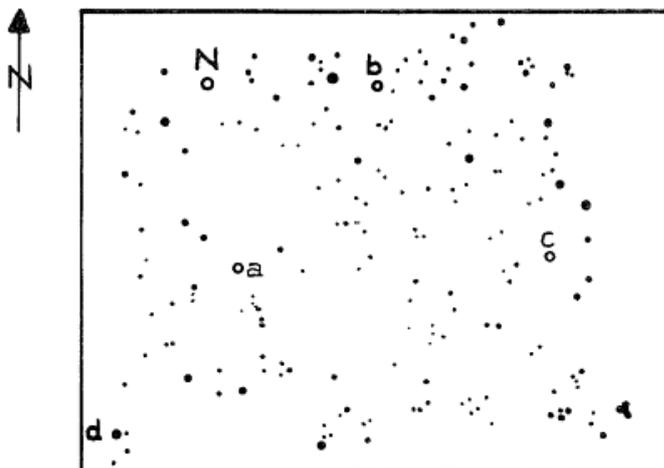


Abb. 1

Für die Neubearbeitung wurde ein geeigneterer Vergleichssterne gesucht. Er ist in der Umgebungskarte mit b gekennzeichnet. Sein Spektraltypus wurde auf mehreren Platten mit A0 klassifiziert. Dieser Stern gleicht auf der Platte mit der Praenova (SC 1743) in der Helligkeit der Praenova selbst. Außerdem besteht zwischen beiden Sternen kein merklicher Unterschied in Deklination, so daß sich aus der extremen Randlage ergebende, fehlerhafte Einflüsse ausgeschlossen sein dürften.

Die Spektren der Praenova, des neuen Vergleichssterne b, des ursprünglichen Vergleichssterne a sowie von 2 weiteren A-Sternen c und d wurden registriert und auf das Kontinuum des Sternes b reduziert. Die Spektraltypen der genannten A-Sterne sind in Tabelle 1 aufgeführt. Ihre Bestimmung erfolgte sowohl auf der Praenova-Platte als auch auf 2 weiteren, nachträglich aufgenommenen und gegenüber dieser Aufnahme in den Mitten versetzten Platten. Die Bezeichnung der Sterne in der Tabelle, wo auch ihre Abstände zum Nova-Ort eingetragen sind, stimmt mit der in der Umgebungskarte überein.

Tabelle 1

Stern	$\overline{Sp}$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	A4	- 6'	-30'
b	A0	-26	0
c	A0	-52	-28
d	A4	+16	-50

Da die Platten nicht photometrisch standardisiert sind, wurden die Schwärzungszahlen h (= Differenz zwischen den Ausschlägen für das geglättete Kontinuum und dem Plattenschleier) als Intensitätsmaß benutzt. In Abb. 2 ist das Verhältnis  $h_{H\beta}/h_b$  in Abhängigkeit von der Wellenlänge aufgetragen. Die Wellenlängenskala wird durch die Lage der Wasserstofflinien  $H\beta$  bis  $H\epsilon$  charakterisiert.

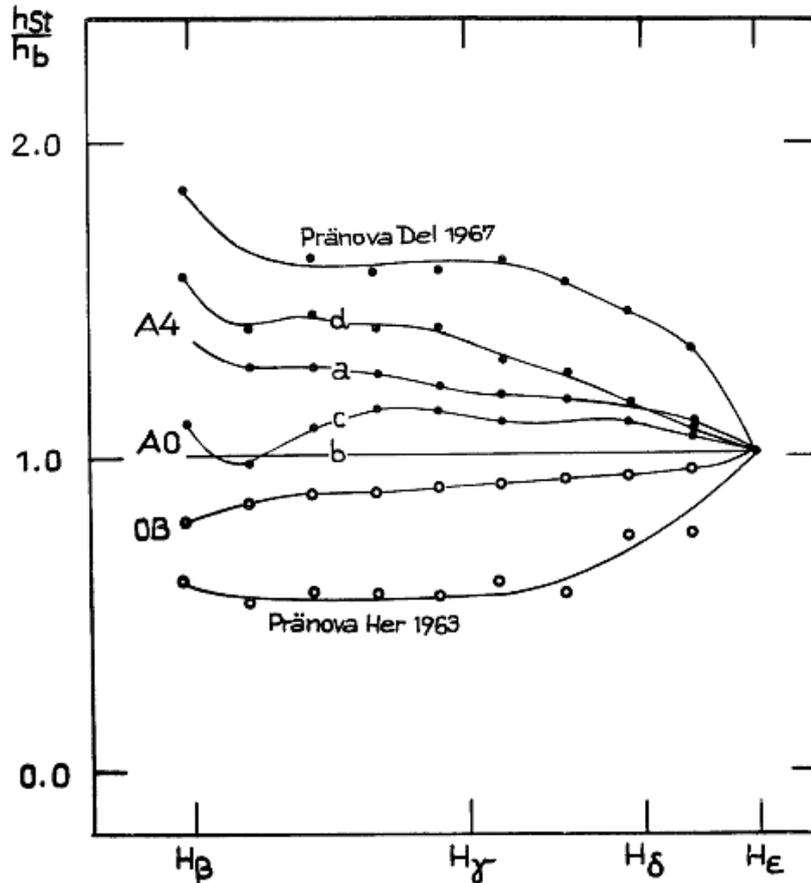


Abb. 2

Zum Vergleich sind in Abb. 2 außerdem die Kurve eines OB-Sterns (BV 9) und die der Praenova Her 1963, die ebenfalls auf einer Sonneberger Aufnahme aufgefunden und ähnlich wie die vorliegende Praenova bearbeitet wurde (3,4), eingezeichnet. Die genannten Objekte sind allerdings nicht auf den Vergleichssterne b, sondern auf andere, im jeweiligen Feld liegende, A0-Sterne bezogen.

Die Lage der einzelnen Kurven in Abb. 2 zeigt, daß sich auf der Sonneberger Platte der Befund über das Kontinuum der Praenova Delphini trotz Neubearbeitung nicht ändert. Das Kontinuum bleibt gerötet. Die entsprechende relative Intensitätsverteilung liegt jenseits derer der Sterne vom Spektraltypus A4. Sowohl der OB-Stern als auch die Praenova Her 1963 sind hingegen eindeutig blau gefärbt, wobei das Kontinuum der Praenova Herculis dasjenige des OB-Sterns in der Färbung noch übertrifft. Gerade dieses Resultat macht auch die Unterschiede im Kontinuum der beiden Praenovae auf den Sonneberger Aufnahmen deutlich. Die Spektren der beiden Sterne lassen sich nicht miteinander vergleichen, obwohl hinsichtlich des Kontinuums für die Praenova Herculis Übereinstimmung zwischen den Beobachtungen von STEPHENSON u.a. (5) und GÖTZ (3,4) besteht.

Der Widerspruch des Sonneberger Spektrogramms der Praenova Delphini zu den Aufnahmen des Warner and Swasey-Observatoriums wird durch

diesen Vergleich nur noch bekräftigt. Wenn der von STEPHENSON publizierte Befund (2) tatsächlich eine Rötung der Praenova Delphini ausschließt - im Widerspruch dazu steht der Erklärungsversuch, daß ein geröteter OB-Stern bei Unterbelichtung fälschlicherweise als F-Stern klassifiziert werden könnte (6) -, ist als Ursache der auftretenden Unterschiede eine echte spektrale Änderung im Kontinuum der Praenova innerhalb von  $13^d$  anzunehmen.

Die vorliegenden Untersuchungen und Ergebnisse schließen dabei den Spektraltypus OB für die Praenova Delphini 1967 nicht aus, jedoch wäre das Kontinuum des Sterns dann gerötet; es gleicht im angegebenen Wellenlängenbereich dem eines normalen F-Sterns.

#### Literatur

- 1 W. GÖTZ, IAU-Circ. 2026
- 2 C.B. STEPHENSON, IAU-Circ. 2030
- 3 W. GÖTZ, Die Sterne 41, p.150 (1965)
- 4 W. GÖTZ, MVS 3, p.41 (1965)
- 5 C.B. STEPHENSON, R.B. HERR, PASP 72, p.444 (1963)
- 6 Sky and Telescope, Nov. 1967

#### CSV 1368 Pyxidis

Von W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 11. Apr. 1968)

Am Ort dieses Sternes (406.1933) hat W. BIDELEMAN einer brieflichen Mitteilung zufolge auf Cerro-Tololo-Platten ein veränderliches Objekt mit C<sub>2</sub>-Banden und H $\beta$ , $\gamma$ -Emissionen gefunden.

Dieser rote Stern ist unsichtbar ( $[12^m.5]$ ) auf rund 120 Sonneberger blauempfindlichen Aufnahmen der Jahre 1935 bis 1938 und 1953, 1954. Er ist von der Helligkeit  $10^m \dots 12^m$  auf 11 Rot- und orthochromatischen Aufnahmen, wobei die Differenzen in der Helligkeit zwanglos durch die unterschiedliche Wahl von Emulsionen und Filtern erklärt werden können.

Lediglich auf 2 orthochromatischen Platten (1937 Mai 29 und Juni 6) ist das Objekt ebenfalls unsichtbar, und zwar mindestens 1 Größenklasse schwächer als auf 2 Vergleichsplatten der gleichen Emulsion und Qualität von 1938 Jan. 5.

Die Veränderlichkeit des BIDELEMANschen Sternes und seine Identität mit dem von LUYTEN angezeigten 406.1933 = HV 8161 ( $14^m.2 - 15^m.7$  pg.) sowie mit CoD -33° 5429 dürfte damit gesichert sein. Leider läßt sich nach unserem Material keine Aussage über den Charakter des Lichtwechsels machen.

Spektraltypen von Veränderlichen

Teil XIII

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg

(Eingegangen 31. Juli 1968)

Diese Liste enthält Angaben über die Spektraltypen von 33 Sternen. Die vorangegangene Liste XII befindet sich in MVS 4, p.180. Abkürzungen siehe MVS 4, p.121.

Stern	Platte	J.D.243...	Spektr.	Bemerkungen	
BL And	SC 1644	6904.296	A0	} Siehe Anmerkungen	
	3249	9827.292	A0		
CK Aur	3260	9876.333	A0		
CL Aur	3247	9825.492	A0		
FP Aur	3242	9801.523	A5	g angedeutet	
SY Boo	2875	8901.428	A4	} Siehe Anmerkungen	
	3266	9894.646	A		
VY Cno	3274	9917.397	G2		
AG Her	3282	9918.639	A3		
CW Her	3308	9965.488	A		
GY Her	3282	9918.639	A1		
TY Hya	3264	9891.563	A0	Siehe auch MVS 1, p.569	
TZ Hya	3286	9940.417	M		
AV Hya	3264	9891.563	A	Siehe auch MVS 1, p.570	
CS Hya	3278	9918.345	M		
GM Hya	3278	9918.345	G2:	Siehe Anmerkungen	
AX Leo	3268	9913.494	A2		
Y IMi	3256	9835.653	A3		
IY Per	3251	9827.438	M		
MM Per	3261	9878.290	G0		
AM Tau	3243	9801.597	A1:	Siehe MVS 1, p.530; VU	
BV Tau	3273	9917.301	B9	Siehe Anmerkungen	
EW Tau	1794	7281.453	A-F	Linien schwach	
AB Vir	3281	9918.559	M	Siehe Anmerkungen	
AC Vir	3281	9918.559	M		
CSV	309	3257	9852.269	A	VU
	326	3259	9876.260	G0:	
	503	3252	9827.514	A0	Siehe Anmerkungen
	1351	3278	9918.345	G2	Siehe auch MVS 4, p.121
	1384	3272	9915.414	F8	
		3274	9917.397	F3	
	1608	3280	9918.490	G2	
	1661	3279	9918.417	G6	
	1664	3279	9918.417	G0	
	1832	3139	9533.528	G8	} Siehe Anmerkungen
		3275	9917.470	G7	
	2140	3177	9615.395	F8:	
		3276	9917.540	F4:	

Anmerkungen:

- BL And In BAC 18, p.214 (1967) wird das Fehlen einer Spektral-typus-Angabe beklagt.
- SY Boo Umgebungskarte fehlt; der Stern wurde durch Eintragen des Ortes in die BD aufgesucht. Spektrum schwach.
- GM Hya Siehe auch MVS 4, p.121; CSV 1352.
- BV Tau Die Identität des Sterns ist sehr fraglich; Umgebungskarte fehlt.
- AB Vir Rote Farbe bestätigt auf Palomar-Blättern 1616; Spektrum schwach.
- CSV 503 Auf der Platte SC 2014, J.D. 243 7583.624, rund 1 Größenklasse schwächer.
- CSV 1832 Auf Palomar-Atlas, Blattpaar 1389, anscheinend kaum gefärbt.

Zusatz

- CSV 1346 Der im CSVS 1951 gegebene Ort muß in Deklination  $+21^{\circ}46'15''$  heißen.

S 9484 Cassiopeiae

Von L. Meinunger, Sonneberg

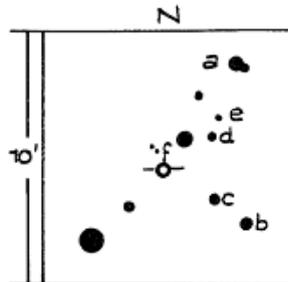
(Eingegangen 9. Apr. 1968)

Dieser von HOFFMEISTER (AN 289, p.139) entdeckte Algolstern ist dadurch besonders bemerkenswert, daß er wahrscheinlich die größte Amplitude unter allen bekannten Bedeckungsveränderlichen besitzt. Die Bearbeitung erfolgte auf Platten des Sonneberger Feldes  $23^{\text{h}}9^{\text{m}} +52^{\circ}.5$ , wobei folgende Elemente gefunden wurden:

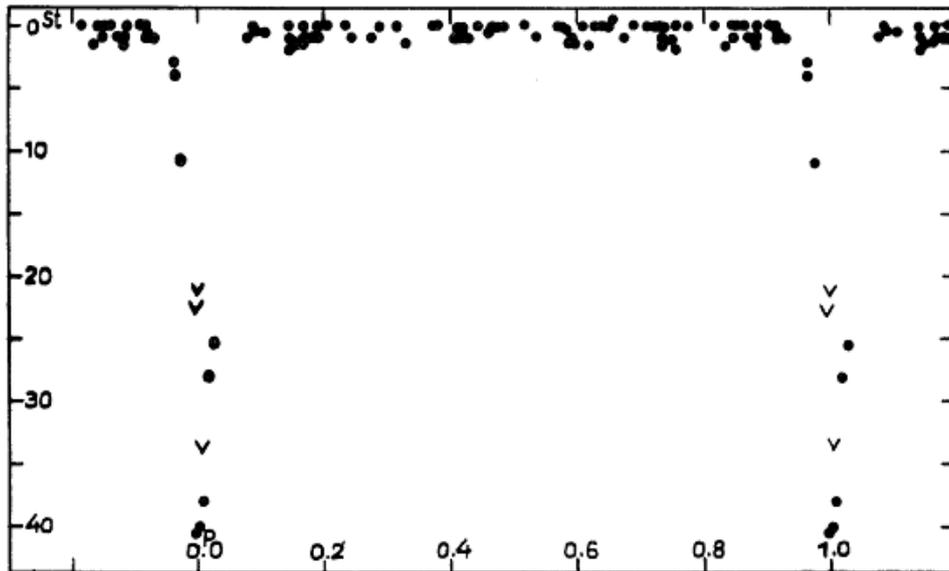
$$\text{Min.} = 243\ 0262.430 + 3^{\text{d}}.59225 \cdot E .$$

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 0262.497	0	+0. <sup>d</sup> 067	243 3538.532	912	-0. <sup>d</sup> 060
0704.324	123	+0.047	3926.550	1020	+0.025
0722.246	128	+0.008	3955.311	1028	+0.048
1002.417	206	-0.017	5758.478	1530	-0.095
1074.293	226	+0.014	5988.454	1594	-0.023
1645.455	385	+0.009	7583.462	2038	+0.026
1706.511	402	-0.006	8287.543	2234	+0.026
2888.347	731	-0.018	9027.515	2440	-0.005
2906.266	736	-0.060	9063.425	2450	-0.018

Ein Helligkeitsanschluß ist mangels eines geeigneten Eichfeldes nicht durchgeführt worden; rohe Abschätzungen ergeben für die Grenzen des Lichtwechsels 12<sup>m</sup>5 - 17<sup>m</sup>0. Die Minimalhelligkeit dürfte wahrscheinlich noch tiefer liegen, da das Minimum sehr schmal ist und die Platten 60 Min. oder länger belichtet wurden.



- a = 0 St.
- b = 5
- c = 8
- d = 23
- e = 31
- f = 38



GM Cassiopeiae

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 1. Juni 1968)

Der  $\delta$ -Cephei-Stern wurde von M. BEYER visuell beobachtet (AN 290, p.267). Er fand die Elemente

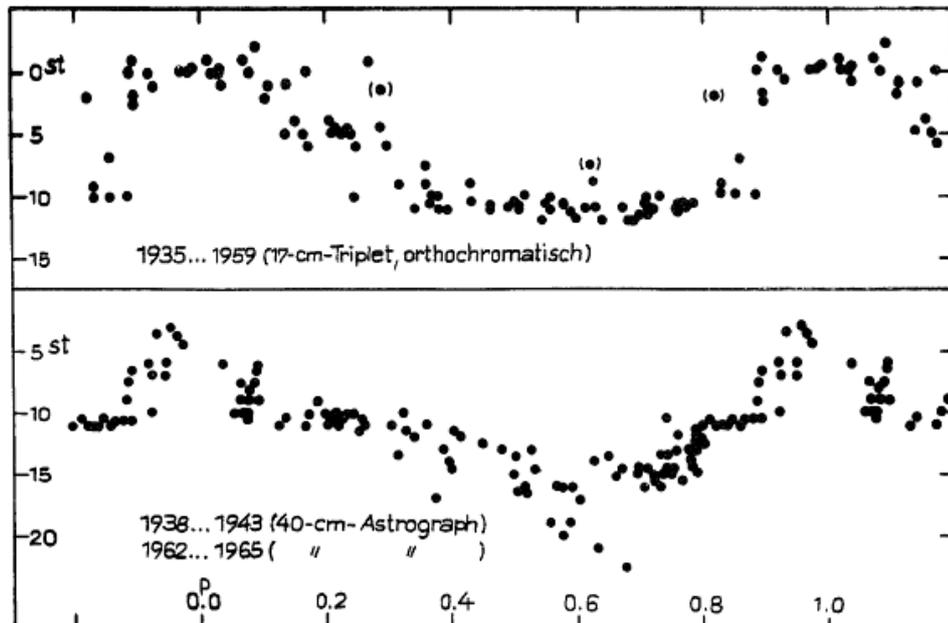
$$\text{Max.} = 243\,2228.213 + 7^{\text{d}}.4689 \cdot E$$

im Widerspruch zu der von C. HOFFMEISTER (Sonneberg Veröff. 1, Nr.2) angegebenen Periode. Nach einer Untersuchung des Sterns auf 220 Platten aus dem Zeitraum 1935 bis 1965 bestätigt sich die Richtigkeit der von BEYER abgeleiteten Periode. Folgende Erhellungen wurden gefunden:

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 8007.41	-565	-0. <sup>d</sup> 87	242 9957.47	-304	-0. <sup>d</sup> 20
8016.42	564	+0.67	9965.40	303	+0.26
8022.44	563	-0.78	243 0024.27	295	-0.62
8083.50	555	+0.53	0234.49	267	+0.47
8180.31	542	+0.24	0264.59	263	+0.70
8247.55	533	+0.26	0308.31	257	-0.40
8373.46	516	-0.80	0376.53	248	+0.60
8427.60	509	+1.06	0466.38	236	+0.83
8635.56	481	-0.11	0637.31	213	-0.03
8948.33	439	-1.04	0704.50	204	-0.06
8950.40	439	+1.03	0734.68	200	+0.25
9165.38	410	-0.58	0764.41	196	+0.10
9219.54	403	+1.29	0787.49	193	+0.78
9271.23	396	+0.70	2907.35	+ 91	-0.53
9308.48	391	+0.61	6612.62	587	+0.16
9376.39	382	+1.30	6657.44	593	+0.17
9486.51	367	-0.62	7993.44	772	-0.76
9516.50	363	-0.50	8002.40	773	+0.73
9733.39	-334	-0.21	9054.50	914	-0.29



a = 0 St.  
 b = 4  
 c = 11  
 d = 18  
 e = 22



Bearbeitung von 43 Veränderlichen

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 26. März bzw. 20. Aug. 1968)

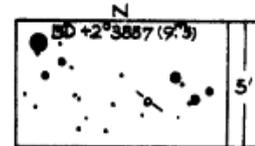
Die Abkürzungen für die Artbestimmung werden hier und künftig nach dem neuesten IAU-Schema gegeben.

Feld  $\delta$  Aquilae

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24....	Periode	Max.	Min.
S 9931 Aql	E	Min.	31374.260	$3^d.2155$	15 <sup>m</sup> .9	[17 <sup>m</sup> .3
S 9932 Aql	M	Max.	37565	357	15.4	[17.5
S 9933 Aql	M	Max.	37925	355	14.8	[18
S 9934 Aql	L	-	-	-	11.5	13.5
S 9935 Aql	L	-	-	-	13.8	14.5
S 9936 Aql	E	-	-	1/n	15.0	15.6
S 9937 Aql	L	-	-	-	14.7	15.2
S 9938 Aql	L	-	-	-	11.0	11.5
S 9939 Aql	CW?	Max.	37588	32.05	14.3	15.0
S 9940 Aql	M	Max.	37600	325	15.0	[17
S 9941 Aql	E	Min.	31652.467	1.420572	15.4	16.5

Koordinaten und Umgebungskarten in AN 290, p.49 u. 57.

Von S 9933 Aql ist in AN 290, p.57 eine falsche Umgebungskarte veröffentlicht. Die nebenstehende Abbildung ist richtig.



Feld e Geminorum

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24....	Periode	Max.	Min.
S 9206 Gem	E	Min.	30428.39	$6^d.15396$	15 <sup>m</sup> .2	16 <sup>m</sup> .3
S 9207 Gem	E	Min.	30463.270	2.93091	16.0	16.8
S 9208 Gem	UG	Max.	30378	258.3:	14.7	[17.5
S 9209 Gem	E	-	-	-	14.4	14.7
S 9210 Gem	M	Max.	30530	360.5	14.8	[18
S 9211 Gem	E	Min.	30996.570	3.68853	15.2	[17
S 9212 Gem	Is	-	-	-	13.9	14.8
S 10204 Gem	L	-	-	-	15.8	16.5:
S 10205 Gem	SR	Max.	30350	159.7	15.2	16
S 10206 Mon	C	Max.	30326.5	7.998:	16.5	17.5:
S 10207 Gem	E	-	-	-	15.4	16.0
S 10208 Gem	E	Min.	30377.62	1.97:	14.7	15.3
S 10209 Gem	E	-	-	-	15.4	17.5:
S 10210 Gem	E	Min.	30328.74	5.90324	14.9	[16.7
S 10211 Gem	E	Min.	30377.60	3.78067	15.3	17.0
S 10212 Gem	E?	-	-	-	16.0	16.4
S 10213 Mon	M	Max.	30615	374	15.2	[17

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24.....	Periode	Max.	Min.
S 10214 Gem	E	Min.	30346.59	3. <sup>d</sup> 81989	15. <sup>m</sup> 3	[16. <sup>m</sup> 7
S 10215 Mon	L	-	-	-	13.0	13.4
S 10216 Mon	M?	-	-	-	16.5	[18
S 10217 Gem	RRab	Max.	38373.589	0.347611	15.4	16.5
S 10218 Gem	E	-	-	-	14.3	16.5
S 10219 Gem	EB	Min.	30328.694	0.726200	14.5	15.0
S 10220 Gem	Isa	-	-	-	15.3	17
S 10221 Gem	RRab	Max.	30428.346	0.526386	14.8	15.5
S 10222 Gem	L	-	-	-	15.0	15.7
S 10223 Gem	E	Min.	31441.55	1.290032	16.5	[17.5
S 10224 Gem	L	-	-	-	13.7	14.3
S 10225 CMi	E	Min.	38378.59	1.13888	11.8	12.1
S 10226 CMi	RR	-	-	1.04/n	16.0	[16.5
S 10227 CMi	L	-	-	-	13.8	14.6
S 10228 CMi	E	Min.	31555.37	10.45623:	14.1	[16.0

Entdeckungsanzeigen und Koordinaten sind in MVS 3, p.78 und 4, p.188f veröffentlicht.

Beobachtungen von Mira-Sternen auf Platten

der Sonneberger Himmelsüberwachung

Von E. Splittgerber, Halle-Kanena

(Eingegangen 20. Aug. 1968)

Name	Phase	J.D. 243...	B-R	t <sub>Max.</sub> -t <sub>Min.</sub>	E
S Lyn	Max.	6626	+22 <sup>d</sup>		6
	Max.	6919:	+17		7
	Max.	7220:	+20		8
	Min.	7980		0. <sup>p</sup> 49	
	Max.	8126	+33		11
	Max.	8423	+32		12
	Max.	8725:	+37		13
	Min.	8850		0.63	
	Max.	9036:	+50		14
	Min.	9170:			
S Boo	Max.	7077	+13		8
	Max.	7361	+26		9
	Max.	7631	+25		10
	Max.	7893	+17		11
	Min.	8070:		0.33	
	Max.	8169	+22		12
	Min.	8318		0.51	
	Max.	8456	+38		13
	Min.	8580:		0.47	
	Max.	8711	+23		14
Max.	8990	+31		15	

Name	Phase	J.D. 243...	B-R	$t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}}$	E
	Min.	9129:		$0^{\text{P}}46$	
	Max.	9254	+24 <sup>d</sup>		16
	Max.	9519	+19		17
	Min.	9690		0.46	
	Max.	9784	+13		18
RR UMa	Max.	7858	- 3		32
	Max.	8083	-11		33
	Max.	8309	-14		34
	Max.	8533	-21		35
	Max.	9002	-13		37
	Max.	9245	- 1		38
	Max.	9472	- 4		39
	Max.	9693	-10		40
U UMi	Max.	7847	-19		10
	Min.	8026:		0.42	
	Max.	8164	-28		11
	Min.	8334		0.55	
	Max.	8513	- 5		12
	Min.	8654		0.53	
	Max.	8828	-17		13
	Min.	8976		0.51	
	Max.	9143	-29		14
	Min.	9289		0.55	
	Max.	9467	-31		15
	Min.	9624		0.55	
	Max.	9803	-22		16

Die (B-R)-Werte beruhen auf den Elementen in GCVS 1958.

Roter Veränderlicher in Lupus

Von W. Wenzel, Sonneberg,  
und  
E. Splittgerber, Halle-Kanena  
(Eingegangen 19. Aug. 1968)

LYNGÅ und BIDEIMAN (IAU Circ. 2090) gaben die Entdeckung von Emissionen des Wasserstoff und anderer Elemente in einem roten Stern in Lupus bekannt, der wahrscheinlich identisch ist mit CSV 2254 = 393.1935, einem von LUYTEN gefundenen Veränderlichen.

Die Vermutung von BIDEIMAN, es handele sich um einen langperiodischen Veränderlichen, bestätigt sich an Hand von Sonneberger Südpplatten. Der Stern durchläuft ein Maximum zwischen J.D. 243 4515 und 4575 (24 Platten, hellstes Licht um 4530) und ist außerdem hell um 243 6815 (2 Platten). Eine Periode von 325<sup>d</sup> erscheint möglich.

Der Stern ist weiterhin identisch mit BV 864, für den in Bamberg Veröff. 6, Nr. 36 ein fehlerhafter Ort angegeben wird. Die l.c. publizierte Umgebungskarte ist einwandfrei.

Bearbeitung von 41 Veränderlichen  
(Feld  $\varphi$  Cas)

Von Isolde Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 14. Aug. 1968)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24....	Periode	Max.	Min.
S 8452 Cas	?1	-	-	-	17 <sup>m</sup> .0	[18 <sup>m</sup> .0
S 8453 Cas	L	-	-	-	15.0	15.5
S 9486 Cas	SR	Max.	30400	347 <sup>d</sup> /n	13.8	16.0
S 9135 Cas	EW	Min.	38284.511	0.574046	14.5	15.0
S 9136 Cas	M	Max.	29060	320	13.0	[17.5
S 9487 Cas	M	Max.	29243	195	14.4	17.0
S 9488 Cas	L	-	-	-	15.0	15.5
S 9489 Cas	EA	Min.	29106.587	12.536157	14.0	16.8
S 8454 Cas	EA	Min.	29219.478	28.652245	14.0	16.5
S 8455 Cas	E	-	-	-	12.5	13.0
S 9137 Cas	L	-	-	-	10.3	11.3
S 9490 Cas	L	-	-	-	12.2	13.2
S 9491 Cas	?1	-	-	-	16.5	17.0
S 9138 Cas	L	-	-	-	15.5	16.6
S 8456 Cas	SRa	Max.	28853	135.3	13.6	14.3
S 9139 Cas	M	Max.	30215	418/n	14.0	[17.5
S 9140 Cas	Ins?	-	-	-	14.2	15.5
S 9141 Cas	SRa	Max.	28475	137	15.5	16.5
S 9142 Cas	N1	Max.	28235	480/n	14.6	[17.5
S 9492 Cas	?1	-	-	$\approx$ 130	15.3	16.4
S 9143 Cas	L	-	-	-	15.0	16.0
S 9144 Cas	?s	-	-	-	14.8	15.4
S 8457 Cas	SR	-	-	$\approx$ 100	15.4	16.1
S 8458 Cas	M	Max.	29322	362	14.3	[17.5
S 9493 Cas	E	Min.	29134.508	18.3832?	14.9	16.5
S 8459 Cas	E	Min.	29231.369	0.444692	13.0	13.5
S 9145 Cas	EW	Min.	29486.449	0.335998	14.1	14.6
S 8460 Cas	L	-	-	-	14.2	14.9
S 8461 Cas	E	-	-	-	13.4	14.0
S 9146 Per	E	-	-	-	15.0	17.5
S 8462 Cas	L	-	-	-	14.0	15.0
S 9147 Cas	EA	Min.	29168.446	4.463606	14.5	15.7
S 9148 Cas	EA	Min.	30261.488	3.706768	14.9	16.7
S 9149 Cas	SRa	Max.	29116	106.7	15.3	16.3
S 9150 Cas	SRa	Max.	29085	228	16.0	[17.5
S 9151 Cas	E	-	-	3.09/n	15.1	16.5
S 9494 Cas	EW	Max.	28315.397	0.342012	14.5	15.0
S 8463 Cas	SRa	Max.	29165	256.5	16.0	[17.5
S 9152 Cas	SRa	Max.	29455	132	16.2	17.3
S 9495 Cas	SR	-	-	140...180	15.5	[17.5
S 8464 Cas	EB	Min.	29110.470	0.929271	15.0	17.0

Photoelektrische und Objektiv-Prismen-Beobachtungen an

CQ Tauri

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 31. Okt. 1968)

Einleitung

CQ Tauri wurde auf Grund seiner raschen, unregelmäßigen Helligkeitsschwankungen in unser Programm zur photoelektrischen und Objektiv-Prismen-Beobachtung aufgenommen. Es zeigte sich bald, daß der Stern von außergewöhnlicher Natur zu sein scheint. Wir teilen hier unsere Ergebnisse mit, müssen jedoch darauf hinweisen, daß nur durch Untersuchung von Spektren höherer Dispersion endgültige Klarheit über dieses Objekt geschaffen werden kann.

In technischer Hinsicht und bezüglich der Gliederung schließt sich die vorliegende Veröffentlichung an diejenige über RW Aurigae an (1). Es erübrigt sich daher, auf Einzelheiten des benutzten Instrumentariums einzugehen.

Photoelektrische Beobachtungen

Technische Daten und Zielstellung

Die photoelektrischen Messungen hatten primär drei Ziele:

1. Untersuchung der Helligkeitsänderungen durch objektive photometrische Methoden;
2. Klärung der Relationen  $V/B-V$  und  $U-B/B-V$ ;
3. Korrelation zum spektralen Verhalten.

Die Beobachtungen an RW Aurigae und vorläufige Auswertungen der Messungen an anderen, jungen Sternen haben gezeigt, daß die einzelnen Objekte zwar manche gemeinsame Eigenschaften besitzen, daß sie aber, selbst wenn sie genetisch verwandt sind, in einigen Punkten auch stark voneinander abweichen können. Es ist daher durchaus wahrscheinlich, daß die zusammenfassende Bearbeitung aller gemessenen Sterne eine Anzahl weiterer neuer Ergebnisse bringen wird.

Für den differentiellen Anschluß des Veränderlichen CQ Tauri wurden die auf der beigegebenen Karte (Abb. 1) mit d und f bezeichneten Vergleichsterne benutzt, deren Differenz gelegentlich gemessen und als hinreichend konstant befunden wurde.

Stern	Helligkeiten			Sp.
	V	B	U	
d	9 <sup>m</sup> .72	10 <sup>m</sup> .23	10 <sup>m</sup> .40	F5
f	11.44	12.15	12.27	G4

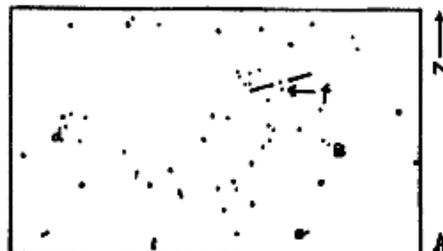


Abb. 1

Für die Untersuchung der Objektiv-Prismen-Spektren wurde Stern B verwandt (S. 22).

Die Zahlen der zur Verarbeitung gekommenen Einzelsätze "f (oder d)-CQ-CQ-f(d)-H" sind in folgender Tabelle enthalten:

Saison:	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67
V	305	85	68	16
B	157	97	81	15
U	29	39	95	15

Abgesehen von einer Nachtreihe (1964 Jan. 18/19 = J.D. 243 8413.5) wurden die Ergebnisse der Einzelsätze einer Nacht im allgemeinen zu sogenannten "Nachtmitteln" zusammengezogen.

### Lichtkurven

Die Abbildung 2a (S. 15) zeigt Ausschnitte der aus den photoelektrischen Messungen folgenden Lichtkurve. Leider haben wir in der für die Bearbeitung zur Verfügung stehenden Zeit nur eine einzige ausgedehnte Nachtreihe gemessen (Abb. 2b). Diese und eine Anzahl durch einige Stunden getrennte Stichprobenmessungen lassen erkennen, daß kurzfristige Helligkeitsschwankungen innerhalb weniger Stunden zwar vorkommen, jedoch können sie nicht in dem Ausmaß nachgewiesen werden, wie z.B. bei RW Aurigae.

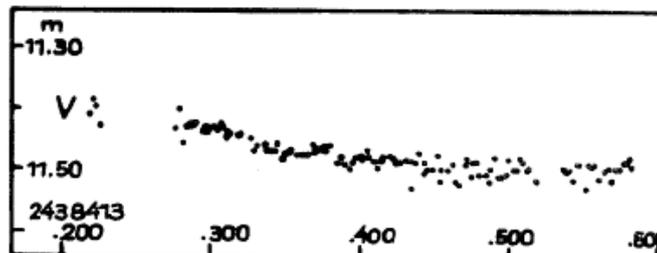
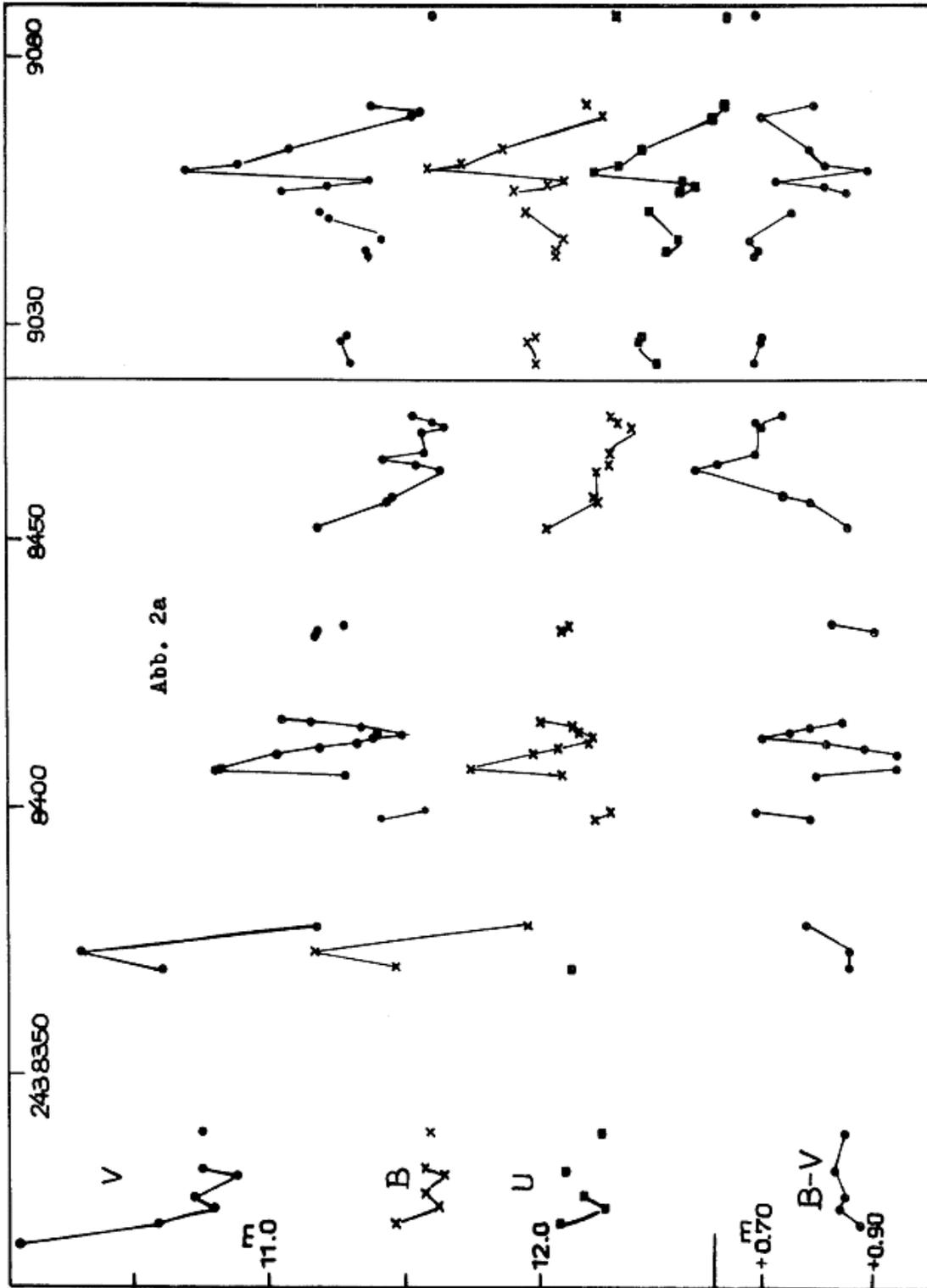


Abb. 2b

Nach der Wahrscheinlichkeit beurteilt, mit der sich der Stern in den einzelnen Helligkeitsbereichen aufhält, dürfen wir für die Zeit der Beobachtung das schwache Licht als eine Art "Normalzustand" betrachten. Dies geht aus den folgenden Befunden hervor:

1. Das Histogramm "Anzahl der Beobachtungen pro Helligkeitsintervall" zeigt ein ausgesprochenes Maximum bei den geringen Helligkeiten mit sehr steilem Abfall nach den schwachen Größen hin (Abb. 3, S. 16). Ein Grenzgrößeneffekt der Apparatur liegt natürlich nicht vor.
2. Die Aktivität des Sterns ist in mittlerer Helligkeit am größten.

Die zuletzt genannte Erscheinung könnte zunächst durch das Vorhandensein eines eruptiven Lichtwechsels erklärt werden. Genauere Aussagen ergaben sich jedoch durch die Untersuchung der Veränderlichkeit auf den Routineplatten der Sonneberger Himmelsüberwachung (1956...1968), wodurch es möglich wurde, die Befunde der photoelektrischen Photometrie den langfristigen Änderungen des Objekts einzugliedern.



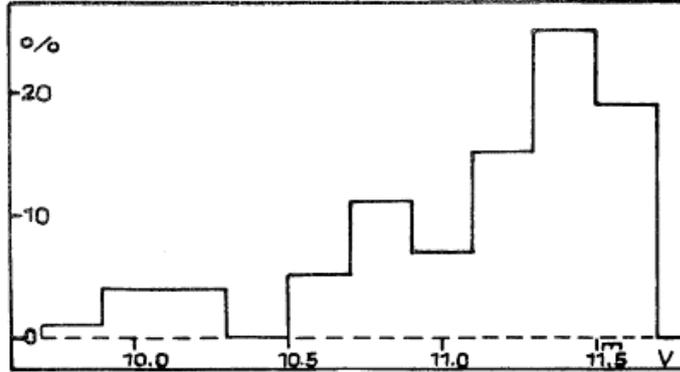


Abb. 3

Diese Beobachtungen auf Überwachungsplatten zeigten überraschenderweise, daß eine Art halbregelmäßiger Lichtwechsel vorhanden ist, der durch folgende Elemente darstellbar ist:

$$\begin{aligned} \text{Max.} &= 243\,5875 + 80^d \cdot 3 \cdot E & (0 \leq E \leq 18), \\ \text{Max.} &= 243\,7790 + 73.0 \cdot (E-24) & (24 \leq E \leq 41). \end{aligned}$$

Amplitude dieser Wellen etwa 1.2 mag.

Die Abweichungen |B-R| von diesen Elementen betragen maximal 10 Tage, was eingedenk der überlagerten anderen Änderungen (s.u.) fast innerhalb der Genauigkeit liegt, mit der man die Maxima bestimmen kann.

Wesentlich ist nun, daß Störungen und ein Ausbleiben von Maxima vorkommen (z.B. E = 19...23; 33; 37; 43; 46...48), und zwar ohne Ausnahme dann, wenn sich das Objekt im Laufe einer weiteren überlagerten langsamen Lichtwechselkomponente (Amplitude > 2 mag) im Minimum (12<sup>m</sup>.2 pg) befindet. Siehe hierzu Abb. 4 (S. 17).

Der auf S. 14 unter Punkt 2 genannte Befund tritt auch in den photographischen Beobachtungen als allgemeine Eigenschaft hervor, indem weder im Maximum (10<sup>m</sup>.0 pg) noch im Minimum der langsamen Variation die Streuung der Einzelwerte derartig groß ist (rund 1 mag Streubreite) wie in der mittleren Helligkeit (11<sup>m</sup>.5). Eine Analyse dieser Verhältnisse ist in folgender Tabelle niedergelegt.

$m_{pg}$  ist hierin der Mittelwert zweier benachbarter, durch  $\Delta t$  Tage getrennter Beobachtungen (1) und (2):

$$\begin{aligned} m_{pg} &= \frac{1}{2} \{m_{pg}(1) + m_{pg}(2)\}, \\ |\delta m| &= |m_{pg}(1) - m_{pg}(2)|. \end{aligned}$$

$m_{pg}$	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Delta t$ (Tage)
$\leq 10^m.4$	0.24	0.3	-	0.0	0.1	0.2	-	0.3	} $ \delta m $ (mag)
10.45...11.0	0.24	0.1	0.45	0.4	0.6	0.1	-	-	
11.05...11.6	0.40	0.43	0.4	0.1	-	-	0.5	0.7	
11.65...12.2	0.19	0.33	0.4	0.3	0.5	0.1	-	-	
>12.2	0.12	0.1	0.1	0.2	0.1	-	0.1	0.1	

Typische Beispiele der eben genannten Erscheinung finden wir in Abb. 4. Sobald die Helligkeit des Sterns im Auf- oder Abstieg den mittleren Bereich der Gesamtamplitude erreicht, sind starke Schwankungen (Amplitude  $\approx 1$  mag, Dauer der Maxima  $\approx 10$  Tage) zu erwarten.

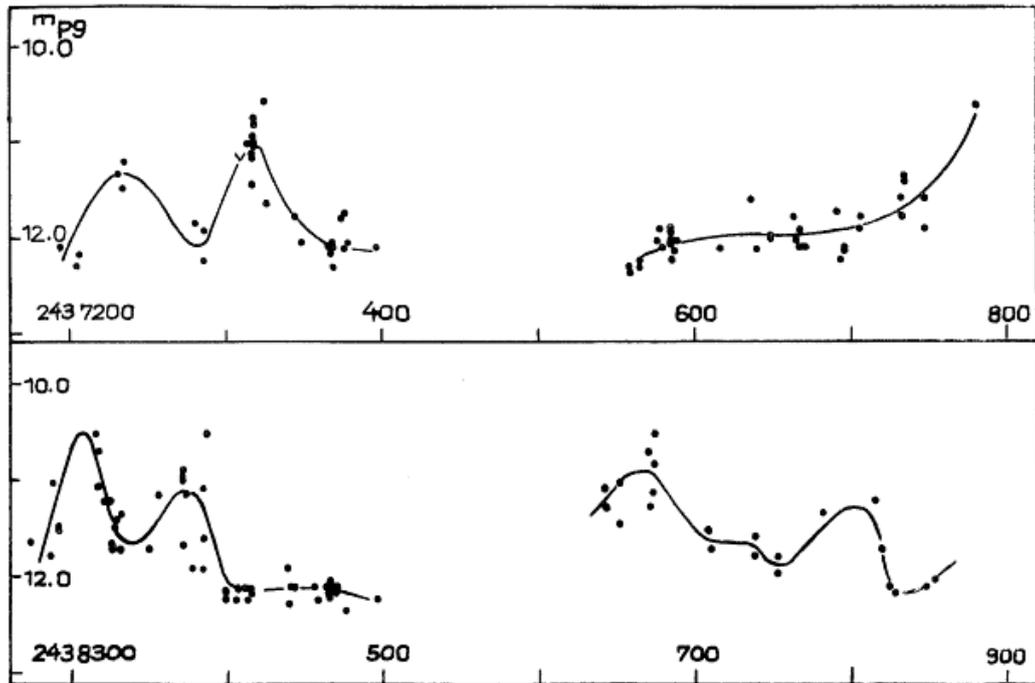


Abb. 4

In der Lichtkurve sind demnach mindestens 5 Komponenten enthalten:

1. Halbperiodischer Lichtwechsel, Zyklenlänge  $Z = 73 \dots 80$  Tage, Amplitude  $A \approx 1.2$  mag.
2. Langsame Schwankung der bei 1. ableitbaren mittleren Helligkeit,  $Z \approx 10^3$  Tage,  $A > 2$  mag.
3. Fluktuationen geringer Amplitude ( $A \approx 0.2$  mag) im schwachen Licht,  $Z \approx 10$  Tage. Diese sind im Bereich V stärker wirksam als in B.
4. Schwankungen mit  $A \approx 1$  mag und  $Z \approx 10$  Tage bei  $V \approx 11^m.0$ ; Amplitude wie bei 3. in V größer als in B, siehe hierzu den Verlauf der (B-V)-Werte in Abb. 2a (S. 15).
5. Geringe Schwankungen im Maximum. Diese würde man nicht besonders erwähnen, wenn die Abhängigkeit der Amplitude von der effektiven Wellenlänge hier nicht im umgekehrten Sinne verlief wie unter 3 und 4. Siehe hierzu den nächsten Abschnitt.

Die einfachste Erklärung der geschilderten Fakten ist gegeben durch die Annahme eines nahen Begleiters, der einen kleineren Farbindex hat als der eigentliche Veränderliche des Paares.

Farben-Helligkeits-Diagramm

Die oben skizzierten Erscheinungen kommen in quantitativer Weise im Diagramm V/B-V (Abb. 5) beziehungsweise in den von den Meßpunkten in diesem Diagramm zurückgelegten Wegen (Abb. 6) zum Ausdruck.

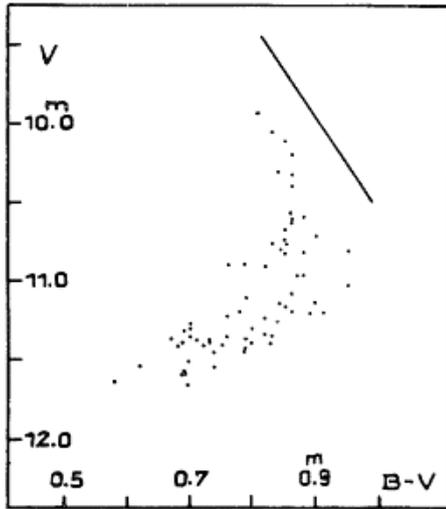


Abb. 5

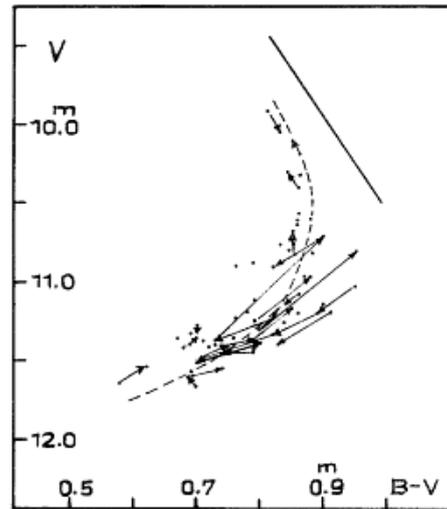


Abb. 6

Die Farben-Helligkeits-Diagramme bestehen im wesentlichen aus den oben erwähnten "Nachtmitteln" von etwa 5...10 Einzelmessungen. Als Gerade ist eingezeichnet die Richtung der "Hauptreihe" im betrachteten (B-V)-Bereich; sie kann zur groben Orientierung dienen. Wie schon angedeutet, ist der Zusammenhang V/B-V bei CQ Tau vollkommen "unnormal"; dasselbe gilt für B/U-B (Abb. 7).

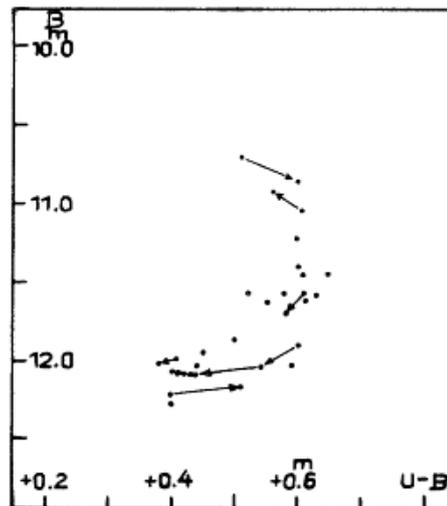


Abb. 7

Die in Abb. 6 und 7 eingezeichneten Wege der Meßpunkte verbinden jeweils 2 in unmittelbar aufeinander folgenden Nächten gewonnene Messungen, mit Angabe des zeitlichen Ablaufs. Nur in ganz wenigen

begründeten Fällen wurde zugelassen, daß zwischen den in Betracht gezogenen beiden Nächten eine weitere Nacht ohne Beobachtung lag.

Wir wollen jetzt die oben angedeutete Doppelstern-Hypothese grob quantitativ umreißen. Hierzu dienen die folgenden Annahmen:

1. Im Maximum der Helligkeit wirkt vorwiegend die röttere, im Minimum die blauere Komponente.
2. Stark veränderlich ist die röttere Komponente.
3. Die Verhältnisse

$$\frac{\text{Amplitude B}}{\text{Amplitude V}} \approx \begin{cases} 1.2 & \text{im Maximum} \\ 0.5 & \text{im Minimum} \end{cases}$$

sind durch die Beobachtungen gut gesichert.

Unter diesen Umständen gelingt es, für das System hypothetisch Daten zu finden, die mit dem mittleren Verlauf (gestrichelte Kurve in Abb. 6, S. 18) der photoelektrisch beobachteten Zusammenhänge im Einklang sind:

Stern		Gesamtlicht					
		V	B-V	U-B			
1		11 <sup>m</sup> .64	+0 <sup>m</sup> .60	+0 <sup>m</sup> .40	-	-	-
2	mittl.						
	Hell.	11.65	+1.15	+0.90	10 <sup>m</sup> .90	0 <sup>m</sup> .84	0 <sup>m</sup> .57
	Max.	10.30	+0.90	+0.65	10.02	0.83	0.57

Für den Hauptveränderlichen (Stern 2) ist hierbei ein konstantes mittleres Amplitudenverhältnis Blau : Gelb = 1.2 angenommen; durch Zusammenwirken der Farben der beiden Sterne ergibt sich hieraus zwangsläufig der durch die Beobachtungen bestätigte Wert von 0.5 im Minimum.

Diese Zahlen gelten für den Zeitraum unserer photoelektrischen Messungen. Das absolute Maximum der Gesamtamplitude erreicht das Objekt in diesem Zeitraum nicht: Die oben (S. 17) unter 2 genannte "langsame Schwankung", die ziemlich unregelmäßig abläuft, hält den Veränderlichen seit einigen Jahren vom oberen Drittel der Gesamtamplitude fern. Infolgedessen ist es schwierig, das Farb-Verhalten der verschiedenen Komponenten des Lichtwechsels zu trennen.

Eindeutig kann jedoch festgestellt werden, daß die Streuung in B-V im Diagramm V/B-V im wesentlichen auf die Überlagerung der halbperiodischen Welle zurückgeht. Die 6 Meßpunkte, die in diesem Diagramm (Abb. 6, S. 18) nämlich mehr als 0.05 mag von der mittleren Kurve in positiver Richtung abweichen, liegen im Minimum der Welle (Phasen 0.4 ... 0.8); die 10 Meßpunkte dagegen, die am stärksten negativ abweichen, gehören zum Maximum der Welle (Phasen 0.9 ... 0.2). Offensichtlich sind also die Amplitudenverhältnisse Blau : Gelb für halbperiodischen und raschen Lichtwechsel unterschiedlich.

Der Einfluß der interstellaren Extinktion muß noch berücksichtigt werden. Dies ist bekanntlich in all denjenigen Fällen, wo Abnormalitäten der Eigenfarben vorliegen oder wo mit einer starken lokalen

Variation der Extinktion gerechnet werden muß, ein schwieriges Problem.

Der aus den Absorptionslinien im Mittel folgende Spektraltypus des Gesamtlichtes ist A8 (siehe S. 28); dies ergibt im Zusammenhang mit obigen Daten die rohen Werte  $E_{B-V} = 0.65^m$ ,  $E_{U-B} = 0.75 \cdot E_{B-V} = 0.50^m$ ,  $A_V = 3.5 \cdot E_{B-V} = 2.3^m$ .

In nur 2!0 Abstand vom Veränderlichen steht übrigens der Vergleichssterne f, der laut Tabelle S. 13 die Farbenindizes

$$B-V = +0.71^m, \quad U-B = +0.42^m$$

bei einem Spektraltypus von G4+1 besitzt. Bis zum Stern f ist demnach die interstellare Extinktion vernachlässigbar gering.

Es wäre nun zu prüfen, ob die aus den Eigenfarben  $(B-V)_0 = (B-V) - E_{B-V}$  folgenden Spektraltypen der beiden hypothetischen Komponenten im Einklang stehen mit dem mittleren Spektraltypus A8 des Gesamtlichtes. Dies ist der Fall, denn es ergeben sich

Stern 1	B9	
Stern 2	A8 ... F7	(Max. ... mittl. Hell.),

also Typen, deren Linienspektren bei Überlagerung auf unseren Objektiv-Prismen-Aufnahmen schwer zu trennen sind. Siehe hierzu S. 28f. Der  $(U-B)_0$ -Wert für Stern 1 erscheint als normaler Hauptreihenwert ( $-0.1^m$ ); derjenige für Stern 2 ( $+0.15^m \dots +0.40^m$ ) weist auf hohe Leuchtkraft hin.

Übrigens ist es durchaus wahrscheinlich, daß auch die in unseren Überlegungen als konstant angesehene Komponente 1 gering veränderlich ist. Mit Sicherheit kann dies jedoch nicht behauptet werden. Der Extremfall (den wir ausschließen) wäre, daß es sich um einen optischen Begleiter handelt.

#### Zwei-Farbenindex-Diagramm

Aus den Farben-Helligkeits-Diagrammen (Abb. 5...7, S. 18) kann man schon folgern, daß der Zusammenhang  $B-V/U-B$  ziemlich eindeutig ist, im Gegensatz zu den Abhängigkeiten  $V/B-V$  oder  $B/U-B$ . Dies kommt in Abb. 8, S. 21, zum Ausdruck.

Die Abbildung 8 enthält außer den Meßwerten (Mittelwerte, vergleiche S. 18) schematisch die Lage der Hauptreihe, die Richtung der interstellaren Verfärbung und die Positionen von unverfärbten Sternen des Spektraltypus A8 (Leuchtkräfte I ... V) (Rechteck). Weiterhin sind zu ersehen die Lage der hypothetischen Komponente 1 (x) und die Variation von Komponente 2 (gestrichelte Gerade).

Bezüglich der absoluten Helligkeiten sind wir gegenwärtig auf Hypothesen angewiesen. Da die scheinbare Helligkeit von Stern 1 mit der mittleren scheinbaren Helligkeit von Stern 2 übereinstimmt, ist zunächst klar, daß nicht beide Komponenten zugleich auf der Hauptreihe liegen können (wenigstens wenn man annimmt, daß beide dieselbe interstellare Extinktionswirkung erleiden).

Unter der Voraussetzung, daß die  $(U-B)_0$ -Werte annähernd die richtige Leuchtkraft anzeigen, ergeben sich in der Tat für Stern 1 die Leuchtkraftklassen III ... V, für Stern 2 Ib ... III. Die Forderung bezüglich der rohen Übereinstimmung der  $M_V$ -Werte beider Komponenten kann dann zwanglos erfüllt werden.

In Abb. 9 sind die Verhältnisse nach Korrektur wegen des oben vorgeschlagenen rohen Extinktionsbetrages wiedergegeben. Eingetragen sind der Bereich der beobachteten Werte, die Variation des Veränderlichen und roh die Lage der B9-Komponente.

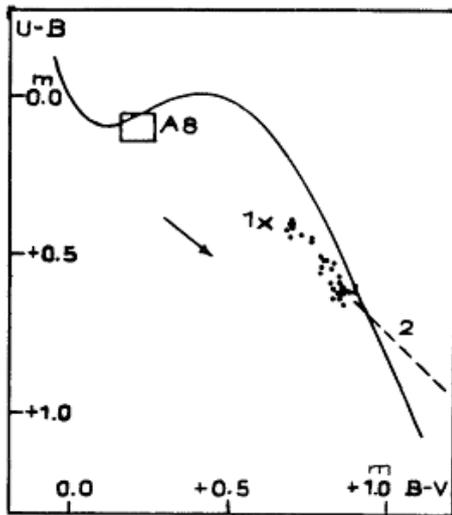


Abb. 8

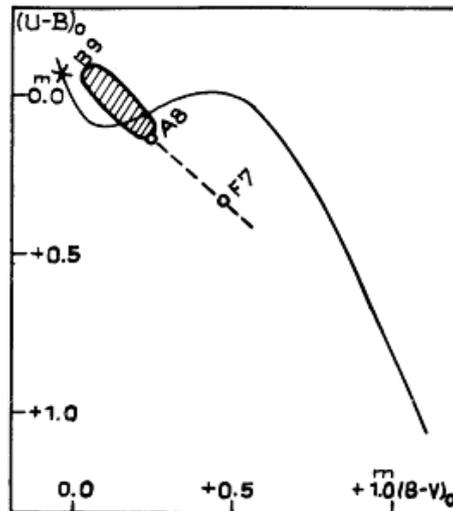


Abb. 9

Wie der Hinweis von BONSACK und GREENSTEIN (2) auf die anormale Kontur der  $H_{\alpha}$ -Linie mit ihrer "enorm breiten ( $\approx 100 \text{ \AA}$  am Kontinuum) unterliegenden  $H_{\alpha}$ -Absorption" in dieses Bild eingeordnet werden kann, ist zur Zeit noch unklar.

#### Untersuchungen auf Objektiv-Prismen-Aufnahmen

##### Das Beobachtungsmaterial

Von dem Veränderlichen liegen 50 Spektrogramme aus der Zeit von 1963 Oktober 22 (J.D. 243 8325) bis 1966 März 19 (J.D. 243 9204) vor. Die Platten dienen der Erweiterung und Vervollständigung der am 60-cm-Spiegel gewonnenen photoelektrischen Meßreihe und verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Beobachtungsabschnitte:

Saison:	1963/64	64/65	65/66	$\Sigma$
Anzahl:	25	13	12	50

Die Aufnahmen wurden in 46 Nächten erhalten. Die meisten Beobachtungsnächte sind, entsprechend dem photometrischen Verhalten des Sterns, nur durch eine Platte belegt. Die genaue Verteilung der Beobachtungen geht aus der nachfolgenden Übersicht hervor:

Zahl der Platten pro Nacht	Zahl der Nächte
1	43
2	2
3	1

Die synchrone Beobachtung mit photoelektrischen UBV-Messungen setzte 1963 Oktober 22 ein. Parallelbeobachtungen liegen aus 26 Nächten vor; die Anzahl dieser Spektrogramme beträgt  $n = 27$  (54 % aller Aufnahmen).

Die vorliegenden Spektralaufnahmen erlauben lediglich die Auswertung des Kontinuums und des Absorptionslinienspektrums (Spektralklassifikation). Im Gegensatz zu anderen Sternen (RW Aur, T Tau) sind bei CQ Tau auf den meisten Platten Emissionslinien nur angedeutet, oder sie fehlen überhaupt.

Da die Platten nicht photometrisch standardisiert sind, wurden wie in (1) im Prinzip die Schwärzungszahlen  $h$  (= Differenz zwischen dem geglätteten Kontinuum und dem Plattenschleier in der Registrierung) als Intensitätsmaß benutzt, und eine Reduktion aller Spektrogramme von CQ Tau auf einen AO-Stern erfolgte durch Bildung der Verhältnisse  $h_{CQ}/h_A$  für 12 Registrierstellen, d.h.  $12\lambda$ -Werte.

Dieser AO-Stern (in Abb. 1, S. 13, mit B bezeichnet) seinerseits wurde hinsichtlich der Intensitätsverteilung des Kontinuums auf einigen Platten mit einer Reihe anderer AO-Sterne verglichen. Dabei wurde bestätigt, daß er im Rahmen der erreichbaren Genauigkeit als "mittlerer AO-Stern" gelten kann und daß auch der Einfluß der interstellaren Extinktion auf ihn vernachlässigbar ist. Weiterhin ist er im Hinblick darauf ausgewählt, daß seine Helligkeit etwa der Mittelhelligkeit des Veränderlichen gleichkommt. Die Spektralklassifikation erfolgt im wesentlichen im Bergedorfer System.

#### Integrale B-Helligkeiten aus den Spektren

Durch die Seltenheit der Emissionslinien in den vorliegenden Spektrogrammen wird die Gesamthelligkeit des Sterns im B-Bereich fast ausschließlich durch das Licht des Kontinuums bestimmt: Der Anteil der Helligkeit aus den Emissionen an der Gesamthelligkeit ist bei dem Stern vernachlässigbar klein.

Ein Maß für die Helligkeit aus den Spektren ist das sich aus den Registrierkurven des Veränderlichen und des Vergleichssterne (AO-Stern) für jede Platte ergebende Flächenverhältnis  $H = F_{CQ}/F_A$ . Die Flächen  $F$  sind in jedem Spektrogramm durch den Wellenlängenbereich, durch den mittleren Verlauf des Kontinuums und durch den Plattenschleier eindeutig abgegrenzt. Aus dem schon erwähnten Mangel an Emissionslinien bei CQ Tau wird der Wert für die Gesamthelligkeit allein aus dem Flächenverhältnis der Kontinua bestimmt.

Die durch Gegenüberstellung der H-Werte mit parallelen photoelektrischen B-Beobachtungen entstehende Eichkurve wird in Abb. 10 (S. 23) gezeigt. Sie kann in diesem Fall als Ersatz einer Standardisierung der einzelnen Platten angesehen werden und ermöglicht

den photometrischen Anschluß von Spektren, für die keine synchronen lichtelektrischen Meßwerte vorliegen. Auf diese Weise erfährt die photometrische Beobachtungsreihe, innerhalb der sich ergebenden Genauigkeitsgrenzen, eine Ergänzung aus der spektralen Überwachung.

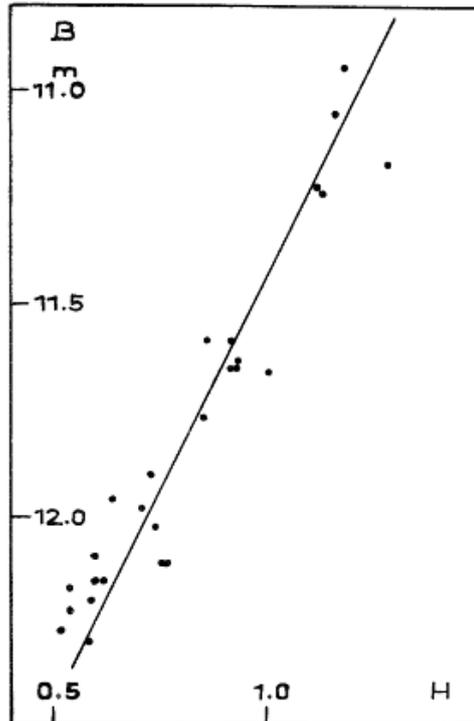


Abb. 10

Auf die gute Übereinstimmung der H-Werte aus den Spektrogrammen mit den photoelektrischen B-Helligkeiten sei im Hinblick auf spätere Befunde besonders hingewiesen. Der mittlere Fehler des Einzelwertes in der Beziehung zwischen B und H beträgt  $+0.14$  mag. Bei großen und kleinen Helligkeiten sind durchaus Abweichungen von diesem Wert zu erwarten. Unberücksichtigt blieb die unterschiedliche Qualität der Platten, hervorgerufen durch die wechselnde Güte von Luftruhe und Durchsichtsbedingungen. Einige extreme Helligkeitswerte aus der spektralen Überwachungsreihe konnten nicht sicher an die Eichkurve angeschlossen werden, da der entsprechende Helligkeitsbereich durch synchrone photoelektrische Beobachtungen nicht belegt ist. Dieser Sachverhalt trifft sowohl auf 3 Beobachtungen zwischen  $B_K = 10^m.4$  und  $B_K = 10^m.8$  als auch auf Helligkeiten bei  $B_K = 12^m.4$  zu. Unter  $B_K$  wird die aus dem Flächenverhältnis H mit Hilfe der Eichkurve (Abb. 10) bestimmte B-Helligkeit verstanden.

Die beobachtete Amplitude von CQ Tau auf Objektiv-Prismen-Aufnahmen beträgt  $1.9$  mag. Die Verteilung der Beobachtungen auf die einzelnen Helligkeitsbereiche ist aus dem Histogramm in Abb. 11 (S. 24) ersichtlich und entspricht vollkommen der Darstellung von Abb. 3 (S. 16).

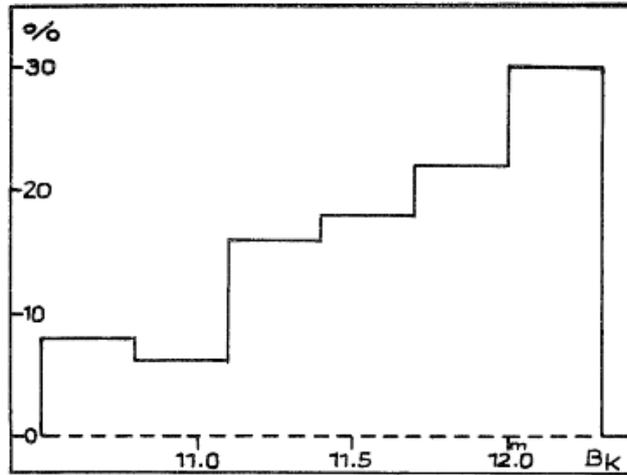


Abb. 11

### Das kontinuierliche Spektrum

Die Methode der Auswertung des kontinuierlichen Spektrums anhand von Differenzen monochromatischer Pseudohelligkeiten  $m_{\lambda} - 2.5 \lg(h_{CQ}/h_{\Delta})$  ist die gleiche wie sie bei der Bearbeitung von RW Aurigae (1) angewandt wurde. Ihre Beschreibung bedarf daher keiner Wiederholung.

Der relative Intensitätsverlauf im Kontinuum von CQ Tau ergibt sich durch Auftragen der Helligkeitsdifferenzen  $m_{3970} - m_{\lambda}$  gegenüber  $1/\lambda$ . Da auch der relative Intensitätsverlauf im Kontinuum normaler Sterne bekannt ist, lassen sich die vom Veränderlichen erhaltenen Kurven in diese Sequenz einschätzen. Eine wesentlich bequemere Möglichkeit bietet sich jedoch durch die Definition eines Farbenindex des Kontinuums,  $FI_K = m_{3970} - m_{4620}$ , zumal auch der Zusammenhang  $FI_K/Sp$  für normale Sterne vorliegt. Es sei jedoch vorweggenommen, daß sich bei CQ Tau auf Grund gewisser Unregelmäßigkeiten im Kontinuum des angegebenen Wellenlängenbereiches Einschränkungen hinsichtlich der Anwendung dieser Farbenindizes ergeben:

Die Abhängigkeit des relativen Intensitätsverlaufes von der Helligkeit  $B_K$  liegt bei CQ Tau nicht in der gleichen Strenge vor, wie sie bei anderen Sternen beobachtet wird. Diese Tatsache geht auch aus Abb. 12 (S. 25) hervor, wo die Differenzen  $m_{3970} - m_{\lambda}$ , gemittelt für einzelne Helligkeitsgruppen, gegenüber  $1/\lambda$  aufgetragen sind. Betont werden muß, daß die Helligkeiten in den einzelnen Gruppen maximal nur +0.09 mag und -0.06 mag vom angeschriebenen Mittelwert abweichen.

Im einzelnen ergeben sich für diese mittleren relativen Intensitätsverteilungen der Helligkeitsgruppen, aber auch für die der Einzelspektren, dargestellt in Abb. 13a...h (S. 26), folgende Befunde:

1. Die Abhängigkeit des relativen Intensitätsverlaufes von der Helligkeit  $B_K$  ist für  $B_K \leq 11^m.88$  angedeutet. In diesem Bereich entspricht einer großen Helligkeit ein flacher mittlerer Intensitätsverlauf, einer geringen Helligkeit hingegen ein steilerer Abfall der Kurven nach dem langwelligeren Ende zu. Ab  $B_K = 12^m.0$  jedoch wird die Beziehung rückläufig, d.h., die relativen Intensitätskurven werden mit abnehmender Helligkeit wieder flacher.

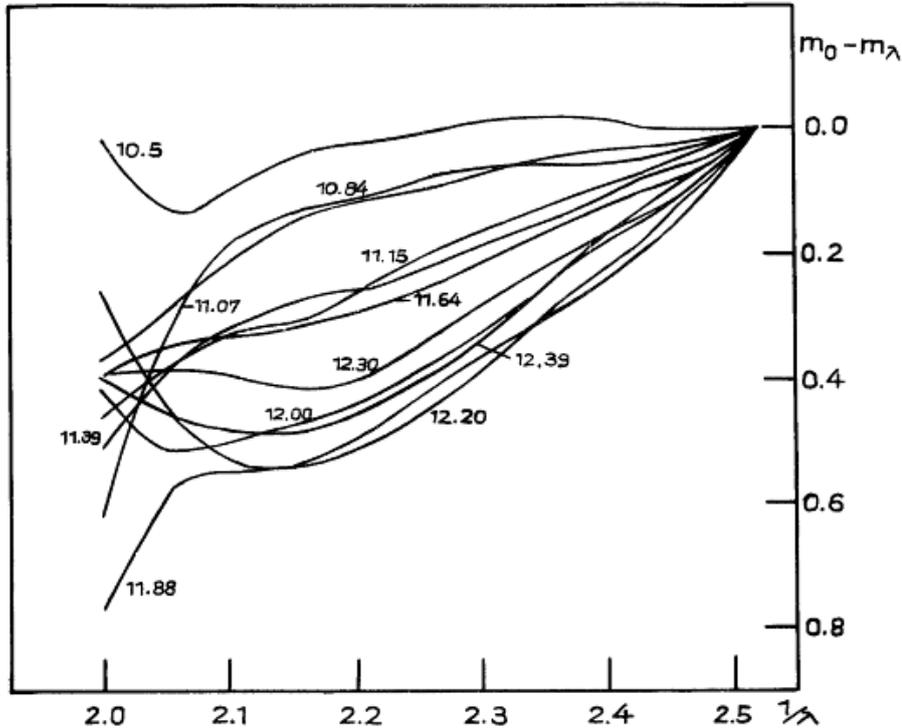
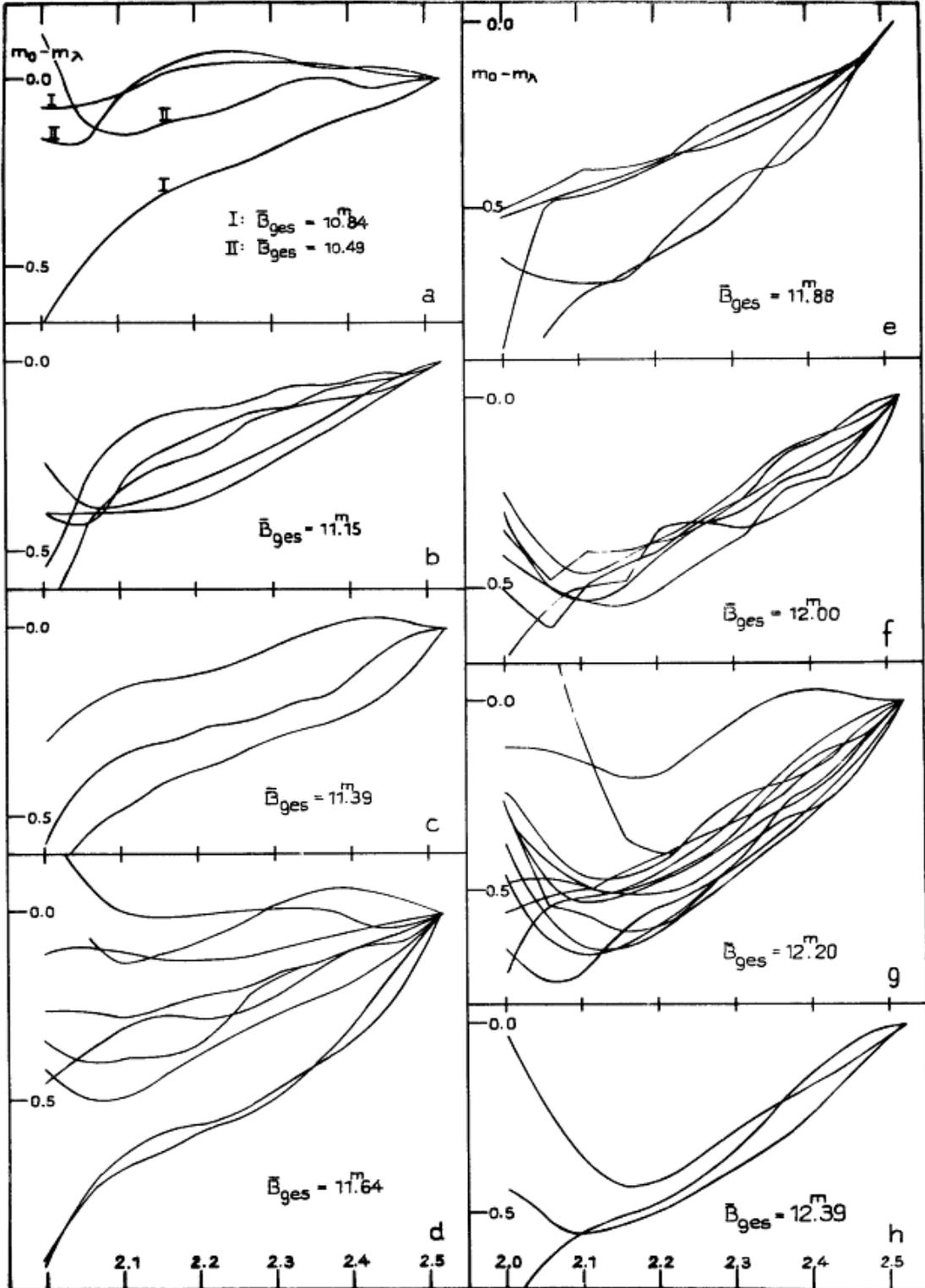


Abb. 12

2. Das Auffächern der mittleren Kurven entspricht den Kontinua normaler Sterne zwischen A0 und G3. In Anbetracht des nachfolgenden Befundes ist es überhaupt verwunderlich, daß eine mittlere Beziehung zwischen  $B_K$  und dem relativen Intensitätsverlauf zustande kommt.
3. Obwohl die Helligkeitsabweichungen aus den einzelnen Spektrogrammen einer Helligkeitsgruppe vom jeweiligen Mittelwert wie oben erwähnt im Höchstfalle +0.09 mag und -0.06 mag betragen, ist in manchen Gruppen ein ungewöhnlich starkes Auffächern zu verzeichnen. Besonders hervorzuheben ist das Verhalten bei der mittleren Helligkeit  $B_K = 11.64$ , wo sich die einzelnen relativen Intensitätskurven über den Bereich von A0 bis G6 normaler, unverfärbter Sterne erstrecken und mehr auffächern als die Mittelwerte der einzelnen Helligkeitsgruppen des gesamten Helligkeitsbereiches.
4. Am langwelligen Ende des relativen Intensitätsverlaufes ist häufig, entgegen dem Verhalten normaler Sterne, eine starke Richtungsänderung der Kurven erkennbar.

Die unter Punkt 1 bis 4 getroffenen Feststellungen beziehen sich auf die aus den Spektrogrammen direkt ermittelten Werte und berücksichtigen keine mögliche interstellare Verfärbung des Veränderlichen und des Vergleichssterne B, auf den die Beobachtungen von CQ Tau reduziert sind.

Die Gegenüberstellung der mittleren Farbenindizes  $\overline{F_{IK}}$  der einzelnen Helligkeitsgruppen mit der entsprechenden Helligkeit  $B_K$  bestätigt und verdeutlicht noch das oben erwähnte Verhalten des mittleren



relativen Intensitätsverlaufes in Abhängigkeit von der Helligkeit. Die in Abb. 14 dargestellte mittlere Beziehung  $\bar{B}_K/\bar{F}_{IK}$  zeigt, daß zunächst im Bereich  $\bar{B}_K = 10^m.5$  bis  $\bar{B}_K = 12^m.0$  eine normale Abhängigkeit vorliegt, d.h., mit abnehmender Helligkeit nehmen die Farbenindizes zu und umgekehrt. Ab  $\bar{B}_K = 12^m.0$  werden jedoch bei weiterhin fallender Helligkeit die Farbenindizes wieder kleiner. Im Prinzip entspricht dieser Befund den Ergebnissen aus der lichtelektrischen Photometrie und deren Deutung durch Doppelsternnatur, wenn auch in den Gegenüberstellungen  $B/(B-V)$  und  $V/(B-V)$  sowie  $B/(U-B)$  und  $V/(U-B)$  diese Erscheinung wesentlich stärker zum Ausdruck kommt. Der Grund dafür ist, daß sich die Farbenindizes des Kontinuums im B-Bereich in ihrem Verhalten wesentlich von den photoelektrischen (B-V)- und (U-B)-Werten unterscheiden. Bei großer Helligkeit des Sterns sind die Farbenindizes aus dem Kontinuum gegenüber den photoelektrischen (B-V)-Werten stark vermindert. Im schwachen Licht hingegen decken sich die Beobachtungen aus beiden Reihen. Ein ähnliches Verhalten wird auch beim Vergleich mit den (U-B)-Werten beobachtet.

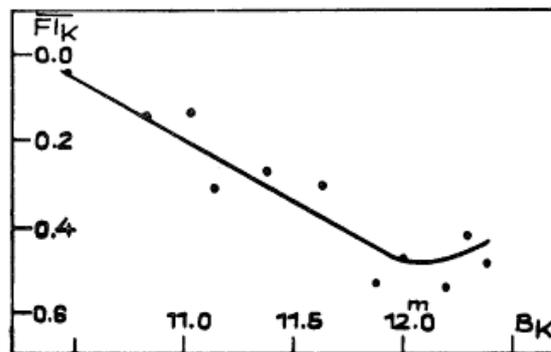


Abb. 14

Der geschilderte Sachverhalt kommt auch in der Gegenüberstellung der mittleren Farbenindizes aus beiden Beobachtungsreihen zum Ausdruck. Ohne Berücksichtigung der interstellaren Verfärbung des Sterns entspricht der mittlere (B-V)-Wert der Photometrie dem eines G8-Sterns, der  $F_{IK}$ -Wert hingegen dem eines normalen F7-Sterns. Es sei vorweggenommen, daß sich der mittlere Spektraltypus aus dem Linienspektrum zu A8 ergibt. Auch im vorliegenden Fall ist ein eindeutiger Blauüberschuß bei den Farbenindizes  $F_{IK}$  zu verzeichnen, obwohl die photoelektrischen (U-B)-Werte keine Anzeichen erkennen lassen, daß bei CQ Tau ein bemerkenswerter Intensitätsanstieg im kurzwelligen Bereich vorhanden ist.

Da die Anschlüsse des Vergleichssterne an andere A0-Sterne keine nennenswerten Abweichungen des Kontinuums erkennen lassen, sind die Ursachen der aufgezählten Erscheinungen kaum in Verfärbungseinflüssen etc. zu suchen, zumal sich auch bei geringer Helligkeit des Sterns die photoelektrischen Farbenindizes (B-V) und die aus den Spektrogrammen abgeleiteten und in (B-V)-Werte umgewandelten Farbenindizes  $F_{IK}$  des Kontinuums wie oben erwähnt in Übereinstimmung befinden.

Da bei CQ Tau einerseits in den photoelektrischen Beobachtungen kein außergewöhnlicher Intensitätsanstieg im UV-Bereich vorliegt und andererseits im integralen B-Bereich eine gute Übereinstimmung zwischen

den Helligkeitswerten (H) und den photoelektrischen B-Helligkeiten zu verzeichnen ist, sind die auftretenden Blauüberschüsse im Farbenindex des Kontinuums nur als Besonderheiten innerhalb des Farbreiches B zu deuten. Untersuchungen zeigen, daß tatsächlich ohne merkliche Änderungen der integralen B-Helligkeit Verschiebungen der Intensitätsmaxima in diesem Bereich stattfinden. Die aus den relativen Intensitätskurven der Spektrogramme ermittelten Maxima sind in ihrer Lage im allgemeinen von der integralen Helligkeit abhängig.

Bei großer Helligkeit des Sterns ist das Maximum jeweils nach den kurzen Wellenlängen hin verschoben, wohingegen es im schwachen Licht mit dem normaler Sterne zusammenfällt. Da die Farbenindizes des Kontinuums auf die Wellenlänge  $\lambda = 3970 \text{ \AA}$  bezogen sind, wird klar, weshalb sie sich gerade in der maximalen B-Helligkeit so stark von den photoelektrischen (B-V)- und (U-B)- Werten unterscheiden.

Die große Streuung im relativen Intensitätsverlauf der Spektren einzelner Helligkeitsgruppen hat in der Hauptsache 2 Ursachen: den phasenabhängigen Einfluß aus der halbperiodischen Welle und die Auswirkungen, die mit der Doppelsternnatur des Veränderlichen im Zusammenhang stehen.

Die stärksten Änderungen werden zweifellos durch den halbperiodischen Lichtwechsel hervorgerufen. Die Abweichungen vom jeweiligen mittleren Farbenindex  $\Delta FI_K = FI_K - \overline{FI}_K$ , betragen bis zu  $\Delta FI_K = -0.25 \text{ mag}$  im Maximum und  $\Delta FI_K = +0.25 \text{ mag}$  im Minimum der Welle. Die Variationen des relativen Intensitätsverlaufes folgen den Helligkeitsänderungen aus dem halbperiodischen Lichtwechsel im richtigen Sinne. Daß die Auswirkungen im mittleren und hellen Licht besonders zum Tragen kommen, liegt im Doppelsterncharakter des Veränderlichen begründet. Hinzugefügt werden muß in diesem Zusammenhang aber auch, daß gerade in der mittleren Helligkeitslage ( $B_K = 11^m.64$ ) die nachfolgend zu behandelnde Beziehung zwischen der Helligkeit  $B_K$  und den Spektraltypen aus dem Linienspektrum eine extreme Zweideutigkeit aufweist (siehe Abb. 16, S. 30).

#### Das Linienspektrum

Auf die Seltenheit von Emissionslinien in den vorliegenden Objektiv-Prismen-Spektrogrammen wurde schon mehrmals hingewiesen. Die Untersuchungen beschränken sich deshalb hauptsächlich auf die Spektralklassifikation aus den Absorptionslinien. Die Klassifikationskriterien sind: die Balmerreihe des Wasserstoffs, die Linien H und K sowie das G-Band.

Die Verteilung der insgesamt 49 in dieser Richtung auswertbaren Spektrogramme auf die einzelnen Spektraltypen geht aus dem Histogramm in Abb. 15 (S. 29) hervor. Die beobachteten Spektraltypen liegen zwischen A2 und F5. Die meisten Beobachtungen gehören zum Spektraltypus A8, der sich auch als Mittelwert aus allen Spektrogrammen ergibt.

In Anbetracht des Doppelsterncharakters von CQ Tau sind die mittleren Spektraltypen Kombinationen aus 2 Einzelspektren und stehen

nicht im Widerspruch zum entworfenen Modell (siehe S. 20). Wie bei dem Lichtwechsel werden auch im Gesamtspektrum die markantesten Änderungen durch die Komponente 2 in der Variation des Spektraltyps von A8 bis F7 hervorgerufen. Sehr wahrscheinlich vorhandene geringe Änderungen bei der Komponente 1 (B9-Stern) hingegen erbringen keine grundlegende Umgestaltung des gemeinsamen Spektrums.

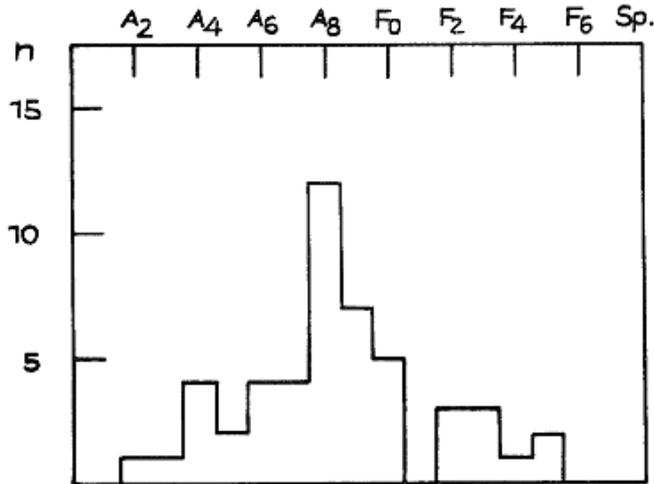


Abb. 15

Im Maximum der Helligkeit kommt das beobachtete Spektrum durch die Überlagerung eines B9- und eines A8-Sterns zustande, wobei der Einfluß des rötteren Sterns auf Grund seiner größeren Helligkeit zweifellos dominierend ist. Die nur im Spektrum dieses Sterns vorhandene K-Linie bestimmt den Charakter des Gesamtspektrums, so daß bei maximaler Gesamthelligkeit ein relativ "später" Spektraltypus A8 bis F0 zu erwarten ist.

Das Spektrum des B9-Sterns bringt einen wesentlichen Beitrag für das gemeinsame Spektrum, wenn die Komponente 2 in ihrer Helligkeit soweit abgesunken ist, daß sie kaum noch das im Minimum befindliche Gesamtlicht des Systems beeinflusst. Das fast völlige Fehlen der Linie K führt in diesem Falle zur Klassifikation A2 bis A4, bei geringer Abweichung der Komponente 1 auch zu etwas späteren Spektraltypen.

Nahezu gleichgroß sind die Einzelwirkungen der Sterne auf das gemeinsame Spektrum in der mittleren Helligkeitslage, in der die Komponente 2 den Spektraltypus F7 zeigt. Das G-Band wäre in diesem Spektrum mit Bestimmtheit beobachtbar. Je nachdem aber, ob diese Linie durch die Überlagerung des Kontinuums der Komponente 1 ausgelöscht wird oder nicht, ergibt sich im Gesamtspektrum der Spektraltypus F4, F5 bzw. A5 bis A8.

Die Beziehung zwischen Helligkeit und beobachtetem Spektraltypus zeigt Abb. 16 (S. 30). Die bereits erwähnte Zweideutigkeit in dieser Gegenüberstellung bei  $B_K = 11^m.7$  dürfte nach den obigen Ausführungen geklärt sein. Auch das starke Auffächern des relativen Intensitätsverlaufes in den Einzelwerten dieser Helligkeitslage steht sicherlich damit im ursächlichen Zusammenhang, wenn in vieler Hinsicht auch der größte Einfluß von der halbperiodischen Welle ausgeht.

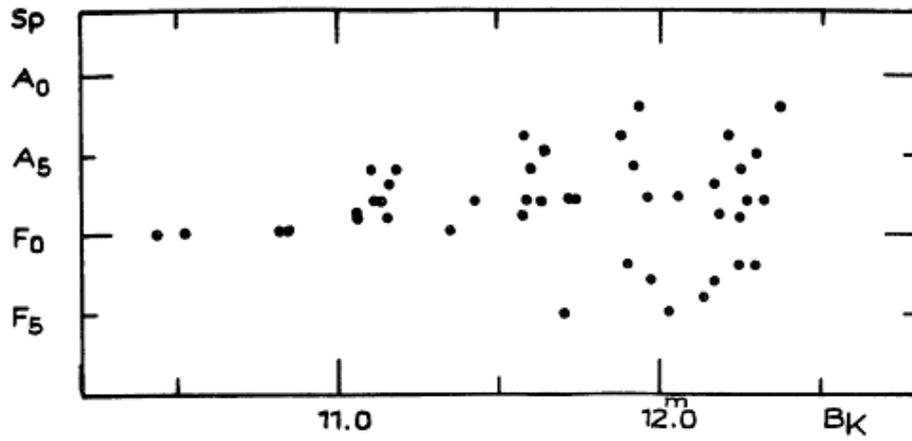


Abb. 16

Literatur

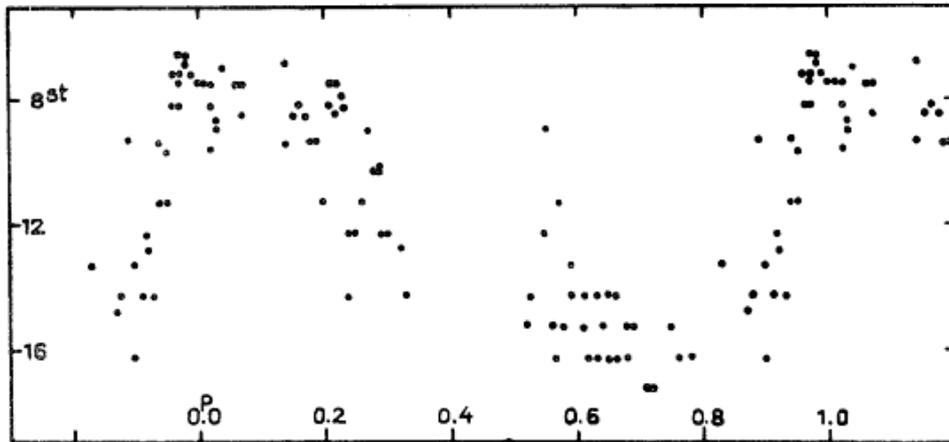
- 1 W. GÖTZ und W. WENZEL, MVS 4, p.71 ff
- 2 W.K. BONSACK und J.L. GREENSTEIN, ApJ 131, p.93

MQ Aquilae

Von H. Huth, Sonneberg  
(Eingegangen 15. Okt. 1968)

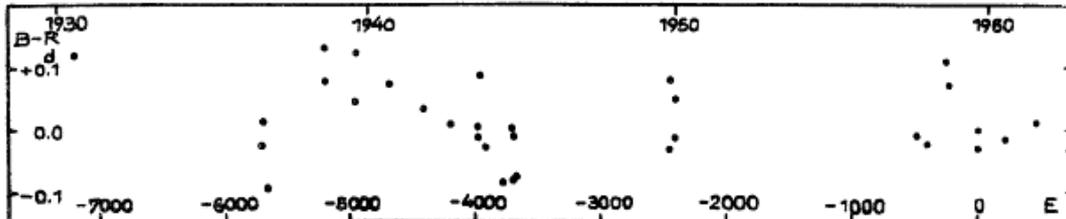
Dieser Veränderliche wurde nach seiner Entdeckung im Jahre 1932 durch D. HOFFLEIT (HB 887) zum ersten Mal 1961 von H. GESSNER (MVS 1, p.525; Sonneberg Veröff. 7, p.68) untersucht. Sie leitete eine Periode von  $1^d.48075$  ab und ordnete den Stern auf Grund seiner Lichtkurve dem RRab-Typus zu. O.E. MANDEL (VS 15, p.304 u. 307; Russ. AZ 464, p.6) beobachtete MQ Aql sowohl visuell als auch auf Simeiser, Odessaer und Moskauer Platten und erhielt eine Periode von  $0^d.5959219$ .

Beide Perioden lassen eine befriedigende Darstellung fast aller bisher beobachteten Maxima zu. Bei der kürzeren Periode ergibt sich jedoch ein Widerspruch bei den in Sonneberg aufgenommenen sehr dichten Reihenaufnahmen; bei der längeren Periode ergeben sich Widersprüche bei einigen von MANDEL abgeleiteten Normalmaxima, die aber verschwinden, wenn man die von ihm angegebenen hellsten Einzelbeobachtungen hinzuzieht. Die sowohl von HOFFLEIT als auch von MANDEL angegebene Periode von  $0^d.5959\dots$  ist also sehr wahrscheinlich eine Scheinperiode. MANDEL hat das wohl selbst schon erkannt, denn bei einer späteren Untersuchung verwendet er die von GESSNER gefundene Periode.



Die mittlere Lichtkurve ist aus den visuellen Beobachtungen von MANDEL und den folgenden Elementen zusammengestellt worden:

$$\text{Max.} = \text{J.D. } 243\,6819.48 + 1^d.480738 \cdot E$$



Mit diesen Elementen berechnet, ergeben die bisher beobachteten Maxima die in der vorletzten Spalte der Tabelle aufgeführten und in der graphischen Darstellung (S. 31) gezeichneten (B-R)-Werte:

	Max.	E	B-R	Beob.
242	6162.731	-7197	+0.123 <sup>d</sup>	H
	8364.440	5710	-0.026	G
	8367.440	5708	+0.013	G
	8398.428	5687	-0.095	G
	9103.432	5211	+0.078	G
	9109.413	5207	+0.136	G
	9488.390	4951	+0.044	G
	9494.396	4947	+0.127	
	9876.377	4689	+0.077	G
243	0261.328	4429	+0.037	G
	0603.350	4198	+0.008	G
	0936.510	3973	+0.002	G
	0976.472	3946	-0.016	G
	0994.341	3934	+0.084	G
	1028.283	3911	-0.031	G
	1238.495	3769	-0.083	G
	1321.50	R 3713	0.00	G
	1324.378	3711	-0.083	G
	1327.409	3709	-0.014	G
	1370.290	3680	-0.074	G
	3178.312	NM 2459	-0.033	M
	3184.256	2455	+0.079	M
	3184.347	2455	-0.012	G
	3187.279	2453	+0.049	M
	3774.232	NM		M
	6015.521	543	+0.082	M
	6029.805	NM		M
	6101.313	485	-0.009	M
	6322.379	NM		M
	6397.446	285	-0.024	M
	6452.365	248	+0.108	G
	6486.386	225	+0.072	G
	6816.486	- 2	-0.033	M
	6816.49	R - 2	-0.03	G
	6819.48	R 0	0.00	G
	6834.285	+ 10	-0.002	M
	6844.471	NM 17	-0.181	M
	6868.304	33	-0.040	M
	6914.141	NM 64	-0.106	M
	6995.779	NM 119	+0.091	M
	7170.393	237	-0.022	M
	7173.359	239	-0.017	M
	7195.335			M
	7518.396	472	+0.008	M
	7742.464	NM		M
	7900.386	+ 730	-0.033	M

R = Reihenbeobachtungen; NM = Normalmaximum;  
H = HOFFLEIT; G = GESSNER; M = MANDEL

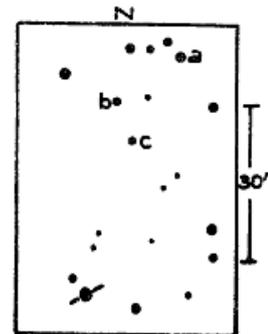
Bearbeitung von drei Veränderlichen

Von G. Jetschke, Lichtenstein  
(Eingegangen 28. Aug. 1968)

FN Aquilae

Der Veränderliche vom Typ C $\delta$  wurde auf 250 Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung aus den Jahren 1961 bis 1967 untersucht. Die Vergleichssterne sind auf dem beigefügten Umgebungskärtchen angegeben. Es sind dies

BD	m <sub>PG1</sub>	st	m <sub>PG2</sub>
a = +4 <sup>0</sup> 4009	8.49	0.0	8.4
b = +3 3942	8.99	5.6	9.3
c = +3 3940	10.12	10.1	10.0



In VS 6, p.98 sind für die Vergleichssterne die Helligkeiten m<sub>1</sub> angegeben. Diese änderte ich so ab, daß die neuen Helligkeiten m<sub>2</sub> der gefundenen Stufenskala entsprechen und außerdem die Summe der Beträge der Abweichungen  $\sum |m_1 - m_2|$  minimal wurde. Mit diesen korrigierten Helligkeiten m<sub>2</sub> wurde die Helligkeit des Veränderlichen bestimmt. Dann wurden nach der Formel aus VS 6, p.98,

$$\text{Max.}_1 = 243\ 0812.87 + 9^d.48224 \cdot E \quad (1),$$

getrennt für jedes Jahr mittlere Lichtkurven gezeichnet.

Damit erhalten wir folgende Normalmaxima:

J.D.	E	B-R <sub>1</sub>	B-R <sub>2</sub>
243 7354.15	690	-1 <sup>d</sup> .46	-0 <sup>d</sup> .26
7885.65	746	-0.98	+0.24
8369.20	797	-1.02	+0.20
8558.45	817	-1.41	-0.19
9051.66	869	-1.28	-0.06
9317.24	897	-1.20	+0.02
9763.02	944	-1.09	+0.11

Die angegebene Epochenzahl ist jeweils repräsentativ für den zur Bestimmung des Normalmaximums verwendeten Zeitraum.

Mit Formel (1) ergeben sich die (B-R<sub>1</sub>)-Werte. Es resultiert eine mittlere Abweichung von -1<sup>d</sup>.22. Um diesen Betrag muß die Ausgangs-epoche geändert werden. Somit erhält man die Elemente

$$\text{Max.}_2 = 243\ 0811.7 + 9^d.48224 \cdot E \quad (2).$$

Die noch vorhandene geringe Streuung der mit (2) bestimmten (B-R<sub>2</sub>)-Werte ist zum Teil auf die grafische Bestimmung des Normalmaximums

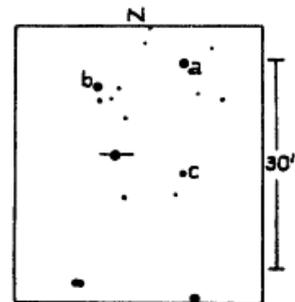
zurückzuführen. Die mittlere Lichtkurve ist mit den Elementen 2 gerechnet. Ihren Verlauf zeigt Abb. 1 (S. 36). Sie ist insofern interessant, weil es Sterne mit solch hoher Amplitude, bei denen das Minimum etwa bei  $0^p.50$  liegt, relativ selten gibt.

Damit erhält man

$$\begin{aligned} \text{Maximalhelligkeit} &= 8^m.7 \\ \text{Minimalhelligkeit} &= 9.8 \\ t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}} &= 0^p.48 . \end{aligned}$$

### V 336 Aquilae

Der Veränderliche wurde auf 240 Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung aus den Jahren 1961 bis 1967 untersucht. Er ist vom Typ  $C\delta$ . Die Vergleichssterne sind im beigefügten Umgebungskärtchen angegeben, das im wesentlichen dem in VS 12, p.279 veröffentlichten entspricht.



BD	$m_{pg1}$	st	$m_{pg2}$
a = $+0^o.4078$	10.58	0.0	10.6
b	11.47	5.9	11.4
c	12.02	10.3	12.0

Die in VS 12, p.277 angegebenen Helligkeiten  $m_1$  wurden nach derselben Methode korrigiert wie bei FN Aql. Die neuen Helligkeiten  $m_2$  wurden zur Untersuchung des Lichtwechsels von V 336 Aql benutzt.

Auch die Normalmaxima wurden auf dieselbe Weise wie bei FN Aql bestimmt. Sie sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

J.D.	E	B-R
243 7577.17	307	$-0^d.02$
7869.46	347	+0.12
8322.12	409	-0.03
8614.43	449	+0.14
8936.50	493	+0.85
9286.33	541	+0.10
9593.01	583	+0.04

Damit wird die Formel aus VS 12, p.281 durchaus bestätigt:

$$\text{Max.} = 243\ 5335.00 + 7^d.303552 \cdot E .$$

Die mittlere Lichtkurve wurde deshalb mit diesen Elementen gerechnet. Ihren Verlauf zeigt Abb. 2 (S. 36)

Man erhält

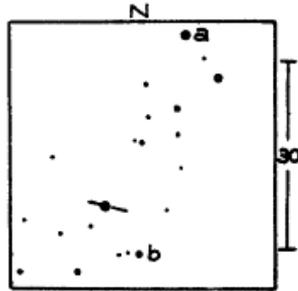
$$\begin{aligned} \text{Maximalhelligkeit} &= 10^{\text{m}4} \\ \text{Minimalhelligkeit} &= 11.5 \\ t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}} &= 0^{\text{P}20} \end{aligned}$$

DY Aquarii

Der Veränderliche vom Typ EA wurde auf 390 Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung aus den Jahren 1952 bis 1967 untersucht. Auf 190 Platten wurde die Helligkeit geschätzt, auf weiteren 200 Platten wurden Minima herausgesucht. Die Vergleichssterne a und b sind auf dem beigefügten Umgebungskärtchen angegeben.

Die Helligkeiten der Vergleichssterne wurden durch Anschluß an das SA 113 gewonnen. Dabei wurden die Helligkeiten der Anschlußsterne des SA 113 aus der Bergedorfer Spektraldurchmusterung Bd 5 genommen, um im international üblichen Mt.-Wilson-System zu bleiben. Somit ergibt sich

		$m_{pg}$
a =	BD -2 <sup>o</sup> 5728	10.1
b =	BD -3 5425	11.3



Folgende tiefe Schwächungen wurden festgestellt:

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 4922.453	3701	-0. <sup>d</sup> 019	243 7911.411	5085	-0. <sup>d</sup> 051
5786.363	4101	+0.021	8315.381	5272	+0.056
6112.457	4252	+0.004	8587.506	5398	+0.065
6164.303	4276	+0.018	8641.469	5423	+0.036
6542.235	4451	+0.007	8680.433	5441	+0.126
6788.498	4565	+0.067	9021.383	5599	-0.152
6842.401	4590	-0.022	9330.490	5742	+0.021
7883.500	5072	+0.113	9762.388	5942	+0.084

Der Verlauf der (B-R)-Werte bestätigt die Richtigkeit der Formel

$$\text{Min.} = 242\ 6929.515 + 2.<sup>d</sup>159675 \cdot E .$$

Mittels dieser Elemente wurde eine mittlere Lichtkurve aufgestellt, deren Verlauf Abb. 3 (S. 36) zeigt. Ein Nebenminimum ist anscheinend nicht vorhanden.

Besonderer Dank gebührt Herrn HUTH für dessen freundliche Hilfe bei der Bearbeitung.

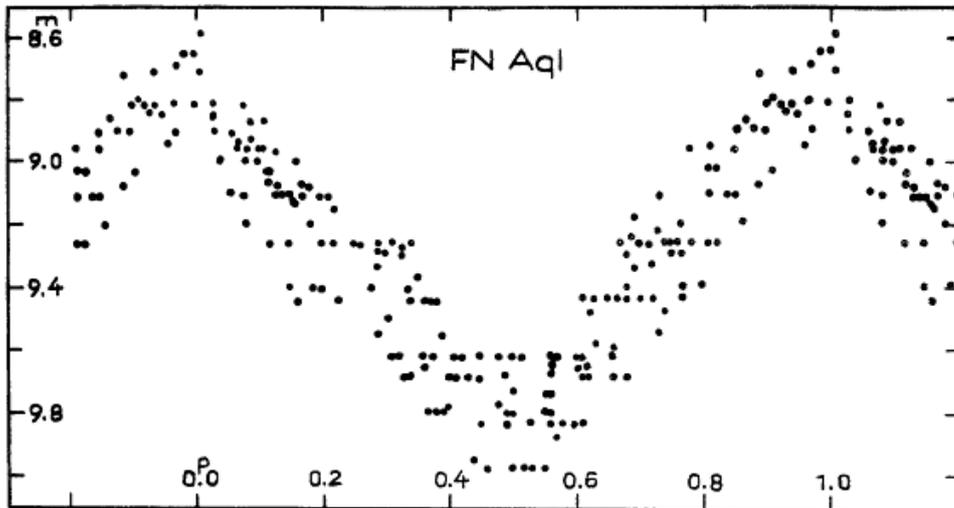


Abb. 1

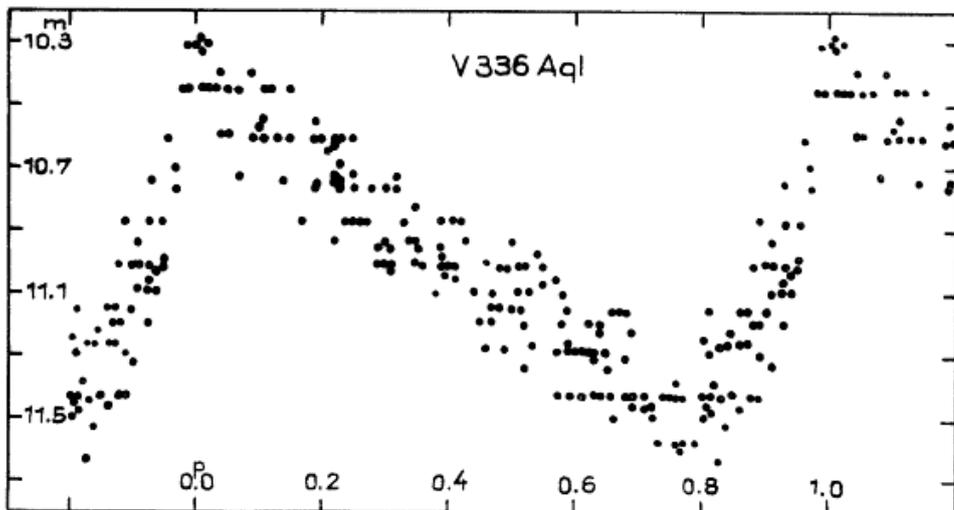


Abb. 2

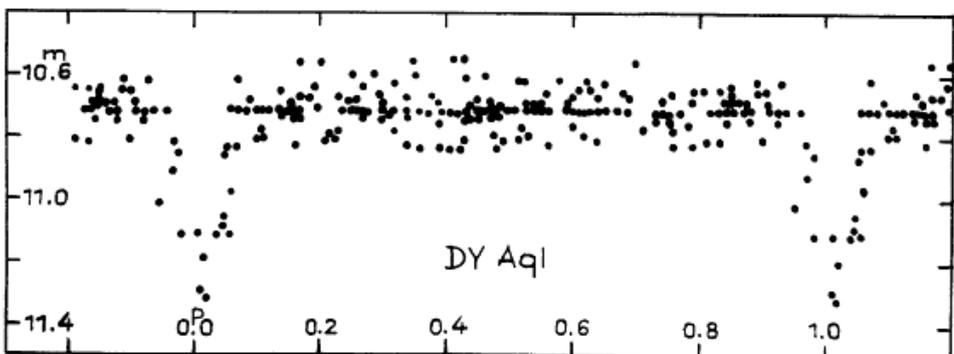


Abb. 3

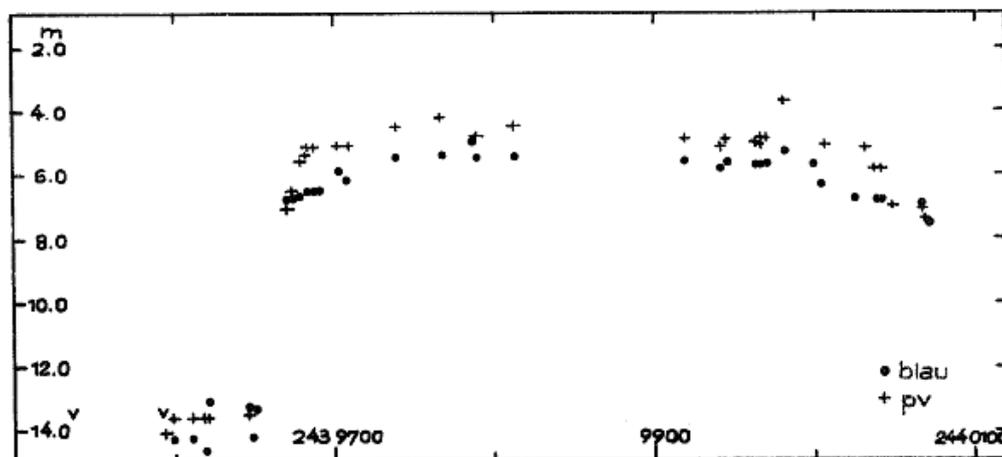
Beobachtungen auf Sonneberger Überwachungsplatten

Von E. Splittgerber, Halle-Kanena  
(Eingegangen 20. Aug. 1968)

Nova Delphini 1967

Diese Nova wurde in zwei Farbbereichen untersucht (Orwo ZU2 und RP1 + GG14).

Die Vergleichssternehelligkeiten stammen aus l'Astronomie 81, p.406.



RV Ursae Maioris

Von diesem RR-Lyrae-Stern wurden 6 Normalmaxima bestimmt:

Max.	E	B-R	n
243 7732.590	8371	+0.009 <sup>d</sup>	29
8091.588	9138	+0.004	49
8465.576	9937	+0.010	25
8622.373	10272	+0.006	88
9205.572	11518	0.000	44
9789.249	12765	+0.004	30

n ist die Zahl der jeweils verwandten Einzelbeobachtungen. Die (B-R)-Werte beziehen sich auf die Elemente in GCVS 1958.

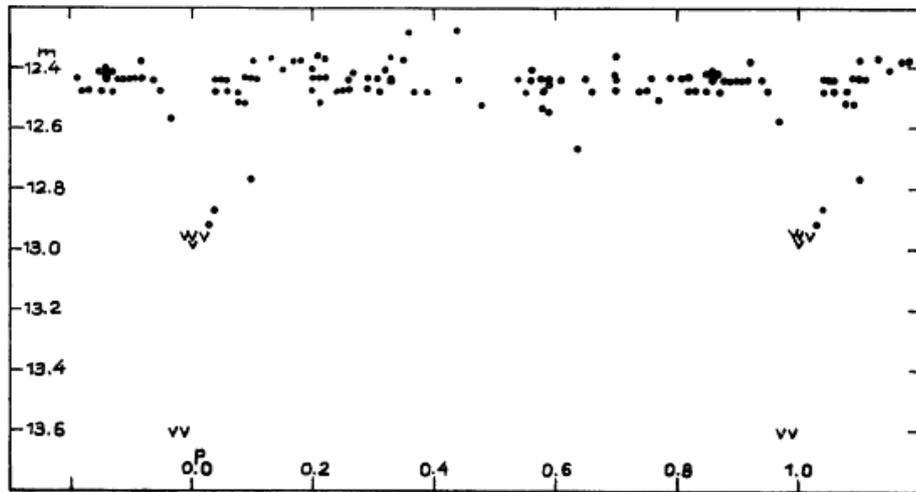
AM Andromedae

Von diesem Algolstern habe ich folgende Schwächungen gefunden:

J.D.	E	B-R
243 7909.526	815	-0. <sup>d</sup> 013
8042.236	830	-0.060
8325.374	862	-0.139
8617.547	895	-0.032
8670.449	901	-0.233
9051.414	944	+0.160
9803.258	1029	-0.290

Elemente und Vergleichssternsystem wurden von WHITNEY, AJ 64, p.259 (1959), übernommen.

$$\text{Min.} = 243\ 0696.373 + 8.<sup>d</sup>850510 \cdot E.$$

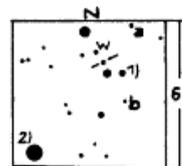


Zu danken habe ich Herrn HUTH für seine Unterstützung.

Neuer Veränderlicher S 10377 Geminorum

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 12. Sep. 1968)

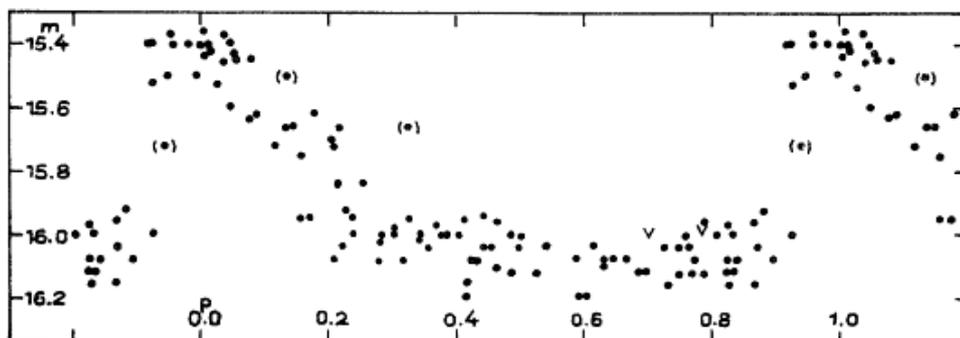
RR-Lyrae-Stern;  $15^m.4 - 16^m.1$   
 Max. =  $243\ 1008.620 + 0.<sup>d</sup>51449 \cdot E$   
 $t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}} = 0.<sup>d</sup>06$  Typ RRab



- 1) S 10222 Gem
- 2) BD +15°1446 ( $9^m.5$ )
- w =  $15^m.40$
- a =  $15.65$
- b =  $16.00$

Der Veränderliche (genäherter Ort  $1855.0: 6^h 56^m.2 + 15^o 49'$ ) steht nahe S 10222 Gem und wurde entdeckt bei dessen Beobachtung. Folgende Erhellungen wurden gefunden:

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 1008.629	0	+0. <sup>d</sup> 009	243 8471.313	14505	+0. <sup>d</sup> 016
1143.424	262	+0.008	8472.344	14507	+0.018
8084.394	13753	-0.007	8473.321	14509	-0.034
8373.525	14315	-0.019	9876.382	17236	+0.012
8387.466	14342	+0.030	9913.437	17308	+0.024
8406.458	14379	-0.014	9945.292	17370	-0.019
8407.502	14381	+0.001	9947.345	17374	-0.024



Neue Veränderliche

Von G. Richter, Sonneberg  
(Eingegangen 31. Okt. 1968)

Feld  $\beta$  Herculis

Bezeichnung	1855.0	Größen	Art
S 10378 Her	16 <sup>h</sup> 2. <sup>m</sup> 9	+24 <sup>o</sup> 49'	14. <sup>m</sup> 5 15. <sup>m</sup> 5 ?l
S 10379 Her	16 3.7	+20 52	14.5 16 ?s
S 10380 Her	16 5.6	+25 24	13 13.5 E
S 10381 Her	16 6.2	+23 40	15 15.5 RR
S 10382 Her	16 7.6	+23 51	15 15.5 ?s
S 10383 Her	16 10.7	+17 1	15 15.5 ?s
S 10384 Her	16 12.3	+23 32	13 15 ?s
S 10385 Her	16 12.6	+17 31	14.5 15 E
S 10386 Her	16 13.8	+24 39	16 16.5 ?s
S 10387 Her	16 15.0	+22 13	17 17.5 E
S 10388 Her	16 15.5	+21 55	16 17 RR
S 10389 Her	16 17.6	+20 14	16 16.5 E?
S 10390 Her	16 19.7	+22 47	15.5 16 ?s
S 10391 Her	16 21.7	+18 49	15.5 16 E
S 10392 Her	16 23.9	+18 43	15 16 RR
S 10393 Her	16 24.1	+17 17	15 15.5 ?s
S 10394 Her	16 25.2	+20 56	16.5 17 ?s
S 10395 Her	16 26.2	+23 56	15.5 16 E?
S 10396 Her	16 26.7	+24 8	15.5 16 E oder Ia
S 10397 Her	16 26.7	+25 19	16 16.5 E
S 10398 Her	16 26.8	+24 49	15.5 16.5 RR

Bezeichnung	1855.0		Größen		Art
S 10399 Her	16 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> .2	+21 <sup>o</sup> 48'	16 <sup>m</sup>	16 <sup>m</sup> .5	?s
S 10400 Her	16 28.7	+22 16	16	17	?s
S 10401 Her	16 30.2	+24 32	16	16.5	E
S 10402 Her	16 30.5	+26 49	13.5	14.5	RRab
S 10403 Her	16 31.0	+23 24	16	16.5	?s
S 10404 Her	16 31.0	+21 15	15.5	16	?s
S 10405 Her	16 31.7	+22 37	16.5	17	E
S 10406 Her	16 32.2	+20 8	15.5	16.5	?s
S 10407 Her	16 32.5	+20 32	17	[17.5	?s
S 10408 Her	16 33.2	+24 16	16	16.5	?s
S 10409 Her	16 34.6	+21 6	15	16	RR
S 10410 Her	16 36.5	+23 17	14	14.5	E
S 10411 Her	16 37.1	+19 32	16	17	RR
S 10412 Her	16 38.9	+18 44	17	17.5	RR?
S 10413 Her	16 39.7	+23 11	15.5	16	E?
S 10414 Her	16 42.6	+23 53	16	17	RR
S 10415 Her	16 43.8	+19 20	14	16	RR

Feld  $\propto$  Lyrae

Bezeichnung	1855.0		Größen		Art
S 10416 Her	17 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> .8	+35 <sup>o</sup> 47'	15 <sup>m</sup>	[16 <sup>m</sup>	?s
S 10417 Her	17 54.1	+34 1	15	16	RR
S 10418 Her	17 57.0	+36 40	16.5	17	SR?
S 10419 Her	17 58.4	+32 4	14	16	RR
S 10420 Her	17 59.9	+31 54	15	16	RR
S 10421 Her	18 0.3	+38 55	16.5	17	?s
S 10422 Her	18 3.4	+34 24	15.5	[20	UG oder Nr
S 10423 Her	18 7.0	+35 21	16	16.5	E?
S 10424 Her	18 7.5	+41 0	16	16.5	?s
S 10425 Lyr	18 10.5	+39 26	16	16.5	?s
S 10426 Lyr	18 11.3	+40 17	16	17	RRab
S 10427 Lyr	18 12.0	+36 57	15	15.5	?l
S 10428 Lyr	18 12.1	+37 44	14.5	16	RR
S 10429 Lyr	18 13.2	+36 0	16.5	[17	?s
S 10430 Lyr	18 14.1	+37 3	15	16	RRab
S 10431 Lyr	18 14.4	+35 33	16	17	?s
S 10432 Lyr	18 14.5	+33 44	14.5	16.5	RRab
S 10433 Lyr	18 14.7	+34 9	15.5	16.5	RR
S 10434 Lyr	18 14.7	+38 51	16.5	17	RR?
S 10435 Lyr	18 15.6	+32 58	16	17	?s
S 10436 Lyr	18 16.4	+38 44	15	17	Z?
S 10437 Lyr	18 20.1	+35 2	15.5	16	?s
S 10438 Lyr	18 21.1	+34 23	16	17	RRab
S 10439 Lyr	18 23.6	+35 45	15	17.5	UG
S 10440 Lyr	18 26.3	+35 33	16.5	17	?s
S 10441 Lyr	18 28.5	+34 4	16	17	E?
S 10442 Lyr	18 29.5	+36 25	16	16.5	RR
S 10443 Lyr	18 30.0	+40 51	16	16.5	?s
S 10444 Lyr	18 30.7	+38 16	16	16.5	EA
S 10445 Lyr	18 33.4	+39 39	16	17	RR
S 10446 Lyr	18 33.8	+40 17	16	16.5	E?
S 10447 Lyr	18 35.9	+39 48	15.5	16	EA

3 Veränderliche im Feld 136 Tauri

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 2. Dez. 1968)

FV Aurigae

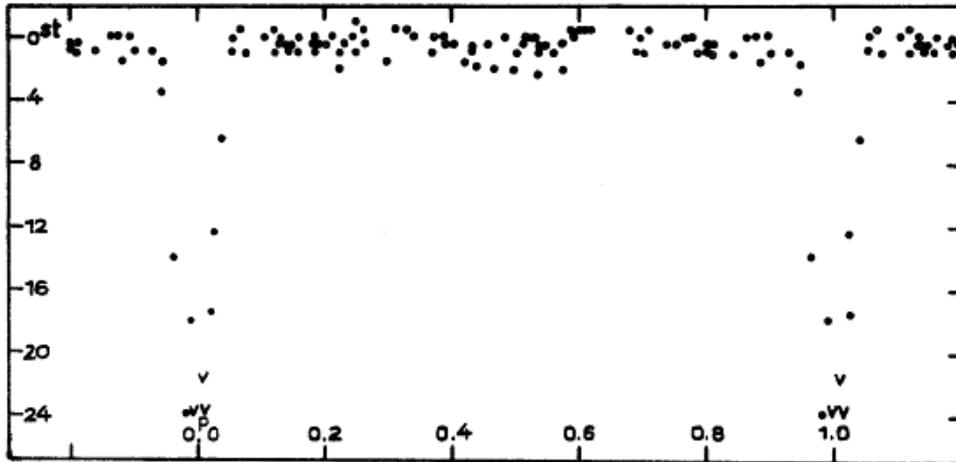
In MVS 2, p.78 wird von diesem Stern  $P = 8^d.224765$  bekanntgegeben. Der Autor stellte fest, daß P/3 nicht ausgeschlossen sei. Diese Vermutung erwies sich als richtig, und die Beobachtungen können mit den Elementen

$$\text{Min.} = 242\ 6003.360 + 2^d.741598 \cdot E$$

gut dargestellt werden. Es wurden dieselben Vergleichssterne und deren Stufenhelligkeiten genommen wie in oben erwähntem Beitrag.

Min.	E	B-R	Min.	E	B-R
242 6003.358	0	-0 <sup>d</sup> .002	243 8047.259	4393	+0 <sup>d</sup> .059
6244.610	88	-0.011	8414.551	4527	-0.023
6735.380	267	+0.013	8439.267	4536	+0.019
243 1530.430	2016	+0.008			

Die Richtigkeit der kurzen Periode wird bewiesen durch die Anwesenheit von Minima, deren Epochenzahlen E nicht durch 3 teilbar sind.



S 3952 Aurigae

Von diesem Algol-Stern wurde ein Minimum bei 243 7582.61 gefunden. Es paßt gut zu den in Sonneberg Veröff. 1, p.329 bekanntgegebenen Elementen

$$\text{Min.} = 242\ 5996.2 + 32^d.6379 \cdot E .$$

Bei 243 6114.56 ist der Veränderliche anscheinend ebenfalls geschwächt (E = 310, B-R = +0<sup>d</sup>.61).

S 3962 Geminorum

Der Stern wurde nochmals beobachtet, weil bei seiner Erstbearbeitung wegen fehlender Reihenaufnahmen nichts Näheres über seinen Lichtwechsel ermittelt werden konnte (siehe Sonneberg Veröff. 1, p.331). Obwohl entsprechende Platten in nunmehr ausreichendem Maße vorhanden sind (u.a. 243 8413...8416 und 8439...8442 mit je 5 bis 7 Stück pro Nacht), wurde dennoch niemals eine Änderung der Helligkeit bemerkt. Sie liegt konstant bei  $15^m.9$ ; nur auf der Entdeckungsplatte (243 1449.642) erreicht sie  $15^m.3$ , und eine Aufnahme derselben Nacht (.686) zeigt den Stern bei  $15^m.5$ . Die Helligkeitsangaben sind der obengenannten Literatur entnommen.

Bearbeitung von 22 Veränderlichen  
(Feld 136 Tauri)

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 12. Nov. 1968)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24....	Periode
S 9181 Aur	E?	-	-	-
S 9182 Tau	L	-	-	-
S 9183 Tau	M	Max.	26720	273 <sup>d</sup>
S 9184 Aur	L	-	-	-
S 9185 Aur	E	Min.	38048.335	0.7746
S 9186 Tau	M	Max.	37620	347
S 9187 Tau	L	-	-	-
S 9188 Aur	L	-	-	-
S 9189 Aur	L	-	-	-
S 9190 Aur	E	Min.	38441.27	19.7803:
S 9191 Gem	L	-	-	-
S 9192 Gem	E	-	-	-
S 10188 Aur	E	-	-	-
S 10189 Aur	EA	Min.	31446.37	2.06071
S 10190 Aur	EW	Min.	38414.466	0.6903
S 10191 Tau	E	Min.	38397.267	0.68242
S 10192 Tau	EA	Min.	31448.63	2.33368
S 10193 Aur	EA	Min.	26352.370	1.191266
S 10194 Aur	EA	Min.	26351.35	2.20228
S 10195 Aur	RRab	Max.	26687.444	0.55359
S 10196 Gem	E	-	-	-
S 10197 Gem	EA	Min.	27046.66	6.63126

Koordinaten und Umgebungskarten in AN 289, p.139...152 (1965) und AN 290, p.277...286 (1968). Die Helligkeiten sowie Details über den Lichtwechsel der Sterne werden in Sonneberg Veröff. bekanntgegeben.

Photographische Schätzungen von Quasistellaren Objekten

Von R. Tschäpe, Sonneberg  
(Eingegangen 18. Nov. 1968)

Auf den Platten des Sonneberger Felderplans wurden die Quasistellaren Objekte visuell geschätzt, von denen eine Rotverschiebung bekannt war (1). Außer von CTA 102 war auf Grund der spektralen Energieverteilung zu erwarten, daß keine größere Variabilität auftritt. Dies wurde auch bestätigt. Die Resultate sind in der Tabelle zusammengefaßt.

Objekt	Anzahl der Beobachtungen	Beobachtungszeitraum	Bemerkungen über Helligkeit
Ton 1530	120	9. 4.1962 bis 7. 3.1965	konstant
1354 + 19	110	2. 1.1962 bis 14. 2.1967	vielleicht 0.2 mag Schwankungen
Ton 256	50	3. 1.1964 bis 28. 3.1968	konstant
3C334	50	"	konstant
3C336	50	"	☾ [17 <sup>m</sup>
CTA 102	20	15.10.1961 bis 10.11.1961	☾ [17 <sup>m</sup>
2251 + 11	20	"	konstant

Für 3C273 wurden von Schätzungen auf Überwachungsaufnahmen folgende mittlere Helligkeiten für die Jahre 1964...1968 abgeleitet:

1964	12 <sup>m</sup> .73	26 Beobachtungen
1965	12.61	12 "
1966	12.75	12 "
1967	12.60	21 "
1968	12.54	17 "

Diese Helligkeiten fügen sich gut in den zur Zeit aufsteigenden Ast des 11jährigen Lichtwechselzyklus dieser Radioquelle ein (2).

Literatur

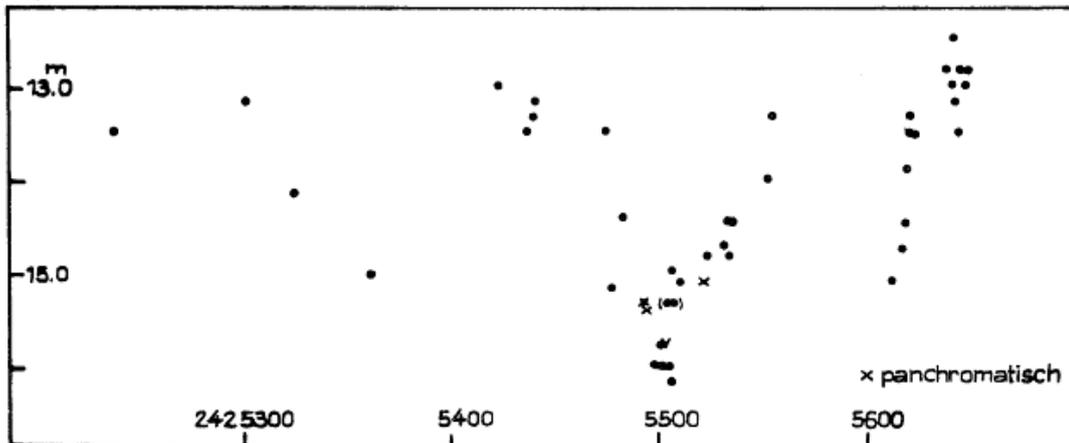
- (1) C. BARBIERI et al., Catalogue of QSOs, Padova Pubbl. No.141 (1967)
- (2) H.J. SMITH, Quasi-Stellar Objects and Gravitational Collapse, Chicago Press 1965, p.221

BL Lacertae = VRO 42 22 01

Von R. Tschäpe, Sonneberg  
(Eingegangen 18. Nov. 1968)

Der von C. HOFFMEISTER (1,2) entdeckte veränderliche Stern BL Lac wurde von J.L. SCHMIDT (3) mit der veränderlichen Radioquelle VRO 42 22 01 identifiziert. F. BIRAUD und P. VERON äußerten die Vermutung, daß das Objekt eine quasistellare Radioquelle sei.

Frühere Sonneberger Beobachtungen dieses Sternes (4) wurden hier wiederholt und durch einige Platten jüngeren Datums ergänzt. Im Jahre 1928 sind zwei Zyklen von 120 Tagen Dauer mit 2.5 mag Amplitude durch Beobachtungen gut gesichert (siehe Abbildung). Kleinere Helligkeitsschwankungen von 0.4 mag Amplitude scheinen überlagert zu sein. 1929 Jan. 1 bis 12 stieg die Helligkeit von 15<sup>m</sup>0 auf 13<sup>m</sup>5 an.



Über den Verlauf der Helligkeit während der Jahre 1953...1968 kann folgendes gesagt werden: Im September 1953 liegt eine Moskauer Beobachtung vor (5), wo der Stern bei 13<sup>m</sup> erscheint. Von Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung läßt sich der mehr qualitative Befund angeben, daß BL Lac 1956 hell war (13<sup>m</sup>0...13<sup>m</sup>5), daß er 1955 und 1957/58 etwa 13<sup>m</sup>5...13<sup>m</sup>7 war und daß er ab 1959 eine Helligkeit schwächer als 13<sup>m</sup>7 hatte. Einzelne Platten, die mit Instrumenten längerer Brennweite aufgenommen wurden, ergeben, daß der Stern in den Jahren 1959...1968 stets schwächer als 15<sup>m</sup>5 war. Panchromatische Aufnahmen des Objektes zeigen keine wesentliche Rotfärbung. Dasselbe bestätigt der Palomar Sky Survey Atlas.

Sicher existieren Quasistellare Objekte auch in geringen galaktischen Breiten; jedoch sind hier ihre Beobachtungsbedingungen sehr ungünstig. Die geringe galaktische Breite ist also sicher nur ein heuristisches Argument bezüglich der Natur von BL Lac. Auch die Tatsache, daß das Objekt keine auffällige Blaufärbung zeigt, kann wegen der dann möglicherweise größeren interstellaren Verfärbung nicht als Argument gegen seine QSO-Natur gewertet werden. Die Helligkeitsänderungen um einen Faktor 10 innerhalb von 50 Tagen (An-

stieg und Abstieg) und um einen Faktor 4 innerhalb von 12 Tagen stellen dieses Objekt, falls es sich um ein Quasistellares Objekt handelt, ganz in die Nähe des extremen Vertreters der veränderlichen QSOs: 3C 446. Erst eine Spektralaufnahme kann eine sichere Entscheidung über die Natur von BL Lac bringen.

#### Literatur

- (1) C. HOFFMEISTER, AN 236, p.242 (1929)
- (2) C. HOFFMEISTER, Sonneberg Mitt. Nr.17 (1930)
- (3) J.L. SCHMIDT, Nature 218, p.663 (1968)
- (4) H. VAN SCHEWICK, Berlin-Babelsberg Kl. Veröff. 24, p.99 (1941)
- (5) N.K. SEMAKIN, VS 10, p.283 (1955)

#### Photographische Beobachtungen von Röntgenquellen

Von R. Tschäpe, Sonneberg

(Eingegangen 1. Nov. 1968)

#### Sco X-1

Die Röntgenquelle Sco X-1 wurde nach ihrer Entdeckung zwar mehrfach (z.T. in verschiedenen Farben) photoelektrisch gemessen (1...6); zur Untersuchung der Helligkeitsänderungen über lange Zeiträume müssen jedoch die photographischen Aufnahmen großer Archive herangezogen werden (1,7,8). In Erweiterung dazu konnten etwa 280 Aufnahmen der Sonneberger photographischen Himmelsüberwachung der Jahre 1928...1968 ausgewertet werden. Dabei wurden folgende Plattenemulsionen verwendet:

1929 ... 1945	Matter (rein blauempfindlich)
1945 ... 1955	Agfa Astro (rein blauempfindlich)
1955 ... 1968	Agfa Astro Spezial, Orwo ZU2

Die Helligkeiten wurden geschätzt und über SA 132 an das Mt.-Wilson-System angeschlossen.

Das Sonneberger Plattenmaterial bestätigt die schon früher angezeigten raschen unregelmäßigen Änderungen der Helligkeit. Die steilste beobachtete Helligkeitsänderung beträgt 1 Größenklasse pro Tag. Auf- und Abstiege sind im allgemeinen gleich steil.

Abb. 1 zeigt die aus Jahresmitteln gebildete Lichtkurve der vorliegenden Beobachtungen. Aus diesem Material läßt sich nicht sicher entscheiden, ob die angedeuteten Zyklen der mittleren Helligkeitsschwankungen reell sind und ob die mittlere Helligkeit in jüngster Vergangenheit einen reellen Abfall gegenüber früher aufweist. Der scheinbare Unterschied in der Lichtkurve zwischen dem Abschnitt 1929...1945 und 1955...1968 ist jedenfalls sicherlich durch die verschiedenen verwendeten Plattenemulsionen verursacht.

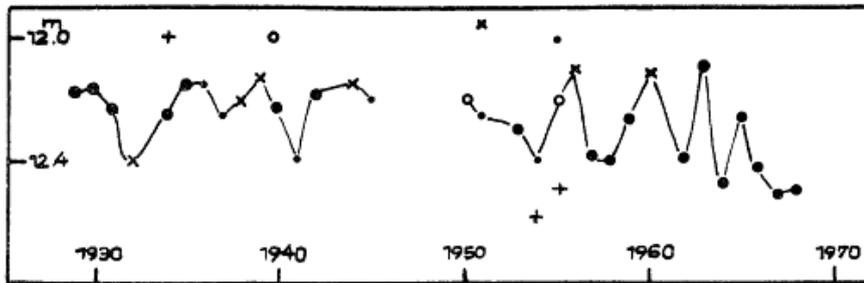


Abb. 1

Zahl der Beobachtungen  
 •  $\geq 5$   
 × 4, 3  
 •  $\leq 2$

Einzelbeobachtungen  
 + JOHNSON (7)  
 o KLARE (8)

In Abb. 2 sind die Histogramme getrennt für die Zeiträume 1929...55 und 1956...68 aufgetragen. Daraus läßt sich eine schwache Verminderung der Helligkeit im letztgenannten Zeitraum gegenüber früher erkennen (s.o.). 1956...1968 befindet sich das Objekt häufiger im schwachen als im hellen Licht. Die mittlere Gesamthelligkeit beträgt 12<sup>m</sup>.3.

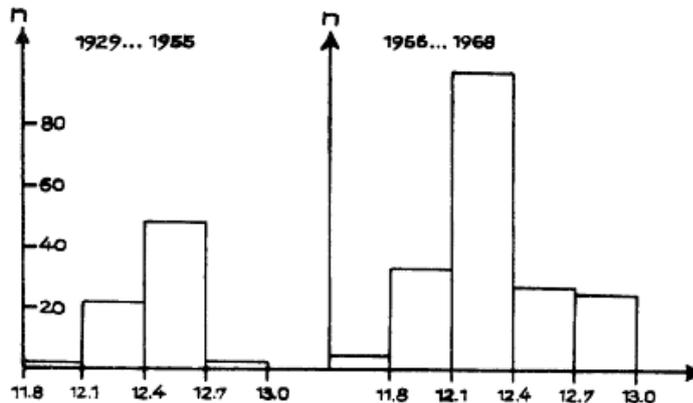


Abb. 2

Eine Entscheidung, ob sich die Aktivität der Quelle im Laufe der Zeit geändert hat (möglicherweise hat die Aktivität zugenommen), und wie groß die Wahrscheinlichkeit für einen Ausbruch mit einer bestimmten Amplitude ist, kann wegen des unzureichenden Materials nicht getroffen werden.

Literatur

- (1) A. SANDAGE et al., ApJ 146, p.316
- (2) G.S. MUMFORD, ApJ 146, p.962
- (3) R.H. HARDIE, PASP 79, p.260
- (4) G.M. LAWRENCE, ApJ 148, Letters p.161
- (5) W.A. HILTNER u. D.E. MOOK, ApJ 150, Letters p.23; ApJ 150, p.851
- (6) D.E. MOOK, ApJ 150, Letters p.25
- (7) H.M. JOHNSON, ApJ 146, p.602
- (8) G. KLARE, Z.f.Astrophysik 67, p.249

GP Cephei = Lac X-1

Der nur mit kleiner Amplitude sich ändernde irreguläre Stern GP Cep, der mit der Röntgenquelle Lac X-1 identifiziert wurde, wurde nach Helligkeitsausbrüchen untersucht. Auf insgesamt 620 Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung, die während des Zeitraumes von 1936...1968 aufgenommen wurden, erscheint der Stern innerhalb der Schätzgenauigkeit konstant.

VY Tauri

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 2. Dez. 1968)

Dieser bisher wenig untersuchte Veränderliche wurde auf rund 700 Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung der Jahre 1928...1968 beobachtet, wobei die von WEBER (Mainterne Bull. 11, p.44) angegebenen Vergleichssterne und deren Helligkeit benutzt wurden. Zusammen mit den Beobachtungen WEBERS (l.c.) und einigen Angaben weiterer Beobachter (Geschichte und Literatur Veränderlicher Sterne, 2. Ausgabe, Band III und IV) ergibt sich für die letzten 40 Jahre nunmehr ein nahezu vollständiges Bild des Lichtwechsels. (Die Angaben OLIVIERs in Flower Publ. 7, part 2 sind gegenüber dem System WEBERS um etwa 1<sup>m</sup>.5 zu hell).

Der Stern läßt sich gegenwärtig keiner Veränderlichenklasse mit Bestimmtheit zuordnen. Am ehesten könnte man ihn zu den Novaähnlichen stellen. Seine Ausbrüche erfolgen jedoch viel unregelmäßiger als bei den meisten Mitgliedern dieser Klasse. Neben "regulären" Ausbrüchen nach Art der Novaähnlichen (z.B. um J.D. 243 0200 und 7000) mit raschem Aufstieg und langsamerem Abfall zeigt er auch kurze Ausbrüche nach Art der U-Gem-Sterne (z.B. um J.D. 243 6520 und 243 8870). Besonders bemerkenswert ist ein um 243 2500 einsetzender, zunächst sehr langsamer und dann immer rascher werdender Anstieg zu einem Maximum bei 243 4620, worauf ein durch viele Beobachtungen gut belegter Helligkeitsabfall um über 3 Größenklassen innerhalb von 20 Tagen erfolgt. Der Stern scheint zumindest im Maximum überlagerte sekundäre Schwankungen von bis zu einer Größenklasse zu besitzen. Außerdem befindet er sich oft lange Zeit im schwachen Licht.

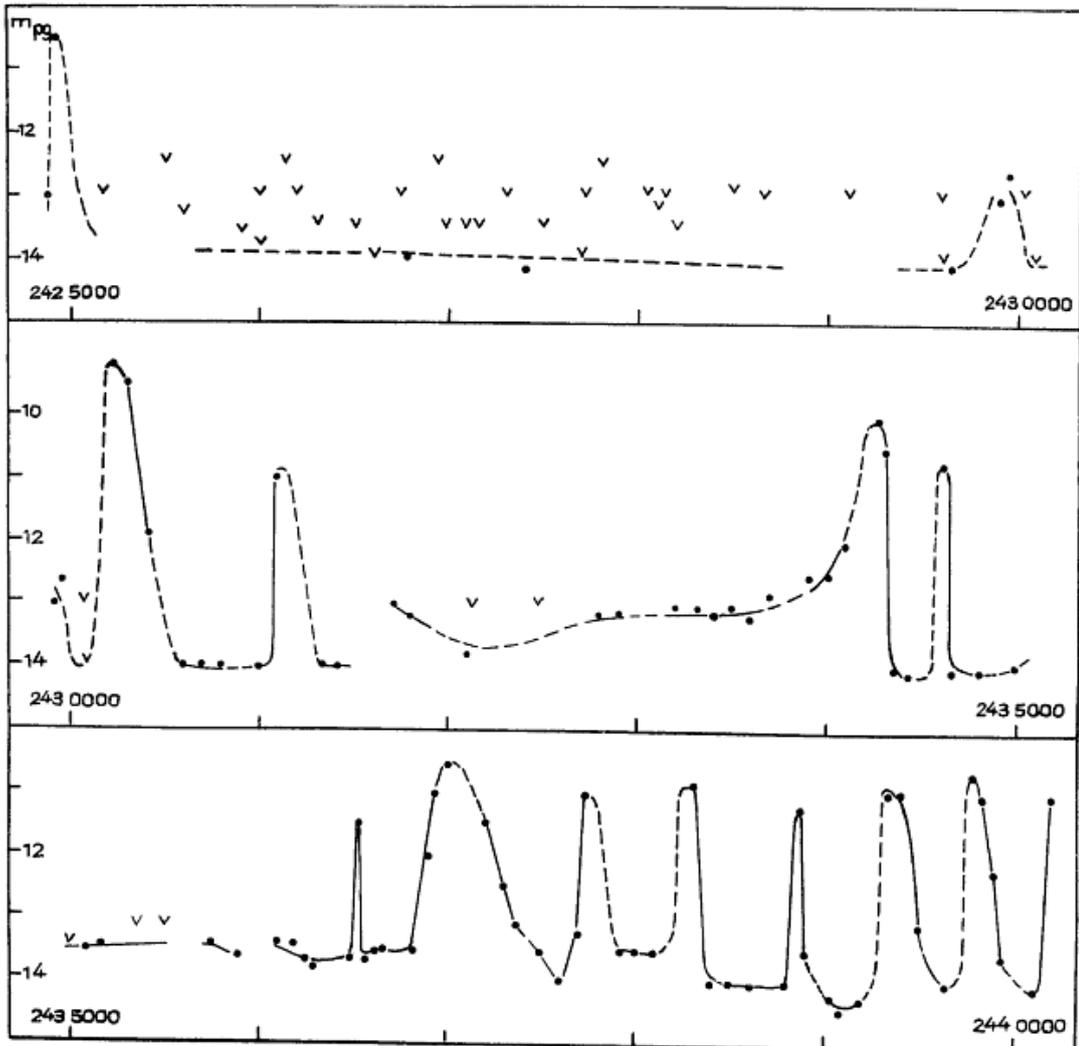
Auf Sonneberger Rotplatten zeigt der Stern sowohl im Maximum als auch im Minimum keine auffallende Färbung. Das Objekt wurde lichtelektrisch von MENDOZA (ApJ 143, p.1010) gemessen. Er findet  $U = 13^m.27$ ;  $B = 13^m.36$ ;  $V = 12^m.49$ ;  $R = 11^m.46$ ;  $I = 10^m.45$ , leider ohne Angabe des genauen Zeitpunktes.

Von dem Stern nahm W. GÖTZ 1968 November 26 mit der Schmidtkamera 50/70/172 cm und einem 7°-Objektivprisma (Flint; Dispersion 200Å/mm bei  $H_\gamma$ ) 2 Spektrogramme auf Orwo-ZS-Platten nahe dem Helligkeitsmaximum auf. Die visuelle Betrachtung der Platten lehrt, daß das Spektrum des Objekts zum genannten Zeitpunkt strukturlos ist, wobei

das kurzwellige Ende ( $\lambda < 3970 \text{ \AA}$ ) im Vergleich zu einem A0-Stern ähnlicher Helligkeit wesentlich stärker ausgeprägt ist. Einige Absorptionslinien scheinen schwach angedeutet zu sein. Mit Sicherheit kann dies jedoch, ebenso wie das Auftreten von Emissionslinien, nicht entschieden werden. Auch die Registrierkurven der Spektrogramme geben darüber keine eindeutige Auskunft.

Für die weitere Untersuchung des Sternes sind Spektrogramme in allen Helligkeitsbereichen erforderlich. Ferner sollte die Frage geklärt werden, ob das Objekt mit der Taurus-Dunkelwolke, an deren Rand es sich befindet, in Verbindung steht oder nicht.

Die Abbildung zeigt Mittelwerte der Helligkeit ( $\cdot$ ); eindeutige, stark mit Einzelbeobachtungen besetzte Abschnitte (—) und hypothetische Teilstücke (--) sind verschiedenartig gekennzeichnet.



Lichtelektrische Beobachtungen von  $\gamma$  UMi

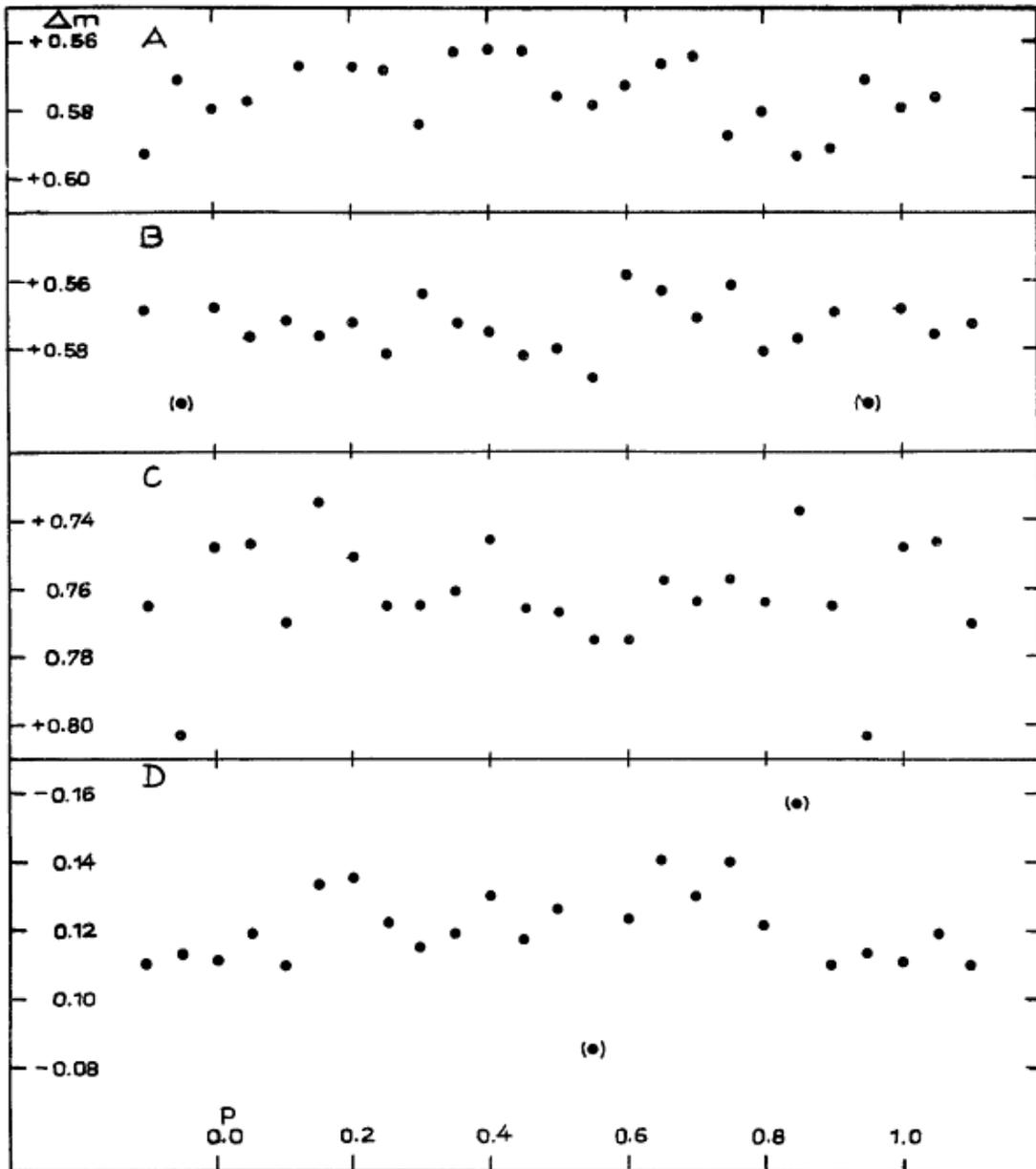
Von R. Tschäpe und G. Jackisch, Sonneberg  
(Eingegangen 9. Dez. 1968)

GUTHNICK und PRAGER (1) haben bereits 1914 bis 1915 aus lichtelektrischen Messungen  $\gamma$  UMi als veränderlich verdächtigt. BAKER (2) leitete 1926 aus dem lichtelektrischen Vergleich von  $\gamma$  UMi mit  $\zeta$  UMi eine Periode des Lichtwechsels ab:

$$P = 0^d.14335 .$$

Jedoch hielt er es nicht für wahrscheinlich, daß die Veränderlichkeit  $\gamma$  UMi zuzuschreiben ist. Beobachtungen aus dem Jahre 1936 von MEYER (3), der aus BAKERS Messungen doch einen Lichtwechsel von  $\gamma$  UMi annimmt, scheinen mit dem Vergleichssterne  $\delta$  UMi die BAKERSche Periode von  $\gamma$  UMi zu bestätigen. Die Amplitude seiner mittleren Lichtkurve beträgt nur 0.015 mag. Der Abstand zwischen  $\gamma$  UMi und seinem Vergleichssterne betrug  $18^\circ$ . Im Vergleich zu  $\beta$  UMi (gK4) wurde der Stern 1951 von DE JAGER (4) gemessen, aber keine Variabilität festgestellt. Da  $\gamma$  UMi nach STRUVE eine variable Radialgeschwindigkeit besitzt mit einer Periode von 0.108449 Tagen, die von SAHADE und FRIEBOES-CONDE (5) bestätigt wurde, hat DE JAGER eine Darstellung seiner lichtelektrischen Messungen mit dieser Radialgeschwindigkeitsperiode versucht. Er fand jedoch keine Bestätigung.

Mit dem Ziel, den genauen Lichtwechsel von  $\gamma$  UMi zu bestimmen und eventuell die Diskrepanz zwischen der Lichtwechsel- und der Radialgeschwindigkeitsperiode aufzuklären, wurde  $\gamma$  UMi mit  $\beta$  UMi als Vergleichssterne in Sonneberg mit Unterbrechungen in einem Zeitraum von 1951 April 15/16 bis 1952 Mai 1/2 mit dem 35-cm-Spiegel von N. RICHTER, C. HOFFMEISTER, W. OBERENDER und einem von uns (G.J.) lichtelektrisch beobachtet. Der Zeitraum überdeckt sich zum Teil mit dem von DE JAGER. Die Beobachtungen wurden jetzt auf gleiche Photometerempfindlichkeit reduziert und mit individuellen Extinktionskorrekturen versehen, so daß ein sicheres Resultat vorliegt. Diese Messungen zeigen nach der von MEYER benutzten "BAKERSchen" Lichtwechselperiode keine Veränderlichkeit innerhalb der Streuung. Zur Veranschaulichung der Sonneberger Beobachtungen zeigt die Abbildung (S. 50) die Mittelwerte dieser Messungen für je 0.05 der Phase. Die eingeklammerten Meßwerte sind Mittelungen aus nur wenigen Messungen. Die Messungen A sind die Mittel aus 159 Einzelmessungen von 1951 April 15/16, 17/18, 22/23, 23/24, 24/25, 25/26. Die Messungen B sind die Mittel aus 93 Einzelmessungen von 1951 Juli 7/8, 10/11, 12/13, 17/18, 21/22. A und B wurden im integralen Licht beobachtet, jedoch mit verschiedenen Photozellen. Entsprechend sind C die Mittel aus 70 Messungen für 1952 April 11/12, 17/18, April 30/ Mai 1 und D für den gleichen Zeitraum die Mittel aus 66 Messungen. C und D wurden mit derselben Photozelle wie bei B beobachtet, aber C mit Schott-Filter GG11 und D mit einem Interferenzfilter mit maximaler Durchlässigkeit bei  $\lambda = 468$  nm. Die Messungen in B sind die genauesten. Der mittlere Fehler einer Einzelmessung - nicht der gemittelten - beträgt  $\pm 0.010$  mag, wogegen er bei den Messungen in A, C und D  $\pm 0.015$  mag beträgt. Dementsprechend zeigen auch die Messungen B keine Veränderlichkeit. Die Messungen A, C und D hingegen



Mittlere Helligkeit von  $\gamma$ UMi

- A: 1951 April 15/16...1951 April 25/26, integrales Licht
- B: 1951 Juli 7/8...1951 Juli 21/22, integrales Licht
- C: 1952 April 11/12...1952 Mai 1/2, mit GG11-Filter
- D: 1952 April 11/12...1952 Mai 1/2, mit Interferenzfilter  
 $\lambda = 468 \text{ nm}$

deuten einen geringen Lichtwechsel an, ähnlich wie ihn MEYER (3) beschrieben hat. Da dieser scheinbare Lichtwechsel innerhalb des Meßfehlers liegt, halten wir ihn nicht für reell. Die Messungen in Sonneberg wurden mit demselben lichtelektrischen Photometer gemacht, das schon MEYER benutzte. Deshalb dürfte auch das Ergebnis von MEYER zweifelhaft sein. Auch eine Gruppierung unserer Messungen in B nach der Radialgeschwindigkeitsperiode ergab keine Abhängigkeit, denn die Helligkeit von  $\gamma$  UMi war bei dieser Untersuchung ebenfalls konstant.

Die früher vermutete Veränderlichkeit von  $\gamma$  UMi wurde wahrscheinlich hervorgerufen durch noch mangelhafte Kenntnis der lichtelektrischen Extinktion und Überschätzung der Meßgenauigkeit der damaligen Photometer sowie durch eine nicht einwandfreie Interpretation der Arbeit von BAKER (2).

#### Literatur

- (1) P. GUTHNICK u. R. PRAGER, Berlin-Babelsberg Veröff. II, H.3, p.117 (1918)
- (2) R.H. BAKER, PASP 38, p.86 (1926)
- (3) E.J. MEYER, AN 259, p.237 (1936)
- (4) C. DE JAGER, BAN 12, p.91 (1953)
- (5) J. SAHADE u. H. FRIEBOES-CONDE, PASP 75, p.39 (1963)

#### Spektraltypen von Veränderlichen

##### Teil XIV

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg

(Eingegangen 19. Dez. 1968)

Diese Liste enthält Angaben über die Spektraltypen von 41 Sternen. Die vorangegangene Liste XIII befindet sich in MVS 2, p.5. Abkürzungen siehe MVS 4, p.121.

Stern	Platte	J.D. 24...	Spektr.	Bemerkungen
CZ And	SC 3364	4 0152.301	A6	Vu
DR And	3355	4 0150.368	A	
RV Ari	3367	4 0152.509	A0	
TY Aur	3362	4 0151.516	F8	
TX Boo	3303	3 9946.515	F0:	
XX Boo	3315	3 9968.521	A2	
YY Boo	3324	4 0007.438	A4	
GT Cas	3360	4 0151.374	A0	Siehe V 337 Cas
GZ Cas	3365	4 0152.368	M	
HU Cas	3361	4 0151.444	A2	
IP Cas	3346	4 0148.476	M	

Stern	Platte	J.D.	24...	Spektr.	Bemerkungen
LZ Cas	SC 3056	3	9380.574	M	
"	3075	3	9390.479	M	
V 337 Cas	3360	4	0151.374	A2	Siehe Anmerkungen
DO Cyg	3344	4	0145.349	AO	Siehe Anmerkungen
V 387 Cyg	3349	4	0149.293	A4	
IN Her	3296	3	9944.574	M	
OQ Her	3318	3	9969.543	M	
"	3320	3	9994.479	M	
"	3325	4	0007.508	M	
CQ Lac	3339	4	0101.500	A1	
FN Lac	3341	4	0127.431	M	Siehe MVS <u>1</u> , p.431; RÜ, VÜ
SY Leo	3302	3	9946.438	M	Vü
VX Leo	3290	3	9942.447	M	Siehe auch MVS <u>1</u> , p.432
UY Lyr	3334	4	0062.491	M	
IU Lyr	3329	4	0033.465	M	Vü
V 569 Oph	3332	4	0039.469	M	
V 913 Oph	3327	4	0025.469	A-F	
V 524 Ori	3358	4	0150.605	M	RÜ
ER Peg	3359	4	0151.303	AO	Siehe auch MVS <u>1</u> , p.530
RU Tri	3342	4	0127.517	GO	
AC Vir	3317	3	9969.469	M	Siehe auch MVS <u>2</u> , p.5
AE Vir	3287	3	9940.490	A3	
CSV 84	3345	4	0145.382	G6:	
1297	3293	3	9944.341	F0:	
1741	3310	3	9967.392	GO	
2257	3291	3	9942.518	G8	
2334	3299	3	9945.522	M	
3333	3326	4	0023.453	M	Siehe auch MVS <u>4</u> , p.180
3346	3183	3	9619.514	G4:	
"	3326	4	0023.453	G5	
5548	3339	4	0101.500	K-M	Vü
5582	3354	4	0150.295	A+	
5669	3350	4	0149.386	AO	
6748	3316	3	9969.397	M	BV 93

Anmerkungen:

V 337 Cas Der Vergleichssterne a für V 337 Cas bei DOBRITZ (MVS 4, p.195) ist identisch mit GT Cas.

DO Cyg Der Stern ist im Normallicht mindestens 11<sup>m</sup>0, nicht 11<sup>m</sup>8, wie von PEROWA (VS 2, p.415; 1954) angegeben.

Wir danken Herrn J. REICHE, Jena, für seine Mithilfe während eines Berufspraktikums.

Photoelektrische und Objektivprismen-Beobachtungen  
an SU Aurigae

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 4. Apr. 1969)

Abstract

Photoelectric and objective prism observations of the extremely young variable SU Aur show a strong correlation between brightness and colour (U-B, B-V, intensity distribution of the continuum) of the star. We try to explain the minima of brightness, occurring at irregular intervals, by the action of absorption processes of particles in the circumstellar cloud. By comparing SU Aur with the neighbouring star AB Aur differences in behaviour obviously due to differences in the mass and evolutionary phase can be noticed.

**Einleitung**

SU Aurigae ist einer jener extrem jungen Veränderlichen, die sich zwar durch etwas höhere Effektivtemperatur von den typischen T-Tauri-Sternen unterscheiden, über deren Natur jedoch kein Zweifel besteht. Der Stern beleuchtet einen kleinen Reflexionsnebel, der allerdings wegen seiner Lichtschwäche bei unseren Beobachtungen außer Betracht bleiben konnte. Ferner ist die Nachbarschaft des AOe-Sterns AB Aurigae bemerkenswert; hierauf wird weiter unten näher eingegangen.

In technischer Hinsicht und bezüglich der Gliederung schließt sich die vorliegende Veröffentlichung an diejenige über RW Aurigae an (1); es erübrigt sich daher insbesondere, auf Einzelheiten des benutzten Instrumentariums einzugehen.

Photoelektrische Beobachtungen

Technische Daten und Zielstellung

Die photoelektrischen Messungen hatten primär drei Ziele:

1. Untersuchung der Helligkeitsänderungen durch objektive photometrische Methoden;
2. Klärung der Relationen  $V/B-V$  und  $U-B/B-V$ ;
3. Korrelation zum spektralen Verhalten.

Auf dem Programm der photoelektrischen Messungen befand sich auch der AOep-Stern AB Aurigae, der in nur 3!6 Abstand von SU Aurigae steht und für den sich objektive Beobachtungen als dringend erforder-

derlich erwiesen: In der Literatur wird dieser Stern als RW-Aurigae-Veränderlicher mit algolähnlichen Minima geführt (daher seine Aufnahme in das Programm). In Wirklichkeit zeigte das Objekt nur geringen, wellenförmigen Lichtwechsel, wie er den Hüllen- bzw. Be-Sternen eigen ist; hierüber wird von L. MEINUNGER (2) Näheres berichtet. Für unsere Betrachtungen sind jedoch die Mittelwerte V, B-V und U-B von AB Aurigae von Belang.

Für den differentiellen Anschluß wurden die auf der beigegebenen Karte (Abb. 1) mit a und b bezeichneten Vergleichsterne benutzt, und zwar b für SU Aur und a für AB Aur.

Stern	Helligkeiten			Sp.
	V	B	U	
b	9.66	10.55	11.00	G2
a	7.55	7.67	7.84	A0
B	9.65	9.77	9.73	A0

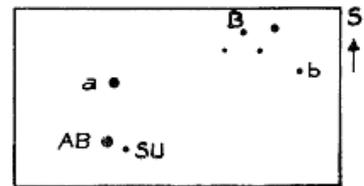


Abb. 1

Zur Untersuchung der Objektivprismen-Spektren wurde Stern B verwandt. Die Zahlen der zur Verarbeitung gekommenen photometrischen Einzelsätze sind in folgender Tabelle enthalten.

Saison:	1961/62		62/63		63/64		64/65		65/66		66/67		68/69	
	AB	SU	AB	SU	AB	SU	AB	SU	AB	SU	AB	SU	AB	SU
V	80	-	104	78	102	284	26	8	51	78	12	51	25	34
B	69	-	69	78	2	161	13	6	41	70	3	44	-	33
U	68	-	57	52	5	116	-	3	32	85	3	27	-	27

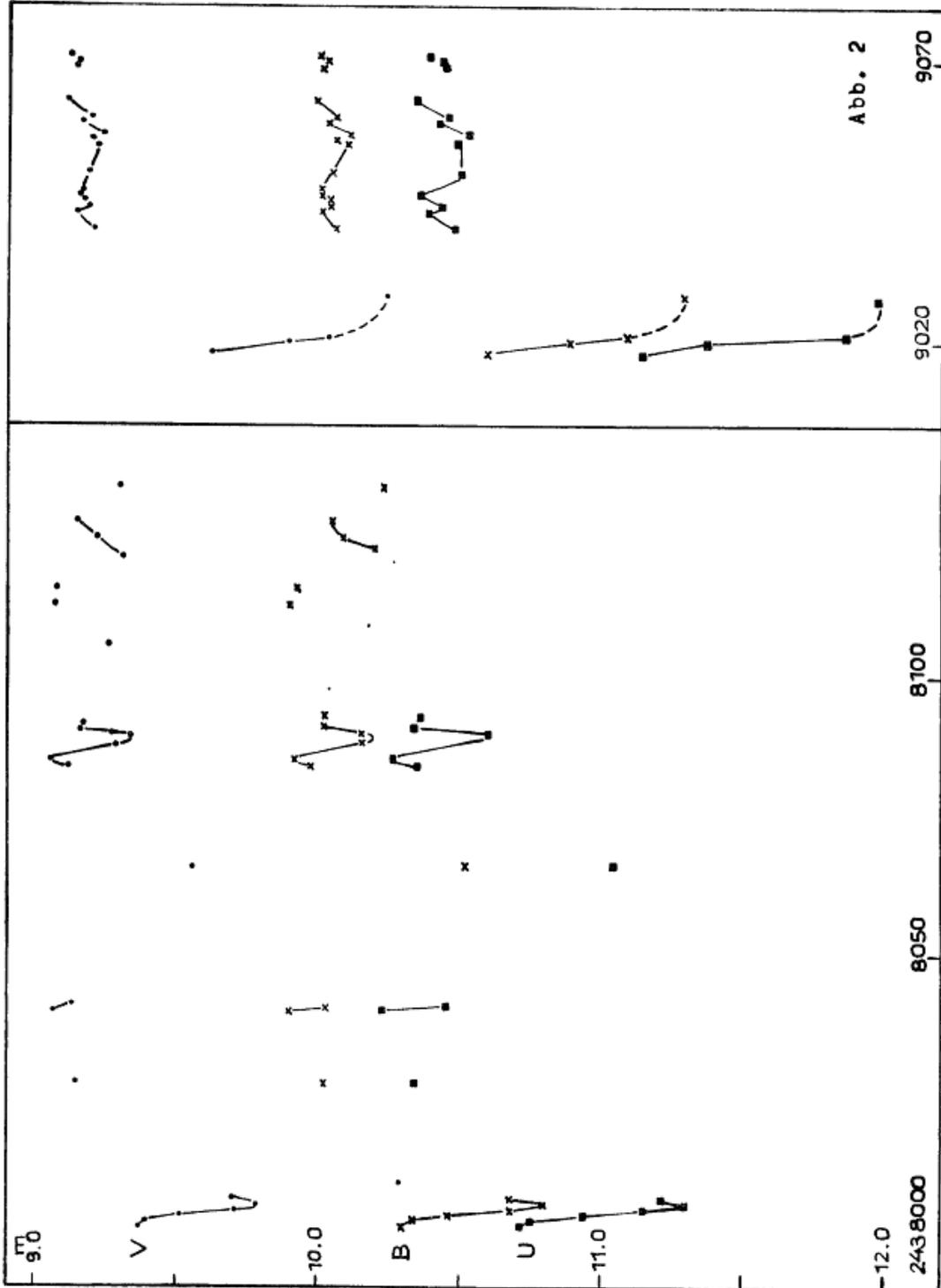
Abgesehen von einer Nachtreihe von SU Aur (1963 Dez. 2/3 = J.D. 243 8366.5) wurden die Ergebnisse der Einzelsätze einer Nacht im allgemeinen zu sogenannten "Nachtmitteln" zusammengezogen.

### Lichtkurven

In dem durch unsere Messungen überdeckten Zeitraum war das photometrische Verhalten von SU Aur keineswegs so komplex, wie es nach den visuellen oder photographischen Beobachtungen früherer Autoren schien. Der Lichtwechsel war im Gegenteil recht übersichtlich und bestand im wesentlichen aus 2 Komponenten:

1. Geringe Schwankungen (Zyklenlänge  $Z \approx 10$  Tage, Amplitude  $A \approx 0.1 \dots 0.2$  mag) eines im Mittel überraschend gut eingehaltenen hellen Normallichts ( $\bar{V} = 9.1$ ).
2. Tiefe, unperiodische Minima (Dauer  $\approx 10$  Tage,  $A = 0.3 \dots 1.1$  mag).

Abb. 2 (S. 55) gibt Ausschnitte der aus den photoelektrischen Messungen folgenden Lichtkurve. Die oben erwähnte Nachtreihe bestand aus 91 V-Sätzen und zeigt außer einem sehr geringen Ansteigen der Helligkeit um 0.02 mag während der Nacht keine bemerkenswerten Züge (Abb. 3, S. 56).



Dem Charakter des Lichtwechsels zufolge gehört der Stern eindeutig zu den Objekten wie WW Vul, IP Per und T Ori. Bemerkenswert ist jedoch, daß die drei genannten Veränderlichen (neben einer Reihe weiterer Fälle) vom Spektraltypus A sind, SU Aur jedoch den Typus G, nach Ausweis unserer Aufnahmen im Mittel G5, besitzt, ohne auffällige Emissionen im photographischen Spektralbereich (S. 65). Vergleichen wir diese Befunde mit denjenigen an RW Aur (1), dessen Spektrum im Mittel einen ähnlichen Typus (F8) hat, jedoch zahlreiche Emissionslinien aufweist, so finden wir die schon früher von WENZEL (3) vertretenen Thesen bestätigt, wonach

1. die "Absorptionsliniensterne" unter den jungen Veränderlichen vorwiegend durch Auftreten von Helligkeitsminima gekennzeichnet sind und
2. SU Aur einige Verwandtschaft zu den als Pseudoriesen bezeichneten Objekten der Spektraltypen A und F besitzt.

Selbstverständlich hängt dieses Verhalten mit den physikalischen Prozessen zusammen, deren Verschiedenheit durch die Unterschiede in den Massen und im Alter bedingt sind.

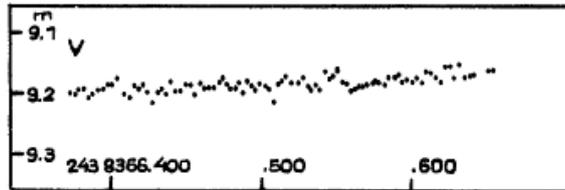


Abb. 3

#### Zusammenhang zwischen AB und SU Aurigae

In Verbindung mit dem eben Gesagten drängt sich die Frage nach den Beziehungen zwischen SU Aur und dem AO-Nachbarstern AB Aur auf.

Wir gehen von der Hypothese aus, daß beide Objekte etwa gleichzeitig und unter ähnlichen Bedingungen entstanden sind. Zur Stützung dieser Hypothese nehmen wir einige Mittelwerte des Materials vorweg, das in den nächsten Abschnitten behandelt wird, und stellen folgende Tabelle zusammen:

	AB	SU (Normallicht)
V	7 <sup>m</sup> .0	9 <sup>m</sup> .1
B-V	+0.13	+0.86
Sp.	A0	G5
(B-V) <sub>0</sub>	-0 <sup>m</sup> .02	+0.73
M <sub>V</sub>	+1.0	+3.1
E <sub>B-V</sub>	+0.15	+0.13
A <sub>V</sub> = 3.5 E <sub>B-V</sub>		0 <sup>m</sup> .5
V-A <sub>V</sub> -M <sub>V</sub>	+5.5	+5.5

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen: Beide Sterne erleiden annähernd dieselbe interstellare Extinktion ( $E_{B-V} = 0.14$ ) und besitzen denselben wahren Entfernungsmodul. SU Aur wird dabei als Unterriese, AB Aur als Hauptreihenstern behandelt; dies ist in Einklang mit den spektroskopischen Befunden anderer Autoren. Vorausgesetzt werden "normale" Eigenfarben, was in Anbetracht des Fehlens von auffälligen Emissionen als gute Näherung gelten darf. - Der Mittelwert von  $E_{U-B}$  für beide Sterne ergibt sich übrigens zu  $+0.11$ , das Verhältnis  $E_{U-B}/E_{B-V} = 0.78$ .

Trägt man SU Aur in ein Diagramm  $M_V/(B-V)$  mit theoretischen Linien gleichen Alters (4) ein, so findet man für den Stern ein Alter von wenig mehr als  $10^6$  Jahren (Abb. 4). Wo die Isochrone von SU Aur in die Hauptreihe "einmündet", liegt der Bildpunkt von AB Aur. Es ist plausibel, ihm dasselbe Alter zuzuschreiben. Denn er besitzt noch Anzeichen der Instabilität, das heißt, seine bisherige Aufenthaltsdauer im Bereich der stabilen Sterne wird vergleichsweise kurz sein.

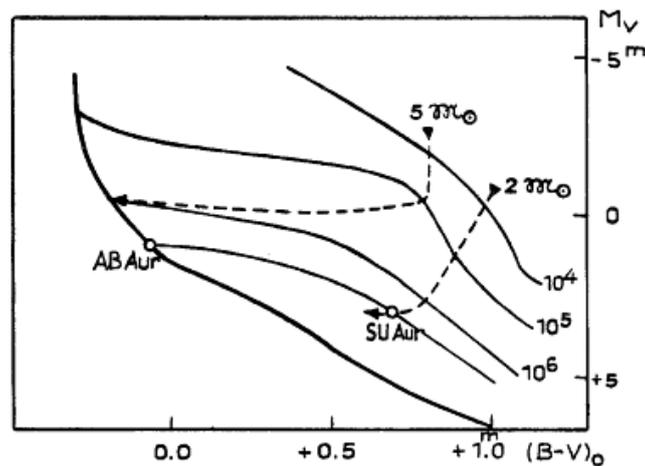


Abb. 4

Berücksichtigt man die Tatsache, daß AB Aur im wesentlichen den Lichtwechsel eines Hüllen- oder Be-Sterns und nicht denjenigen eines T-Orionis-artigen A-Sterns zeigt, daß jedoch SU Aur den Charakter des letzteren aufweist, so kommt man zu folgendem Resultat:

Die gegebenen Beobachtungsdaten stehen nicht im Widerspruch zu der These, daß die Art der Helligkeitsänderungen bei extrem jungen Sternen nicht durch das absolute Alter, sondern durch das den Entwicklungszustand charakterisierende, im wesentlichen von der Masse des Objekts abhängige, sogenannte Evolutions- oder relative Alter bestimmt wird. Beiläufig bemerkt ergibt sich aus dem Diagramm der Abb. 4 als Masse von SU Aur rund  $2 M_{\odot}$ , für AB Aur rund  $4 M_{\odot}$ , und aus diesem Unterschied erklärt sich, daß die gravitative Entwicklung von AB Aur ziemlich abgeschlossen, diejenige von SU Aur jedoch noch in vollem Gange ist, obwohl beide Objekte nahezu gleichzeitig entstanden sein können.

Es muß bemerkt werden, daß die Folgerungen aus Abb. 4 (S. 57) nur relativen Charakter tragen, da die von MENDOZA (5) und anderen Autoren gemessenen Infrarot-Exzesse voll in die Bolometrischen Korrekturen eingehen, aber in (4) noch nicht berücksichtigt sind. Hierauf ist auch zurückzuführen, daß MENDOZA als Alter von SU Aur  $9 \cdot 10^5$  a, also einen etwas geringeren Wert als wir, angibt.

### Farben-Helligkeits-Diagramm

Unter den geschilderten Umständen kann durch Vergleich der Diagramme V/B-V von SU Aur, RW Aur und WW Vul das von uns entworfene Bild über den Entwicklungszustand von SU Aur weiter geprüft werden. Denn selbstverständlich spiegeln sich physikalische Vorgänge in diesem Diagramm besonders deutlich wider. Nach dem Gesagten erwarten wir eine starke Ähnlichkeit der V/B-V-Zusammenhänge von SU Aur und WW Vul und ein Abweichen von RW Aur. Dies ist in der Tat der Fall.

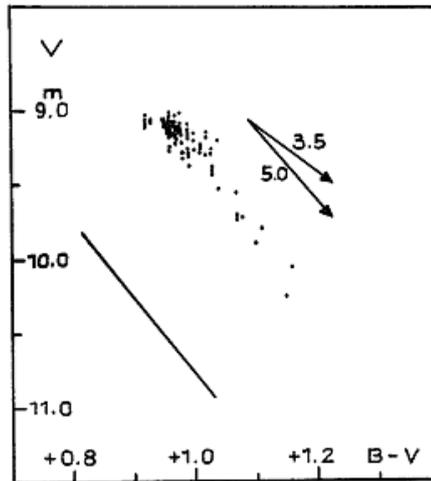


Abb. 5

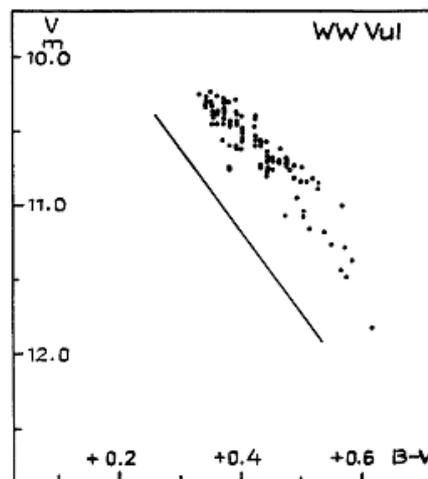
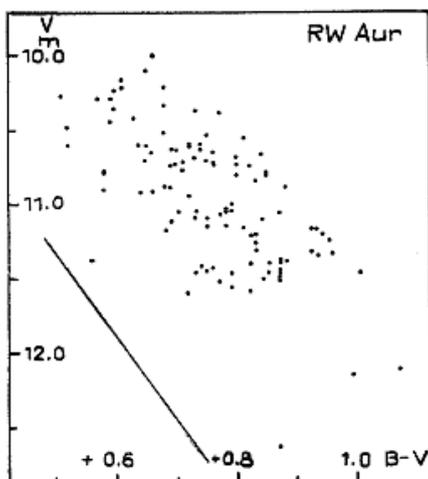


Abb. 6,7

Die Abbildungen 5 bis 7 (S. 58) zeigen die Diagramme V/B-V der genannten drei Sterne. Die eingetragenen Punkte entsprechen jeweils den erwähnten Nachtmittelwerten von 3...5 Einzelmessungen. Die Übereinstimmung von SU Aur mit WW Vul ist verblüffend, und es wird bestätigt, daß in beiden Sternen, obwohl von unterschiedlichem Spektraltypus (G5 und A3), derselbe physikalische Mechanismus den Lichtwechsel produziert.

Lediglich zur Orientierung ist die jeweilige Richtung der "Hauptreihe" im betrachteten (B-V)-Bereich als Gerade eingezeichnet. Denn wie schon bei RW Aur (1,p.87 unten und p. 91, Absatz 4) scheint auch bei SU Aur kein deutlicher Zusammenhang zwischen der Helligkeit (V) oder B-V einerseits und dem aus den Linien folgenden Spektraltypus andererseits (S. 65) zu bestehen: Beispielsweise fanden wir bei dem Minimum 243 9443.4 ( $V = 10^{11.08}$ ) das Linienspektrum G5, wogegen nach dem durchlaufenen (B-V)-Intervall ( $0.72$ ) eine Spektraltypvariation von 0.6 Spektralklassen zu erwarten gewesen wäre.

Auch ist physikalisch nicht anzunehmen, daß ein gravitativ kontrahierender Veränderlicher mit anderem Aufbau als ein Hauptreihenstern während seiner Helligkeitsschwankungen den "normalen" Zusammenhang von L und  $T_{\text{eff}}$  (bzw.  $M_V$  und B-V) wahrt. Die Parallelität zwischen den Punktscharen der Abb. 5...7 und den Hauptreihen ist daher zufälliger Natur.

Im Diagramm von SU Aur ist außerdem zur Orientierung eingezeichnet die Wirkung "interstellarer" Extinktion, und zwar für die Verhältnisse

$$R = \frac{A_V}{E_{B-V}} = 3.5 \text{ und } 5.0 .$$

Deuten wir nun versuchsweise die auftretenden Helligkeitsminima durch die in einer zirkumstellaren Hülle vorübergehend eintretenden Extinktionseffekte, so würde diese zeitweilige zirkumstellare Extinktion ziemlich genau  $R = 5.0$  erfordern. Dies ist kein unplausibler Wert; die entsprechende Größe für WW Vul wäre 6.0, wie man aus Abb. 7 leicht ableiten kann, und für SV Cep  $> 9$ . Selbstverständlich ist nicht zu erwarten, daß die Umstände, unter denen eine solche Extinktion erfolgt, denen gleichen, die wir im Mittel beim interstellaren Staub vorfinden (was Teilchenart, Teilchengröße und physikalische Prozesse anbelangt). In der Tat bestätigen die Befunde des nächsten Abschnitts diesen Vorbehalt.

#### Zwei-Farbenindex-Diagramm

Auch die Anordnung der Nachtmittelwerte im Diagramm U-B/B-V ist stark gebündelt mit geringer Streuung (Abb. 8, S. 60). Die Abbildung enthält schematisch die Lage der Hauptreihe, Größe und Richtung der angenommenen interstellaren Verfärbung (S. 56 f) und die Positionen eines G5V- und eines G5III-Sterns. Wieder ist die nahe Übereinstimmung der Variation des Veränderlichen mit dem Verlauf des normalen Zusammenhangs U-B/B-V bemerkenswert. Ziehen wir jedoch den oben genannten Deutungsversuch in Betracht, so

erhalten wir folgende Punkte der normierten "Verfärbungskurve" der Minima:

Bereich	$\lambda^{-1}$	$\Delta m$
$\lambda = \infty$	0.00	$-5.0 \pm 0.2$
V	1.83	0.0
B	2.27	+1.0
U	2.80	$+2.9 \pm 0.1$

Diese Angaben sollen zunächst nichts weiter darstellen als eine quantitative Beschreibung des Farb-Verhaltens des Sterns. Sie treten an die Stelle der sonst üblichen empirischen Daten

$$\frac{\text{Amplitude B}}{\text{Amplitude V}} \quad \text{und} \quad \frac{\text{Amplitude U}}{\text{Amplitude V}}$$

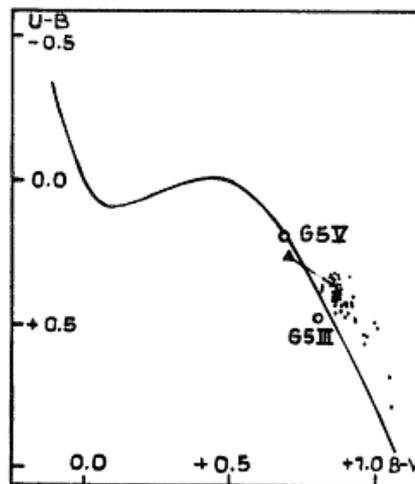


Abb. 8

### Untersuchungen auf Objektivprismen-Aufnahmen

#### Das Beobachtungsmaterial

Von SU Aurigae liegen aus 37 Nächten insgesamt 40 Aufnahmen aus der Zeit 1963 September 17 (J.D. 243 8290) bis 1967 Februar 11 (J.D. 243 9533) vor. Die Überwachungsreihe dient der Vervollständigung und Erweiterung der am 60-cm-Spiegel erhaltenen photoelektrischen Meßreihe. Die in jüngster Zeit am Cassegrain-Spektrographen des Tautenburger 2-m-Spiegels aufgenommenen Spalt-Spektrogramme fanden bei den vorliegenden Untersuchungen noch keine Berücksichtigung.

Wie aus der nachfolgenden Übersicht erkennbar ist, verteilen sich die Objektivprismen-Spektrogramme im wesentlichen auf 2 Zeitabschnitte.

Saison	1963/64	1966/67	$\Sigma$
Anzahl d. Platten	26	14	40

In den meisten Fällen ist jede Beobachtungsnacht nur mit einer Aufnahme belegt. Lediglich aus 3 Nächten liegen jeweils 2 Platten vor. Synchron zur photoelektrischen Meßreihe entstanden 22 Aufnahmen (55 %). Die verwendeten Platten sind durchweg Orwo-Spezialplatten ZS (ZU2). Der ausgewertete Spektralbereich liegt zwischen  $\lambda = 3900 \text{ \AA}$  und  $\lambda = 5010 \text{ \AA}$ .

Die Spektralaufnahmen erlauben lediglich die Auswertung des Kontinuums (bedingt) und des Absorptionslinienspektrums (Spektralklassifikation). Im Gegensatz zu anderen Sternen (RW Aur, T Tau) sind bei SU Aur keine Emissionslinien sichtbar.

Da die Platten nicht photometrisch standardisiert sind, wurden wie in (1) im Prinzip die Schwärzungszahlen  $h$  (= Differenz zwischen dem geglätteten Kontinuum und dem Plattenschleier in der Registrierung) als Intensitätsmaß benutzt. Die Reduktion aller Spektrogramme von SU Aur auf einen AO-Stern erfolgte durch Bildung der Verhältnisse  $h_{\text{SU}}/h_{\text{A}}$  für 12 Registrierstellen, d.h. 12  $\lambda$ -Werte.

Wie aus der Übersicht über die Vergleichssterne (S. 54) hervorgeht, ist der zur Reduktion benutzte AO-Stern B nur wenig interstellar verfärbt und kann als mittlerer AO-Stern herangezogen werden. Dieser Befund wird durch den Vergleich der Intensitätsverteilung des Sterns mit 10 anderen auf der Platte befindlichen AO-Sternen bestätigt.

Der Vergleichssterne B ist so ausgewählt, daß er in seiner Helligkeit etwa der Mittelhelligkeit des Veränderlichen gleichkommt. Die Spektralklassifikation erfolgte im wesentlichen im Bergedorfer System.

#### Integrale B-Helligkeiten aus den Spektren

Durch das Fehlen von Emissionslinien in den vorliegenden Spektrogrammen wird die Gesamthelligkeit des Sterns im B-Bereich ausschließlich durch das Licht des Kontinuums und der (nicht aufgelösten) Absorptionslinien bestimmt.

Ein Maß für die Helligkeit aus den Spektren ist das sich aus den Registrierkurven des Veränderlichen und des Vergleichssterne für jede Platte ergebende Flächenverhältnis  $H = F_{\text{SU}}/F_{\text{A}}$ . Die Flächen  $F$  sind in jedem Spektrogramm durch den Wellenlängenbereich (siehe oben), durch den mittleren Verlauf des Kontinuums und durch den Plattenschleier eindeutig abgegrenzt.

Die durch Gegenüberstellung der H-Werte mit parallelen photoelektrischen B-Beobachtungen entstehende Eichkurve wird in Abb. 9 (S. 62) gezeigt. Sie kann in diesem Falle als Ersatz einer Standardisierung der einzelnen Platten angesehen werden und ermöglicht den photometrischen Anschluß von Spektrogrammen, für die keine synchronen lichtelektrischen Meßwerte vorliegen. Auf diese Weise erfährt die photometrische Beobachtungsreihe, innerhalb der sich ergebenden Genauigkeitsgrenzen, eine Ergänzung aus der spektralen Überwachung. Unter  $B_{\text{K}}$  wird die aus dem Flächenverhältnis  $H$  mit Hilfe der Eichkurve (Abb. 9) bestimmte B-Helligkeit verstanden.

Der mittlere Fehler in der Beziehung zwischen B und H beträgt +0.08 mag. Eingeschlossen ist dabei die unterschiedliche Qualität der Platten, hervorgerufen durch die wechselnde Güte von Luftruhe und Durchsichtsbedingungen. Einige Beobachtungen im hellen Licht ( $B_K \sim 9^m.7$ ) konnten nicht mit Sicherheit an die Eichkurve angeschlossen werden, da der entsprechende Helligkeitsbereich nicht durch synchrone photoelektrische Messungen belegt ist. Allerdings liegen diese Werte nur 0.1 mag außerhalb des Bereichs der Eichkurve.

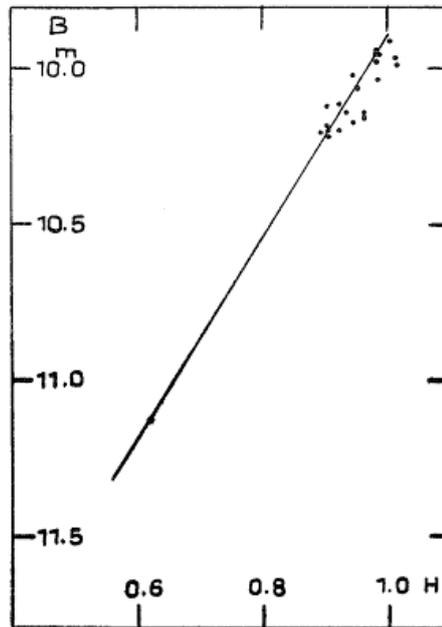


Abb. 9

Die meisten Aufnahmen (90 %) erfassen den Veränderlichen im hellen Licht, nämlich im Bereich zwischen  $B_K = 9^m.8$  und  $B_K = 10^m.3$ . Die Parallelaufnahmen liegen, von einer Ausnahme abgesehen, sogar nur zwischen  $B_K = 9^m.9$  und  $B_K = 10^m.2$ . Im schwachen Licht wurde der Stern nur auf einer Platte beobachtet. Diese Aufnahme (J.D. 243 9443) liegt synchron zur photoelektrischen Meßreihe. Die dem H-Wert aus dem Spektrogramm gegenübergestellte B-Helligkeit ( $B = 11^m.13$ ) wurde aber hier nicht photoelektrisch gemessen, sondern aus der V-Helligkeit mit Hilfe der Farbenindices (B-V) ähnlicher Helligkeitslagen anderer Nächte abgeleitet.

Die beobachtete Amplitude von SU Aur auf Objektivprismen-Aufnahmen beträgt 1.5 mag.

Die Verteilung der Beobachtungen auf einzelne Helligkeitsbereiche ist aus dem Histogramm in Abbildung 10 (S. 63) ersichtlich und entspricht dem Charakter des beschriebenen Lichtwechsels (siehe auch S. 54).

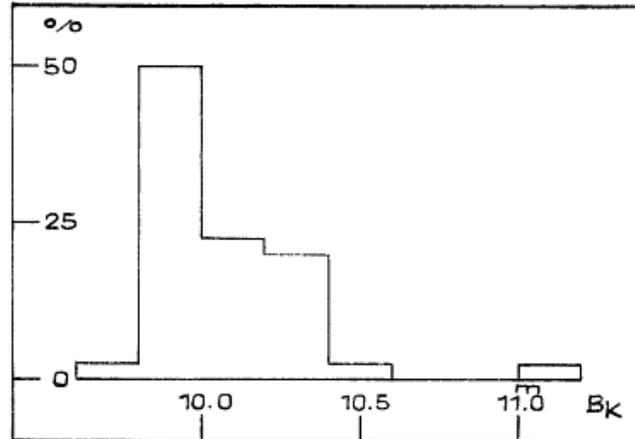


Abb. 10

#### Das kontinuierliche Spektrum

Die Methode der Auswertung des kontinuierlichen Spektrums anhand von Differenzen monochromatischer Pseudohelligkeiten  $m_\lambda = -2.5 \log (h_{SU}/h_A)$  ist die gleiche, wie sie bei der Bearbeitung von RW Aur (1) und CQ Tau (6) angewandt wurde. Ihre Beschreibung bedarf keiner Wiederholung.

Der relative Intensitätsverlauf im Kontinuum von SU Aur ergibt sich aus der Darstellung der Helligkeitsdifferenzen  $m_{3970} - m_\lambda$  gegenüber  $1/\lambda$ . Allerdings lassen sich bei dem Stern die durch die interstellare Verfärbung hervorgerufenen Beeinflussungen nicht ohne weiteres vom eigentlichen Intensitätsverlauf des Veränderlichen trennen. Das hat zur Folge, daß zwar das Verhalten des Intensitätsverlaufes in Abhängigkeit anderer Parameter angegeben werden kann, Aussagen über die wahren Größen jedoch nicht möglich sind.

Die Feststellung trifft auch auf die Farbenindices des Kontinuums,  $FI_K = m_{3970} - m_{4620}$ , zu. Durch sie wird im allgemeinen der relative Intensitätsverlauf im Kontinuum kurz charakterisiert.

Die Abhängigkeit der Art des Intensitätsverlaufes von der Helligkeit  $B_K$  ist bei SU Aur sehr gut ausgeprägt, obwohl die Mehrzahl der Beobachtungen nur in dem engen Helligkeitsbereich zwischen  $B_K = 9^m.8$  und  $B_K = 10^m.3$  angehäuft ist. Dieser Sachverhalt geht auch aus Abb. 11 (S. 64) hervor, wo für einzelne Helligkeitsgruppen die Kurven des relativen Intensitätsverlaufes dargestellt sind. Entsprechend der geringen Helligkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Helligkeitsgruppen (maximal 0.2 mag) sind auch nur geringe Unterschiede im Verlauf der einzelnen Kurven zu erwarten.

In Abb. 11 wird außer dem mittleren Intensitätsverlauf der Helligkeitsgruppen auch derjenige zweier Einzelspektrogramme extremer Helligkeitslagen,  $B_K = 9^m.7$  und  $B_K = 11^m.13$  (stark ausgezogen) dargestellt. Auch in diesen Fällen ergibt sich eine normale Zuordnung zur Helligkeit. Gleiches gilt auch für die in Abb. 11 mit aufgeführten, von der interstellaren Extinktion (s. S. 56 f) befreiten

Farbenindices  $(B-V)_0$  der lichtelektrischen Beobachtungsreihe, die bei einem normalen Stern den in Klammern gesetzten Spektraltypen zugeordnet werden müßten. Wie später gezeigt wird, ist ein solcher Zusammenhang zwischen den aus dem Linienspektrum abgeleiteten Spektraltypen und der Helligkeit  $B_K$  nicht erkennbar.

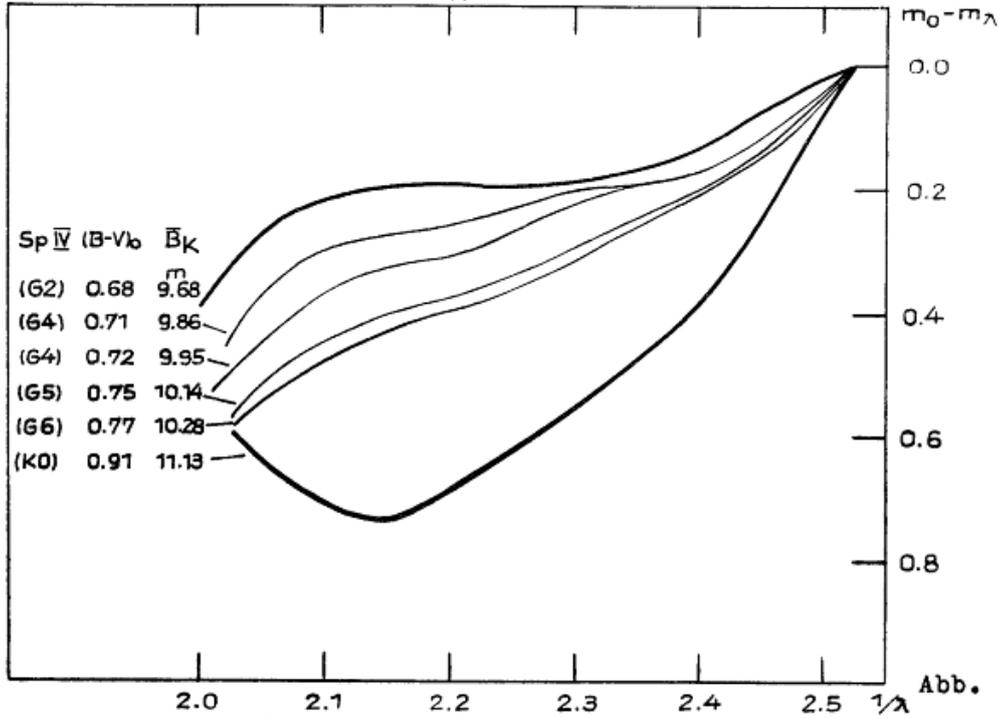


Abb. 11

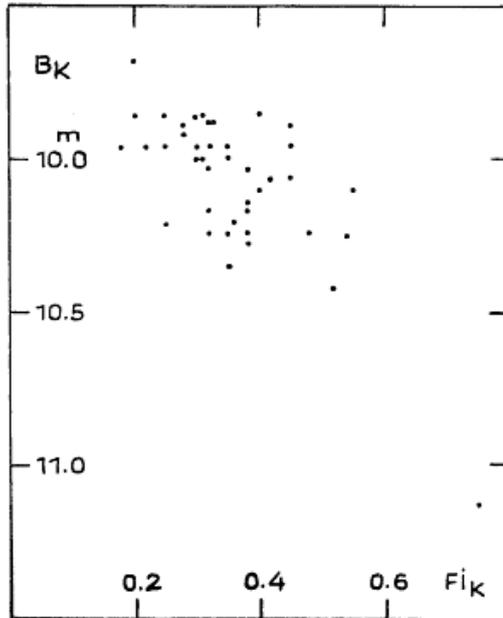


Abb. 12

Der strenge Zusammenhang zwischen der Helligkeit  $B_K$  und dem relativen Intensitätsverlauf kommt auch in der Gegenüberstellung der Farbenindices des Kontinuums  $F_{iK}$  mit den entsprechenden Helligkeiten zum Ausdruck, wie Abb. 12 (S. 64) zeigt. Es ist bedauerlich, daß der Helligkeitsbereich zwischen  $B_K = 10^m.5$  und  $B_K = 11^m.2$  nicht mit Beobachtungen ausgefüllt werden konnte. Die vorhandene Lücke läßt die im schwachen Licht erhaltene Aufnahme völlig isoliert erscheinen.

Die Beziehung zwischen den beobachteten Farbenindices (B-V) der photoelektrischen Reihe und den Farbenindices des Kontinuums geht aus Abb. 13 hervor. Der Zusammenhang kann allerdings aus den bereits erwähnten Gründen (Verfärbungseinflüsse) für anderweitige Schlußfolgerungen nicht herangezogen werden.

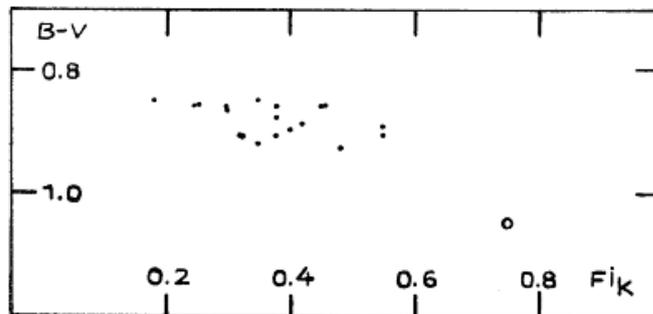


Abb. 13

### Das Linienspektrum

Die Untersuchungen beschränken sich auf die Spektralklassifikation aus den Absorptionslinien, wobei das Vorhandensein der Wasserstofflinien und das Verhalten der CaII-Linien H und K sowie des G- und g-Bandes berücksichtigt wurden.

Die erhaltenen Spektraltypen streuen zwischen G0 und K1. Der Mittelwert aus allen Beobachtungen beträgt, wie bereits erwähnt, G5.

Von BONSACK und GREENSTEIN (?) wurden Angaben über die Lithiumhäufigkeit bei SU Aur publiziert. Gegenüber der Sonne ist das Lithium-Vorkommen bei dem Veränderlichen um den Faktor 100 größer und wird in dieser Höhe nur bei T-Tauri-Sternen beobachtet.

Die Verteilung der aus den vorliegenden Aufnahmen erhaltenen Spektraltypen zeigt das Histogramm in Abb. 14 (S. 66). Neben einem Maximum bei G4 ist ein weiterer Häufigkeitspunkt in der Verteilung bei K0 festzustellen.

Auf die Abwesenheit eines Zusammenhangs zwischen den Spektraltypen und dem Verlauf des Kontinuums wurde bereits hingewiesen: Weder bei den Helligkeiten  $B_K$  noch bei den Farbenindices  $F_{iK}$  bzw.  $(B-V)_0$  ist ein Gang mit dem Absorptionslinienspektrum zu verzeichnen. Dieser Befund geht auch aus Abb. 15 (S. 66) hervor, wo die aus dem Kontinuum erhaltenen Werte den Spektraltypen gegenübergestellt sind. In jeder

Helligkeitslage des Sterns verteilen sich die Spektraltypen des Linienspektrums über die gesamte Spektralampplitude. Das trifft vermutlich auch auf die Beobachtung im schwachen Licht zu, wo normalerweise ein späterer Spektraltypus zu erwarten wäre, tatsächlich aber G5 beobachtet wird.

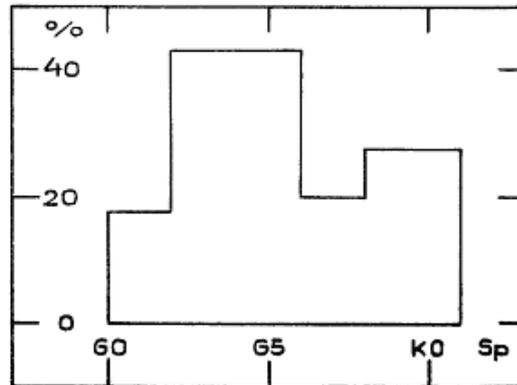


Abb. 14

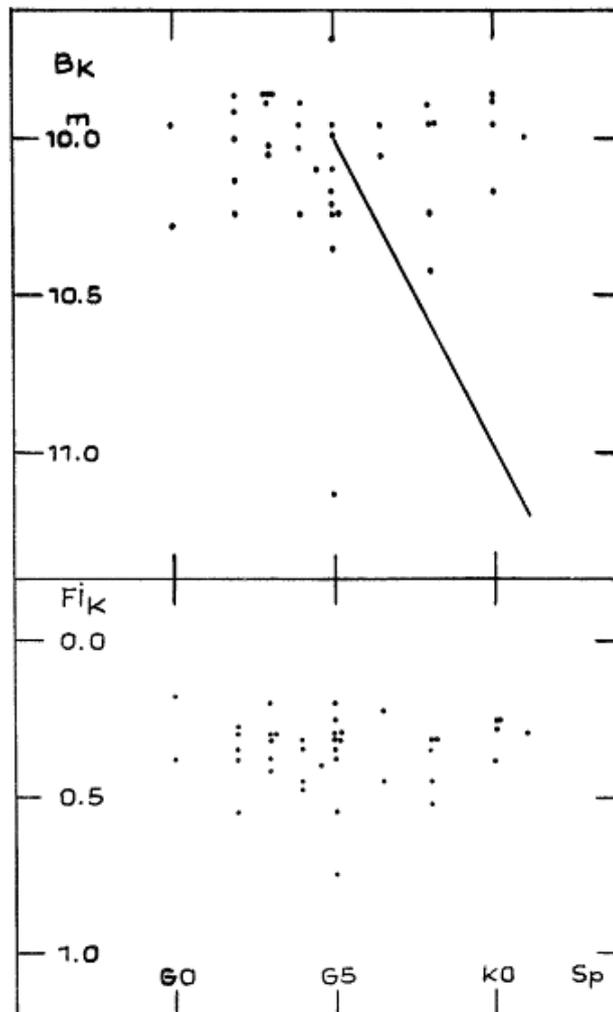


Abb. 15

Einer einzelnen Beobachtung im Minimum des Lichtwechsels ist normalerweise im Hinblick auf die Streuung der Beobachtungen kein großes Gewicht beizumessen. Durch die Verteilung der Spektraltypen über die gesamte Spektralampplitude im hellen Licht wird aber letztlich auch der aus der isoliert stehenden Beobachtung erhaltene Befund bekräftigt. Eine endgültige Aussage ist jedoch erst dann möglich, wenn die Lücke im Helligkeitsbereich zwischen  $B_K = 10^m.5$  und  $B_K = 11^m.2$  durch Beobachtungen geschlossen ist.

Literatur:

- (1) W. GÖTZ und W. WENZEL, MVS 4, p.71 ff
- (2) L. MEINUNGER, Manuskript in Vorbereitung
- (3) W. WENZEL, Sonneberg Veröff. 2, p.62 u. 25
- (4) W. SCHÖNEICH, AN 290, p.246
- (5) E.E. MENDOZA, ApJ 151, p.977 ff
- (6) W. GÖTZ und W. WENZEL, MVS 5, p.13 ff
- (7) W.K. BONSACK und J.L. GREENSTEIN, Sky and Telescope 20, p.81

TY Ursae Majoris

Von W. Götz, Sonneberg

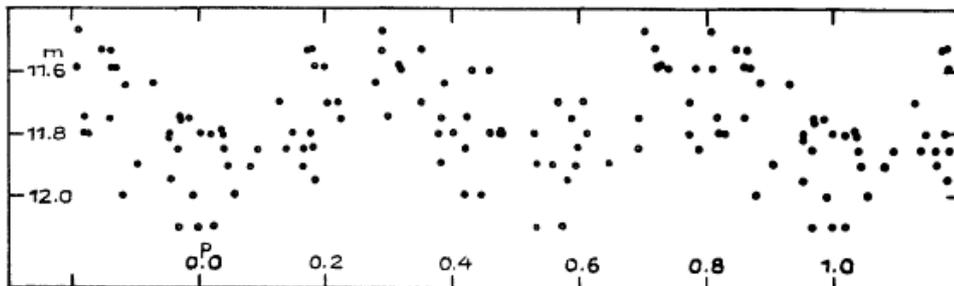
(Eingegangen 1. Juli 1969)

Zur Überprüfung der Elemente wurde der Stern auf Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung aus den Jahren 1967...1969 beobachtet. Die Vergleichssterne von S. BELJAWSKY (VS 4, p.196) wurden benutzt. Die Beobachtungen lassen sich mit folgenden Elementen darstellen:

$$\text{Min.}_\odot = 243\ 9651.447 + 0^d.3011424 \cdot E$$

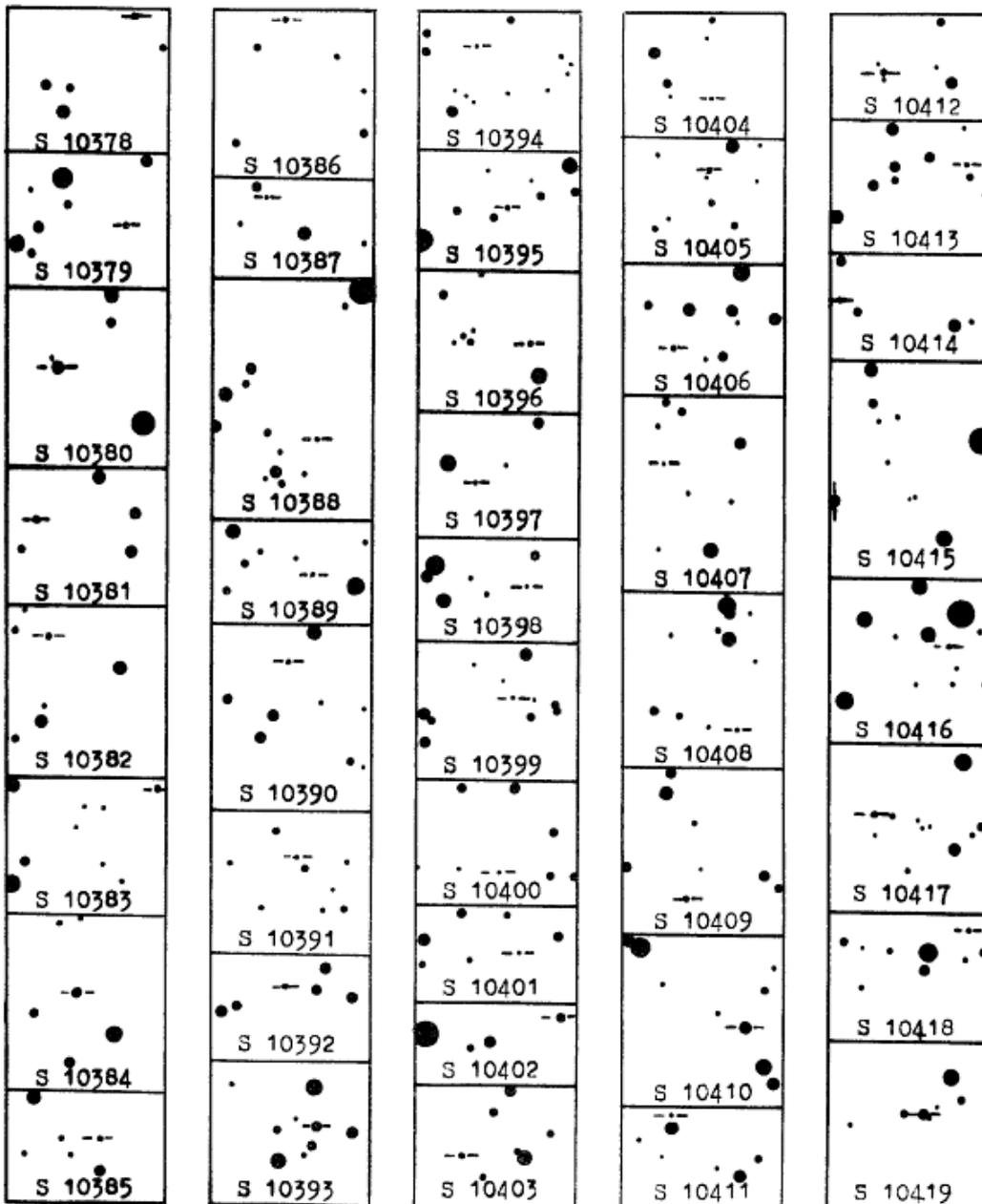
Ein Anschluß an die in GCVS 1958 gegebene Ausgangsepoche wurde nicht versucht. Folgende starke Schwächungen wurden gefunden:

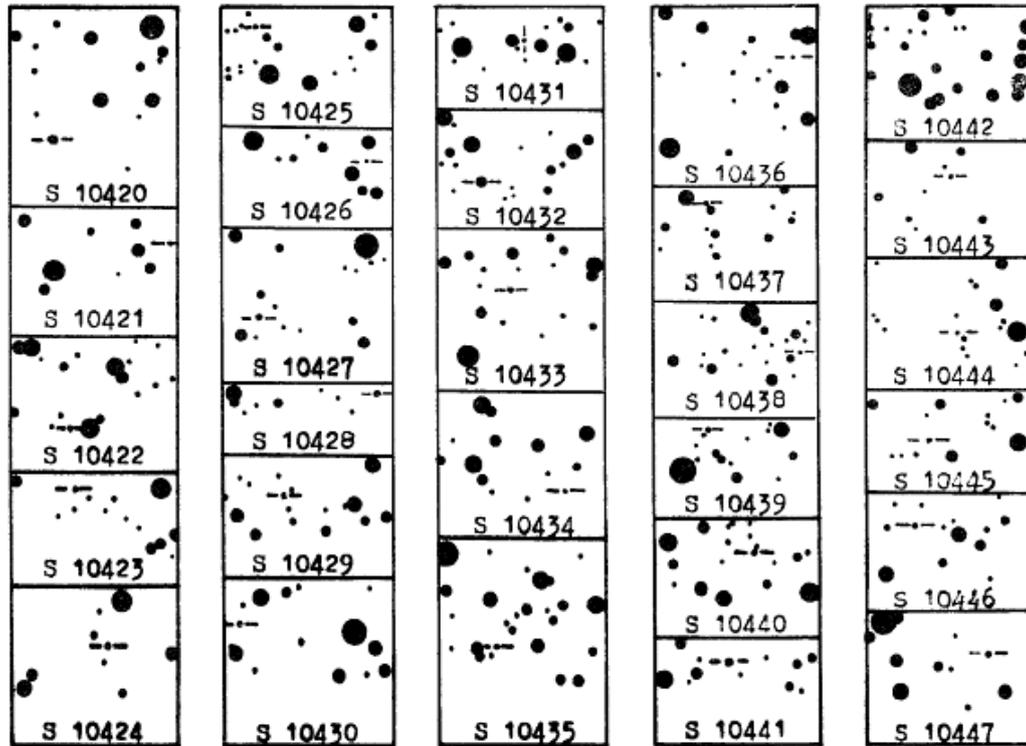
J.D. <sub>⊙</sub>	E	B-R	J.D. <sub>⊙</sub>	E	B-R
243 9533.572	-391.5	+0 <sup>d</sup> .022	243 9760.286	+ 361.5	-0 <sup>d</sup> .024
9593.461	-192.5	-0.016	9944.455	+ 973.0	-0.004
9648.442	- 10.0	+0.006	9969.469	+1056.0	+0.016
9651.447	0.0	0.000	244 0007.415	+1182.0	+0.018
9701.401	+166.0	-0.036	0021.411	+1228.5	+0.011
9711.365	+199.0	-0.009	0093.385	+1467.5	+0.012



Umgebungskarten  
für die in MVS 5,p.39 (1968) angezeigten neuen Veränderlichen

Von G.A. Richter, Sonneberg  
(Eingegangen 1. Apr. 1969)





Die Breite der Kärtchen ist 5!5; Norden ist oben.

Neue Veränderliche

Von G.A. Richter, Sonneberg  
(Eingegangen 28. Apr. 1969)

Bezeichnung	1855.0	Größen	Art	Bem.
Feld $\varphi$ Cassiopeiae				
S 10448 Cas	0 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> .4	+58° 0'	15 <sup>m</sup> 16 <sup>m</sup>	E 1
S 10449 Cas	0 42.8	+55 17	14 14.5	?s 2
S 10450 Cas	0 42.8	+60 53	15 16	?s 3
S 10451 Cas	0 43.4	+61 57	14 14.5	E 4
S 10452 Cas	0 43.5	+60 2	16 16.5	?l 5
S 10453 Cas	0 44.0	+53 5	14 17.5;	UG 6
S 10454 Cas	0 46.7	+59 49	16 16.5	?s 7
S 10455 Cas	0 47.0	+53 19	16 16.5	E? 8
S 10456 Cas	0 49.6	+54 54	15.5 16	E 9
S 10457 Cas	0 52.4	+58 17	14 16.5	?s 10
S 10458 Cas	0 53.6	+55 49	15 16	?l 11

Bezeichnung	1855.0		Größen		Art	Bem.
S 10459 Cas	0 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> .1	+61 <sup>o</sup> 48'	13 <sup>m</sup> .5	14 <sup>m</sup>	E	12
S 10460 Cas	0 56.1	+54 40	16	16.5	?s	13
S 10461 Cas	0 56.1	+59 44	15	16	?l	14
S 10462 Cas	0 56.4	+58 39	14.5	15	E?	15
S 10463 Cas	0 59.4	+60 31	15	15.5	?l	16
S 10464 Cas	0 59.6	+54 49	15.5	16	?s	17
S 10465 Cas	1 1.6	+59 37	15.5	16	E	18
S 10466 Cas	1 3.0	+57 45	16.5	17	E	19
S 10467 Cas	1 3.6	+53 33	16	16.5	E	20
S 10468 Cas	1 4.6	+53 30	15	16.5	EA	21
S 10469 Cas	1 8.9	+56 3	15.5	16	E	22
S 10470 Cas	1 11.2	+57 12	15.5	16	?s	
S 10471 Cas	1 14.6	+61 16	13	13.5	EA	23
S 10472 Cas	1 17.5	+55 13	16	17.5	UV?	24
S 10473 Cas	1 18.0	+52 32	14	16	RRab	25
S 10474 Cas	1 18.3	+58 23	16	17	EA	26
S 10475 Cas	1 24.7	+56 58	15	15.5	?l	27
S 10476 Per	1 26.1	+53 35	15	15.5	?s?	28
S 10477 Cas	1 26.1	+59 35	16.5	17	?s	29
S 10478 Cas	1 28.4	+55 5	14.5	15.5	?l	30
S 10479 Cas	1 28.5	+59 59	16	16.5	E	31
S 10480 Cas	1 33.9	+54 43	15	[16	?l	32
S 10481 Cas	1 33.9	+54 55	15	15.5	E	33
S 10482 Cas	1 37.3	+55 57	16.5	17.5	E?	34
S 10483 Cas	1 37.6	+58 28	15.5	16	?l	35
S 10484 Per	1 41.2	+56 45	14	14.5	?l	36

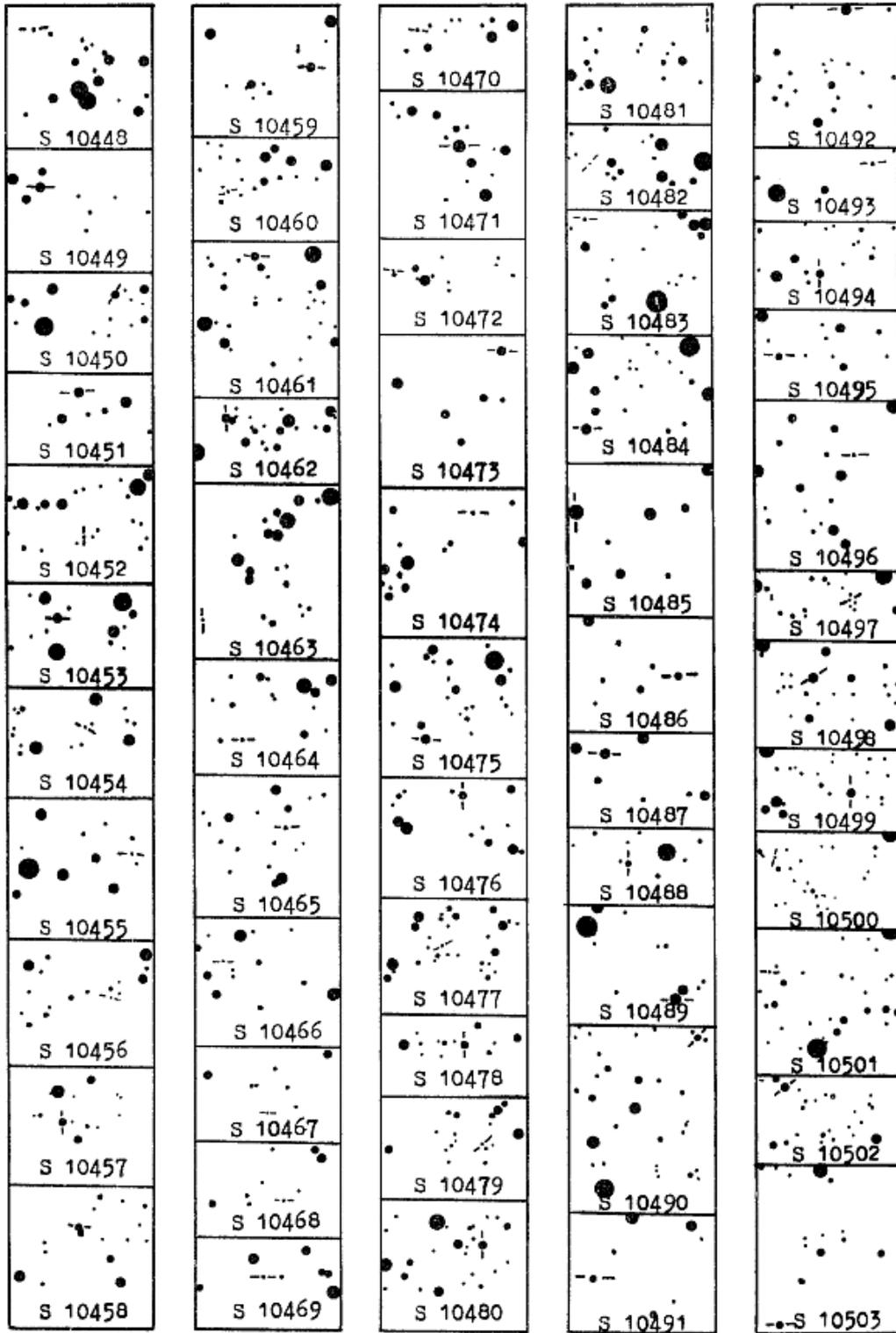
Feld 136 Tauri

S 10485 Tau	5 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> .4	+26 <sup>o</sup> 10'	12 <sup>m</sup>	12 <sup>m</sup> .5	?l	37
S 10486 Tau	5 23.4	+25 49	15	15.5	?l	38
S 10487 Aur	5 25.8	+31 42	13.5	14	E?	39
S 10488 Aur	5 34.5	+30 25	15	15.5	?l	40
S 10489 Tau	5 35.0	+27 47	13.5	14	E	41
S 10490 Aur	5 37.6	+32 22	14	15.5	EA	42
S 10491 Tau	5 39.6	+22 38	15	[20	UG	43
S 10492 Tau	5 39.6	+27 30	14	14.5	?l	44
S 10493 Tau	5 40.1	+22 55	15	15.5	?l	45
S 10494 Aur	5 43.5	+29 52	14	14.5	?l	46
S 10495 Tau	5 44.9	+27 22	14.5	15	?l	47
S 10496 Tau	5 45.3	+23 4	15	15.5	?l	48
S 10497 Aur	5 46.7	+29 2	16	16.5	?s	49
S 10498 Aur	5 47.6	+30 6	14.5	15	?l	50
S 10499 Aur	5 48.1	+30 3	14	14.5	?l	51
S 10500 Gem	5 53.9	+27 15	16.5	17	E?	52
S 10501 Gem	5 54.1	+27 28	16	16.5	?s	53
S 10502 Gem	5 59.8	+25 52	15	15.5	?l	54
S 10503 Gem	6 6.5	+27 26	14.5	16	?l	55

Bemerkungen: 1. Dicht bei S 9488. Schwach 243 9775.64, 244 0145.43, .48, .50. - 2. Wahrscheinlich E. - 3. Möglicherweise Cδ. - 4. Unsicher wegen sehr kleiner Amplitude, vermutlich schwach 243 9801.61,

244 0145.43. - 5. Ungefärbt. Reflexionsnebel nicht weit entfernt. - 6. Hell auf den Platten von 1967 Nov. 3 bis Nov. 8 (1967 Okt. 28 schwach). - 7. Gelblich (Spektrum vermutlich K-M). - 8. Unsicher wegen Lichtschwäche und Randnähe. Vermutlich schwach 243 9775.64, 9776.64. - 9. Amplitude sehr klein. Schwach 243 9060.30, 9775.64, 244 0088.44. - 10. Unsicher wegen kleiner Amplitude. - 11. Rötlich. - 12. Raschwechselnd, sehr kleine Amplitude. Schwach 243 9801.42, .48, 244 0145.43. - 13. Gelblich (Spektrum vermutlich K-M). - 14. Rot. - 15. Unsicher wegen kleiner Amplitude. Vermutlich schwach 243 9775.64, 9801.61. - 16. Rot. - 17. Wahrscheinlich E. Schwach 243 9775.64, 244 0145.43, .48. - 18. Schwach 243 8289.47, .51, .53. - 19. Unsicher wegen Lichtschwäche und kleiner Amplitude, P möglicherweise  $1^{06}/n$ , vermutliche Schwächungen 243 9798.42, 9801.56, 9802.65. - 20. Schwach 243 8653.57, 9775.64. - 21. Schwach 243 9775.64, 244 0127.36. - 22. Schwach 244 0145.43, .48, .50. Dicht westlich von S 3349. - 23. Auf rund 50 Platten nur ein Minimum (243 9775.64), Bestätigung daher noch erforderlich. - 24. Dieser gefärbte Stern ist nur auf einer von ca. 50 Platten hell (244 0145.43). Eine endgültige Bestätigung des Lichtwechsels steht daher aus. - 25. Hell 243 9775.64, 9792.46, 9798.42, 9801.42, 9802.24. - 26. Minima sehr kurzdauernd. Schwach 243 9060.30, 9775.64. - 27. Rot, dicht östlich von WW Cas. - 28. Bläulich. Änderungen vermutlich mäßig rasch. - 29. Möglicherweise EW. - 30. Rötlich. Nicht identisch mit PT Cas. - 31. Unsicher wegen kleiner Amplitude. - 32. Rot. - 33. Amplitude sehr klein. Schwach 243 9775.64, 9792.46. - 34. Unsicher. Vermutlich schwach 243 9801.52, .56, .61, 244 0145.43. - 35. Schwach rötlich, schwierig wegen kleiner Amplitude. - 36. Sehr rot, wahrscheinlich Kohlenstoffstern. - 37. Rot. Amplitude sehr klein. BD +26°831. - 38. Schwach rot, nicht weit von AL Tau. - 39. Das einzige Minimum 244 0206.51 muß noch bestätigt werden. - 40. Schwach rot. - 41. Schwach 244 0206.44, .51. Amplitude sehr klein. - 42. Geschwächt 244 0206.32, .38, .44, .51, .57. - 43. Auf den Blättern des Palomar Sky Atlas unsichtbar. Hell auf allen Reihenplatten 1968 Okt. 20; Okt. 18 dagegen unsichtbar. - 44. Rot, möglicherweise Kohlenstoffstern. - 45. Rot. - 46. BD +29°1026, sehr rot, wahrscheinlich Kohlenstoffstern. - 47. Sehr rot, möglicherweise Kohlenstoffstern. - 48. Rot. Unsicher wegen kleiner Amplitude. - 49. Wahrscheinlich RR. - 50. Sehr rot, wahrscheinlich Kohlenstoffstern. Unsicher wegen kleiner Amplitude. - 51. Schwach rot. Unsicher wegen kleiner Amplitude. - 52. Unsicher wegen Lichtschwäche. Vermutlich schwach 244 0260.51, .57. Nicht weit von DP Tau und 1.1905. - 53. Unsicher wegen kleiner Amplitude. Vermutlich schwach 244 0206.38, .44, .51. - 54. Schwach rot. - 55. Stark rot. Änderungen relativ rasch.

Die Breite der Umgebungskärtchen (S. 72) ist 5!5; Norden ist oben.



Spektraltypen von Veränderlichen

Teil XV

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg

(Eingegangen 30. Juni 1969)

Abstract

In continuation of previous lists spectral types of 23 variable stars are given.

Diese Liste enthält Angaben über die Spektraltypen von 23 Sternen. Die vorangegangene Liste XIV befindet sich in MVS 5, p.51 f. Anmerkungen über die verwendeten Abkürzungen siehe MVS 4, p.121.

Stern	Platte	J.D. 24...	Spektr.	Bemerkungen
CS And	SC 3369	4 0153.334	M	} Siehe MVS 1, p.431; Vü
"	3371	4 0171.262	M	
CX Aur	3381	4 0232.369	M-	
GI Aur	3380	4 0232.302	A8	
GX Aur	3384	4 0259.314	A-	
HI Gem	3382	4 0232.439	G+...K-	
AF Her	3409	4 0321.513	A	
V 479 Her	3419	4 0381.444	M	Siehe Anmerkungen
DG Hya	3407	4 0321.353	A0	
EU Lac	3372	4 0173.292	A0	Siehe Anmerkungen; Vü
V 369 Oph	3406	4 0320.563	M	
V 838 Oph	3421	4 0383.447	M	
BH Ser	3401	4 0319.431	A2:	
WX Tau	3383	4 0258.274	M	
TY UMa	3415	4 0354.417	F7	Siehe Anmerkungen
VV Vir	3404	4 0320.423	A...F	
CSV 1391	3403	4 0320.354	A+...F-	Rü
1498	3400	4 0319.354	M:	Siehe Anmerkungen
1781	3412	4 0325.363	A+	Siehe Anmerkungen
1832	3415	4 0354.417	G8	Siehe auch MVS 2, p.5
4390	1717	3 7079.516	M	
"	3416	4 0354.490	M	
5594	3354	4 0150.295	G5	
6542	3378	4 0188.576	G8	BV 130
101220	3410	4 0322.349	F	
"	3412	4 0325.363	F7	
"	3413	4 0326.371	A...F	

Anmerkungen:

- V 479 Her Auf dem Palomar-Blatt E 1127 ist der Stern wesentlich heller als auf der entsprechenden O-Aufnahme.
- EU Lac Der Spektraltypus ist bereits im GCVS 1958 enthalten; eine Bestätigung erschien wegen des bisherigen Fehlens von Elementen dieses angeblichen Bedeckungssterns erwünscht.
- TY UMa Der Spektraltypus wurde auf einer anderen Platte mit FO: bestimmt (MVS 4, p.121). Vorliegender Befund stimmt mit der Klassifikation von MC DONALD (Mc Cormick Publ. 12, part 5) überein, wo F8 gegeben wird.
- CSV 1498 Rote Farbe bestätigt auf Palomar-Blättern 233.
- CSV 1781 Die Identität des Sterns ist unsicher.

Roter Veränderlicher in der Nähe des galaktischen Nordpols

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 12. Nov. 1968)

Abstract

The red variable of IBVS 300 obviously belongs to the slowly irregular variable giant stars. Similar objects: S 8016, S 8020, S 8030.

In Budapest IBVS Nr. 300 wurde von SANDULEAK und PESCH ein roter Veränderlicher (Spektrum M8) in der Nähe des galaktischen Nordpols angezeigt (1950:  $\alpha = 13^{\text{h}}00^{\text{m}}$ ,  $\delta = +31^{\circ}33'$ ). Ich habe den Stern auf Rotplatten der Sonneberger Himmelsüberwachung der Jahre 1963...68 nachgesehen. Der Stern ist mit einer Amplitude von etwa einer Größenklasse langsam veränderlich; er gehört offenbar zu den unregelmäßig veränderlichen roten Riesensternen.

Mehrere derartige Objekte wurden auch in Sonneberger Feldern in höheren galaktischen Breiten gefunden, z.B. S 8016, S 8020, S 8030 und andere (vergleiche MVS 4, p.20).

Photoelektrische Beobachtungen an SV Cephei

Von W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 13. Okt. 1969)

Abstract

Photoelectric UBV-observations of SV Cep, which is possibly a member of the T-Association Cep T2 and of the OB-Association I Cep, show quasi-periodic minima superposed on a long-term wave-shaped "normal light". In the course of these minima the colours B-V and U-B are essentially constant. Extinction processes in a rotating, nonspherical or cloudy envelop may cause the observed effects.

Einleitung

Der Stern SV Cephei wird als mögliches Mitglied der T-Assoziation Cepheus T2 angesehen (s.z.B. SCHEWTSCHENKO, Taschkent Trudy Ser. II 11, p.21). Als weitere Mitglieder werden BO Cephei und BH Cephei genannt (CHOLOPOW, Russ. AJ 36, p.303). Für SV Cephei können wir bereits einigermaßen zuverlässige Angaben machen, da wir von diesem Stern jetzt eine große Anzahl photoelektrischer Beobachtungen besitzen.

Bezüglich technischer Einzelheiten des Instrumentariums kann auf den entsprechenden Abschnitt unserer Arbeit über RW Aurigae (MVS 4, p.71 ff) verwiesen werden.

Technische Daten und Zielstellung

Die photoelektrischen Messungen hatten primär drei Ziele:

1. Untersuchung der Helligkeitsänderungen durch objektive photometrische Methoden;
2. Klärung der Relationen V/B-V und U-B/B-V;
3. Vergleich mit den Ergebnissen an BO und BH Cephei.

Bezüglich des Punktes 3 ist Folgendes zu sagen: Die Objekte BO und BH Cep befinden sich ebenfalls auf dem Programm unserer photoelektrischen Messungen. Die Zahl der Beobachtungen muß für diese Sterne jedoch noch erhöht werden. Dies gilt insbesondere für BO Cep, bei dem bisher (200 Nacht-Mittelwerte) noch kein Minimum der von HOFFMEISTER (AN 274, p.233) beschriebenen Art erfaßt werden konnte, obwohl bei HOFFMEISTER 4 % aller Beobachtungen den Stern stark geschwächt ( $13^m.0$ ) zeigen.

Für den differentiellen Anschluß des Veränderlichen SV Cep wurden die auf der beigegebenen Karte (Abb. 1) mit a und b bezeichneten Vergleichssterne benutzt, deren Differenz im Farbbereich V häufig gemessen und als hinreichend konstant befunden wurde.

Stern	Helligkeiten			Sp.
	V	B	U	
a	10 <sup>m</sup> .70	11 <sup>m</sup> .11	11 <sup>m</sup> .40	A4
b	11.06	11.73	11.99:	-

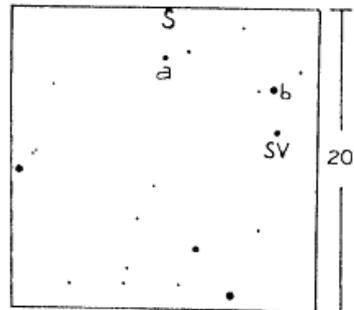


Abb. 1

Die Zahlen der zur Verarbeitung gekommenen photometrischen Einzelsätze sind in folgender Tabelle enthalten.

Jahr:	1962	1963	1964	1965	1966
V	377	419	117	-	88
B	266	328	123	-	-
U	193	90	14	-	-

Abgesehen von einer Nachtreihe (1966 März 20/21 = J.D. 243 9205.5) wurden die Ergebnisse der Einzelsätze einer Nacht im allgemeinen zu sogenannten Nachtmitteln zusammengezogen.

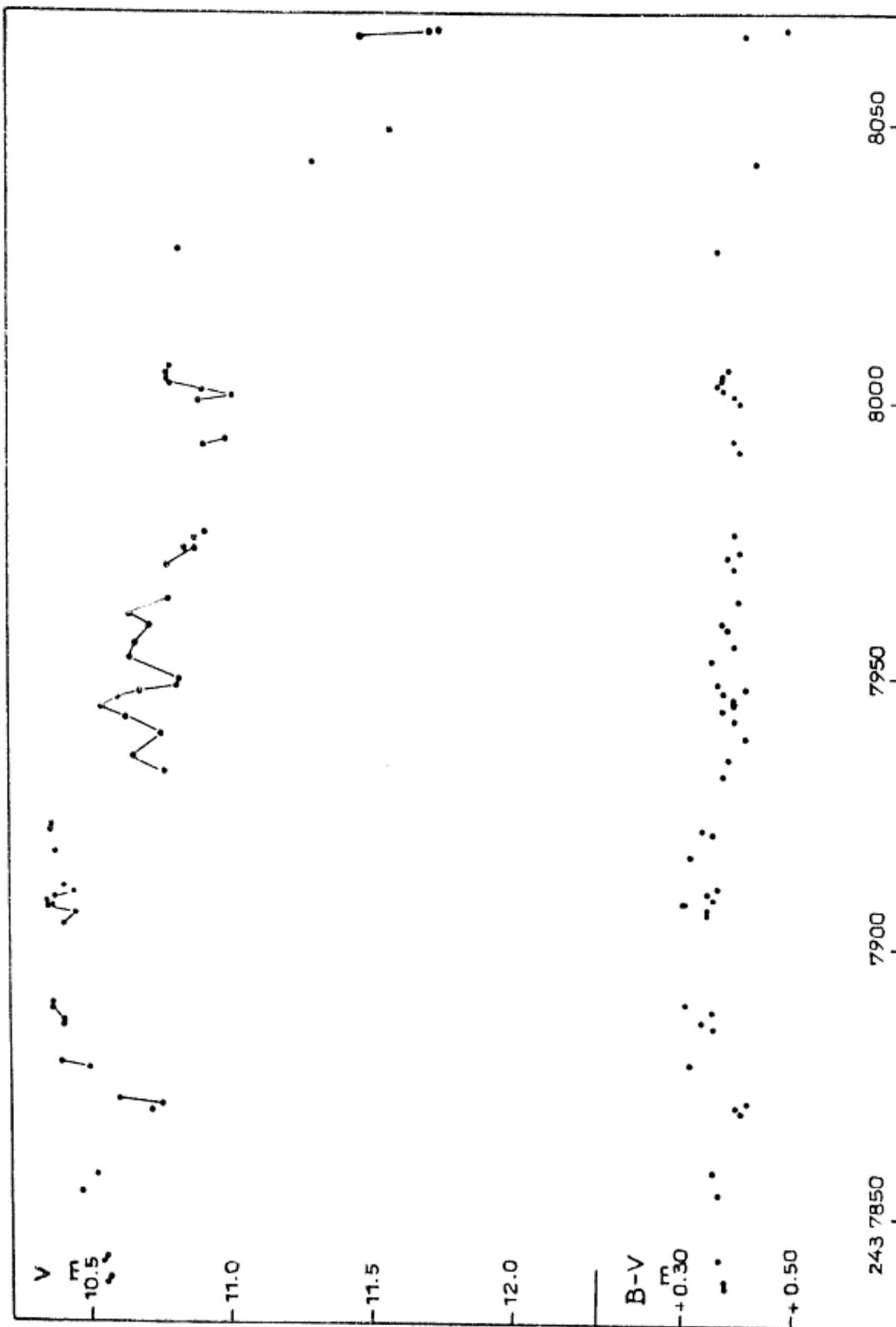
### Lichtkurven

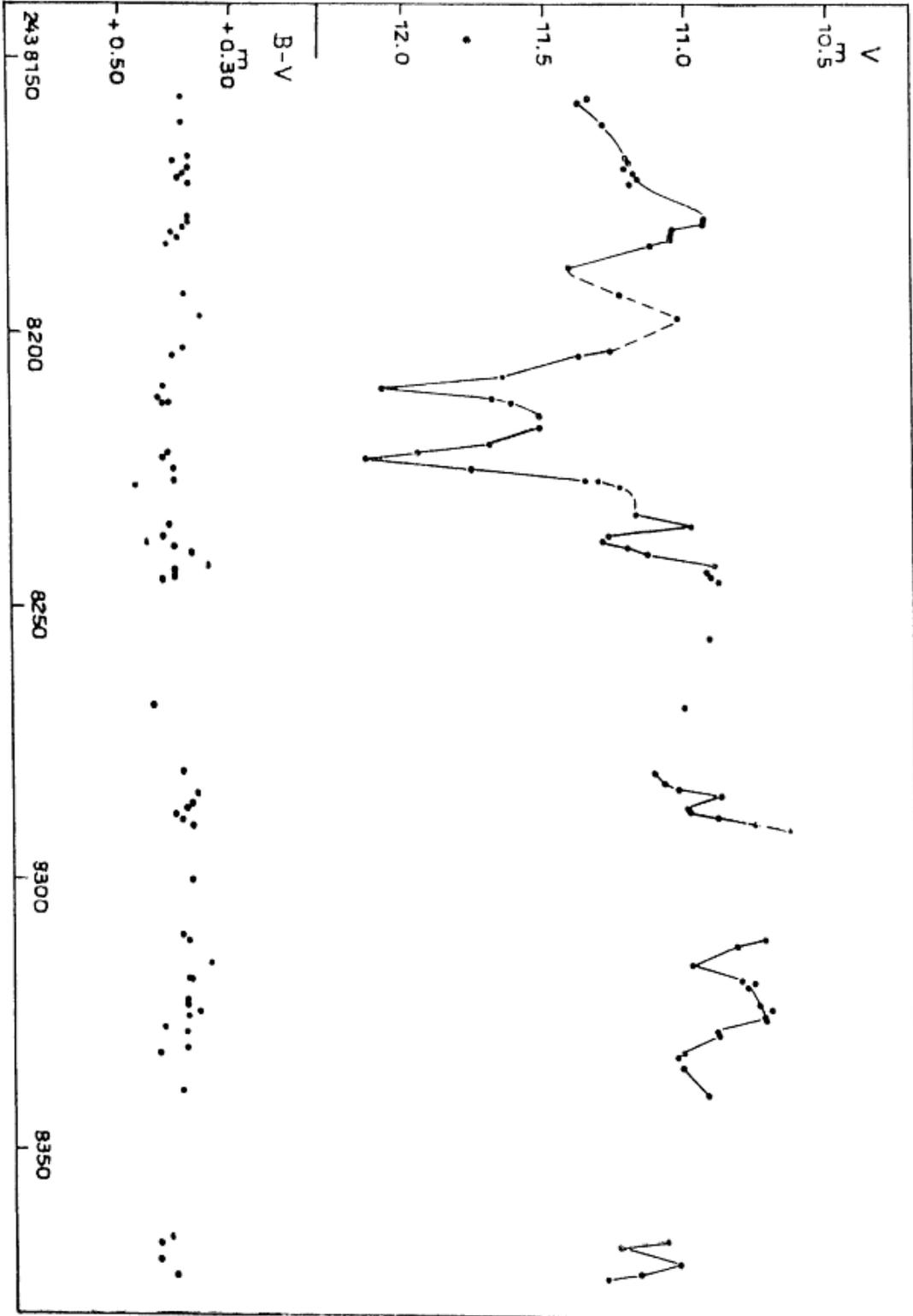
Eine grobe Charakterisierung erfuhrt der Lichtwechsel des Objektes anhand der Beobachtungen auf Routine-Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung (WENZEL, MVS 1, p.239; TSCHÄPE, unveröffentlicht). Die damaligen Feststellungen und die photoelektrischen Messungen lassen folgende Komponenten der ziemlich kompliziert verlaufenden Helligkeitsänderungen erkennen:

1. Wellenförmige Schwankungen (Zyklenlänge  $Z \approx 250$  Tage, Amplitude  $A \approx 0.5$  mag);
2. Scharfe Minima, die besonders ausgeprägt im unteren Bereich der unter 1 genannten Welle sind ( $Z \approx 10$  Tage,  $A \approx 0.3 \dots 1$  mag);
3. Ständige Schwankungen geringer Art ( $Z \approx 10$  Tage,  $A \approx 0.2$  mag), die als Grenzfälle der Minima von Punkt 2 aufgefaßt werden können;
4. Langsame Änderung der Mittelhelligkeit der unter 1 beschriebenen Welle ( $Z \approx 1000$  Tage,  $A \approx 0.5$  mag).

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen Ausschnitte aus charakteristischen Teilen der photoelektrisch gemessenen Lichtkurve. Aufgetragen sind Nachtmittel im Spektralbereich V und die zugehörigen (B-V)-Werte. Abb. 4 gibt die oben erwähnte Nachtreihe wieder. Es handelt sich um 88 V-Sätze, die ein Ansteigen der Helligkeit um 0.01 mag in 7 Stunden erkennen lassen.

Der Spektraltypus von SV Cep wird mit A0 angegeben (HERBIG, ApJ 131, p.636), wobei eines der Spektrogramme 1953, in einem Jahr großer Aktivität des Sterns, aufgenommen wurde - siehe hierzu die Lichtkurve in MVS 1, p.239.





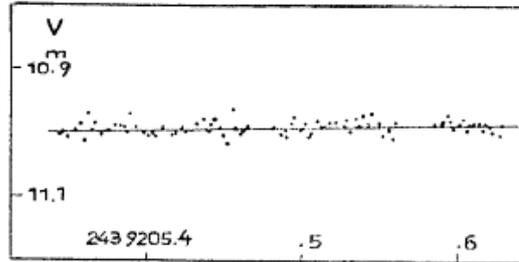


Abb. 4

Der Charakter des Lichtwechsels entspricht diesem Spektraltypus: Kennzeichnend sind die Helligkeitsminima, deren Anwesenheit bei extrem jungen Sternen frühen Spektraltypus die Regel ist. Allerdings sind die oben unter 1 und 4 genannten weiteren Komponenten der Helligkeitsänderung wesentlich auffälliger als etwa bei WW Vul oder SU Aur (GÖTZ und WENZEL, MVS 5, p.53 ff), und man ist versucht, diese langsamen Veränderungen auf Pulsationen der Atmosphäre des Sterns zurückzuführen, wogegen die scharfen Helligkeitseinbrüche als Extinktions- oder Absorptionsvorgänge in der zirkumstellaren Hülle gedeutet werden könnten.

Hierbei ist folgender Befund bemerkenswert: Das Eintreten der scharfen Minima geht nicht ganz regellos vonstatten; im gut mit photoelektrischen Messungen überdeckten Zeitraum (J.D. 243 7837 ... 8530) scheint eine "Periode" von  $15^d.4$  wirksam zu sein. Dies ersehen wir aus folgender Tabelle, in der die Daten der Minima und die nach den Elementen

$$R(\text{Min.}) = 243\ 7869 + 15^d.40 \cdot E$$

berechneten (B-R)-Werte niedergelegt sind.

B(Min.) 243...	E	B-R	B(Min.) 243...	E	B-R
7869	0	0 <sup>d</sup>	8190	+21	-2 <sup>d</sup>
7884 p	+ 1	0	8210	22	+2
7932 p	4	+1	8223	23	0
7948	5	+2	8238	24	-1
8049+	12	-5+	8286:	27	+1:
8067+	13	-2+	8315	29	-1
8130	17	-1	8333	30	+2
8147:	+18	+1:	8530	+43	-1

(p = Minima aus der photographischen Reihe von TSCHÄPE)

Diesem Zyklus von  $15^d.4$  scheint innerhalb des genannten Beobachtungsabschnittes ein weiterer Zyklus von rund  $160^d$  überlagert zu sein, da 4 der 5 tiefsten Minima (oder Minimum-Paare) in diesem Turnus auftraten:

243 8058	(E = 12; 13)
8216	(E = 22; 23)
8356	(E = 32)
8530	(E = 43)

Lediglich die starke Schwächung bei  $E = 18$  fügt sich der Regel nicht.

Die beschriebene Quasi-Periodizität bedarf selbstverständlich der Bestätigung durch weiteres Material. Der Befund besitzt einen Parallellfall: HOFFMEISTER (Sonneberg Veröff. 3, p.346) beobachtete bei dem RW-Aurigae-Stern RY Lupi gelegentlich periodische Zyklen ( $Z = 3 \dots 4$  Tage), und zwar sind es auch dort, "dem Charakter des Sterns entsprechend, die Minima, die quasi-periodisch auftreten".

Die Entdeckung, daß nicht nur Wellen (RW Aur, T Cha) oder ausgeprägte Helligkeitsmaxima (RU Lupi) zyklisch auftreten können, sondern auch scharfe Minima, ist von Bedeutung für ihre physikalische Deutung. Es liegt nahe, die Erklärung der Quasi-Periodizität auf beide Phänomene in gleicher Weise anzuwenden und damit die Minima als Auswirkungen eines eruptiven Geschehens zu deuten.

Andererseits läßt sich die Existenz der Minima zwanglos als Extinktionseffekt einer mitrotierenden Verdichtung oder asphärischen Anordnung des zirkumstellaren Materials deuten. Eine theoretische Bearbeitung des Phänomens bei SV Cep hätte dann zu prüfen, inwieweit etwa Rotationsdauer (= obige Zyklenlänge von  $15^m.4$ ), Lebensdauer ( $\geq 43$  Rotationen), Extinktionsbetrag ( $\approx 0.3 \dots 1$  mag) und Größe der beteiligten Staubteilchen (s.S. 81) physikalisch sinnvoll miteinander in Einklang stehen.

#### Farben-Helligkeits-Diagramm

Die oben (S. 76) genannten Lichtwechselkomponenten 1 und 2 unterscheiden sich in ihrem Verhalten im Diagramm V/B-V (Abb. 5).

Wie üblich enthält dieses Diagramm die Nachtmittel aus 3...10 Einzelmessungen. Lediglich zur Orientierung ist die Richtung der "Hauptreihe" im betrachteten (B-V)-Bereich eingetragen. Die eingezeichneten 3 Kreuze entstammen der folgenden Tabelle, in der für 3 Zeitabschnitte Mittelwerte der Größen V, B-V und U-B gegeben sind, und zwar berechnet unter Auslassung etwaiger in diesen Abschnitten auftretender ausgeprägter Minima. Die 3 Werte-Tripel dienen also im wesentlichen zur Charakterisierung der "250-Tage-Welle" (Komponente 1).

Zeit 243...	V	B-V	U-B	n		
7837...7922	10 <sup>m</sup> .42	+0 <sup>m</sup> .36	+0 <sup>m</sup> .25	23	19	13
7942...8006	10.78	+0.40	+0.27	26	25	18
8406...8512	10.78	+0.40	+0.28:	24	21	3

Der Unterschied im (B-V)-Verhalten zwischen den Komponenten 1 und 2 des Lichtwechsels geht aus unserem Material deutlich hervor:

$$\frac{\text{Amplitude B}}{\text{Amplitude V}} = \begin{cases} 1.11 & \text{Komp. 1} \\ 1.0 & \text{Komp. 2} \end{cases} \quad (\text{B-V} \approx \text{konst.})$$

Leider existieren für die Minima im allgemeinen nicht genügend U-Messungen, so daß die Variation von U-B in diesen Fällen nicht untersucht werden kann.

Im übrigen beachte man, daß zwar in photometrisch einwandfreien Nächten die mittleren Fehler  $s$  einer V-Einzelmessung oder eines B-Nachmittels aus 5 Einzelmessungen  $\pm 0.01$  mag betragen, daß sie jedoch in vielen Fällen größer waren. Für die (B-V)-Angaben wird man im Durchschnitt

$$s_{\text{B-V}} \approx \pm 0.03 \text{ mag}$$

annehmen müssen. Daher kann ein großer Teil der Abszissenstreuung im Diagramm V/B-V der Beobachtungsgenauigkeit zugeschrieben werden. In der Tat ist der Weg der Meßpunkte im Punkthaufen oberhalb von etwa  $V = 11^m.4$  im wesentlichen unregelmäßig und, abgesehen vom eben geschilderten mittleren Verhalten, ohne besondere Tendenz.

Die für SV Cep angegebenen Amplitudenverhältnisse liegen, wie schon aus der Darstellung der (B-V)-Werte bei den Lichtkurven (Abb. 2 und 3) zu ersehen ist, sehr nahe bei 1, verglichen mit den Werten für RW Aur (GÖTZ und WENZEL, MVS 4, p.78), SU Aur und WW Vul (dieselben, MVS 2, p.59):

Stern	$\frac{\text{Amplitude B}}{\text{Amplitude V}}$	$\frac{\text{Amplitude V}}{\text{Amplitude (B-V)}} = R$	
RW Aur	1.3	3.3	Mittelwert
SU Aur	1.2	5.0	Minima
WW Vul	1.17	6.0	"
SV Cep	{ 1.11 1.0	9.0 $\infty$	Lange Welle Minima

Welche Gesetzmäßigkeit hinter diesen Zahlen steht, ist noch unklar und muß durch Messungen an weiteren Objekten ermittelt werden. Die Unterschiede in den Amplitudenverhältnissen der Minima einfach durch unterschiedlich geartete absorbierende Teilchen zu erklären, ist vorläufig eine Hypothese.

#### Zwei-Farbenindex-Diagramm

Das von uns erhaltene Diagramm U-B/B-V von SV Cep (Abb. 6) leidet etwas darunter, daß, besonders in den Helligkeitsminima, nicht genügend U-Messungen erfolgten. Trotzdem zeigt es deutlich eine Korrelation zwischen B-V und U-B, besonders dergestalt, daß einer starken Häufung in einem engen (B-V)-Intervall ( $+0.37 < \text{B-V} < +0.43$ ) eine ebensolche Häufung bezüglich U-B ( $+0.23 < \text{U-B} < +0.31$ ) gegenübersteht.

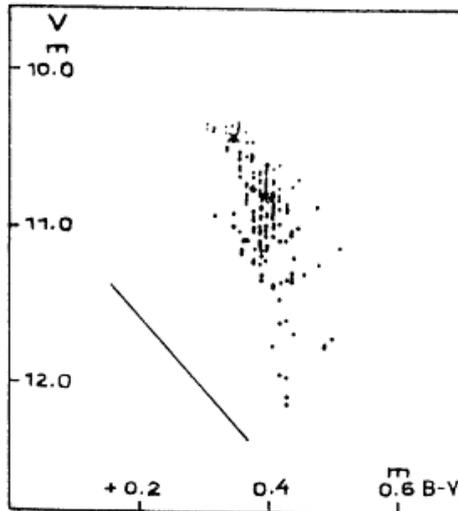


Abb. 5

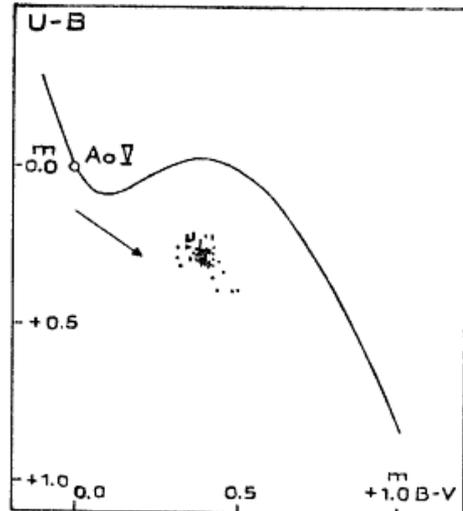


Abb. 6

Das Diagramm enthält die Nachtmittelwerte, die aus 3...10 Einzelwerten von V, B und U gebildet sind. Weiterhin sind schematisch eingetragen: die Lage der Hauptreihe mit der Position eines unverfärbten AOV-Sterns und die Wirkungsrichtung der interstellaren Extinktion. Unter der Voraussetzung einer "normalen" Eigenfarbe von SV Cep finden wir

$$E_{B-V} = 0.40 \text{ mag} .$$

Wenn wir die mittlere Maximalhelligkeit  $10^m 7$  in V als gültig für den Normalzustand des Sternes auffassen und für die Leuchtkraft den Hauptreihenwert

$$M_V = +0^m 5 \pm 0^m 5$$

annehmen, erhalten wir als scheinbaren Entfernungsmodul

$$V - M_V = 10^m 2 \pm 0^m 5 .$$

Dies stimmt innerhalb der Fehlergrenzen mit dem scheinbaren Modul derjenigen Mitglieder der OB-Assoziation I Cep überein, die den obengenannten  $E_{B-V}$ -Wert besitzen (H.L. JOHNSON, Stars and Stellar Systems 2, p.176, fig. 10). Da SV Cep am Rande dieser Assoziation liegt, ist seine Zugehörigkeit als extrem junger Stern möglich.

Im Übrigen ist eine Untersuchung der interstellaren Extinktion in der Umgebung des Veränderlichen in Arbeit. Zum Beispiel zeigt Vergleichssterne a (Spektraltypus A4) in 12' Abstand von SV Cep die Werte  $E_{B-V} = 0^m 30$  und  $E_{U-B} = 0^m 21$  (da es sicher kein Überriese ist); der Spektraltypus des Sterns b (Abb. 1) ist wegen Überdeckung auf unseren Objektivprismen-Aufnahmen leider nicht feststellbar.

Bearbeitung von 105 Veränderlichen am Südhimmel  
(Feld  $\alpha$  Pavonis)

Von Isolde Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 22. Sep. 1969)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24....	Periode
S 6824 Pav LU	E	Min.	36786.453	1. <sup>d</sup> 2064
S 6825 Pav LV	E	Min.	36815.225	0.533
S 6826 Tel MV	RRc?	Max.	36786.284	0.303
S 6827 Pav	E	-	-	-
S 6828 Pav LW	RR	-	-	-
S 6829 Pav	E	-	-	-
S 6830 Pav FV	RRab	Max.	36815.396	0.3312
S 6831 Pav FU	RR	Max.	36787.366	0.4552
S 6832 Pav FW	RR	-	-	-
S 6833 Pav FX	RR	Max.	36812.320	0.3576?
S 6834 Tel HP	RRab	Max.	36785.374	0.536
S 6835 Pav LX	RRab	Max.	36785.521	0.5033
S 6836 Tel HQ	M	-	-	-
S 6837 Tel HR	RRc	Max.	36788.417	0.2811
S 6838 Pav GK	RRab	Max.	36788.497	0.565
S 6839 Pav GL	RRab	Max.	36812.340	0.4829
S 6840 Pav GH	RRab	Max.	36785.417	0.575
S 6841 Tel HS	RRab	Max.	36785.531	0.679
S 6842 Pav GO	RRab	Max.	36785.290	0.5222
S 6843 Tel	E?	-	-	-
S 6844 Pav MM	L?	Max.	36837	$\approx 50$
S 6845 Tel MW	L	Max.	36835	$\approx 50$
S 6846 Tel MX	RRab	Max.	36785.374	0.596
S 6847 Tel MY	E	Min.	36815.395	0.755
S 6848 Pav NQ	RRs?	Min.	36784.437	0.1683
S 6849 Tel	E	-	-	-
S 6850 Tel HU	RRab	Max.	36815.312	0.5747
S 6851 Tel HV	RR	-	-	-
S 6852 Pav GU	E?	-	-	-
S 6853 Tel HW	RRab	Max.	36788.245	1/n
S 6854 Pav GV	RRab	Max.	36787.386	0.5765
S 6855 Tel MZ	RRc?	Max.	36784.454	0.36
S 6856 Tel NY	RRab	Max.	28722.414	0.402503
S 6857 Pav GW	RRab	Max.	36784.437	0.51935
S 6858 Tel NZ	RRab	Max.	36787.499	0.459334
S 6859 Pav GZ	RRab	Max.	36785.340	0.442
S 6860 Tel II	RRab	Max.	36785.297	0.59735
S 6861 Tel NN	EW	Min.	36840.245	0.3838
S 6862 Tel IX	RR	-	-	-
S 6863 Pav HI	RRab	-	-	-
S 6864 Pav HO	RR	-	-	-
S 6865 Tel IL	RRc	Max.	36784.429	0.3646
S 6866 Pav IT	RRab	Max.	36815.426	0.533
S 6867 Tel IM	RRab	Max.	36786.2222	0.6232
S 6868 Tel IN	RRab	Max.	36787.418	0.611

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24....	Periode
S 6869	Tel 10	RRc	Max. 36785.290	0. <sup>d</sup> 38656
S 6870	Pav HV	RRab	Max. 36787.265	0.560712
S 6871	Tel 10	RRc	Max. 36786.475	0.2755
S 6872	Tel 10	E	Min. 28756.407	0.73673
S 6873	Pav H2	RR	-	-
S 6874	Tel NO	RRab	Max. 36784.449	0.6138
S 6875	Tel 12	RRab	Max. 36784.459	0.51905
S 6876	Pav II	RRab	Max. 36786.492	0.4070
S 6877	Tel IT	RRab	Max. 36784.449	0.68805
S 6878	Tel 11	E	-	-
S 6879	Pav IM	RRab	Max. 36708.615	0.560
S 6880	Tel IV	RRab	Max. 36708.645	0.57743
S 6881	Tel NP	EW	Max. 36784.459	0.37541
S 6882	Tel IW	RRab	Max. 36785.417	0.4727
S 6883	Tel	E?	-	-
S 6884	Pav 10	E	-	-
S 6885	Tel IX	RRab	Max. 36786.326	0.61575
S 6886	Tel 14	RRab	Max. 36786.262	0.357
S 6887	Tel 12	EA	Min. 36787.499	1.41406
S 6888	Tel KK	UG	-	-
S 6889	Tel	cst	-	-
S 6890	Tel KL	EA	Min. 36810.328	1.63
S 6891	Tel NO	RRs	Min. 36787.450	0.12325
S 6892	Pav IT	RRab	Max. 36707.622	0.6534
S 6893	Ind SV	EW	Min. 36787.342	0.4433
S 6894	Ind AD	EW?	Min. 36786.545	0.6346
S 6895	Pav IX	RRab	Max. 36788.414	0.578
S 6896	Ind SY	EW	Min. 36785.367	0.4714
S 6897	Ind AS	RR	Max. 36786.376	0.3987?
S 6898	Ind S?	RRab	Max. 36785.227	0.7312
S 6899	Ind TT	Z Cam	Max. 36784.449	≈15
S 6900	Ind TX	RRc	Max. 36786.354	0.27
S 6901	Pav 11	EA	Min. 36785.417	0.73605
S 6902	Ind TY	RRab	Max. 36785.471	0.40644
S 6903	Ind T?	RRab	Max. 36787.418	0.5723
S 6904	Ind 11	RRab	Max. 36785.464	0.4735
S 6905	Ind 11	RRab	Max. 36789.313	0.5274
S 6906	Ind 11	RRab	Max. 36785.381	0.50615
S 6907	Ind AT	RRab	Max. 36788.372	0.614
S 6908	Ind UX	RRab	Max. 36784.474	0.6267
S 6909	Ind U?	RRab	Max. 36805.409	0.5865
S 6910	Ind UY	RRab	Max. 36785.374	0.588
S 6911	Ind VV	RRab	Max. 36785.332	0.605787
S 6912	Ind WW	RRab	Max. 36784.459	0.58793
S 6913	Pav KS	RR	-	-
S 6914	Ind AU	RR	-	-
S 6915	Ind V?	RRab	Max. 36785.267	0.4373
S 6916	Ind XX	E	-	-
S 6917	Pav KU	RR	-	-
S 6918	Ind XY	RR	-	-
S 6919	Ind Y?	RR	-	-
S 6920	Ind NC	RRab	Max. <sub>81</sub> 36815.329	0.45445
S 6921	Ind AD	RRab	Max. 36707.610	0.48775

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24.....	Periode
S 6922 Ind	EA	Min.	36784.449	2 <sup>d</sup> .5154
S 6923 Ind	E	-	-	-
S 6924 Ind	L	-	-	-
S 6925 Ind	RR	-	-	-
S 6926 Pav	RRab	Max.	36708.615	0.5162
S 6927 Ind	RRab	Max.	36707.600	0.5568
S 6928 Ind	RRab	Max.	36815.490	0.6398

Beobachtungen an Veränderlichen Sternen

Von H.-J. Blasberg, Dresden  
(Eingegangen 18. März 1969)

Mirasterne

Aus visuellen und teilweise photographischen Beobachtungen wurden folgende Maxima bestimmt:

	Anzahl d. Beob.	Max. 244....	Gr.	E	B-R	Elemente
R Vir	17 vis.	0007	6 <sup>m</sup> .8	36	-14 <sup>d</sup>	MVS 3, p.212
R Aql	15 vis.	0036	6.4	17	- 4	MVS 3, p.6
T Her	16 vis.	0053	8.3	31	+12	MVS 4, p.156
W Her	18 phot.	0061	-	18	+73	MVS 4, p.156
R Boo	19 vis.	0062	6.6	22	+ 7	GCVS 1958

Bedeckungssterne

Aus visuellen Beobachtungen wurden folgende Minima bestimmt:

	Anzahl d. Beob.	Min.(hel.) 244....	E	B-R
RT And	13	0202.265	9988	-0 <sup>d</sup> .024
V 346 Aql	14	0067.441	2321	-0.003
"	13	0129.397	2377	-0.004
V 477 Cyg	13	0030.395	588	-0.020
AI Dra	17	0040.440	2082	+0.002
UX Her	17	0039.459	13017	-0.031

Zugrunde gelegt wurden die Elemente aus AHNERT, Kalender für Sternfreunde 1968.

Absorptionsbestimmungen in unmittelbarer Umgebung  
von Sternen in NGC 2264

Von W. Götz, Sonneberg  
(Eingegangen 15. Sep. 1969)

Abstract

This investigation was made to complete previous determinations of absorption values for stars in NGC 2264. The published stars lie in the two-colour-diagram (U-B/B-V) to the right of or above the zero age main sequence. They show a UV-excess but no  $H_{\alpha}$ -emission. It is suggested that the extinction arises in the immediate surrounding of the stars and is not caused by a cloud of dust in the star cluster.

Diese Untersuchung wurde in Ergänzung zu Absorptionsbestimmungen bei  $H_{\alpha}$ -Objekten durchgeführt; die Methodik, die Reduktion der Zählungen sowie die Bestimmung der Absorptionsbeträge sind bei GÖTZ (1) beschrieben.

Bei den neu bearbeiteten Sternen handelt es sich durchweg um Objekte, die im Zweifarbendiagramm (U-B/B-V) des Aggregates rechts bzw. oberhalb der Hauptreihe des Alters null liegen und mit einem UV-Überschuß behaftet sind, jedoch keine  $H_{\alpha}$ -Emission aufweisen.

Die Kennzeichnung der Sterne ist den Listen von WALKER (2) entnommen (W-Nr.). Aus den nachfolgend aufgeführten Beträgen der Absorption  $a$  ergibt sich nach Abzug der allgemeinen Absorption des Sternfeldes ( $\Delta a = 3E_{B-V} = 0^m.24$ ) direkt die in unmittelbarer Umgebung der Sterne wirksame Absorption  $A_w$ .

Da sich die untersuchten Objekte zwischen Sternen befinden, die im Diagramm sehr nahe bei der Hauptreihe des Alters null liegen, ist anzunehmen, daß die festgestellte Absorption, ähnlich wie bei den  $H_{\alpha}$ -Sternen, durch Materie in unmittelbarer Nähe der Sterne entsteht und nicht durch eine im Sternhaufen ausgebreitete Staubwolke hervorgerufen wird.

W-Nr.	a	$A_w$	Bemerkungen
52	$0^m.80$	$0^m.56$	
53	1.10	0.86	
59	0.80	0.56	
61	0.70	0.46	
64	0.50	0.26	
75	1.05	0.81	1
85	0.75	0.51	
91	0.30	0.06	5
97	1.35	1.11	
98	0.40	0.16	
99	0.70	0.46	

W-Nr.	a	Aw	Bemerkungen
111	0 <sup>m</sup> .90	0 <sup>m</sup> .66	
113	0.95	0.71	
119	1.10	0.86	
124	1.25	1.01	
129	1.45	1.21	
135	0.85	0.61	1
136	0.80	0.56	
140	0.95	0.71	
141	0.90	0.66	
144	0.75	0.51	1
146	1.00	0.76	2
150	0.90	0.66	2
155	0.95	0.71	
156	0.80	0.56	1
162	1.00	0.76	
166	1.25	1.01	2
170	1.70	1.44	
173	2.15:	1.91:	
174	1.50	1.26	
176	1.40	1.16	
185	1.35	1.11	
186	1.25	1.01	
191	1.35	1.11	2
198	1.60	1.36	
201	1.40	1.16	
202	1.40	1.16	6
208	0.60	0.36	
210	1.15	0.91	4
218	1.05	0.81	
230	1.65:	1.41	3

Bemerkungen:

- 1 Photometrische Beobachtungen sind durch hellen Nachbarstern oder Hintergrund beeinflusst.
- 2 Möglicherweise veränderlich.
- 3 Photometrische Beobachtungen sind wenig sicher.
- 4 Der Stern liegt im ZFD nahe dem Bereich normaler Sterne.
- 5 Photometrische Beobachtungen sind unstimmig.
- 6 Gerötet; Spektrum B2V

Literatur:

- (1) W. GÖTZ, Sonneberg Veröff. Z,H.1 (1965)
- (2) M.F. WALKER, ApJ Supp. II, p.365 (1956)

Neuentdeckte Veränderliche (S 10504 bis 10618)

Von G.A. Richter, Sonneberg

(Eingegangen 25. Juli 1969)

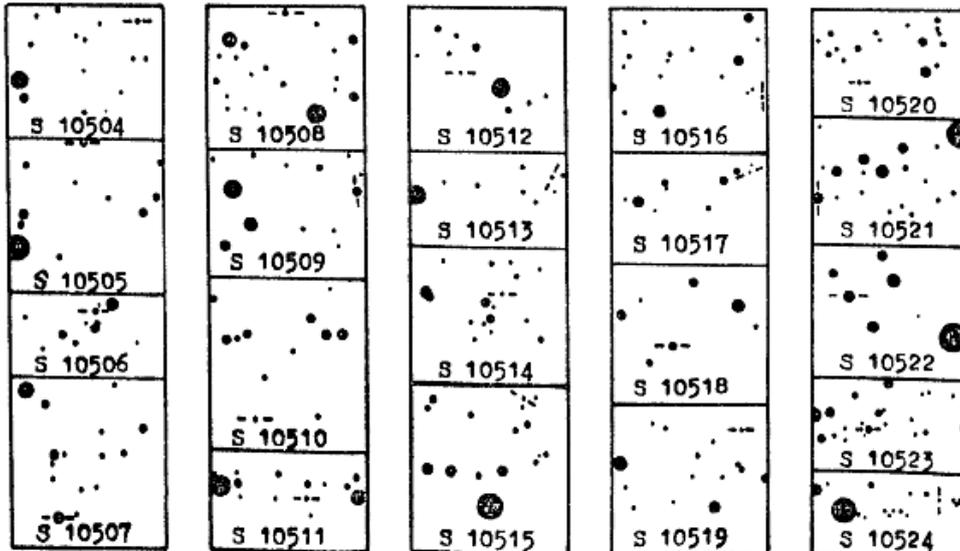
Bezeichnung	1855.0	Größen	Art	Bem.
Feld $\sigma$ Persei				
S 10504 Tri	2 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> .4	+34 <sup>o</sup> 49'	14 <sup>m</sup> .5    15 <sup>m</sup>	?s    1
S 10505 Per	2 34.6	+35 42	14.5    15	RR    2
S 10506 Per	2 34.7	+40 14	14.5    15.5	EA    3
S 10507 Per	2 35.2	+35 58	13.5    16	EA    4
S 10508 Per	2 36.3	+42 12	13    14	?l    5
S 10509 Per	2 36.4	+42 0	14.5    15	?s    6
S 10510 Tri	2 38.6	+34 18	15    [17.5	UG    7
S 10511 Per	2 41.9	+39 18	16    16.5	?s    8
S 10512 Per	2 45.4	+36 5	15    16.5	RR    8
S 10513 Per	2 51.8	+33 51	16    16.5	?s    8
S 10514 Per	2 54.7	+39 30	16.5    17	?s    9
S 10515 Per	2 55.4	+39 3	16    16.5	?s    9
S 10516 Per	2 57.0	+36 5	16    16.5	RR    9
S 10517 Per	2 58.1	+36 46	16.5    17	RR    9
S 10518 Per	3 17.4	+35 14	13.5    14	?s    10
S 10519 Per	3 19.0	+37 43	15.5    16	?s    10
Feld $\delta$ Aquilae				
S 10520 Aql	18 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> .3	+ 1 <sup>o</sup> 29'	15 <sup>m</sup> .5    16 <sup>m</sup>	?s    11
S 10521 Aql	18 58.9	+ 1 34	13.5    14.5	?s    12
S 10522 Aql	19 2.5	+ 5 52	14    14.5	?l    13
S 10523 Aql	19 3.3	+ 2 11	16    16.5	?s    13
S 10524 Aql	19 3.7	+ 0 29	16    16.5	?s    13
S 10525 Aql	19 3.9	- 1 24	15    16	?l    14
S 10526 Aql	19 5.7	- 1 41	15    15.5	?l    15
S 10527 Aql	19 7.0	- 0 33	14    [17.5	M    16
S 10528 Aql	19 7.4	+ 4 23	16    16.5	?s    16
S 10529 Aql	19 7.8	+ 2 40	15.5    16	E    17
S 10530 Aql	19 8.4	+ 4 30	16    16.5	SR    18
S 10531 Aql	19 8.6	- 0 30	16    [17	UG?    19
S 10532 Aql	19 8.8	+ 4 17	16    16.5	?s    20
S 10533 Aql	19 10.0	- 0 30	16    16.5	?s    21
S 10534 Aql	19 10.1	+ 2 1	16    17	?l    22
S 10535 Aql	19 10.1	+ 4 11	14    14.5	?l    23
S 10536 Aql	19 11.0	+ 1 45	16    17	?l    24
S 10537 Aql	19 11.2	+ 2 12	16    16.5	E?    25
S 10538 Aql	19 11.5	+ 3 9	15    15.5	?l?    26
S 10539 Aql	19 11.7	- 0 49	15.5    [16.5	?s    27
S 10540 Aql	19 11.9	+ 5 33	15.5    16	?s    28
S 10541 Aql	19 12.0	+ 2 2	15    16	E    29
S 10542 Aql	19 12.1	+ 4 13	14    14.5	E    30
S 10543 Aql	19 12.2	- 0 9	15.5    16	?s    31
S 10544 Aql	19 12.3	+ 0 1	16.5    17	RR    31
S 10545 Aql	19 12.6	- 1 20	16    16.5	?s    32

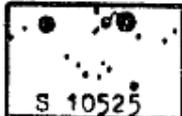
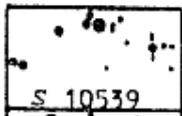
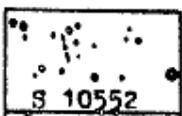
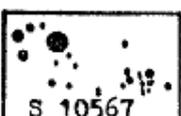
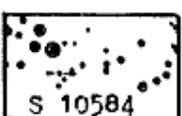
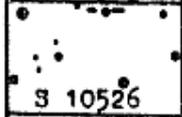
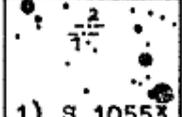
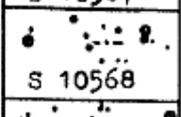
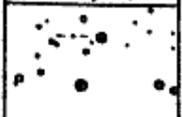
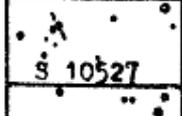
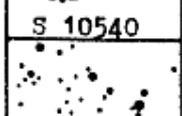
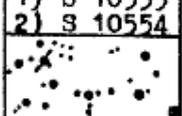
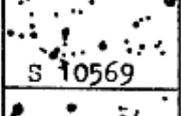
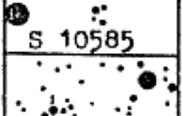
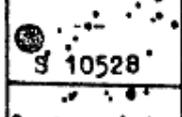
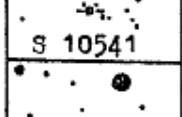
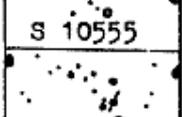
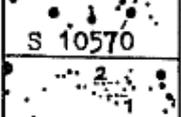
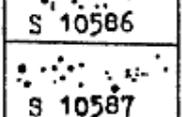
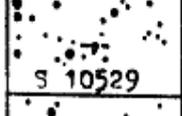
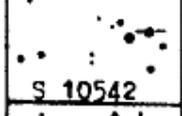
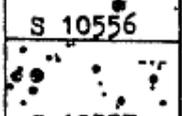
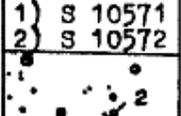
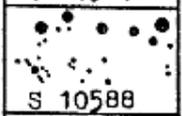
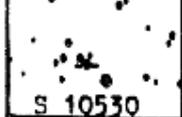
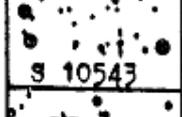
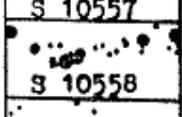
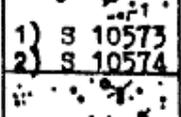
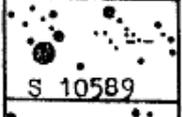
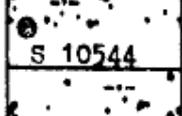
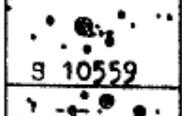
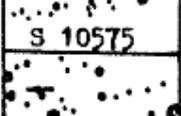
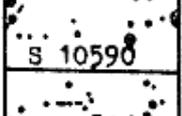
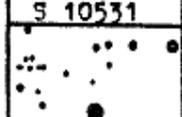
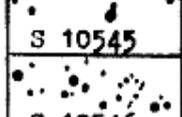
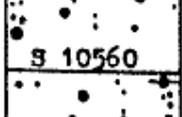
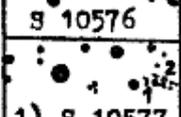
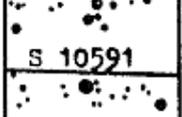
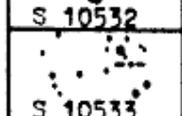
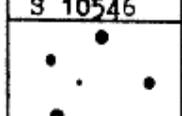
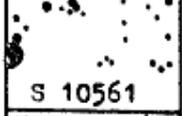
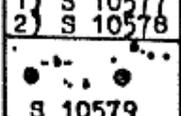
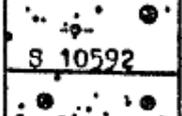
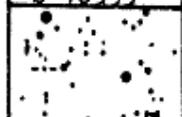
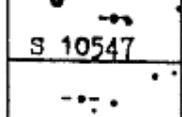
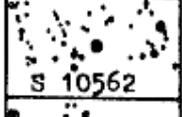
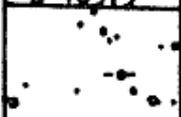
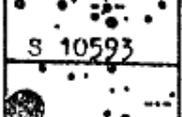
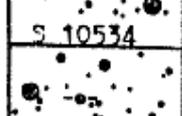
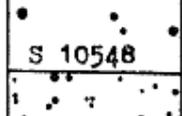
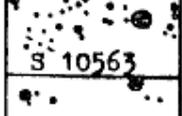
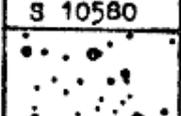
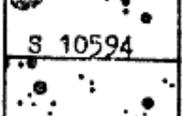
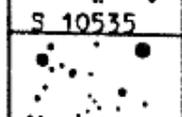
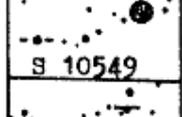
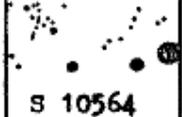
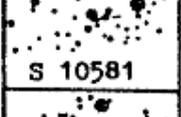
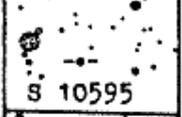
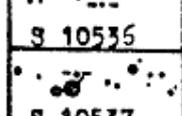
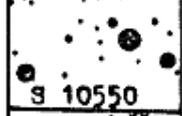
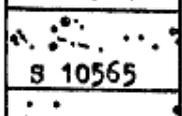
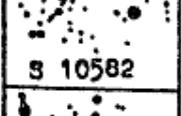
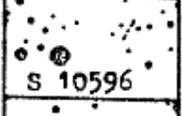
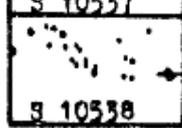
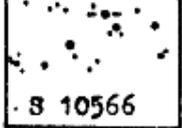
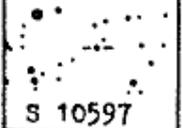
Bezeichnung	1855.0	Größen	Art	Bem.	
S 10546 Aql 1209	19 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 0	+ 0 <sup>o</sup> 10'	16 <sup>m</sup> 16 <sup>m</sup> .5	RR	
S 10547 Aql	19 13.2	- 2 6	15 15.5	?s	
S 10548 Aql 1211	19 13.2	- 1 48	15.5 17	RR	
S 10549 Aql 1212	19 13.3	+ 2 8	14.5 15	E	33
S 10550 Aql	19 14.1	+ 0 1	15.5 16	?l	34
S 10551 Aql 1214	19 14.8	+ 2 17	15.5 16	E	35
S 10552 Aql	19 15.1	+ 3 28	16 16.5	?s	
S 10553 Aql 1216	19 15.2	+ 4 23	16 17	?s	36
S 10554 Aql	19 15.2	+ 4 23	17 17.5	?l	37
S 10555 Aql 1220	19 15.9	+ 1 33	14.5 17	RRab	
S 10556 Aql 1221	19 16.2	+ 4 31	15.5 16	RR	38
S 10557 Aql	19 16.3	+ 4 26	16.5 17	?l	39
S 10558 Aql	19 16.6	+ 7 41	14 15	EA?	40
S 10559 Aql	19 16.7	- 0 25	16 16.5	?s	
S 10560 Aql 1224	19 17.1	+ 7 12	15.5 [16.5	EA	41
S 10561 Aql 1228	19 17.3	- 1 37	14 14.5	E	42
S 10562 Aql 1227	19 17.4	+ 2 53	16.5 17.5	RR	
S 10563 Aql	19 17.6	+ 2 36	16.5 17.5	?s	
S 10564 Aql	19 17.8	- 1 22	16 16.5	?s	43
S 10565 Aql 1230	19 17.9	+ 3 19	16.5 17	E	44
S 10566 Aql	19 18.0	- 1 37	15.5 16	?l	45
S 10567 Aql	19 18.4	- 0 21	16 17	?l	46
S 10568 Aql	19 18.4	+ 5 2	16 16.5	?s	47
S 10569 Aql	19 18.6	+ 1 44	15.5 16	?s	
S 10570 Aql	19 18.9	+ 1 40	15 15.5	?s	
S 10571 Aql	19 19.9	+ 2 45	16 17	?s	48
S 10572 Aql	19 19.9	+ 2 45	16.5 17.5	?s	
S 10573 Aql	19 19.9	+ 2 13	15 15.5	?s	
S 10574 Aql 1233	19 20.0	+ 2 14	15.5 20:	UG	49
S 10575 Aql	19 20.3	+ 2 57	15.5 16	?l?	50
S 10576 Aql	19 20.6	+ 7 27	14.5 15	?l	51
S 10577 Aql 1235	19 21.0	+ 2 30	15 15.5	E	52
S 10578 Aql	19 21.0	+ 2 30	15 15.5	?s?	53
S 10579 Aql	19 21.2	+ 6 35	16 [16.5	?s?	54
S 10580 Aql 1238	19 21.6	- 1 57	15 [18.5	M	55
S 10581 Aql 1239	19 21.8	+ 3 38	16 16.5	E	56
S 10582 Aql 1240	19 21.9	+ 6 59	14.5 15	E	57
S 10583 Aql	19 22.2	+ 4 27	16 16.5	?s	
S 10584 Aql 1244	19 22.4	+ 3 26	16 17	RR	
S 10585 Aql	19 24.3	+ 5 42	16 17	E?	
S 10586 Aql 1249	19 24.4	+ 3 4	15.5 16.5	RR	
S 10587 Aql	19 25.0	+ 4 56	16.5 17	E?	58
S 10588 Aql	19 25.0	+ 7 35	16 16.5	E	
S 10589 Aql	19 25.1	+ 7 3	15.5 16	?l	59
S 10590 Aql	19 25.9	+ 4 33	15.5 16.5	?s	60
S 10591 Aql 1253	19 25.9	+ 5 9	15 15.5	E	61
S 10592 Aql	19 26.0	+ 6 32	14 14.5	?l	62
S 10593 Aql 1254	19 26.3	+ 2 56	16 16.5	RR	63
S 10594 Aql	19 26.4	+ 7 37	16.5 [17	?s?	64
S 10595 Aql 1277	19 26.6	+ 5 27	14.5 15	E	65
S 10596 Aql	19 26.7	+ 6 47	15 15.5	E?	66
S 10597 Aql	19 26.7	+ 0 59	15 15.5	?l	67
S 10598 Aql	19 26.9	+ 6 33	16.5 17	?s	68
S 10599 Aql 1258	19 27.3	+ 4 52	15.5 [17	?l	69

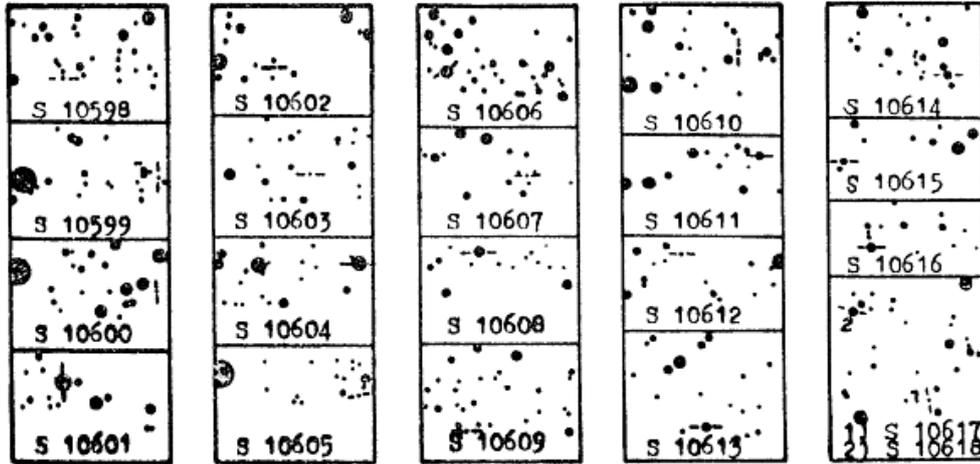
Bezeichnung	1855.0	Größen	Art	Bem.	
S 10600 Aql	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> .7	+ 5 <sup>o</sup> 50'	16 <sup>m</sup> 16 <sup>m</sup> .5	RR	
S 10601 Aql <sup>1269</sup>	19 29.3	+ 0 35	12.5 13	EA	70
S 10602 Aql <sup>1268</sup>	19 29.3	+ 5 53	16 17	E	71
S 10603 Aql <sup>1270</sup>	19 29.4	- 0 31	16 16.5	RR	72
S 10604 Aql	19 29.4	+ 4 19	13 13.5	E?	73
S 10605 Aql <sup>1271</sup>	19 29.6	- 1 21	15 16	RRab	
S 10606 Aql <sup>1272</sup>	19 29.8	+ 5 37	14 14.5	E	74
S 10607 Aql	19 29.8	+ 4 59	16 16.5	?s	75
S 10608 Aql <sup>1273</sup>	19 30.0	+ 2 2	13.5 14	EA	76
S 10609 Aql	19 30.2	+ 5 20	16 16.5	RR	
S 10610 Aql <sup>1275</sup>	19 30.4	+ 5 29	15.5 16.5	RRab	
S 10611 Aql <sup>1276</sup>	19 31.9	+ 2 8	14.5 15	E	77
S 10612 Aql	19 31.9	+ 7 38	16 [17	?l	78
S 10613 Aql <sup>1277</sup>	19 32.2	+ 3 49	14 15	E	
S 10614 Aql <sup>1278</sup>	19 33.4	+ 7 15	15 15.5	EA	79
S 10615 Aql	19 35.1	+ 6 52	14.5 15	E?	80
S 10616 Aql	19 36.6	+ 5 41	15 15.5	?s?	81
S 10617 Aql	19 37.2	+ 5 35	15.5 16	?l	82
S 10618 Aql	19 37.4	+ 5 37	15 15.5	?s	

**Bemerkungen:** 1. RRc oder EW. - 2. Periode wahrscheinlich nahe bei 0.33 oder 0.5 Tage. - 3. Schwach: 244 0152.38, .43, .50. - 4. Schwach: 244 0205.36, .43. - 5. Rot. - 6. Wahrscheinlich E. Schwierig wegen kleiner Amplitude. - 7. Maxima sehr kurzdauernd: 244 0151.40: [17<sup>m</sup>; .47: 17<sup>m</sup>; .54: 16<sup>m</sup>.5; .60: 16<sup>m</sup>.5; .64: 16<sup>m</sup>; 0152.27 bis .60: 15<sup>m</sup>; 0153.33: 16<sup>m</sup>. Hell auf Palomar-Blattpaar 1307 (1954 Dez. 21/22). - 8. Schwierig wegen Lichtschwäche. - 9. Schwierig wegen Lichtschwäche. - 10. Amplitude sehr klein. - 11. Wahrscheinlich RR. - 12. Wahrscheinlich E. Schwach: 243 7815.54, 7878.50, .52, 8940.52. - 13. Kleine Amplitude, nur wenig gefärbt. - 14. Schwach rot. - 15. Rot. - 16. Rot. - 17. Schwach: 243 7904.41, 8622.43, 8940.52. - 18. Mittelrasche Änderungen. - 19. Die einzige Erhellung 243 8940.52 muß noch bestätigt werden. Der Palomar Sky Atlas zeigt an der Stelle dieses Objekts einen bläulichen Stern von etwa 19<sup>m</sup>. - 20. Nach dem Palomar Atlas sehr enges Mehrfachsystem unterschiedlich gefärbter Sterne. Es ist nicht leicht zu entscheiden, welches der Veränderliche ist. Wirkliche Amplitude wahrscheinlich größer. - 21. Schwach rot. - 22. Schwach rot. - 23. Schwach rot. - 24. Rot. - 25. Unmittelbar nördlich von BD +2°3842, schwach: 243 7883.44, 7885.44, .48, 7907.37, 7908.34, .38, 8290.32, 8640.37, 8940.52. - 26. Schwach bläulich. Der nördliche und hellste einer Gruppe von drei sehr eng benachbarten Sternen. - 27. Wahrscheinlich RR. Sehr enges Paar; veränderlich ist die östliche Komponente. - 28. Kleine Amplitude. - 29. Schwach: 243 7824.48, 7885.44, .48, 7908.39. - 30. Sehr kleine Amplitude. Schwach: 243 7885.44, 8584.52, 8940.52. - 31. Sehr rasche Änderungen. - 32. Wahrscheinlich RR. - 33. Schwach: 243 7898.36, 7899.42, 7903.44, 8940.52. - 34. Rot. - 35. Schwach: 243 7878.46, .50, 7881.54, 7883.44, 8584.52. - 36. Wahrscheinlich RR. - 37. Schwach rot. Beim Prüfen von S 10553 gefunden. - 38. Sehr rasche Änderungen. - 39. Schwach rot. - 40. Das einzige Minimum auf der Entdeckungsplatte 243 7824.48 konnte nicht bestätigt werden. - 41. Schwach: 243 7903.50, 8584.52, 8940.52, 9349.48. - 42. Schwach: 243 8937.46, 8940.52. - 43. Wahrscheinlich RR. - 44. Lichtwechsel

sehr rasch. Dauer des Anstiegs  $< 0.04$ . Schwach: 243 7824.48, 7885.48, 7886.52. - 45. Rot. Etwas schwierig wegen kleiner Amplitude. - 46. Rot. - 47. Hell: 243 7588.34, 7824.45, .48, .53, 7881.54, 8587.50, 8640.37, 8941.52. - 48. Sehr blaue Färbung. - 49. Auf Blauaufnahme des Palomar Sky Atlas  $\approx 20^m$ , auf Rotaufnahme unsichtbar. Hell auf Platten vom 5. bis 8. Juni 1962. - 50. Hell auf allen Platten von 1962 August bis Ende 1966. Schwach nur im Juni 1962. Schwach gelb. Bedeckungsstern? - 51. Kaum gefärbt. - 52. Schwach: 243 7824.48, 7886.41, .44, 7898.40, .43, 8584.52, 8622.43. - 53. Schwach: 243 7878.46, .50, 7883.48, 7885.44, 8940.52. - 54. Selten sichtbar: 243 7824.45, .48, .53, 8287.32. - 55. Auf Palomar-Blau-Blatt  $\approx 19^m$ . Sehr rot, wahrscheinlich Kohlenstoffstern. - 56. Schwach: 243 7824.48, 7903.50, 8284.33. - 57. Schwach: 243 8674.30, 8940.52. - 58. Selten schwach: 243 7908.34, .42, .46, 8940.52. - 59. Schwach rot. - 60. E? Rot! Häufig schwach. - 61. Schwach: 243 8591.52, 8940.52. - 62. Gelb. - 63. Sehr kleine Amplitude. Hell: 243 7788.56, 7838.46, 7842.47, .51, 7854.46. - 64. Schwierig wegen Lichtschwäche. - 65. Schwach: 243 8675.31, 8940.52, dicht bei S 8117 Aql. - 66. Unsicher wegen kleiner Amplitude, schwach: 243 8587.50, 8674.30, 8937.46, 8940.52; dicht bei V 625 Aql. - 67. Nur wenig gefärbt. - 68. Wahrscheinlich RR. - 69. Rot. Vielleicht Mira-Typ. - 70. Westliche Komponente eines nur auf den Blättern des Palomar Sky Atlas trennbaren Sternpaares. Schwach: 243 8674.30, 8940.52. - 71. Schwach: 243 8290.32, 8591.52, 8940.52, 9349.48. - 72. Hell: 243 7898.40, 8940.52. - 73. Schwierig wegen kleiner Amplitude, dicht bei GT Aql und S 9452 Aql. - 74. Schwächungen selten: 243 7857.44, .47, 8940.52. - 75. Wahrscheinlich Bedeckungsstern, schwach: 243 7824.48, 8622.43. - 76. Schwach: 243 7820.54, 8940.52. - 77. Schwach: 243 7588.34, .38, 7820.54, 8940.52. - 78. Sichtbar: Juni 1962, August 1963, Juni 1965. Sehr rot, wahrscheinlich Kohlenstoffstern. - 79. Schwach: 243 8290.32, 8940.52. - 80. Unsicher wegen kleiner Amplitude. Schwach: 243 7871.48, 8940.52. - 81. Unmittelbar bei V 660 Aql und V 661 Aql. - 82. Schwach rot.



 S 10525	 S 10539	 S 10552	 S 10567	 S 10584
 S 10526	 S 10540	 1) S 10553 2) S 10554	 S 10568	 S 10585
 S 10527	 S 10541	 S 10555	 S 10569	 S 10586
 S 10528	 S 10542	 S 10556	 S 10570	 S 10587
 S 10529	 S 10543	 S 10557	 1) S 10571 2) S 10572	 S 10588
 S 10530	 S 10544	 S 10558	 1) S 10573 2) S 10574	 S 10589
 S 10531	 S 10545	 S 10559	 S 10575	 S 10590
 S 10532	 S 10546	 S 10560	 S 10576	 S 10591
 S 10533	 S 10547	 S 10561	 1) S 10577 2) S 10578	 S 10592
 S 10534	 S 10548	 S 10562	 S 10579	 S 10593
 S 10535	 S 10549	 S 10563	 S 10580	 S 10594
 S 10536	 S 10550	 S 10564	 S 10581	 S 10595
 S 10537	 S 10551	 S 10565	 S 10582	 S 10596
 S 10538	 S 10551	 S 10566	 S 10583	 S 10597



Photographische Beobachtungen von Veränderlichen auf Platten  
der Sonneberger Himmelsüberwachung

Von E. Splittgerber, Halle  
(Eingegangen 16. Okt. 1969)

Mirasterne

Name	Phase	J.D. 24.....	B-R	$t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}}$	E
RY And	Max.	35710	+ 7 <sup>d</sup>		2
	Max.	36133	+ 38		3
	Max.	36542 <sup>+</sup>	+ 55		4
	Max.	39295 <sup>+</sup>	+ 65		11
	Max.	39681 <sup>-</sup>	+ 59		12
	Max.	40060	+ 46		13
SZ And	Max.	35695	+ 3		3
	Max.	36048	+ 12		4
	Max.	38458 <sup>+</sup>	+ 16		11
	Max.	39122 <sup>+</sup>	- 8		13
	Max.	39454 <sup>-</sup>	- 19		14
	Max.	39810	- 7		15
R Cas	Max.	36373	+ 28		3
	Max.	36765 <sup>+</sup>	- 11		4
	Max.	37213	+ 5		5

Name	Phase	J.D. 24.....	B-R	$t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}}$	E
R Cas	Max.	37637	- 2 <sup>d</sup>		6
	Max.	38065	- 5		7
	Max.	38476	- 25		8
	Max.	38909	- 23		9
	Max.	39339	- 25		10
	Max.	39777	- 18		11
	Max.	40180	- 46		12
T Cas	Max.	36545	+ 25		4
	Max.	37490:	+ 80		6
	Min.	37676		0.54	
	Max.	37915	+ 60		7
	Min.	38102		0.53	
	Max.	38340	+ 40		8
	Min.	38540		0.55	
	Max.	38785	+ 40		9
	Min.	38975		0.59	
	Max.	39237	+ 47		10
	Min.	39434		0.54	
	Max.	39676	+ 41		11
	Min.	39876		0.57	
Max.	40128	+ 48		12	
V Cas	Max.	36495	- 3		7
	Max.	36720+	- 6		8
	Min.	36847			
	Max.	37191	+ 9		10
	Max.	37650	+ 13		12
	Min.	37746:		0.55	
	Max.	37871	+ 6		13
	Min.	38000		0.52	
	Max.	38118+	+ 25		14
	Min.	38240:		0.45	
	Max.	38341	+ 20		15
	Max.	38580	+ 31		16
	Min.	38702		0.47	
	Max.	38809	+ 32		17
	Min.	38936		0.48	
	Max.	39046	+ 41		18
	Min.	39162:		0.49	
	Max.	39273:	+ 40		19
	Min.	39408		0.46	
	Max.	39513	+ 52		20
	Min.	39631		0.48	
	Max.	39739	+ 51		21
	Min.	39870		0.45	
Max.	39972	+ 56		22	
Min.	40088		0.59		
Max.	40221	+ 77		23	
W Cas	Max.	38113	- 2		8
	Max.	38484	- 36		9
	Min.	38722		0.51	
	Max.	38930+	+ 5		10
	Max.	39314:	- 16		11

Name	Phase	J.D. 24.....	B-R	$t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}}$	E
W Cas	Min.	39517		0 <sup>p</sup> .52	
	Max.	39728	- 7 <sup>d</sup>		12
	Min.	39922		0.53	
	Max.	40138	- 2		13
Y Cas	Max.	37945	+ 11		8
	Max.	38339	- 9		9
	Max.	38775	+ 13		10
RR Cas	Max.	38200	- 5		11
	Max.	38814	+ 8		13
	Max.	39096	- 11		14
	Max.	39391	- 16		15
	Max.	39689	- 19		16
UW Cas	Max.	37605	- 15		9
	Max.	37905	- 6		10
	Max.	38474	- 18		12
	Max.	39355	- 9		15
	Max.	39943	- 2		17
RT Cep	Max.	39724	- 30		20
SU Lac	Max.	30693	- 24		- 8
	Max.	31008	- 17		- 7
	Max.	35390	+ 52		+ 7
	Max.	36010	+ 56		9
	Max.	37934	+131		15
	Max.	38250	+139		16
	Max.	38586	+167		17
	Max.	39530	+186		20
	Max.	39858	+206		21
	Max.	40167	+207		22

Bedeckungssterne

Name	J.D. 24.....	Hell.	B-R	E
AA And	37578.460	11 <sup>m</sup> .3	-0 <sup>d</sup> .026	8232
	38643.492	11.2	-0.073	9371
AB And	37854.507	11.0	+0.017	5257.5
	38272.514	11.2	+0.009	6517
	38385.365	11.2	+0.017	6857
	38412.243	11.0	+0.012	6938
	39351.483	11.0	+0.003	9768
	39378.376	11.0	+0.013	9849
	39419.388	11.0	+0.037	9972.5
	40068.394	11.1	+0.032	11928

Es wurde mit den Elementen aus dem GCVS 1958 oder dessen erster Ergänzung gerechnet. Die Vergleichssterne-Helligkeiten für die beiden Bedeckungssterne stammen von PRAGER (Berlin-Babelsberg Kl. Veröff. 1, Nr. 4, p. 15).

Bearbeitung von 150 Veränderlichen am Südhimmel  
(Feld  $\epsilon$  Pavonis)

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 3. Nov. 1969)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 6929 Oct BH	E	Min.	6731.480	0. <sup>d</sup> 5652
S 6930 Oct VX	RRab	Max.	6729.450	0.38945
S 6931 Pav oo	?1	-	-	-
S 6932 Pav LL	EW	Min.	6731.510	0.8770
S 6933 Oct vy	RRab	Max.	6731.480	0.461
S 6934 Pav DS	E	Min.	6747.428	0.9989
S 6935 Pav ?	?	-	-	-
S 6936 Pav DT	?1	-	-	-
S 6937 Pav DU	RRab	Max.	6732.570	0.4862
S 6938 Oct VZ	M	-	-	-
S 6939 Oct	E?	-	-	-
S 6940 Pav DV	RRab	Max.	6729.474	0.6807
S 6941 Oct WW	RRab	Max.	6732.540	0.46845
S 6942 Pav DW	EW	Min.	6735.517	0.698
S 6943 Pav DX	RRab	Max.	6729.410	0.5523
S 6944 Pav	?1	-	-	-
S 6945 Pav DY	RRab	Max.	6729.444	0.6254
S 6946 Pav D?	RR	-	-	1/n
S 6947 Pav EE	RRab	Max.	6731.480	0.7234
S 6948 Pav	RRab	Max.	6729.484	0.7004
S 6949 Pav	E?	-	-	-
S 6950 Pav	?	-	-	-
S 6951 Pav EG	RRab	Max.	6731.460	1.0394
S 6952 Oct WX	RRab	Max.	6731.460	0.6991
S 6953 Pav FH	RRab	Max.	6735.490	0.5172
S 6954 Pav	cst?	-	-	-
S 6955 Pav FI	RRab	Max.	6730.450	0.4482
S 6956 Oct wy	RRab	Max.	6736.560	0.45885
S 6957 Oct WZ	E	-	-	-
S 6958 Pav LM	RRab	Max.	6730.460	0.4216
S 6959 Pav EK	E	Min.	6729.474	0.5805
S 6960 Pav EL	E	Min.	6733.590	1.1443
S 6961 Oct XX	RR	-	-	1/n
S 6962 Pav FM	RRab	Max.	6729.500	0.4574
S 6963 Pav	?1	-	-	-
S 6964 Pav	RR?	-	-	-
S 6965 Pav LN	C	Max.	6783.3	3.6
S 6966 Pav	?1	-	-	-
S 6967 Pav LO	EW	Min.	6732.560	0.6598
S 6968 Pav LP	RR	-	-	0.96/n
S 6969 Pav EN	RRab	Max.	6733.562	0.9775
S 6970 Pav LQ	RRab	Max.	6773.260	0.596
S 6971 Pav EO	RRab	Max.	6729.520	0.5376
S 6972 Oct XY	RRab	Max.	6728.51	0.3855
S 6973 Pav EP	RRab	Max.	6760.430	0.5965

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 6974 Pav	E?	-	-	-
S 6975 Pav <i>FR</i>	RRab	Max.	6733.562	0.5314
S 6976 Oct <i>XZ</i>	RRab	Max.	6730.500	0.4738
S 6977 Pav	cst	-	-	-
S 6978 Pav	E?	-	-	-
S 6979 Oct <i>YU</i>	RRab	Max.	6729.470	0.5725
S 6980 Pav <i>LR</i>	EW	Min.	6732.570	0.39450
S 6981 Pav <i>ET</i>	RRab	Max.	6730.500	0.4359
S 6982 Pav <i>EU</i>	RRab	Max.	6730.478	0.4725
S 6983 Pav	E?	-	-	-
S 6984 Pav <i>LS</i>	RRab	Max.	6732.520	0.3533
S 6985 Oct <i>BI</i>	RRab	Max.	6736.570	0.5265
S 6986 Pav <i>EV</i>	RRab	Max.	6748.420	0.6683
S 6987 Oct <i>QZ</i>	RRab	Max.	6728.490	0.376
S 6988 Oct <i>ZZ</i>	RRab	Max.	6728.510	0.4426
S 6989 Pav	E?	-	-	-
S 6990 Pav	?1	-	-	-
S 6991 Oct <i>BK</i>	EW	Min.	6732.537	0.3686
S 6992 Pav	?1	-	-	-
S 6993 Pav <i>FW</i>	RRab	Max.	6729.500	0.3983
S 6994 Pav	?1	-	-	-
S 6995 Pav <i>EX</i>	RRab	Max.	6736.540	0.6243
S 6996 Pav <i>EY</i>	E	-	-	-
S 6997 Pav <i>EZ</i>	Is	-	-	-
S 6998 Pav	E	-	-	-
S 6999 Oct <i>AA</i>	CW	Max.	6732	29
S 7000 Oct	RR?	-	-	-
S 7001 Pav <i>FF</i>	RRab	Max.	6729.460	0.5446
S 7002 Pav <i>FG</i>	RRab	Max.	6728.55	0.7097
S 7003 Pav	E?	-	-	-
S 7004 Pav <i>FH</i>	RRab	Max.	6748.350	0.5992
S 7005 Oct <i>AB</i>	RRab	Max.	6731.490	0.4553
S 7006 Pav <i>FI</i>	RRab	Max.	6731.430	0.5564
S 7007 Pav	EW	Min.	6730.478	0.32885
S 7008 Pav	E?	-	-	-
S 7009 Pav <i>FK</i>	RRab	Max.	6728.514	0.512
S 7010 Pav <i>FL</i>	RRab	Max.	6736.575	0.693
S 7011 Pav	RR?	-	-	-
S 7012 Pav <i>FM</i>	RRab	Max.	6758.510	0.534
S 7013 Oct	?1	-	-	-
S 7014 Pav	?1	-	-	-
S 7015 Pav <i>FN</i>	RRab	Max.	6730.500	0.4785
S 7016 Pav <i>FP</i>	RRab	Max.	6729.474	0.51335
S 7017 Pav <i>FQ</i>	M	-	-	-
S 7018 Pav <i>FS</i>	RRab	Max.	6728.514	0.4211
S 7019 Pav <i>FR</i>	RRab	Max.	6729.474	0.562
S 7020 Pav <i>FT</i>	RRab	Max.	6731.490	0.5812
S 7021 Oct <i>AC</i>	RRab	Max.	6773.295	0.4995
S 7022 Pav <i>GG</i>	RRab	Max.	6773.315	0.6346
S 7023 Pav <i>FY</i>	E	-	-	-
S 7024 Pav <i>FZ</i>	RRab	Max.	6729.505	0.45055
S 7025 Pav <i>GH</i>	RRc	Max.	6731.47	0.77
S 7026 Pav <i>LY</i>	EW	Min.	6764.510	0.37955

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 7027 Pav GI	RR?	-	-	-
S 7028 Pav	?1	-	-	-
S 7029 Pav GN	RRab	Max.	6730.478	0.53485 <sup>d</sup>
S 7030 Pav LZ	E	Min.	6731.490	0.8908?
S 7031 Pav GP	RRab	Max.	6730.478	0.789
S 7032 Pav MN	RRc	Max.	6728.530	0.3391
S 7033 Oct 3L	E	Min.	6747.430	3.903
S 7034 Pav MO	RRab	Max.	6732.548	0.46145
S 7035 Pav GQ	RRab	Max.	6782.555	0.4770
S 7036 Pav MP	RRab	Max.	6729.474	0.610
S 7037 Pav	?1	-	-	-
S 7038 Pav GR	RR	-	-	-
S 7039 Pav GT	RRab	Max.	6758.496	0.9944/2
S 7040 Pav GS	CW	Max.	6783.3	13.8
S 7041 Pav GX	RRab	Max.	6758.520	0.4756
S 7042 Pav GY	RRab	Max.	6730.500	0.5755
S 7043 Pav	E?	-	-	-
S 7044 Oct AD	SR?	Max.	6755	60?
S 7045 Pav HH	RRab	Max.	6731.460	0.5682
S 7046 Pav HL	RRab	Max.	6731.480	0.6663:
S 7047 Pav HN	?1	-	-	60?
S 7048 Pav HM	RRab	Max.	6732.548	0.652
S 7049 Pav HP	EW	Min.	6735.500	0.2978
S 7050 Pav HQ	EB	Min.	6732.55	0.9262
S 7051 Pav HR	RRab	Max.	6733.552	0.42505
S 7052 Pav	E?	-	-	-
S 7053 Pav	M?	-	-	-
S 7054 Pav HS	?	-	-	-
S 7055 Oct AE	RRab	Max.	6728.480	0.5667
S 7056 Pav HU	RRab	Max.	6747.445	0.238
S 7057 Pav HY	EW	Min.	6730.464	0.3516
S 7058 Pav HX	RRab	Max.	6728.530	0.520
S 7059 Pav HW	RRab	Max.	6747.450	0.5539
S 7060 Pav IK	RRab	Max.	6731.480	0.3114
S 7061 Pav IL	EW?	-	-	-
S 7062 Pav IR	RRc	Max.	6731.400	0.5967
S 7063 Pav IN	RRab	Max.	6736.500	0.410
S 7064 Oct AG	RRab	Max.	6728.550	0.5524
S 7065 Pav IO	RRab	Max.	6731.465	0.5497
S 7066 Pav IP	RRab	Max.	6733.562	0.5716
S 7067 Oct AH	RRab	Max.	6730.470	0.5435
S 7068 Oct AI	RRab	Max.	6730.490	0.5526
S 7069 Pav IR	RR	-	-	-
S 7070 Pav IS	RRc	Max.	6728.610	0.605
S 7071 Pav MS	EB	Min.	6729.474	0.33474
S 7072 Pav IU	RRab	Max.	6728.550	0.4436
S 7073 Pav IV	RR?	-	-	-
S 7074 Pav IW	EA	Min.	6747.438	1.7428
S 7075 Oct AK	RRab	Max.	6731.470	0.5593
S 7076 Pav MT	E	Min.	6782.528	1.3595
S 7077 Pav IY	E	Min.	6748.415	0.8881
S 7078 Pav IZ	RRab	Max.	6760.459	0.57875

Neuentdeckte Veränderliche (S 10619 bis 10720)

Von G.A. Richter, Sonneberg  
(Eingegangen 16. Feb. 1970)

Die Veränderlichkeit von S 10619, S 10620 und S 10621 wurde von C. HOFFMEISTER entdeckt.

Bezeichnung	1855.0	Größen	Art	Bem.		
Feld 20 Virginis						
S 10619 Vir	12 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> .9	+10°11'	14 <sup>m</sup> .5	16 <sup>m</sup>	EA	a
S 10620 Vir	12 20.7	+ 8 6	16	16.5	?s	b
S 10621 Vir	12 25.5	+12 20	14	14.5	?s	c
Feld $\mu$ Persei						
S 10622 Per	3 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> .3	+45°40'	14 <sup>m</sup>	15 <sup>m</sup>	?1	1
S 10623 Per	3 40.7	+46 47	15.5	16	?1	2
S 10624 Per	3 44.0	+43 30	15.5	16	?1	2
S 10625 Per	3 45.2	+43 17	14	14.5	E?	
S 10626 Per	3 46.3	+43 23	13.5	15.5	M	2
S 10627 Per	3 54.8	+48 47	16	16.5	?1	2
S 10628 Per	3 56.3	+47 54	14	14.5	?1	2
S 10629 Per	3 56.9	+48 40	15	15.5	?1	2
S 10630 Per	3 59.4	+52 12	16.5	17.5	?s	3
S 10631 Per	4 0.5	+44 4	15.5	16.5	?1	4
S 10632 Per	4 0.7	+51 19	14.5	15	?1	2
S 10633 Per	4 2.2	+52 26	16	16.5	?s	5
S 10634 Per	4 2.5	+47 49	15.5	16	?1	2
S 10635 Per	4 2.6	+44 44	16	17	?s	6
S 10636 Per	4 4.2	+47 49	16	16.5	?1	2
S 10637 Per	4 5.6	+43 30	14.5	15.5	?1	2
S 10638 Per	4 6.3	+50 30	14	14.5	?1	7
S 10639 Per	4 7.7	+44 53	15	[15.5	?1	2
S 10640 Per	4 8.0	+45 28	16	17	?s?	8
S 10641 Per	4 8.8	+44 14	15	[20	M	9
S 10642 Per	4 9.7	+50 27	14.5	15	?1	2
S 10643 Per	4 10.0	+45 33	16	17	EA	10
S 10644 Per	4 13.8	+46 2	16	16.5	?s	11
S 10645 Per	4 14.1	+50 32	15.5	17	E?	12
S 10646 Per	4 20.3	+43 20	14	15	?s	13
S 10647 Per	4 21.8	+43 13	16	16.5	?s	14
S 10648 Per	4 27.7	+46 50	15.5	16	?1	2
S 10649 Per	4 29.0	+52 7	15.5	16	?1	2
S 10650 Per	4 30.4	+49 23	15.5	16	E	15
S 10651 Per	4 30.4	+51 12	16.5	17	?s	16
S 10652 Per	4 32.2	+46 51	15	[17	?	17
S 10653 Per	4 32.6	+47 4	15	17	UG?	18

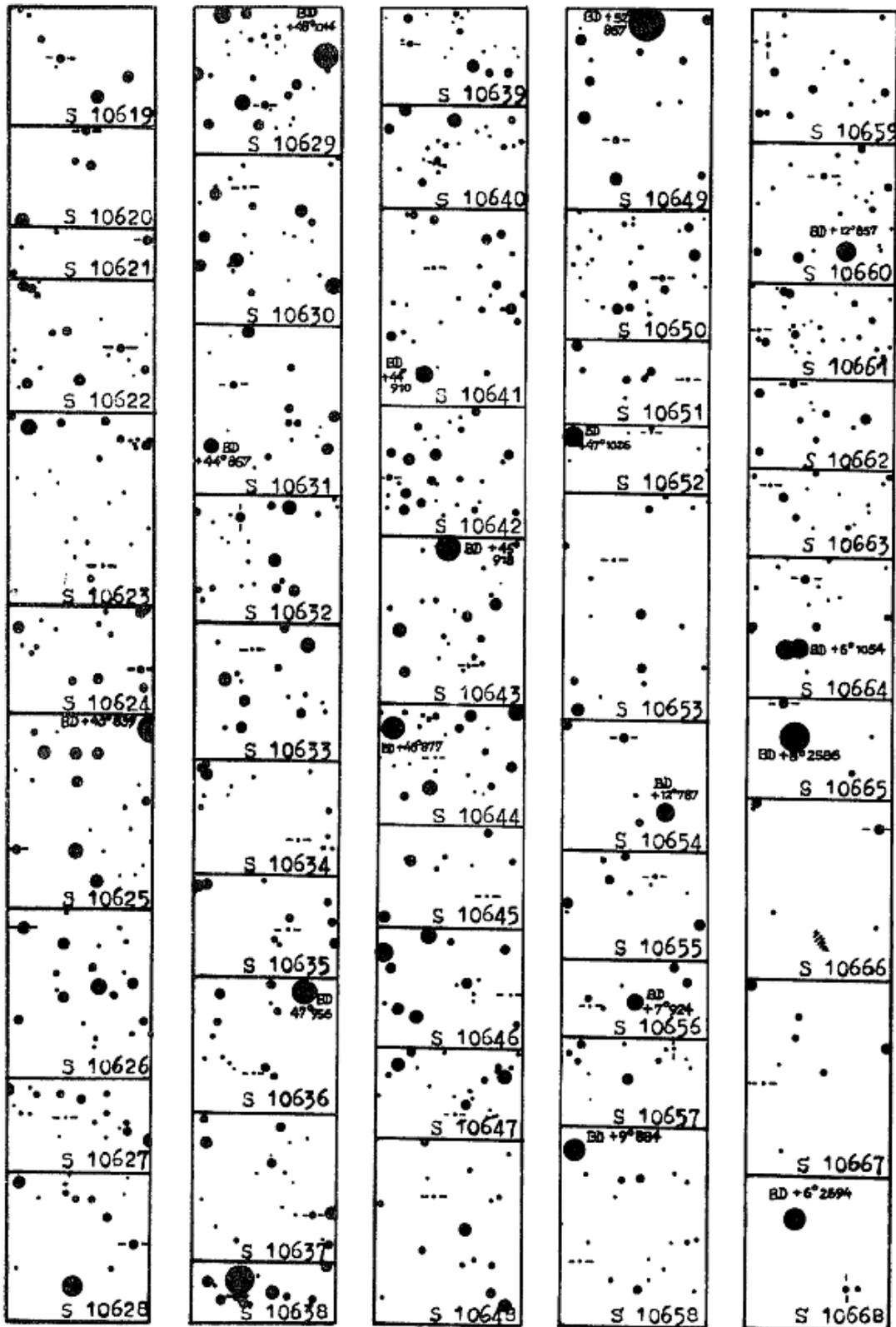
Bezeichnung	1855.0	Größen	Art	Bem.
Feld $\Upsilon_2$ Orionis				
S 10654 Ori	5 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> .8	+12 <sup>o</sup> 46'	15 <sup>m</sup> 16 <sup>m</sup>	?l 19
S 10655 Ori	5 24.6	+ 7 49	15.5 16.5	EA 20
S 10656 Ori	5 24.7	+ 7 21	16.5 17.5	?s 21
S 10657 Ori	5 25.5	+10 19	16.5 17	?s 22
S 10658 Ori	5 27.3	+ 8 59	16 16.5	?s 23
S 10659 Ori	5 28.2	+10 24	15.5 17	RRab 24
S 10660 Ori	5 33.1	+12 36	15.5 16	?s 25
S 10661 Ori	5 33.9	+11 41	16 16.5	E 26
S 10662 Ori	5 35.9	+ 8 3	14 15	RRab 27
S 10663 Tau	5 40.5	+13 4	16 16.5	?s 28
S 10664 Ori	5 47.1	+ 7 3	14.5 15	?s 29
Feld 20 Virginis				
S 10665 Vir	12 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> .1	+ 8 <sup>o</sup> 54'	15 <sup>m</sup> 15 <sup>m</sup> .5	?s 30
S 10666 Vir	12 11.2	+ 7 5	14.5 15	?s 31
S 10667 Vir	12 12.5	+ 9 7	16 17	RR 32
S 10668 Vir	12 13.6	+ 6 14	15.5 16.5	RRab 33
S 10669 Vir	12 13.8	+11 0	15.5 16	?s 31
S 10670 Vir	12 16.4	+ 8 38	16.5 17	E 34
S 10671 Vir	12 17.3	+ 9 22	15.5 16.5	RRab 35
S 10672 Vir	12 19.8	+11 52	15.5 16.5	RR 36
S 10673 Vir	12 21.3	+ 6 14	16 16.5	E 37
S 10674 Vir	12 21.9	+10 3	16 16.5	RR 38
S 10675 Vir	12 24.2	+ 9 51	16 16.5	?s 25
S 10676 Vir	12 31.4	+10 6	15 15.5	?s 28
S 10677 Vir	12 31.5	+13 24	15 15.5	?s 25
S 10678 Vir	12 33.8	+13 51	15.5 16.5	RR 39
S 10679 Vir	12 39.7	+ 7 41	15 15.5	I? 40
Feld Hercules (16 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> +34 <sup>o</sup> )				
S 10680 Her	16 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> .1	+35 <sup>o</sup> 39'	15 <sup>m</sup> .5 16 <sup>m</sup>	?s 5
S 10681 Her	16 25.9	+32 43	13 13.5	?l 19
S 10682 Her	16 44.7	+31 27	15.5 16	?s
S 10683 Her	16 47.6	+30 25	15 15.5	EA 41
S 10684 Her	17 0.5	+33 48	14.5 16.5	?s
Feld $\beta$ Delphini				
S 10685 Sge	20 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> .8	+16 <sup>o</sup> 25'	13 <sup>m</sup> 13 <sup>m</sup> .5	?s 42
S 10686 Del	20 11.7	+14 47	15 16	E 43
S 10687 Del	20 13.0	+10 10	15 16.5	?l 44
S 10688 Del	20 14.9	+ 9 42	14.5 15	?l 2
S 10689 Del	20 15.9	+18 8	13.5 14	E 45
S 10690 Del	20 18.8	+18 25	15.5 16	E? 46

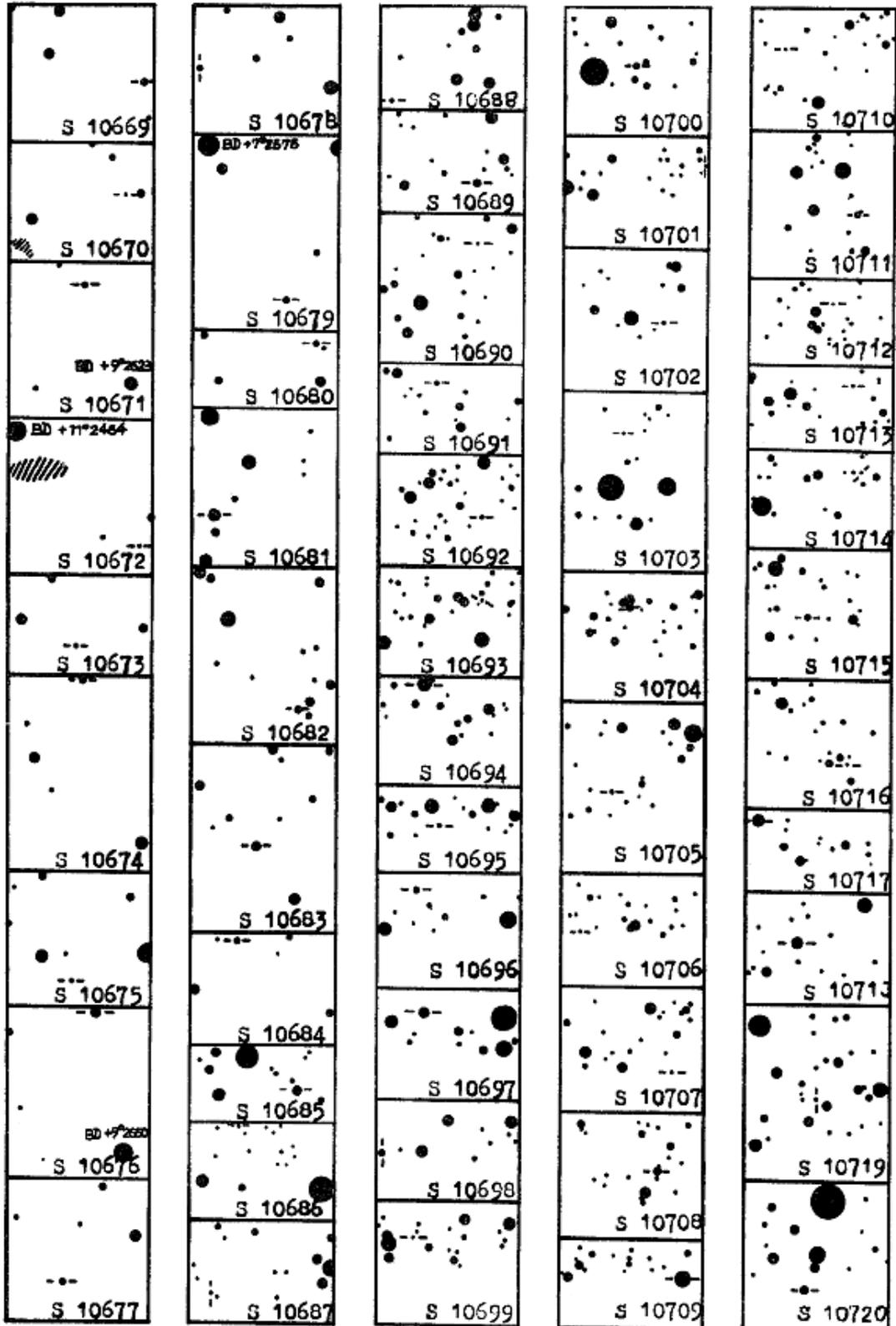
Bezeichnung	1855.0		Größen		Art	Bem.
S 10691 Del	20 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> .4	+ 9 <sup>o</sup> 42'	15 <sup>m</sup> .5	16 <sup>m</sup>	E	47
S 10692 Del	20 19.8	+16 38	15.5	16	?1	2
S 10693 Del	20 20.2	+18 5	15.5	[20	UG?	48
S 10694 Del	20 20.4	+12 46	11	11.5	?1	49
S 10695 Del	20 21.6	+16 6	15.5	16.5	EA	50
S 10696 Del	20 21.9	+10 6	14.5	15	EA	51
S 10697 Del	20 22.3	+17 56	13.5	14	E	52
S 10698 Del	20 22.9	+14 48	15.5	16	?1	2
S 10699 Del	20 24.5	+15 56	15	[17.5	?s	53
S 10700 Del	20 25.4	+18 8	15	[17	E	54
S 10701 Del	20 25.5	+13 21	16	16.5	?s	55
S 10702 Del	20 26.5	+ 9 25	15	16	EA	56
S 10703 Del	20 27.9	+10 54	15.5	[17	EA	57
S 10704 Del	20 28.4	+15 8	14.5	16	E	58
S 10705 Del	20 28.6	+19 7	15	16	?1	59
S 10706 Del	20 29.9	+15 59	16	16.5	E	60
S 10707 Del	20 30.0	+16 58	15	17.5	?s	61
S 10708 Del	20 30.0	+17 27	14.5	16	CW?	62
S 10709 Del	20 30.1	+15 27	12	12.5	?1	63
S 10710 Del	20 31.4	+14 27	16	16.5	?s	64
S 10711 Del	20 31.9	+ 9 56	15	16	?1	65
S 10712 Del	20 32.2	+15 28	15	17	?1	19
S 10713 Del	20 33.4	+12 58	16	16.5	RR?	66
S 10714 Del	20 33.6	+14 17	16.5	17	E?	67
S 10715 Del	20 34.3	+16 16	15	15.5	E	68
S 10716 Del	20 36.6	+15 26	16	16.5	E?	69
S 10717 Del	20 37.9	+15 37	12.5	13	EA	70
S 10718 Del	20 38.2	+16 17	13	13.5	?s	71
S 10719 Del	20 41.7	+15 50	15	15.5	?s	72
S 10720 Del	20 49.9	+12 22	12.5	13	?1	19

Bemerkungen: a) Schwach: 243 9256.44, 9596.48. - b) Vermutlich EW oder RRc. - c) Wahrscheinlich EW. - 1. Am äußersten Plattenrand, schwach rot. - 2. Rot. - 3. Wahrscheinlich EW oder RRc. Schwierig wegen Lichtschwäche. - 4. Sehr rot, wahrscheinlich Kohlenstoffstern. - 5. Wahrscheinlich RR. - 6. Vermutlich EW oder RRc. - 7. Rot, unmittelbar südlich von BD +50°963. - 8. Leicht gefärbt. Der Typ ist schwer zu ermitteln infolge Störung durch einen Nachbarstern. - 9. Rot, auf Palomar Sky Atlas Blatt Nr. 0-651 ≈ 20<sup>m</sup>. - 10. Schwach: 244 0149.51, .58, .65. - 11. Wahrscheinlich E. Schwach: 244 0201.31, 0258.26, 0289.31, 0473.53. - 12. Schwach auf allen Platten 1969 Sep. 11: 244 0476.44, .48, .52, .58. - 13. Im Sternhaufen NGC 1582. - 14. Wahrscheinlich E; im Sternhaufen NGC 1582. - 15. Schwach: 244 0476.52, .58. - 16. Wahrscheinlich E. Schwach: 243 8289.60, 8328.46, .50, .54. Schwierig wegen Lichtschwäche. - 17. Der Stern ist auf zahlreichen Platten konstant etwa 17<sup>m</sup>. Lediglich die Entdeckungsplatte 243 8289.60 weist auf die Helligkeit 15<sup>m</sup> hin. Der Lichtwechsel bedarf daher noch einer Bestätigung. Das Objekt ist gegenüber den Nachbarsternen nicht gefärbt. - 18. Die südliche Komponente eines sehr engen Doppelsternpaares. Sichtbar 1968 Dez. 10 (15<sup>m</sup>), 1969 Feb. 5 (15<sup>m</sup>) und Feb. 6 (15<sup>m</sup>). Auf Palomar-Blattpaar 848 etwa 17<sup>m</sup>. Wahrscheinlich Z-Cam-Typ. - 19. Schwach rot. - 20. Schwach: 244

0187.46, .53, .58. - 21. Möglicherweise Is, unsicher wegen Lichtschwäche. - 22. Wahrscheinlich Bedeckungsstern. Nicht identisch mit Stern Nr. 2 bei MANOVA, Russ. AJ 36, p.187 (1959). - 23. Unsicher wegen kleiner Amplitude und Lichtschwäche. - 24. Hell: 244 0187.53. - 25. Unsicher wegen kleiner Amplitude. - 26. Dauer der Minima sehr kurz. Schwach: 243 8373.61, 244 0187.53. - 27. Der Stern ist möglicherweise mit Ross 7 = Zi 478 identisch. - 28. Wahrscheinlich E. - 29. Vermutlich Bedeckungs- oder BO-Cep-Stern. Schwach: 243 8371.61, .66. - 30. Wahrscheinlich E, schwierig wegen kleiner Amplitude. Schwach: 243 9257.44, 9261.42, 9621.39. - 31. Schwierig wegen kleiner Amplitude. - 32. Hell: 244 0318.39, .45, 0326.57. - 33. Hell: 244 0301.51. - 34. Schwach: 243 9257.44, 9615.39. - 35. Hell: 243 9259.41, 9615.39, 244 0321.47, .52. - 36. Hell: 243 9259.41, 244 0321.56. - 37. Schwach: 244 0301.51, .57. - 38. Hell: 243 8878.41, 9259.40, 9580.42, 244 0317.37, .42. - 39. Hell: 243 9257.44, 244 0321.56. - 40. Meist schwach, gelegentliche Aufhellungen: 243 9589 bis 9596 und 244 0326. Ungefärbt. C oder RR unwahrscheinlich. - 41. Unsicher wegen sehr kleiner Amplitude. Vermutlich schwach: 244 0319.43, .50. - 42. Vermutlich RRc. - 43. Schwach: 244 0441.40, .46. - 44. Schwach rot, sehr dicht bei S 4503 = CSV 5131. - 45. Schwach rot. Schwächungen: 244 0483.47, 0499.30, .36. - 46. Schwach: 244 0499.30, .36, .39. - 47. Schwach: 243 9380.41, 244 0441.40, .46, .52, 0452.43, .50, .56. Bläulich. - 48. Mit Ausnahme der Platten von 1966 Sep. 9 (15<sup>m</sup>5), Sep. 11 (16<sup>m</sup>5), Sep. 16 (17<sup>m</sup>5) und Sep. 19 (17<sup>m</sup>5) auf allen übrigen Platten der Jahre 1963 bis 1969 (Astrograph 400/1600 unsichtbar. Der Palomar Sky Atlas zeigt keine Spur dieses Objektes. - 49. Rot. Identisch mit BD +12° 4336. - 50. Schwach: 244 0499.30, .36. - 51. Schwach: 244 0441.40, .46, .52. - 52. Schwach: 244 0452.43, .50. Amplitude sehr klein. - 53. Schwach bläulich. Möglicherweise Z-Cam-Typ. - 54. Schwach: 243 9378.41, .49. - 55. Schwach: 244 0441.46, .52. Nicht ganz sicher wegen Lichtschwäche. - 56. Schwach: 244 0499.36, .39.  $D \approx 0^{\text{d}}.1$ . - 57. Schwach: 243 9378.41, .46. Schwach bläulich. - 58. Unmittelbar bei DE Del. Schwach: 243 9054.36, 9378.41, .49, 244 0453.40. - 59. Rot; schwierig, da am äußersten Plattenrand. - 60. Schwach: 244 0441.46, .52, 0453.40. - 61. Wahrscheinlich E. Schwach bläulich. Schwach: 243 9378.41, .49, 9380.41, 9385.45. - 62. Klein wenig röter als das Mittel der umgebenden Sterne. Periodenlänge wahrscheinlich nahe 11 Tage. - 63. Rot. Amplitude sehr klein, aber reell. - 64. Schwierig wegen Lichtschwäche und kleiner Amplitude. - 65. Wahrscheinlich RR. Schwach bläulich. - 66. Hell: 243 9378.41, .46, 9385.45. - 67. Schwach: 244 0452.43, .50. Unsicher wegen Lichtschwäche. - 68. Schwach: 244 0453.40, 0499.36, .39. - 69. Schwach: 244 0441.40, .46. - 70. Schwach: 244 0499.36, .39. - 71. Amplitude sehr klein. - 72. Amplitude sehr klein. Ungefärbt.

Die Breite der Umgebungskärtchen (S. 103 f) ist 5!5; Norden ist oben.





Spektraltypen von Veränderlichen

Teil XVI

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg

(Eingegangen 30. Dez. 1969)

Abstract

In continuation of previous lists spectral types of 33 variable stars are given.

Diese Liste enthält Angaben über die Spektraltypen von 33 Sternen. Die vorangegangene Liste XV befindet sich in MVS 5, p.73 f. Die Bedeutung der verwendeten Abkürzungen ist in MVS 4, p.121 aufgeführt.

Stern	Platte	J.D. 24...	Spektr.	Bemerkungen
V 602 Aql	SC 3443	4 0477.354	A2	
RV Ari	3450	4 0478.575	A0	Siehe auch MVS 5, p.51
AP Cas	3456	4 0484.501	G2:	
DF Cas	3469	4 0503.452	G4:	Rü
NO Cas	3468	4 0503.380	A+	Vü
OR Cas	3458	4 0485.485	F3	
V 395 Cas	3466	4 0501.453	G3	
V 396 Cas	3437	4 0472.452	B9	Siehe MVS 5, p.51; BV 387
V 520 Cyg	3461	4 0499.394	G0	
AT Del	3465	4 0501.301	G0	
BK Eri	3464	4 0500.461	A-	
V 784 Oph	3423	4 0385.447	A1:	
VZ Peg	3433	4 0470.441	A0	
BO Peg	3470	4 0504.306	A4	
BU Peg	3063	3 9386.421	M	Siehe Anmerkungen
BO Per	3457	4 0484.574	B9	
IV Per	3453	4 0483.517	M:	
DE Sge	3430	4 0453.434	A	Rü
EQ Tau	3454	4 0483.595	G2	Siehe auch MVS 4, p.180
AZ Vul	3460	4 0499.327	A0	
BQ Vul	3029	3 9286.482	A-	
"	3427	4 0447.439	A0	
"	3460	4 0499.327	A0	
CSV 51	3456	4 0484.501	B9	
"	3468	4 0503.380	B9	
5329	3434	4 0471.352	F0:	
5415	3429	4 0452.525	M	
5569	3455	4 0484.422	A4	

Stern	Platte	J.D.	24....	Spektr.	Bemerkungen
CSV 5718	SC 3452	4	0483.444	A0	Rü
5784	3449	4	0478.498	M	
5950	3445	4	0477.507	A9:	Siehe Anmerkungen; BV 304
6006	3481	4	0509.453	A-	BV 378
6128	3472	4	0504.451	G0:	BV 358
6410	3477	4	0507.543	F4	BV 18
8871	3480	4	0509.378	A4	BV 324
BV 396	3476	4	0507.472	A2	Siehe Anmerkungen

Anmerkungen:

- BU Peg Bestätigt auf 3 weiteren Platten und bei SCHAIFERS (MVS 1,p.506).
- CSV 5950 Es handelt sich um ein Paar von Sternen annähernd gleicher Helligkeit und Farbe (Palomar-Blätter 86); Abstand 1/4 Bogenminute. Veränderlichkeit vielleicht fraglich.
- BV 396 L. MEINUNGER (MVS 2,p.163) findet den Stern in den Jahren 1956 bis 1964 konstant.

Bearbeitung von 44 Veränderlichen

Von Herta Geßner, Sonneberg

(Eingegangen 31. Dez. 1969 bzw. 21. Jan. 1970)

Feld ε Pavonis

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 7079 Oct	RRc	Max.	6735.517	0. <sup>d</sup> 3485
S 7080 Pav	RRab	Max.	6731.510	0.5687
S 7081 Pav	?1	-	-	-
S 7082 Pav	?1	-	-	-
S 7083 Pav	RRab	Max.	6728.570	0.7047
S 7084 Pav	?1	-	-	-
S 7085 Pav	RRab	Max.	6729.520	0.6389
S 7086 Pav	RRab	Max.	6730.470	0.6126
S 7087 Pav	RRab	Max.	6764.500	0.49835
S 7088 Pav	?1	-	-	-
S 7089 Pav	EB	Min.	6736.580	0.4838

Feld ε Pavonis (Forts.)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 7090 Pav	cst?	-	-	-
S 7091 Oct	EW	Min.	6728.540	0 <sup>d</sup> .5017
S 7092 Pav	RRab	Max.	6731.480	0.5185
S 7093 Pav	E	-	-	-
S 7094 Oct	RRab	Max.	6728.480	0.4586
S 7095 Pav	SR	-	-	-
S 7096 Oct	RRab	Max.	6735.480	0.5081
S 7097 Oct	RR?	-	-	-
S 7098 Pav	RRab	Max.	6731.460	0.5282
S 7099 Oct	?s	-	-	-
S 7100 Pav	RRab	Max.	6728.520	0.6167
S 7101 Pav	RRab	Max.	6730.480	0.5398
S 7102 Pav	RRab	Max.	6733.550	0.6572
S 7103 Oct	UG?	-	-	-

Feld 136 Tauri

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode	Max.	Min.
S 10485 Tau	?	-	-	-	11 <sup>m</sup> .8	12 <sup>m</sup> .2
S 10486 Tau	?1	-	-	-	14.9	15.2
S 10487 Aur	E	-	-	-	12.3	12.8
S 10488 Aur	?s	-	-	-	14.9	15.2
S 10489 Tau	E?	-	-	-	12.6	13.2
S 10490 Aur	EA	Min.	3897.32	2 <sup>d</sup> .60686	12.7	14.2
S 10491 Tau	UG?	-	-	-	14.5	[20
S 10492 Tau	?1	-	-	-	12.7	13.1
S 10493 Tau	?1	-	-	-	14.5	14.8
S 10494 Aur	?1	-	-	-	13.0	13.6
S 10495 Tau	cst?	-	-	-	14.3	-
S 10496 Tau	cst?	-	-	-	14.7	15.0
S 10497 Aur	?	-	-	-	15.3	15.6
S 10498 Aur	?	-	-	-	14.4	14.7
S 10499 Aur	?s:	-	-	-	13.5	13.8
S 10500 Gem	E?	-	-	-	15.2	15.5
S 10501 Gem	?s	-	-	-	14.9	15.2
S 10502 Gem	?1	-	-	-	14.1	14.5
S 10503 Gem	SR?	Max.	8048	346?	14.6	16:

Koordinaten und Umgebungskarten in MVS 5, p.70 und 72 (1969). Die Deklination von S 10489 Tau wurde in genannter Literatur falsch angegeben. Sie lautet richtig: +25°47'.

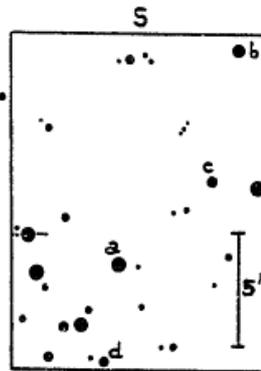
XZ Apodis

Von Herta Geßner, Sonneberg  
(Eingegangen 18. Feb. 1970)

Abstract

New elements ( $P = 0.^d587434$ ) for XZ Aps (RR Lyr type) are given, the previous ones having been disfigured by a false period.

Bei der Bearbeitung von Veränderlichen im Feld  $\beta$  Aps zeigte sich, daß die Sonneberger Beobachtungen an XZ Aps (S 5493 = BV 771) den in Bamberg Veröff. Bd VII, Nr.53 angegebenen Elementen widersprechen.



a = 0 St.  
b = 7  
c = 13  
d = 16

Die etwas unsicheren Erhellungen (siehe Tabelle) bis  $E = 218$  wurden auf Platten des 135-mm-Ernostars gefunden, und diejenigen von  $E = 17299$  bis  $E = 18065$  sind aus der genannten Bamberger Literatur entnommen. Es ist anzunehmen, daß die dort angegebene Periode das klassische Beispiel einer Scheinperiode ist, deren Zustandekommen in MVS Supplement II (1962) von W. WENZEL ausführlich erläutert wurde. Auch die neuen Elemente

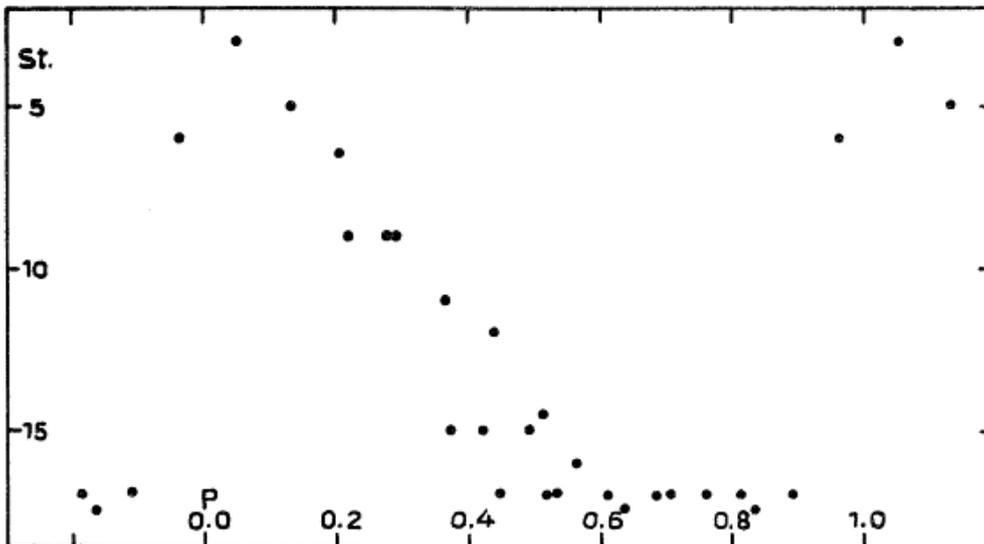
$$\text{Max.} = 242\ 8715.330 + 0.^d587434 \cdot E \text{ (Typus RRab)}$$

bedürfen womöglich noch einer Verbesserung, zumal die Helligkeiten der übernommenen Maxima nicht bekannt sind.

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 8661.389	- 92	+0. <sup>d</sup> 103	243 8877.416	17299	+0. <sup>d</sup> 065
8688.366	46	+0.058	8880.408	17304	+0.120
8715.329	0	-0.001	8884.410	17311	+0.010
8745.319	+ 51	+0.030	8904.387	17345	+0.014
8843.391	218	0.000	8914.399	17362	+0.040
243 6776.228	13722	+0.129 $\times$	9210.543	17866	+0.017
6810.249	13780	+0.079 $\times$	9237.430	17912	-0.018
6811.328	13782	-0.017	9300.208	18019	-0.095
6811.377	13782	+0.032	9314.286	18043	-0.116
			9327.225	18065	-0.100

$\times$  = Beobachtungen im Abstieg  
(Reihenaufnahmen)

Wegen Randnähe des Veränderlichen standen lediglich 25 Beobachtungen für die Ableitung der Lichtkurve (S. 113) zur Verfügung.



SU Lacertae

Von H. Huth, Sonneberg, und F. Splittgerber, Halle  
(Eingegangen 28. Nov. 1969)

Abstract

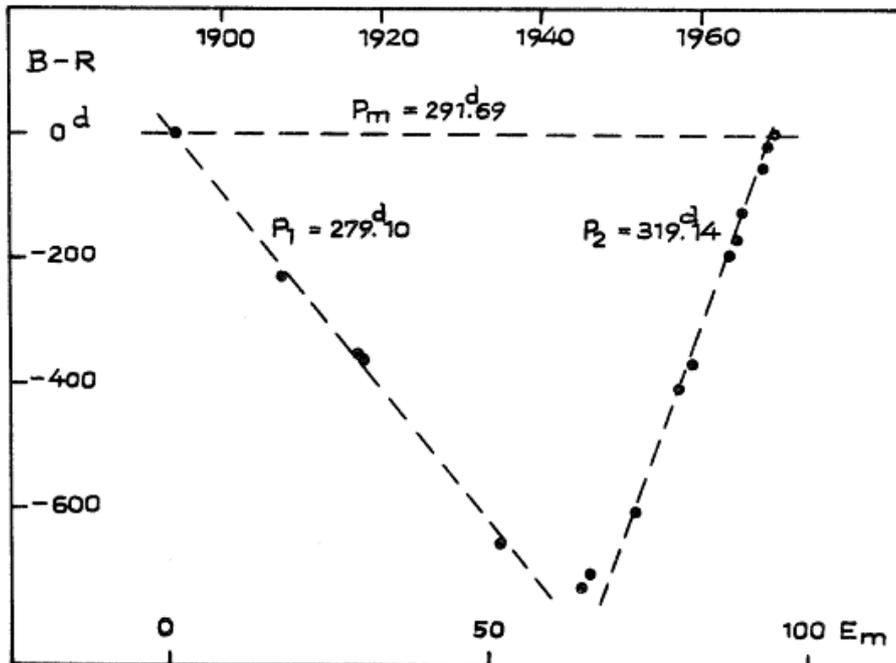
In the years 1935 ... 1945 a large variation of the period of SU Lac took place, the new value amounting to  $319^d.14$  in contrast to  $279^d.10$  (the former one).

Bei diesem 1915 von BARNARD entdeckten, aber seitdem wenig beobachteten Veränderlichen stellte E. SPLITTGERBER (MVS 5, p.95) bei den von ihm aus Sonneberger Aufnahmen abgeleiteten Maxima erhebliche Abweichungen zu den im GCVS 1958 angegebenen Elementen fest. Die (B-R)-Werte waren von  $-24^d$  bei  $E = -8$  bis auf  $+207^d$  bei  $E = 22$  angewachsen; die Periode von SU Lac mußte also inzwischen bedeutend größer geworden sein. Wie aus dem beigefügten (B-R<sub>m</sub>)-Diagramm (S. 114) zu ersehen ist, hatte sich die Periode jedoch nicht kontinuierlich, sondern ganz plötzlich verändert. Der Wechsel zwischen den beiden instantanen Periodenwerten  $279^d.10$  und  $319^d.14$  erfolgte in den Jahren 1935 ... 1945. Daß sich der Lichtwechsel des Veränderlichen in dieser Zeit in einer Phase starker Veränderung befand, wird auch durch die beiden Maxima bei  $E_m = 64$  und  $E_m = 65$  unterstrichen, deren (B-R)-Werte in beiden instantanen Elementensystemen (S. 114) erheblich von denjenigen der anderen Maxima abweichen.

	Max.	$E_m$	$B-R_m$	$E_1$	$B-R_1$	$E_2$	$B-R_2$	Beobachter
241	2748	0	0 <sup>d</sup>	0	0 <sup>d</sup>			B
	7478	17	-229	17	- 15			F.A.Ch.
242	0855	29	-352	29	+ 13			B
	1141	30	-358	30	+ 20			B
	6972	51	-652	51	- 10			L
243	0693	64	-723	64	+ 83	- 8	+96 <sup>d</sup>	S
	1008	65	-700	65	+118	- 7	+92	S
	3150	72	-600			0	0	A; S
	5390	79	-402			+ 7	+ 6	S
	6010	81	-365			9	-12	S
	7934	87	-191			15	- 3	S
	8250	88	-167			16	- 6	S
	8586	89	-122			17	+11	S
	9530	92	- 53			20	- 3	S
	9858	93	- 17			21	+ 6	S
244	0167	94	0			+22	- 4	S

B = BARNARD; F.A.Ch. = Franklin Adams Chart; L = LAWDOWSKY;  
S = SPLITTGERBER; A = ASHBROOK.

Mittlere Elemente: Max. = 241 2748 + 291<sup>d</sup>.69 •  $E_m$   
Instantane Elemente: Max. = 241 2748 + 279<sup>d</sup>.10 •  $E_1$   
Max. = 243 3150 + 319<sup>d</sup>.14 •  $E_2$



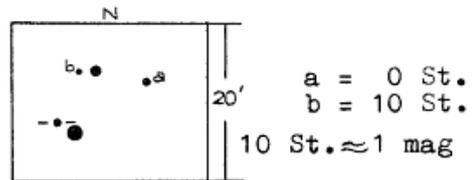
CSV 2229 Centauri

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 6. März 1970)

Abstract

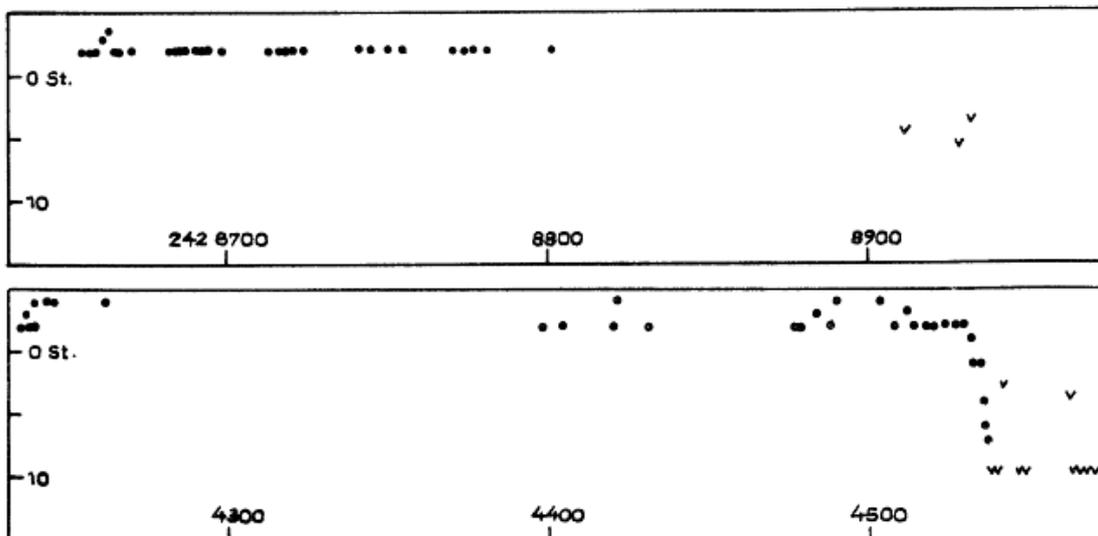
The star CSV 2229 = S 5003 Centauri, which was previously identified with a strong X-ray source, shows minima of brightness very similar to R Coronae Borealis; the minima obviously occur not very seldom.

Der von HOFFMEISTER (Erg. AN 12, Nr. 1) entdeckte Veränderliche CSV 2229 = S 5003 wurde neuerdings von EGGEN und RODGERS (ApJ 158, L 111) mit einer starken Röntgenquelle identifiziert.



Der Stern wurde auf den in Sonneberg vorhandenen südlichen Überwachungsplatten beobachtet. Er zeigt einen R-CrB-ähnlichen Lichtwechsel (siehe Abbildung). Der Stern ist im Maximum nahezu konstant. Ein gut mit Aufnahmen belegter Abstieg erfolgt sehr rasch. Über die Helligkeit im Minimum können keine Aussagen gemacht werden, da der Veränderliche auf dem vorhandenen Material nicht von schwachen Nachbarsternen zu trennen ist. Bei der Aufnahme im Palomar Sky Survey (J.D. 243 6310) befand er sich im Maximum, wogegen drei Sonneberger Platten J.D. 243 6806...6813 ihn wiederum geschwächt zeigen. Die Minima scheinen demnach nicht selten zu sein.

In seinem fotometrischen Verhalten scheint der Stern den Veränderlichen MV Sgr (HERBIG, ApJ 140, p. 1317) und CSV 8857 (MEINUNGER, MVS 4, p. 198) sehr ähnlich zu sein.



Photographische Reihenbeobachtungen  
von RR-Lyrae-Sternen und Bedeckungsveränderlichen

Von P. Ahnert, Sonneberg  
(Eingegangen 18. Dez. 1969)

Abstract

Observed epochs of maxima or minima are presented for the variable stars RU CVn, S Com, BV 138 CrB, TW Her, ST Leo, WZ And, XZ And, ZZ Cyg, VX Lac, RT Per, ST Per, SX Psc; revised elements are deduced for RU CVn, S Com, BV 138.

Im folgenden werden Ergebnisse von Beobachtungen mitgeteilt, die ich auf Platten der Zeiss-Schmidtamera 200/300/300 mm erlangt habe. Jede Aufnahmereihe wurde zweimal in je um 180° gedrehter Lage im Schätzmikroskop durchbeobachtet. Die Mittel beider Reihen gaben zufriedenstellend glatte Kurven, der mittlere Fehler einer vollständigen Beobachtung lag bei  $\pm 1.3$  Stufen =  $\pm 0.08$ .

RU Canum Venaticorum

Max. = 243 9946.489, E = 34399, B-R =  $-0.014$  (SAC 39)  
E = 34399, B-R =  $-0.050$  (GCVS 1958)

Die Übereinstimmung mit den Elementen von Z.A. SATANOWA (Russ. AZ 218 und SAC 39) und noch mehr mit den Elementen aus dem GCVS 1958 ist ungenügend.

Eine Bearbeitung aller älteren von SATANOWA l.c. mitgeteilten Maxima lieferte 2 Elementensysteme, von denen das erste alle Beobachtungen von 241 8801 bis 242 9436 über 18553 Perioden hinweg befriedigend darstellt:

$$(I) \text{ Max.} = 242\ 0227.338 + 0.5732502 \cdot E$$

Die Streuung der B-R wird  $\pm 0.006$  gegenüber  $\pm 0.008$  für die Elemente aus dem GCVS 1958.

Die Beobachtungen von 243 4483 bis 243 9946 (9530 Perioden) lassen sich mit den Elementen

$$(II) \text{ Max.} = 243\ 4483.467 + 0.5732449 \cdot E$$

wie folgt darstellen:

Max.	E	B-R <sub>II</sub>		
243 4483.465	0	$-0.002$	$(-0.009)$	ALANIJA
6406.711	3355	$+0.007$	$(-0.014)$	STRELKOWA
6665.234	3806	$-0.003$	$(-0.027)$	SATANOWA
9946.483	9530	$-0.002$	$(-0.050)$	AHNERT

In Klammern stehen die (B-R)-Werte, die aus den Elementen im GCVS 1958 folgen.

Bei RU CVn hat nach 1940 eine wahrscheinlich rasch erfolgte Verkürzung der Periode stattgefunden.

S Comae

2 Aufnahmereihen von 1965 März 31 und 1968 März 2 geben 2 Maxima:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max.} = 243\ 8851.482, \quad E = 642, \quad B-R = +0^d.010 \\ \text{Max.} = 243\ 9918.477, \quad E = 2461, \quad B-R = -0^d.004 \end{array} \right\} \text{ (SAC 39)}$$

Die Elemente aus dem GCVS 1958 geben  $B-R = +0^d.016$  bzw.  $-0^d.045$ . In MVS 2, p.120 (1964) hat H. HUTH nach Beobachtungen auf Überwachungsplatten Zeiten veröffentlicht, in denen der Stern nahe seinem Maximum war. Unter Beschränkung auf die Aufnahmen, die den Stern  $\approx 10^m.30$  zeigten, erhält man mit den oben verzeichneten Maxima die Elemente

$$\text{Max.} = 243\ 6656.450 + 0^d.586592 \cdot E,$$

die die Beobachtungen wie folgt darstellen:

Max.	E	B-R	
243 6287.491	- 629	+0 <sup>d</sup> .007	HUTH
6613.632	- 73	+0.003	"
6656.456	0	+0.006	"
7317.547	1127	+0.008	"
8851.484	3742	+0.007	AHNERT
9918.477	5561	-0.004	"

BV 138 Coronae Borealis

Für diesen RR-Lyrae-Stern wurden von L. MEINUNGER in MVS 3, p.12 (1965) aus 29 Sonneberger Überwachungsaufnahmen, die den Stern hell zeigten, Elemente abgeleitet, die die Beobachtungen mit einer Streuung der B-R von +0<sup>d</sup>.026 darstellen. Ein von mir für 1968 März 24 aus 16 über 5<sup>h.3</sup> verteilten Aufnahmen beobachtetes Maximum ergab mit diesen Elementen ein  $B-R = +0^d.037$ .

Für eine Verbesserung der Elemente wurden außer dem genannten Maximum noch 24 Beobachtungen von MEINUNGER von 1948 Dez. an benutzt. 4 lang belichtete Platten aus den Jahren 1929 bis 1932 sowie eine stark abweichende Beobachtung 1955 Jan. 20 wurden ausgeschlossen.

Die neu abgeleiteten Elemente

$$\text{Max.} = 243\ 1618.537 + 0^d.5846145 \cdot E$$

stellen das 1968 März 24 beobachtete Maximum wie folgt dar:

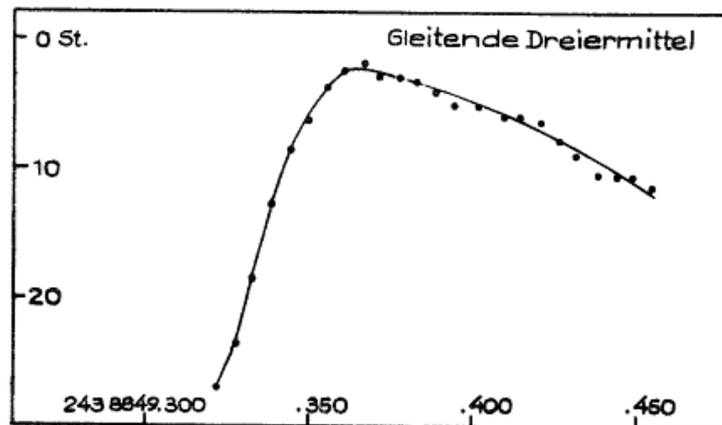
Max. = 243 9940.525, E = 14235, B-R = +0.<sup>d</sup>001  
Die Streuung der B-R geht auf  $\pm 0.<sup>d</sup>022$  zurück.

TW Herculis

Max. = 243 9263.504, E = 44340, B-R = +0.<sup>d</sup>001 (SAC 37)  
E = 44340, B-R = -0.<sup>d</sup>012 (GCVS 1958)

ST Leonis

Max. = 243 8849.365, E = 5249, B-R = +0.<sup>d</sup>004 (SAC 36)  
E = 22859, B-R = +0.<sup>d</sup>015 (GCVS 1958)



WZ Andromedae

Min. = 243 8753.310, E = 5287, B-R = +0.<sup>d</sup>003 (SAC 35)  
E = 18450, B-R = +0.<sup>d</sup>009 (GCVS 1958)

XZ Andromedae

Min. = 244 0150.502, E = 826, B-R = -0.<sup>d</sup>003 (SAC 40)  
E = 5354, B-R = +0.<sup>d</sup>070 (GCVS 1958)  
Min. = 244 0507.465, E = 1089, B-R = -0.<sup>d</sup>009 (SAC 40)  
E = 5617, B-R = +0.<sup>d</sup>070 (GCVS 1958)

ZZ Cygni

Min. = 244 0477.467, E = 30766, B-R = -0.<sup>d</sup>007 (SAC 40)  
Im GCVS sind die gleichen Elemente, nur mit einer um 0.<sup>d</sup>002 verfrühten Nullepoche, gegeben.

VX Lacertae

Min. = 244 0483.418, E = 1329, B-R =  $-0^d.004$   
E = 5825, B-R =  $-0^d.033$

RT Persei

Min. = 244 0531.406:, E = 1742, B-R =  $-0^d.016$ :  
E = 8645, B-R =  $-0^d.022$ :

(nur 3 Aufnahmen im Abstieg)

ST Persei

Min. = 243 9801.474, E = 1461, B-R =  $-0^d.005$  (SAC 38)  
E = 3879, B-R =  $-0^d.061$  (GCVS 1958)

SX Piscium

Min. = 244 0484.492, E = 2665, B-R =  $+0^d.001$  (SAC 40)  
E = 15345, B-R =  $-0^d.024$  (GCVS 1958)

Die Krakauer Elemente (SAC) stellen die Beobachtungen der vorstehenden Bedeckungsveränderlichen befriedigend dar, während die Elemente aus dem GCVS 1958 Fehler bis zu  $1^h.7$  bringen können.

VY Canis Maioris

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 13. März 1970)

Abstract

Estimates on Sky Patrol plates (1957 to 1968) and photoelectric observations in nine nights 1970 show in V and B no brightness variations in excess of the observational errors.

Dieses Objekt ist in neuerer Zeit als starker Infrarot-Strahler und als Quelle einer OH- und H<sub>2</sub>O-Linien-Emission bekannt geworden. Die Ansichten über seinen Entwicklungszustand gehen weit auseinander. Der Stern wurde auf rund 150 Sonneberger Überwachungsplatten der Jahre 1957...1968 beobachtet. In diesem Zeitraum konnte kein Lichtwechsel festgestellt werden, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß infolge der roten Farbe des Objektes (Spektraltypus M3) die Streuung auf den fotografischen Aufnahmen größer als normal ist. Der Befund wird in gewisser Weise bestätigt durch fotoelektrische Messungen von W. FÜRTIG in 9 Nächten im Januar und Februar 1970, wobei keine merkliche Veränderlichkeit in V und B auftrat. Eine ausführlichere Diskussion dieser Messungen erfolgt später.

Maxima der Mira-Sterne SX und Y Andromedae

Von K. Kockel und G. Reimann, Halle  
(Eingegangen 17. Okt. 1969)

Die folgenden Maxima wurden aus photographischen Beobachtungen auf Sonneberger Überwachungsplatten abgeleitet. Für die Berechnung der (B-R)-Werte lag der GCVS 1958 zugrunde.

SX And

	Max.	E	B-R
243	6542	8	-33 <sup>d</sup>
	6883:	9	-22
	7217	10	-27
	7579	11	0
	7910	12	-3
	8264	13	+16
	8886	15	-31
	9177	16	-75
	9545	17	-41
	9906:	18	-15

Y And

	Max.	E	B-R
243	5786	5	-7 <sup>d</sup>
	6463	8	+9
	7573	13	+17
	8019:	15	+21
	8241	16	+23
	8454-	17	+16
	8690	18	+31
	9130:	20	+31
	9352	21	+32
	9780	23	+19

Identität Wr 99  $\equiv$  S 5424

Der von WEBER (IBVS 6; JO 45,p.18) gefundene Veränderliche Wr 99 ist identisch mit dem von POPOWA (MVS 1,p.466 = AN 286,p.81) entdeckten Bedeckungsveränderlichen S 5424, der inzwischen die endgültige Benennung KU Aur erhalten hat.

H. Huth, Sonneberg

Si. 9/70

Photoelektrische Beobachtungen an RY Tauri

Von W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 12. Juni 1970)

Abstract

Photoelectric UBV-observations of RY Tauri show two kinds of variability: firstly, wave-shaped long-term variations of brightness; secondly, unperiodic minima (duration roughly 50 days, the amplitude amounting up to 1 magnitude and being independent of colour). A hypothesis is briefly discussed according to which the first form is caused by neutrally absorbing clouds of particles, the second one by variations of the short wavelength extension of the intensity of the IR-source ( $\lambda_{\max} = 1 \mu\text{m}$ ), clouds and IR-source both being constituents of the circumstellar envelop.

Einleitung

Der Stern RY Tauri ist ein von vielen Seiten mehr oder weniger intensiv beobachteter extrem junger Veränderlicher. Insbesondere die Untersuchungen über den zu ihm gehörenden hellen Nebel durch HERBIG (1) und über den spektographisch ermittelten Massenverlust durch "Sternwind" von KUHI (2) sind physikalisch bemerkenswert. Eine gründliche, objektiv photometrisch durchgeführte Verfolgung des Lichtwechsels über längere Zeit fehlt jedoch bisher. Allerdings ist das photometrische Verhalten des Sterns im groben durch die eingehenden Schätzungen CHOLOPOWS (3) gut bekannt. Resultate von 18 photoelektrischen 3-Farben-Messungen teilte SAIZEWA (4) mit; weitere sporadische Messungen, z.B. durch MENDOZA (5) (10-Farben-Photometrie), sind bezüglich der Kenntnis der Helligkeitsänderungen ohne direkten Belang. RY Tauri gehört zum Taurus-Komplex von T-Assoziationen. Der Nachweis einer Li-Überhäufigkeit durch BONSAK u.a. (6) und eines IR-Exzesses (5) festigen die Erkenntnis, daß es sich um einen extrem jungen Stern handelt. Im Zusammenhang mit der Erforschung der Wechselwirkungen Stern - interstellare Materie ist daher eine genauere Untersuchung der Helligkeitsänderungen von besonderer Bedeutung.

Bezüglich technischer Einzelheiten des Instrumentariums wird auf den entsprechenden Abschnitt unserer Arbeit über RW Aurigae (7) verwiesen.

Technische Daten und Zielstellung

Die photoelektrischen Messungen hatten nach dem einleitend gesagten primär die Ziele,

1. die Helligkeitsänderungen durch objektive photometrische Methoden über einen längeren Zeitraum hinweg zu untersuchen und

2. die Relationen V/B-V und U-B/B-V zu klären.

Für den differentiellen Anschluß des Veränderlichen RY Tau wurde der auf der beigegebenen Karte (Abb.1) mit a bezeichnete Vergleichssterne ( $\Delta \equiv \text{RY-a}$ ) benutzt, dessen Differenz zum Stern b im Farbbereich V häufig gemessen und als hinreichend konstant befunden wurde [ $v_0(b) - v_0(a) = -1^m.05$ ].

Helligkeiten des Vergleichssterne a :

V = 10<sup>m</sup>.71  
B = 11.19  
U = 11.59

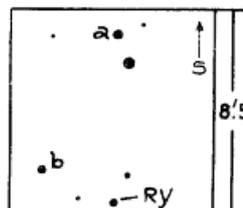


Abb. 1

Spektraltypen: a A2, b K2 (3).

Die Zahlen der zur Verarbeitung gekommenen photometrischen Einzelsätze a-RY-RY-a-H sind in folgender Tabelle enthalten:

Saison:	1962/63	63/64	64/65	65/66	66/67	68/69
V	64	208	61	140	62	49
B	58	137	54	100	61	52
U	36	88	37	99	70	49

Abgesehen von dreimal ausgeführten Nachtreihen im Farbbereich V (243 8384; 8387; 9040) wurden die Ergebnisse der Einzelsätze einer Nacht im allgemeinen zu sogenannten Nachtmitteln zusammengezogen. Die mittleren Fehler dieser Nachtmittel liegen in photometrisch einwandfreien Nächten bei  $\pm 0.01$  mag (V) bis  $\pm 0.02$  mag (U).

Die Werte von V und B-V sind in guter Übereinstimmung mit denjenigen von SAIZEWA (4), was durch Vergleich von 4 annähernd simultan ausgeführten Messungen festgestellt wurde. Beim Farbindex U-B besteht jedoch im Mittel ein Unterschied von

$$\text{WENZEL} - \text{SAIZEWA} = -0^m.12 .$$

Schon unser Anschlußstern a weist l.c. (dort d) außergewöhnliche Werte auf, nämlich (unter Berücksichtigung des Spektraltypus A2)  $E_{B-V} \approx 0^m.47$  und  $E_{U-B} \approx 0^m.57$ , dagegen bei uns:  $E_{B-V} \approx 0^m.43$ ,  $E_{U-B} \approx 0^m.35$ .

Ähnliches gilt für SAIZEWAs Stern f (Spektraltypus FS). Für ihn folgt  $E_{B-V} = 0^m.34 \pm 0.02$  mag (fast unabhängig von der Leuchtkraft); auf Grund der Struktur der Dunkelwolken in jener Gegend erwartet man diesen Farbenexzeß für ein Objekt mit  $V-M_V = 8^m + 1$  mag, so daß Überriesen-Natur ausscheidet. Mithin würde  $E_{U-B} \approx 0^m.38 \pm 0.05$  mag und daher nach SAIZEWAs Messungen auch hier das Verhältnis  $E_{U-B}/E_{B-V} > 1$ , was unplausibel ist.

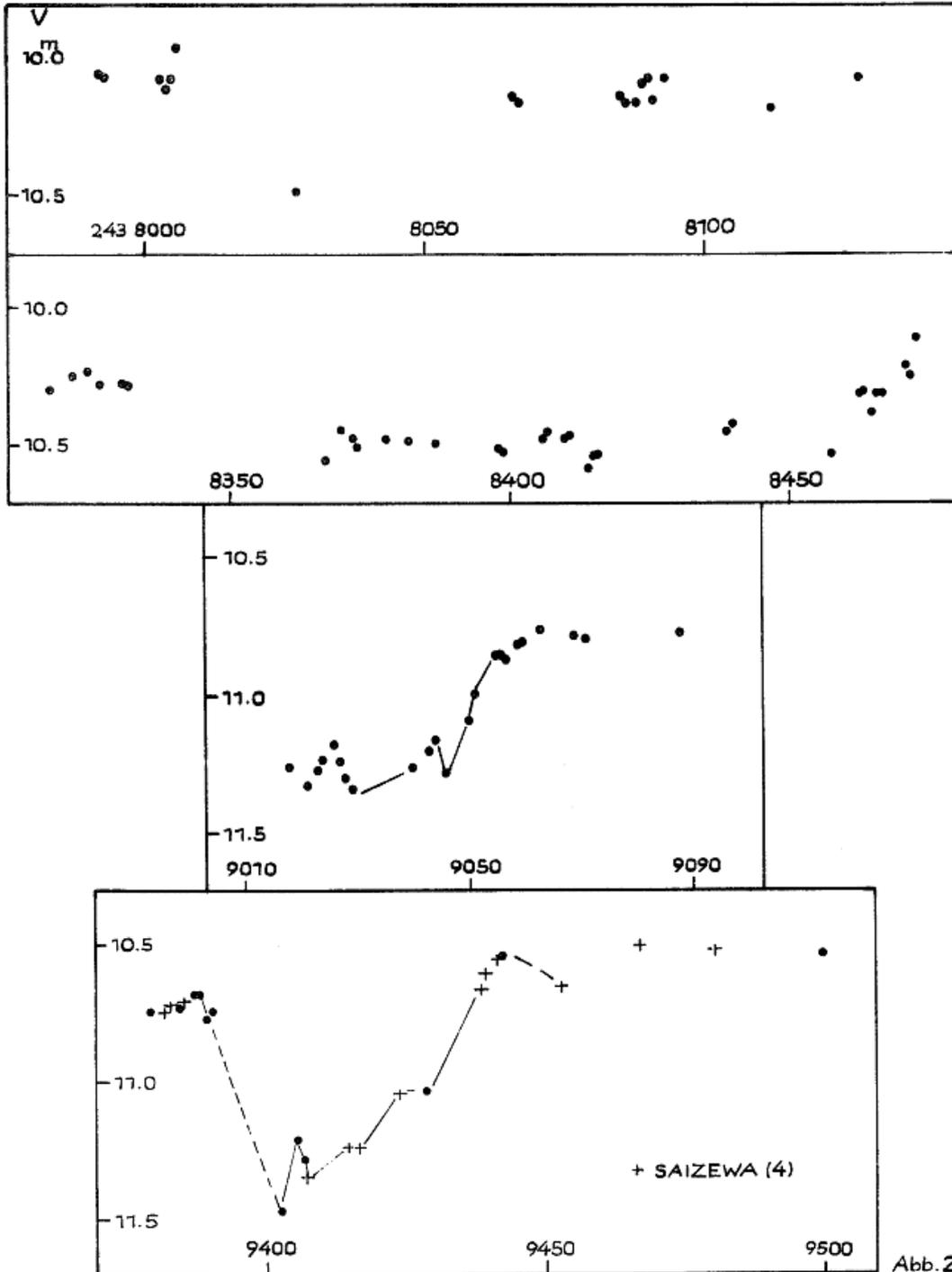


Abb. 2

### Lichtkurven

Wie aus den bisher publizierten Routine-Lichtkurven und unveröffentlichten Beobachtungen des Verfassers und von G. LAMPE auf Sonneberger Überwachungsplatten der Jahre 1953 bis 1969 hervorgeht, zeigt der Stern einen unberechenbaren Lichtwechsel, wenn auch die Helligkeitsänderungen nicht allzu rasch erfolgen. Unsere Messungen deckten 3 wesentliche Komponenten des Lichtwechsels auf:

- 1) Wellenförmige, ziemlich langsame Schwankungen (Zyklenlänge  $Z$  mehrere 100 Tage, Amplitude  $A \approx 0.5$  mag);
- 2) Minima ( $Z \approx 50$  Tage,  $A \leq 1$  mag);
- 3) Ständige kurzzeitige Schwankungen geringer Art ( $Z \approx 10$  Tage,  $A \leq 0.3$  mag).

Abbildung 2 (S. 119) zeigt charakteristische Ausschnitte der bei uns photoelektrisch gemessenen Lichtkurve, ergänzt durch die Daten von SAIZEWA (l.c.). Eine Wiedergabe der oben erwähnten Reihenmessungen erübrigt sich, da sie keinen über die Beobachtungsungenauigkeit hinausgehenden Lichtwechsel erkennen lassen, der innerhalb weniger Stunden abläuft.

Besonders bemerkenswert sind auch bei RY Tau die ausgeprägten Minima der Helligkeit, von denen wir zufällig zwei Stück durch unsere Messungen gut erfaßt haben (um J.D. 243 9035 und 9400). Allerdings unterscheidet sich die Form dieser Einbrüche sehr wesentlich von denjenigen bei SU Aur (8) oder SV Cep (9). Wenn auch die Tiefe der Minima in allen drei Fällen etwa dieselbe ist (maximal 1 mag), so ist doch ihre Dauer bei RY Tau offenbar rund 5 mal so groß wie bei den beiden genannten anderen Objekten. Daher kommt es, daß sie bei Routine-Beobachtungen weniger beachtet werden, obwohl sich schon HERBIG (1) für die Untersuchung des zugehörigen Nebels eine Zeit auffälliger Lichtschwäche ausgewählt hatte. Der Spektraltypus von RY Tau wird von verschiedenen Autoren je nach der benutzten Dispersion etwas unterschiedlich angegeben; ein brauchbarer Mittelwert dürfte G5 sein. Eine zeitliche Variation des Spektraltypus ist angedeutet, jedoch fehlen exakte Untersuchungen. In Emission befinden sich mit merklicher Stärke nur  $H_{\alpha}$ ... $H_5$  und H,K, so daß der spektroskopische T-Tauri-Charakter des Sterns nur schwach ausgeprägt ist.

Quasiperiodische Helligkeitsschwankungen mit einer Zykluslänge von größenordnungsmäßig  $10^4$  Tagen (wie wir sie z.B. bei RW Aur und SV Cep gefunden haben) treten bei RY Tau nicht auf, und zwar weder bei den Minima noch im "hellen Licht". Diese Tatsache bestätigt die Vermutung, die sich auch aus der Dauer der Minima ergibt, daß nämlich Rotationseffekte in diesem Fall keine wesentliche Rolle spielen. Wir müssen daher annehmen, daß die Minima (analog zu den Vorgängen in R-Coronae-Borealis-Sternen) durch Ausstoßung oder vorübergehende Kondensierung absorbierender Massen zustande kommen.

Farben-Helligkeits-Diagramm

Im Diagramm V/B-V unterscheiden sich die Wege der Bildpunkte der wellenförmigen langsamen Schwankungen grundsätzlich von denen der Minima.

Das Diagramm in Abb. 3 (§. 122) zunächst enthält alle verwertbaren Beobachtungen, und zwar in Form von Nachtmitteln aus 3...10 Einzelmessungen. Zur Orientierung ist die Richtung der Hauptreihe im betrachteten (B-V)-Bereich eingetragen. Als mittlere Fehler der Diagrammpunkte (Nacht-Mittelwerte) kann man im allgemeinen annehmen (siehe S. 118):

$$s_V \approx \pm 0.01 \text{ mag,}$$

$$s_{B-V} \approx \pm 0.02 \text{ mag.}$$

Wir müssen daher dem Diagramm eine auffällige physische Streuung zuschreiben, die merklich größer ist als diejenige in den Diagrammen von SU Aur, WW Vul, SV Cep und sogar von RW Aur.

Diese Streuung erklärt sich durch die Überlagerung in dem eingangs des Kapitels erwähnten Sinn. Wesentlich sind dabei 3 Feststellungen:

- 1) Im Verlaufe der langsamen Schwankung wird der Stern im Mittel um so roter, je heller er wird. Die folgende Tabelle gibt zur Illustration dieses Befundes Mittelwerte der Größen V, B-V und U-B für einige Zeitabschnitte, und zwar unter Auslassung etwaiger in diesen Abschnitten auftretenden auffälligen Helligkeitseinbrüche (n = Zahl der Nächte).

Zeit	$\bar{V}$	$\overline{B-V}$	$\overline{U-B}$	n
243...				
7992...8006	10. <sup>m</sup> 07	+1. <sup>m</sup> 00	+0. <sup>m</sup> 56	6
8066...8112	10.16	+0.94	+0.50:	10
8318...8332	10.27	+0.92	+0.40	6
8370...8416	10.49	+0.85	+0.34	15

- 2) Rasche Ab- und Aufstiege, insbesondere eingangs und ausgangs der Minima, laufen ohne erhebliche (B-V)- und, soweit beobachtet, (U-B)-Änderungen ab.
- 3) Im unteren Teil der Minima geschieht die Farbindex-Variation im wesentlichen wie unter 1 beschrieben:

Zeit	$\bar{V}$	$\overline{B-V}$	n
243...			
8739 + 8753	10.61	+0.96	2
8801...8833	10.71	+0.92	5
9018...9046	11.27	+0.92	12
9050...9051	11.05	+0.97	2
9406...9407	11.27	+0.98	2
9429	11.05	+1.02	1

Die Abbildung 4 gibt diese Befunde in graphischer Form wieder. Sie enthält die aufgeführten Mittelwerte zuzüglich einiger Werte zu Punkt 2, unter Kennzeichnung des zeitlichen Ablaufs (ausgezogen: langsame Änderungen, gestrichelt: rasche Änderungen). Wir finden demnach für die auf Seite 120 skizzierten Komponenten des Lichtwechsels:

$$\frac{\text{Amplitude B}}{\text{Amplitude V}} = \begin{cases} 0.7 & \text{Komp. 1} \\ 1.0 \pm 0.1 & \text{Komp. 2} \end{cases} \quad (B-V \approx \text{konst.}).$$

Damit kann die im Abschnitt "Lichtkurven" und auch in den Artikeln über SU Aur und SV Cep (8) (9) dargelegte Hypothese über die Entstehung der Helligkeitsminima als Folge von Absorptionsprozessen als bekräftigt gelten.

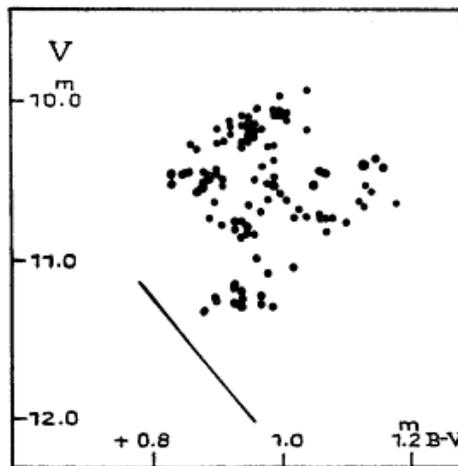


Abb. 3

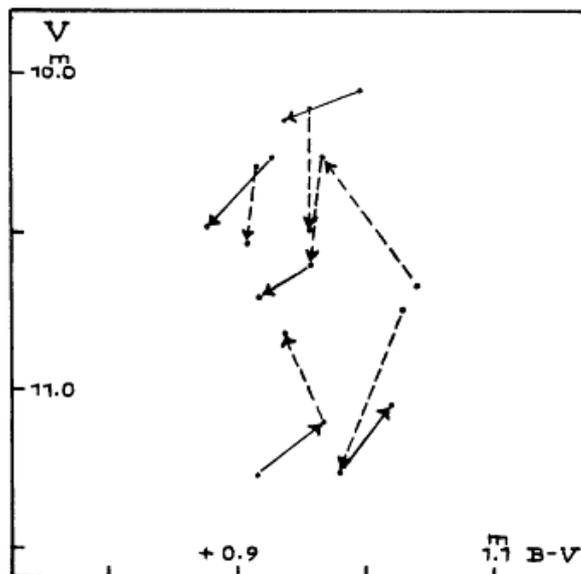


Abb. 4

Zwei-Farbenindex-Diagramm, R-Bereich

Das Diagramm U-B/B-V (Abb.5) zeigt eine ziemlich gute Korrelation zwischen den beiden Farbenindizes. Es enthält die üblichen Nachtmittelwerte der Messungen, dazu schematisch die Lage der Hauptreihe, die Position eines G5V-Sterns (siehe S. 120) und die Wirkungsrichtung der interstellaren Extinktion.

Der in Abb. 5 hervortretende Zusammenhang zwischen U-B und B-V führt für die langsame Schwankung im Lichtwechsel auf ein Amplitudenverhältnis

$$\frac{\text{Amplitude U}}{\text{Amplitude B}} = 0.4 ;$$

die Korrelation war nach den Darlegungen S. 121 auch zu erwarten und gilt nicht nur für die dort erwähnten Mittelwerte aus Beobachtungsabschnitten, sondern innerhalb der Meßgenauigkeit ( $s_{U-B} = 0.03 \text{ mag}$ ) vielfach für den Vergleich einzelner Nachtmittelwerte.

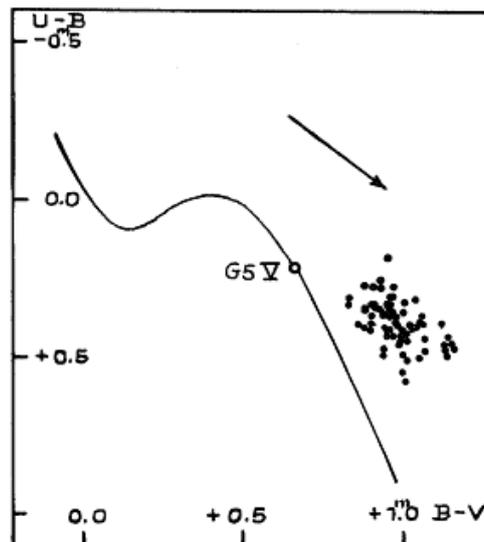


Abb. 5

Zur Erweiterung des UBV-Programms wurden im Oktober 1969 mittels eines sowjetischen Multi-Alkali-Multipliers in 8 Nächten Messungen in 2 Rotbereichen durchgeführt, die folgendermaßen charakterisiert sind:

Bereich  $r_1$   $\lambda = 0.70 \mu\text{m}$ , FEU 79 + RG5 (2 mm)

Bereich  $r_2$   $\lambda = 0.64 \mu\text{m}$ , FEU 79 + RG1 (1.5 mm).

In diesem Zusammenhang ist noch die Realisierung des visuellen Bereichs von Bedeutung; er dürfte dem internationalen V-Bereich recht nahe kommen:

Bereich v FEU 79 + OG4 (0.5 mm) + BG18 (0.8 mm).

Die vorläufige Auswertung dieser Messungen im instrumentellen System  $r_1$   $r_2$   $v$  führte auf die Relationen

$$\frac{\text{Amplitude } v}{\text{Amplitude } r_1} = 0.75 ,$$

$$\text{Amplitude } r_1 \approx \text{Amplitude } r_2 .$$

Im ganzen erhielten wir demnach für die langsame Schwankung (und den unteren Teil der Minima) die folgende Abhängigkeit der Amplitudenwerte vom jeweils zugrundeliegenden Farbbereich (V-Amplitude = 1 gesetzt):

Bereich	$\lambda$	Ampl.
$r_1$	0.70 $\mu\text{m}$	1.3
$r_2$	0.64	1.3
$v$	0.55	1
B	0.43	0.7
U	0.35	0.3

Leider wurde in der aus technischen Gründen nur kurzen Beobachtungszeit in den Rotbereichen kein ausgeprägtes Minimum erfaßt.

Das angegebene Farbverhalten der Amplitude der langsamen Schwankung erklärt sich zwanglos durch die Annahme, daß es sich hierbei um die Auswirkung einer Variabilität desjenigen zirkumstellaren Materials handelt, welches den IR-Exzeß hervorruft: Das Intensitätsmaximum der IR-Strahlung liegt bei ungefähr  $1 \mu\text{m}$ . Dies findet man durch Umrechnung der von MENDOZA (5) gegebenen 10-Farbenhelligkeiten mittels der absoluten Kalibrierung von JOHNSON (10). Die Verhältnisse werden in Abb. 6 halbschematisch wiedergegeben. Der nach (5) beobachtete IR-Exzeß von 3<sup>m</sup>5 und ein Farbexzeß von  $E_B - v = 0.730$  wurden bei der Konstruktion der Kurve des G5V-"Zentral-Sterns" berücksichtigt.

Die IR-Quelle wirkt photometrisch ähnlich wie ein sehr roter Begleitstern, und ihre Strahlung überlagert sich offenbar in wechselndem Ausmaß der Strahlung des "Zentralsterns" vom Spektraltypus G. Durch ein Hellerwerden der IR-Quelle wird das Gesamtlicht des Objektes im konventionellen Spektralbereich ebenfalls heller, und dabei wird dessen Rotanteil größer. Ob sich diese Unstabilität der IR-Quelle durch Temperatur-, Dichte- oder Ausdehnungsvariation äußert, kann an Hand des vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht entschieden werden.

Die zeitweise auftretenden, überlagerten, im konventionellen Spektralbereich wellenlängen-unabhängigen Absorptionsprozesse bleiben von den eben dargelegten Zusammenhängen unberührt.

Für die Ermittlung der Farbexzesse aus Abb. 5 hat unsere Hypothese allerdings erhebliche Auswirkungen, da unter den geschilderten Umständen nicht einmal mehr die Minimalwerte der Eigenfarben

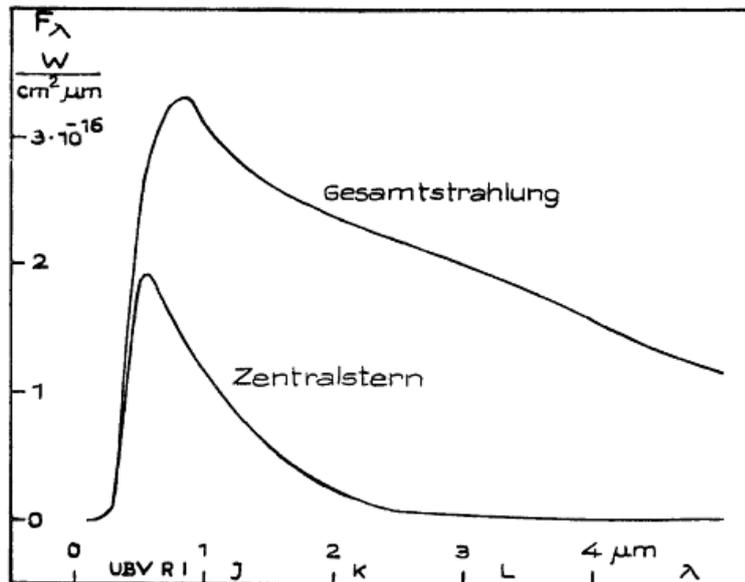


Abb. 6

(B-V)<sub>0</sub> und (U-B)<sub>0</sub>, nämlich +0.<sup>m</sup>90 und +0.<sup>m</sup>30, als "normal" angesehen werden können. Unabhängig von einer Variabilität der IR-Quelle ist das Verfahren MENDOZAS (5) anfechtbar, der annimmt, daß genau der (V-R)-Exzeß nur durch interstellare Extinktion verursacht ist. Man beachte, daß, wie oben erwähnt, die IR-Quelle ihr Strahlungsmaximum bei 1  $\mu m$  hat, also vermutlich im V- und R-Bereich den steilsten Gradienten.

#### Literatur

- (1) HERBIG, ApJ 133, p.337f
- (2) KUHI, z.B. ApJ 143, p.991
- (3) CHOLOPOW, z.B. VS 13, p.430ff
- (4) SAIZEWA, VS 16, p.438 (1968)
- (5) MENDOZA, ApJ 151, p.977ff
- (6) BONSACK, ApJ 131, p.83ff
- (7) GÖTZ u. WENZEL, MVS 4, p.71ff
- (8) WENZEL, MVS 5, p.53ff
- (9) WENZEL, MVS 5, p.75ff
- (10) JOHNSON, z.B. Ann. Rev. Astron. Astroph. 4, p.193ff

Bearbeitung von 34 CSV-Sternen

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 18. Mai 1970)

Abstract

For the following 20 stars the character of variability including elements and light curves is given: CSV 755, 1154, 2675, 2803, 1989, 3346, 4208, 4582, 4758, 4809, 5077, 5195, 5201, 5373, 5475, 5506, 5513, 5656, 5683. On Sonneberg plates 14 stars proved to be either slightly variable only or constant at all: CSV 138, 963, 4283, 4548, 4569, 4896, 4992, 5221, 5311, 5337, 5378, 5413, 5548, 5735.

Die nachfolgend angeführten Veränderlichen wurden, soweit nichts anderes vermerkt, auf Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung bearbeitet. Bei einigen Sternen wurde die Farbe auf dem Palomar-Atlas geschätzt. Lichtkurven der kurzperiodischen Sterne siehe Seite 134ff.

Bei den folgenden Sternen konnte kein Lichtwechsel festgestellt werden, der den Streubereich der Platten überschreitet: CSV 138, 963, 4548, 4569, 5221, 5311, 5337, 5378, 5413, 5548, 5735.

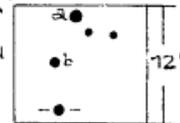
CSV 755 Aurigae

Der von MORGENROTH (AN 261, p.261) entdeckte Veränderliche ist rot. Es handelt sich um einen Mirastern. Folgende Maxima sind durch längere Plattenreihen gut belegt: J.D. 242 8160; 8855; 243 7726; 8065; 8395; 9063. Die vier letzten Erhellungen sind durch eine Periode von 334 Tagen darstellbar. Die beiden ersten Maxima sowie einige Einzelbeobachtungen fügen sich dieser Periode nicht. Es ist daher mit Periodenänderungen zu rechnen.

CSV 1154 Canis Minoris

RRo-Stern. Spektrum nach GÖTZ u. WENZEL (MVS 4, p.121): A5.  
Elemente:

$$\text{Max.} = 242\ 5644.400 + 0.^d.396424 \cdot E \quad \begin{matrix} a = 0 \\ b = 8 \end{matrix} \text{ St}$$

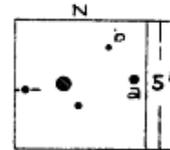


J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 5644.376	0	-0. <sup>d</sup> .024	242 7154.387	3809	+0. <sup>d</sup> .008
6027.404	966	+0.058	7539.333	4780	+0.026
6067.390	1067	+0.006	7860.365	5590	-0.045
6382.454	1862	-0.087	8108.626	6216	+0.054
6414.341	1942	+0.086	8245.374	6561	+0.036

	J.D.	E	B-R		J.D.	E	B-R
242	8951.442	8342	+0. <sup>d</sup> 073	243	8387.564	32145	+0. <sup>d</sup> 115
	9532.629	9808	+0.102		8399.406	32175	+0.064
	9618.600	10025	+0.049		8412.524	32208	+0.100
	9630.482	10055	+0.039		8464.367	32339	+0.011
	9641.498	10083	-0.045		8671.626	32862	-0.059
243	0374.499	11932	-0.032		8708.578	32955	+0.025
	0432.350	12078	-0.059		8851.300	33315	+0.034
	5921.381	25924	+0.085		8852.440	33318	-0.015
	6163.616	26535	+0.115		8854.408	33323	-0.029
	7648.550	30281	+0.035		9027.624	33760	-0.050
	7779.350	30611	+0.015		9054.587	33828	-0.044
	7944.648	31028	+0.004		9060.594	33843	+0.017
	7948.640	31038	+0.032		9070.647	33868	+0.159
	7960.588	31068	+0.087		9180.320	34145	+0.023
	7973.642	31101	+0.059		9205.393	34208	+0.121
	7992.524	31149	-0.087		9443.542	34809	+0.019
	8050.447	31295	-0.042		9508.567	34973	+0.030
	8060.469	31320	+0.069		9527.567	35021	+0.002
	8083.422	31378	+0.030		9528.397	35023	+0.039
	8089.422	31393	+0.083		9543.399	35061	-0.023
	8325.590	31989	-0.017	244	0149.636	36590	+0.082
	8373.560	32110	-0.015		0187.572	36686	-0.039

CSV 2675 Hercules

Der von MORGENROTH (AN 268, p.273) entdeckte Veränderliche 27.1939 wurde auf Platten der Sonneberger F-Kamera geschätzt. Es ist ein RR-Lyrae-Stern mit folgenden Elementen:



$$\text{Max.} = 242 \ 7545.320 + 0.<sup>d</sup>512513 \cdot E .$$

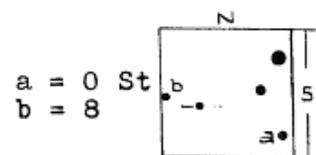
	J.D.	E	B-R		J.D.	E	B-R
242	7545.378	0	+0. <sup>d</sup> 068	243	6723.458	17908	+0. <sup>d</sup> 055
	7629.425	164	+0.053		7171.382	18782	+0.043
	7842.576	580	-0.002		8817.599	21994	+0.068
	8250.559	1376	+0.021		8856.490	22070	+0.008
	8280.455	1434	+0.191		9207.508	22755	-0.048
	8285.401	1444	+0.012		9259.410	22856	+0.093
	8633.398	2123	+0.013		9592.450	23506	-0.001
	9022.396	2882	+0.014		9615.528	23551	+0.014
	9375.462	3571	-0.042		9884.664	24076	+0.081
	9493.382	3801	0.000		9942.505	24189	+0.008
243	3308.608	11245	+0.079	244	0347.424	24979	+0.042
	6607.627	17682	+0.052				

CSV 2803 Hercules

RR-Lyrae-Stern. Entdeckt von MORGENROTH (AN 261, p.261).

Elemente:

$$\text{Max.} = 242 \ 7927.400 + 0.<sup>d</sup>499492 \cdot E$$



J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 7927.383	0	-0. <sup>d</sup> 017	243 6630.541	17424	-0. <sup>d</sup> 008
7929.397	4	-0.001	6694.483	17552	-0.001
8219.613	585	+0.010	6723.458	17610	+0.004
8250.559	647	-0.012	9238.463	22645	+0.067
9010.385	2168	+0.086	9259.410	22687	+0.035
9339.462	2827	-0.002	9530.638	23230	+0.039
9364.484	2877	+0.046	9615.528	23400	+0.015
9375.462	2899	+0.035	9618.516	23406	+0.006
9398.438	2945	+0.034	9648.452	23466	-0.027
243 6613.547	17390	-0.019			

CSV 2983 Ophiuchi

Halbregelmäßig. Der nicht merklich gefärbte Veränderliche zeigt auf Platten des Sonneberger Feldes  $\times$  Ophiuchi halbregelmäßigen Lichtwechsel mit einer Periode von etwa 110 Tagen und einer Amplitude von etwa 3 mag. Folgende Maxima wurden durchbeobachtet: J.D. 242 7190; 7510; 243 8500; 8850; 9260.

CSV 2989 Ophiuchi

Zur Beobachtung standen nur 30 Platten des Feldes 41 Ophiuchi zur Verfügung. Der nicht merklich gefärbte Veränderliche ist wahrscheinlich ein Halbregelmäßiger mit einer Periode von etwa 78 Tagen. Folgende Maxima wurden beobachtet: J.D. 242 6820; 7145; 7225; 7460; 7918.

CSV 3346 Herculis

Langsam veränderlich ? Der Stern zeigt im Zeitraum 1964....68 langsame Änderungen des mittleren Lichtes mit einer Amplitude von etwa 0.4 mag. Diesem Lichtwechsel scheinen raschere Änderungen überlagert zu sein. Eine Entscheidung darüber, ob es sich um einen veränderlichen Riesen oder um einen RW-Aurigae-Stern handelt, dürfte nur durch lichtelektrische Beobachtungen zu erbringen sein. Nach der Verteilung der Beobachtungen scheint W-UMa-Lichtwechsel nicht vorzuliegen. Spektrum nach GÖTZ und WENZEL (MVS 2,52): G5.

CSV 4208 Lyrae

Der Veränderliche wurde auf Platten des Feldes R Lyr geschätzt. Es ist ein Bedeckungsstern mit folgenden Elementen:

$$\text{Min.} = 243\ 8525.500 + 1.<sup>d</sup>51130 \cdot E$$

Für die Zeichnung der Lichtkurve wurden die Vergleichssterne PARENAGOs (VS 6,p.26) und deren Helligkeiten benutzt.

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 8525.540	0	+0. <sup>d</sup> 040	243 9027.348	332	+0. <sup>d</sup> 096
8528.520	2	-0.003	9052.300	348.5	+0.112
8550.470	16.5	+0.034	9286.501	503.5	+0.061
8553.470	18.5	+0.011	9289.502	505.5	+0.040
8556.510	20.5	+0.028	9348.395	544.5	-0.008
8559.510	22.5	+0.006	9351.422	546.5	-0.003
8584.490	39	+0.049	9376.325	563	-0.037
8587.520	41	+0.057	9619.536	724	-0.145
8640.424	76	+0.065	9709.486	783.5	-0.118
8883.570	237	-0.108	9760.295	817	+0.063
9021.309	328	+0.103	244 0150.274	1075	+0.126
9024.310	330	+0.081			

CSV 4283 Draconis

Etwa 600 Platten aus den Jahren 1958....68 zeigen keinen Lichtwechsel. Dieser Befund legt die Vermutung nahe, daß die einzige von PARENAGO (VS 2, p.157) beobachtete Erhellung auf einem Plattenfehler beruht.

V 838 Cygni = CSV 4582

RR-Lyrae-Stern. Elemente:

$$\text{Max.} = 243\ 6348.470 + 0.<sup>d</sup>480275 \cdot E .$$

Es wurden die Vergleichssterne von WEBER (JO 46, p.105) und deren Helligkeiten benutzt.

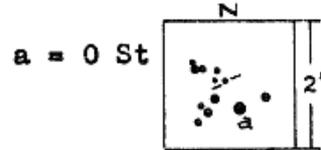
J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 6348.456	0	-0. <sup>d</sup> 014	243 8587.500	4662	-0. <sup>d</sup> 012
7908.385	3248	-0.018	8613.444	4716	-0.003
7958.363	3352	+0.011	8853.620	5216	+0.036
7959.317	3354	+0.005	9055.319	5636	+0.019
7960.298	3356	+0.025	9205.632	5949	+0.006
8463.642	4404	+0.041	9270.468	6084	+0.005
8501.565	4483	+0.032	9331.452	6211	-0.006
8525.540	4533	-0.017	9533.664	6632	+0.010
8528.460	4539	+0.022	9596.571	6763	+0.001
8550.510	4585	-0.021	9709.476	6998	+0.042
8551.480	4587	-0.011	9964.516	7529	+0.056
8553.420	4591	+0.007	244 0037.449	7681	-0.013
8579.411	4645	+0.064	0150.322	7916	-0.005

CSV 4758 Aquilae

Etwa 250 Platten des Sonneberger Feldes  $\gamma$  Aquilae, die sich über die Jahre 1935....68 verteilen, zeigen bei einer Grenzhelligkeit von 15<sup>m</sup> bzw. 17<sup>m</sup> am angegebenen Ort keinen Veränderlichen. Da die von WOLF (AN 164, p.199) beobachtete Erhellung durch zwei Platten gesichert erscheint, dürfte es sich um eine Nova oder einen nova-ähnlichen Veränderlichen handeln.

CSV 4809 Aquilae

Z-Andromedae-Stern. Auf Platten des Sonneberger Feldes  $\gamma$  Aquilae konnten zwei Helligkeitsausbrüche beobachtet werden (siehe Lichtkurve S. 136). Der Veränderliche ist im schwachen Licht rot. Die Umgebungskarte wurde nach Blatt O-782 des Palomar-Atlas gezeichnet.



CSV 4896 Draconis

Falls die Messungen von BAKER und WRIGLEY (Edinburgh Publ. 1, p. 43) reell sind, ist der nicht merklich gefärbte Stern mit geringer Amplitude langsam veränderlich. Sonneberger Überwachungsplatten lassen einen eindeutigen Lichtwechsel nicht erkennen, allerdings befindet sich der Stern hier oft an der Plattengrenze.

CSV 4992 Cygni

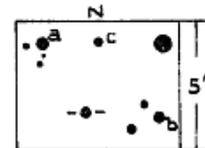
Der nicht merklich gefärbte Stern ist entweder konstant, oder er besitzt eine so kleine Amplitude, daß Aussagen über den Lichtwechsel nur mit Hilfe lichtelektrischer Messungen möglich sein dürften.

CSV 5077 Cygni

RR-Lyrae-Stern. Elemente:

$$\text{Max.} = 242\ 5505.360 + 0.56547 \cdot E$$

$$\begin{aligned} a &= 0 \text{ St} \\ b &= 8 \\ o &= 16 \end{aligned}$$



J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 5505.492	0	+0.132	243 7668.661	21510	+0.041
5620.256	203	+0.106	7669.224	21511	+0.039
7340.419	3245	+0.109	7934.474	21980	+0.083
243 1530.612	10655	+0.169	7935.494	21982	-0.028
5070.375	16915	+0.090	7939.470	21989	-0.010
5239.423	17214	+0.062	7944.557	21998	-0.012
5252.405	17237	+0.039	7960.425	22026	+0.023
5344.586	17400	+0.048	7964.399	22033	+0.038
5369.402	17444	-0.017	9256.501	24318	+0.042
5602.505	17856	+0.113	9385.422	24546	+0.035
6307.553	19103	+0.020	9969.546	25579	+0.029
6807.434	19987	+0.025	244 0093.395	25798	+0.040
7079.448	20468	+0.048	0426.453	26387	+0.036
7576.436	21347	-0.012			

CSV 5195 Delphini

Mirastern. Folgende Maxima wurden beobachtet: 243 6130; 7970; 8320; 8630; 8940; 9250; 244 0180. Die Periode beträgt etwa 310 Tage

CSV 5201 Cephei

Mirastern. Elemente:

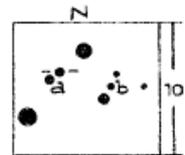
$$\text{Max.} = 242\ 7520 + 411.^d_7 \cdot E$$

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 7565	0	+ 45 <sup>d</sup>	243 4099	16	- 8 <sup>d</sup>
243 1200	9	- 25	4475	17	- 44
2060	11	+ 11	6610	22	+ 33
3239	14	- 45	9045	28	- 3

CSV 5373 Cephei

Algolstern. Elemente:

$$\text{Min.} = 242\ 6002.310 + 1.^d_{235807} \cdot E$$



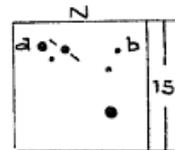
J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 6002.285	0	-0. <sup>d</sup> 025	243 8287.460	9941	-0. <sup>d</sup> 007
9498.444	2829	+0.026	8318.360	9966	-0.003
243 0960.390	4012	+0.022	8412.288	10042	+0.004
1296.520	4284	+0.013	8622.330	10212	-0.041
6541.281	8528	+0.009	8638.440	10225	+0.003
6851.427	8779	-0.033	9026.445	10539	-0.035
6903.356	8821	-0.008	9057.402	10564	+0.027
7668.283	9440	-0.045	9330.490	10785	+0.002
7821.533	9564	-0.035	9351.483	10802	-0.014
7956.307	9673	+0.036	9508.447	10929	+0.002
8235.530	9899	-0.033	9528.277	10945	+0.059
8240.510	9903	+0.003	9980.540	11311	+0.017
8272.614	9929	-0.024	244 0173.311	11467	+0.002

CSV 5475 Cephei

Bedeckungsstern. Die angegebenen Stufenwerte beziehen sich auf Rotplatten. Elemente:

$$\begin{aligned} a &= 0 \text{ St} \\ b &= 6 \end{aligned}$$

$$\text{Min.} = 242\ 9495.570 + 0.^d_{89888} \cdot E$$



J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 9495.471	0	-0. <sup>d</sup> 099	243 6812.478	8140	+0. <sup>d</sup> 025
243 3928.490	4931.5	+0.093	6839.406	8170	-0.014
4455.566	5518	-0.024	8237.600	9725.5	-0.027
6480.349	7770.5	+0.032	8238.540	9726.5	+0.014
6754.506	8075.5	+0.031	8239.420	9727.5	-0.005

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 8242.520	9731	-0. <sup>d</sup> 051	243 9053.389	10633	+0. <sup>d</sup> 028
8243.467	9732	-0.003	9142.306	10732	-0.044
8268.600	9760	-0.039	9381.462	10998	+0.010
8284.370	9777.5	+0.001	9390.479	11008	+0.038
8287.450	9781	-0.065	9533.281	11167	-0.082
8311.340	9807.5	+0.004	9593.554	11234	-0.034
8315.440	9812	+0.059	9611.565	11254	-0.001
8616.510	10147	+0.005	9683.489	11334	+0.013
8640.280	10173.5	-0.046	9701.443	11354	-0.011
8651.570	10186	+0.008	9827.349	11494	+0.052
8652.440	10187	-0.021	244 0101.509	11799	+0.054
8998.481	10572	-0.048	0201.260	11910	+0.029

CSV 5506 Cygni

Der Veränderliche wurde auf Platten des Feldes  $\epsilon$  Cygni geschätzt, wobei die von PEROWA (VS 9, p.414) angegebenen Vergleichssterne und deren Helligkeiten benutzt wurden. Es ist ein Bedeckungsstern mit folgenden Elementen:

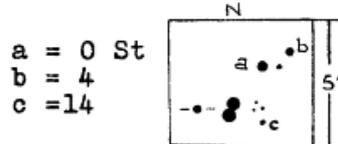
$$\text{Min.} = 242\ 9112.380 + 0.<sup>d</sup>703126 \cdot E .$$

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 9112.455	0	+0. <sup>d</sup> 075	243 4330.261P	7421	-0. <sup>d</sup> 017
9116.544	6	-0.055	8204.500	12931	-0.002
9486.426	532	-0.017	8228.400	12965	-0.009
243 0313.297	1708	-0.022	8237.565	12978	+0.016
2778.470P	5214	-0.009	8285.400	13046	+0.038
2800.289P	5245	+0.013	8311.361	13083	-0.016
2802.394P	5248	+0.009	9765.457	15151	+0.015

P = PEROWA (1.c.)

CSV 5513 Lacertae

Die Bearbeitung erfolgte auf Platten des Feldes 2 Lacertae. Es handelt sich um einen Bedeckungsstern mit folgenden Elementen:



$$\text{Min.} = 242\ 5243.115 + 0.<sup>d</sup>5274659 \cdot E .$$

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 5243.361	0.5	-0. <sup>d</sup> 018	242 6627.427	2624.5	-0. <sup>d</sup> 022
5301.675	111	+0.011	6631.392	2632	-0.013
5509.513	505	+0.028	7341.385	3978	+0.011
5621.345	717	+0.037	9985.317	8990.5	+0.020
5644.277	760.5	+0.024	243 6844.458	21994.5	-0.006
5645.281	762.5	-0.027	7907.580	24010	+0.009
6134.509	1690	-0.023	7910.476	24015.5	+0.004

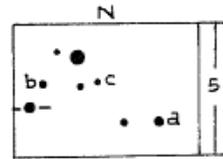
J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 7911.535	24017.5	+0. <sup>d</sup> 008	243 7939.470	24070.5	-0. <sup>d</sup> 013
7917.570	24029	-0.023	7940.550	24072.5	+0.012
7932.650	24057.5	+0.024	7942.390	24076	+0.006
7933.410	24059	-0.007	7944.490	24080	-0.004
7934.480	24061	+0.008	7956.333	24102.5	-0.029
7935.550	24063	+0.023	7964.270	24117.5	-0.004
7936.590	24065	+0.008			

CSV 5656 Cephei

Bedeckungsstern. Elemente:

$$\text{Min.} = 242\ 7119.460 + 0.<sup>d</sup>7841514 \cdot E$$

a = 0 St  
b = 10  
c = 14



J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 7119.432	0	-0. <sup>d</sup> 028	243 7960.380	13825	+0. <sup>d</sup> 027
7130.472	14	+0.034	8268.543	14218	+0.018
7133.547	18	-0.028	8331.663	14298.5	+0.014
7159.458	51	+0.006	8371.271	14349	+0.023
7333.514	273	-0.019	8439.463	14436	-0.007
7460.606	435	+0.040	8440.266	14437	+0.012
7482.537	463	+0.015	8555.517	14584	-0.007
7484.500	465.5	+0.018	8709.638	14780.5	+0.028
7535.462	530.5	+0.010	9024.456	15182	+0.009
7689.529	727	-0.009	9057.402	15224	+0.011
7871.460	959	-0.001	9380.460	15636	+0.009
8249.417	1441	-0.005	9406.323	15669	-0.005
8513.677	1778	-0.004	9535.287	15833.5	-0.034
8950.444	2335	-0.010	9536.494	15835	-0.003
243 6485.380	11944	+0.016	9609.435	15928	+0.012
6841.393	12398	+0.024	9685.482	16025	-0.004
6876.650	12443	-0.006	9904.261	16304	-0.003
7936.443	13794.5	+0.007	244 0068.512	16513.5	-0.032

CSV 5683 Andromedae

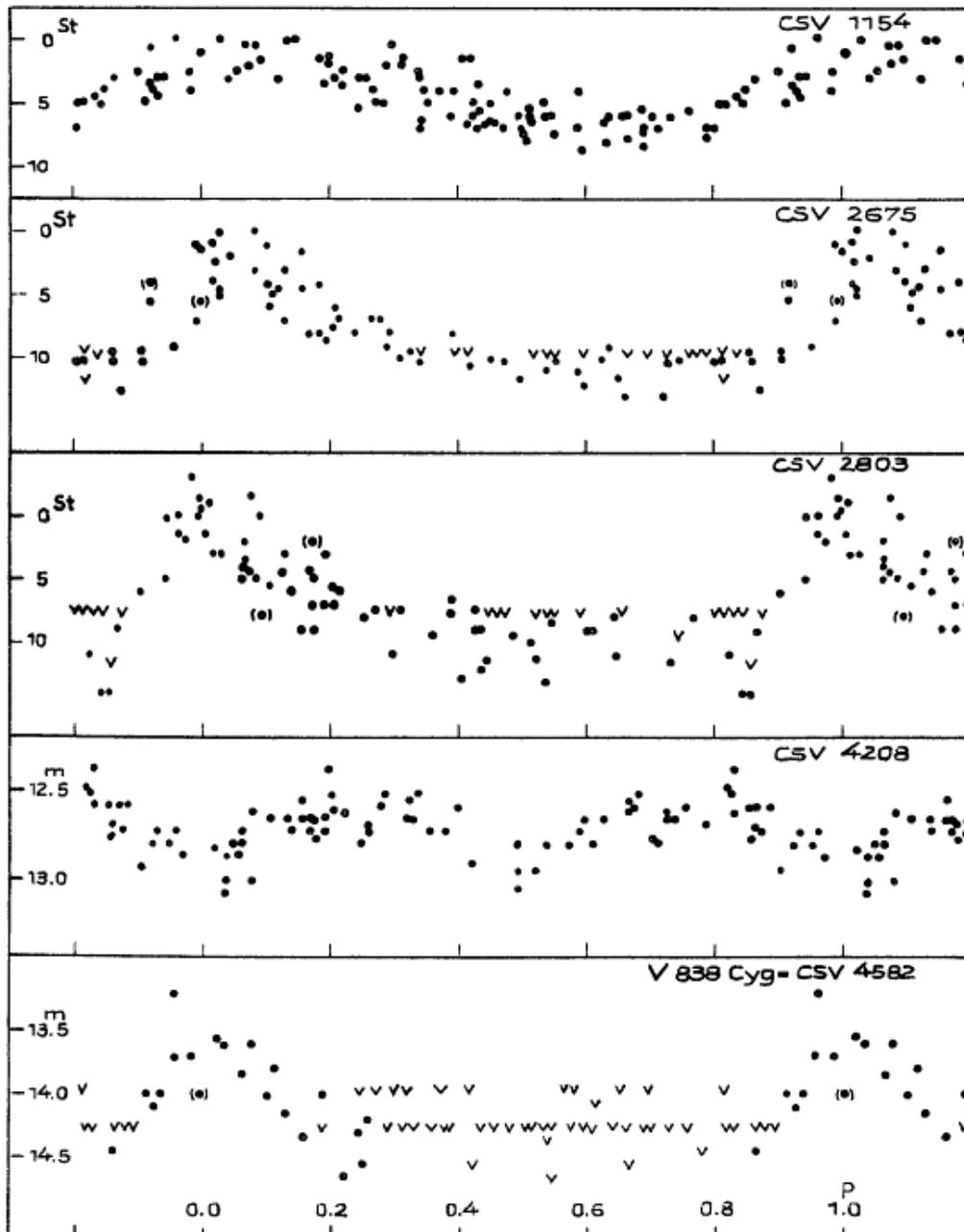
RR-Lyrae-Stern. Es wurden die von MESHKOVA (VS 2, p.304) angegebenen Vergleichssterne und deren Helligkeiten benutzt. Elemente:

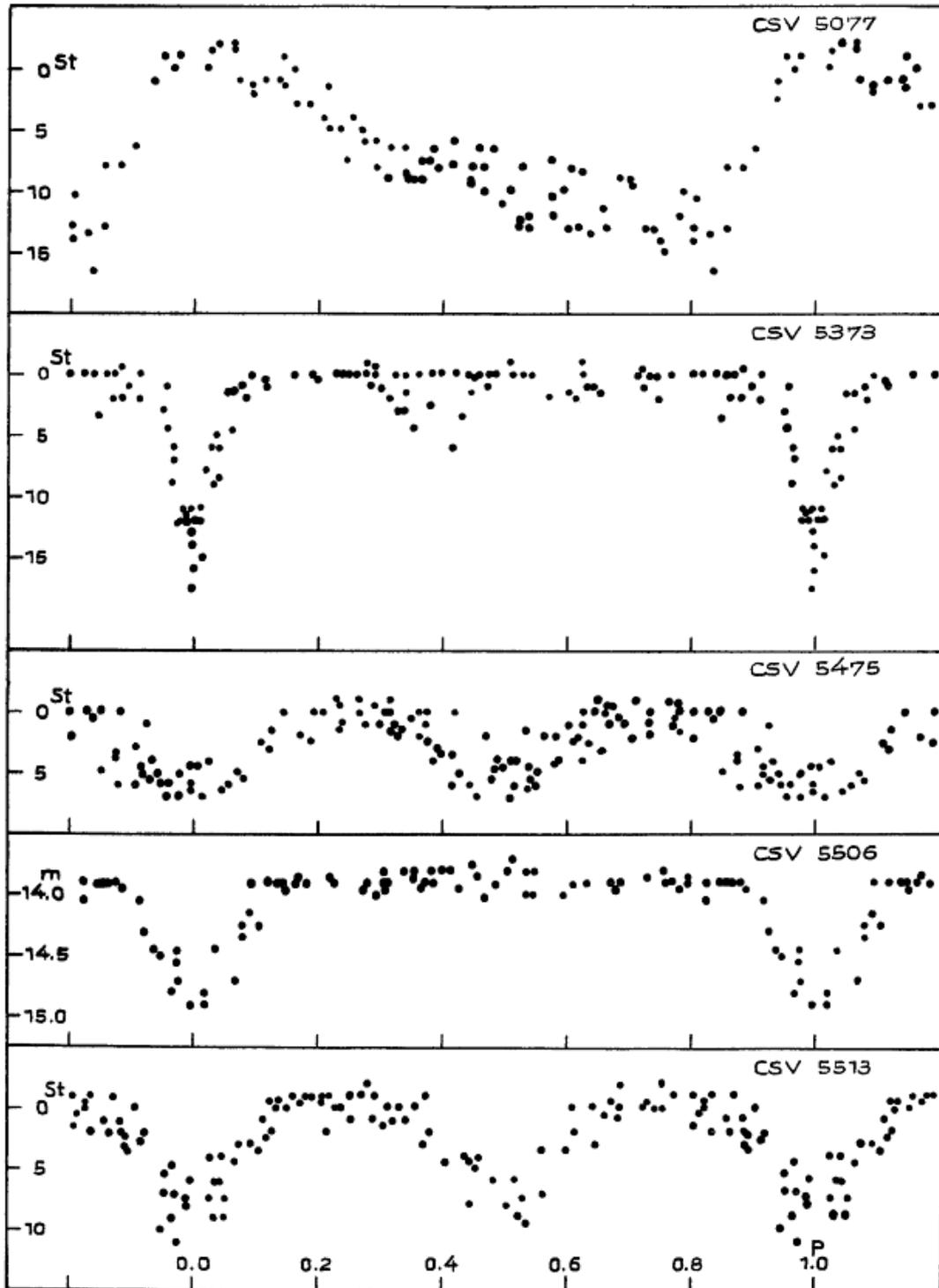
$$\text{Max.} = 242\ 8753.420 + 0.<sup>d</sup>528092 \cdot E$$

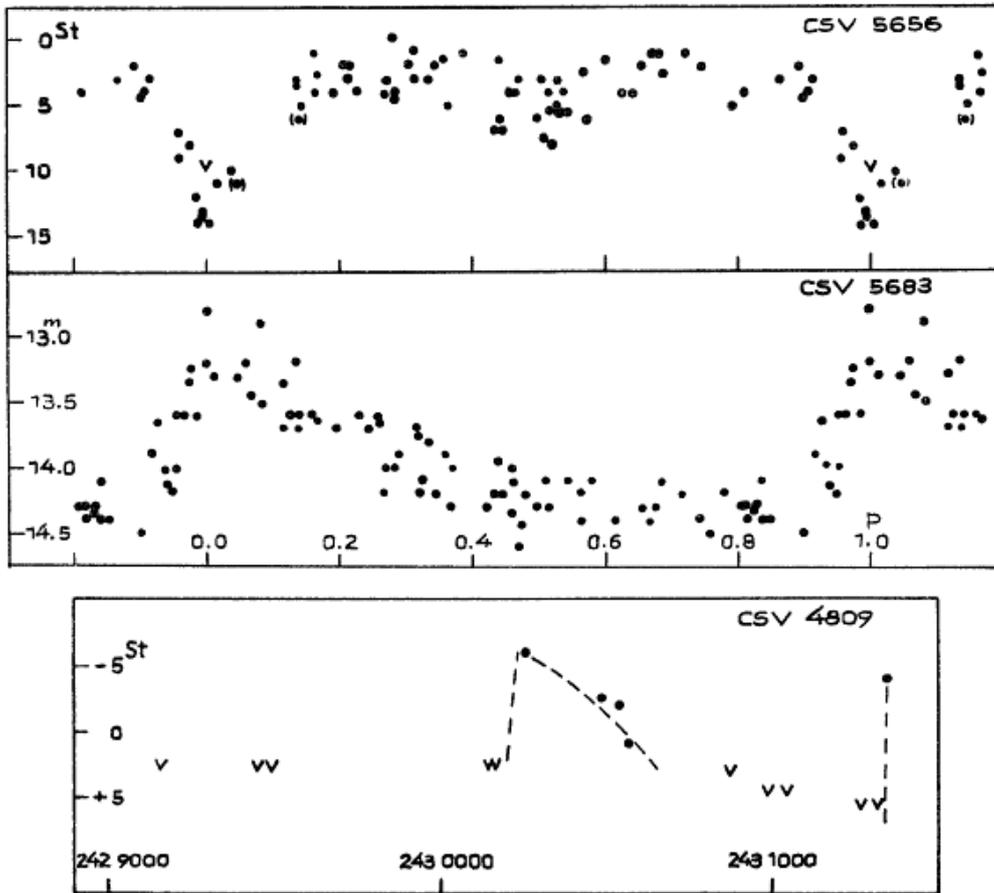
J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 8753.42 M	0	0. <sup>d</sup> 00	243 6434.503	14545	-0. <sup>d</sup> 015
9284.16 M	1005	+0.01	6460.400	14594	+0.005
243 5719.544	13191	+0.062	6808.493	15253	+0.086
5781.353	13308	+0.085	6818.470	15272	+0.029
6075.493	13865	+0.077	6819.520	15274	+0.023
6130.339	13969	+0.002	7907.487	17334	+0.120
6138.334	13984	+0.075	7935.400	17387	+0.044

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 8322.428	18120	-0. <sup>d</sup> 019	243 8998.452	18832	+0. <sup>d</sup> 003
8348.338	18169	+0.014	9054.362	19506	-0.021
8385.365	18239	+0.075	9081.288	19557	-0.027
8441.269	18345	+0.001	9684.493	20699	+0.097
8557.507	18565	+0.059	244 0127.400	21538	-0.065
8643.492	18728	-0.035	0171.282	21621	-0.015
8697.348	18830	-0.044			

M = MESHKOVA (l.c.)







3 Maxima von R Canum Venaticorum

Von G. Lampe, Görlitz  
(Eingegangen 31. März 1970)

Max.	E	B-R
243 9305 <sup>+</sup>	+14	-5 <sup>d</sup>
9639 <sup>-</sup>	15	0
9967	16	0

Die (B-R)-Werte wurden mit den Elementen in GCVS 1958 berechnet.

Z Canum venaticorum

Von G. Lampe, Görlitz  
(Eingegangen 13. März 1970)

Abstract

A period-change of the star occurred in 1946. Instantaneous elements for the present time are given.

Da der RR-Lyrae-Stern Z CVn eine veränderliche Periode hat und in den bisherigen Beobachtungen größere zeitliche Lücken vorhanden sind, wurde er auf den Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung bearbeitet.

Zur Schätzung wurden die Vergleichssterne von O.W.TSCHUMAK (VS 15, p.512; 1965) verwendet. Ihre Helligkeiten  $m'$  wurden nach der Schätzung des Beobachters reduziert (Tab.1, S.138).

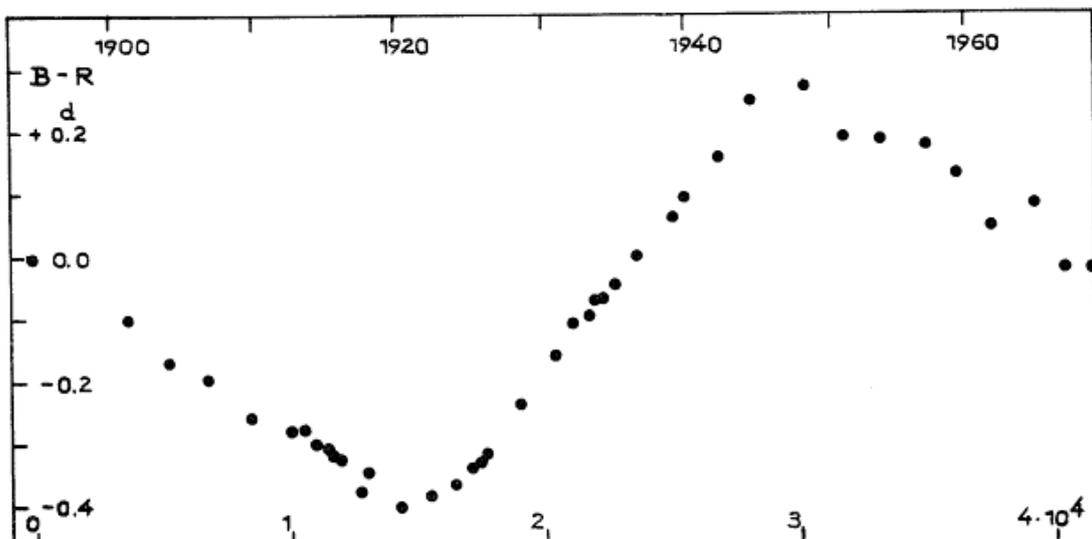
Von 1939 bis 1956 konnten infolge des Fehlens von ausreichendem Beobachtungsmaterial nur helle Einzelbeobachtungen in Betracht gezogen werden (Tab.2, S.138). Für die Jahre 1957 und 1959 bis 1968 wurden dagegen Normalmaxima gebildet. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 3 (S.138) zu ersehen.

Die (B-R)-Kurve wurde von Herrn HUTH zusammengestellt. Ihr liegen die mittleren Elemente

$$\text{Max.} = 241\ 3000.265 + 0^{\text{d}}.653851 \cdot E$$

zugrunde. Es wurden für den Zeitraum bis 1939 alle in der Literatur erreichbaren Maxima verwendet. Ab 1939 sind die Maxima des Beobachters eingetragen. Aus der (B-R)-Kurve geht hervor, daß sich die Periode im Jahr 1946 abermals geändert hat. Die jetzt gültigen Elemente lauten:

$$\text{Max.} = 243\ 2943.645 + 0^{\text{d}}.653824 \cdot E .$$



Tab. 1 Die Vergleichssterne

	m'	St	m
b	11.68	0.0	11.8
c	12.31	5.8	12.2
d	12.33	9.7	12.4
e	12.66	14.0	12.7

Tab. 2 Die hellsten Beobachtungen von 1939 bis 1956

242	9365.588	11. <sup>m</sup> 9	243	2943.645	11. <sup>m</sup> 9
	9728.490	11.9		3418.436	11.9
243	0072.409	11.9		3767.409	12.0
	0464.456	11.9		4662.637	11.9
	0731.563	11.8		4779.576	11.9
	1145.469	11.9		5165.438	11.9
	1443.690	11.8		5548.503	12.0

Tab. 3 Normalmaxima 1957 bis 1968

1957	243	5924.458	11. <sup>m</sup> 8
1959		6723.431	11.8
1960		7000.645	11.9
1961		7424.374	11.9
1962		7467.342	11.8
1963		8092.571	11.9
1964		8525.418	11.9
1965		8914.417	11.9
1966		9288.402	11.9
1967		9533.559	11.8
1968	244	0188.669	11.8

Veränderlicher bei  $12^{\text{h}}09^{\text{m}} -55^{\circ}6$  (Mirastern)

Von Herta Geßner, Sonneberg

(Eingegangen 9. Juli 1970)

R.G. WELCH (Mt. Eden / New Zealand) machte uns auf einen neuen Veränderlichen im Sternbild Crux aufmerksam (genäherter Ort  $1875.0: 12^{\text{h}}09^{\text{m}}.1 -55^{\circ}35'$ ). Eine Durchsicht von 72 Platten der Jahre 1937/38 und 1952/53 ergab, daß es sich wahrscheinlich um einen Mirastern handelt, dessen Maximum in dem Beobachtungszeitraum bei etwa 243 4350 liegt.

Sl. 9/70

Neues veränderliches nebliges Objekt S 10721 Andromedae

Von L. Meinunger und G.A. Richter, Sonneberg

(Eingegangen 9. Nov. 1970)

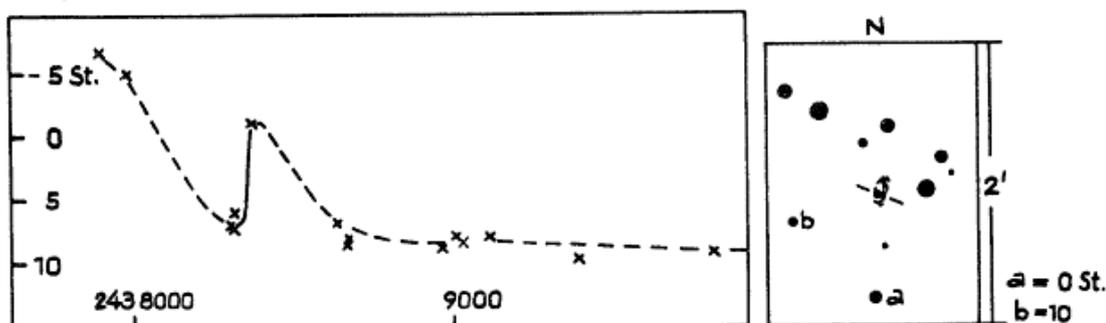
Abstract

Position, chart, estimated U-light-curve and 5 photometrical U- and B-magnitudes of a newly discovered variable nebulous object are given. No decision can be made whether the object is of galactic or extragalactic nature.

Beim Absuchen von M31-Platten der Schmidt-Kamera des Tautenburger 2-m-Spiegelteleskops nach veränderlichen Sternen (MEINUNGER) und blauen Objekten (RICHTER) haben wir unabhängig voneinander ein veränderliches nebliges Objekt gefunden. Genäherte Koordinaten:

$$\alpha = 0^{\text{h}}30^{\text{m}}7, \delta = +40^{\circ}42' (1855), l^{\text{II}} = 120^{\circ}4, b^{\text{II}} = -21^{\circ}5.$$

Das veränderliche Objekt bildet den Kern eines elliptisch geformten Nebels. Auf guten Platten sind im Nebel noch einige schwache Verdichtungen angedeutet; im übrigen sind aber keine weiteren Strukturen zu erkennen. Eine Entscheidung darüber, ob das Objekt galaktischer oder extragalaktischer Natur ist, läßt sich an Hand des vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht treffen.



Zur Untersuchung des Lichtwechsels (MEINUNGER) standen eine größere Anzahl Platten in den Farben U, B, V sowie Blauplatten ohne Filter zur Verfügung.

Die beigefügte Lichtkurve zeigt den Lichtwechsel im U-Bereich. Das Objekt durchlief zwei Helligkeitsausbrüche. Der zweite Anstieg bei J.D. 243 8370 ist zwar nur durch eine Aufnahme belegt, erscheint aber gesichert, da es sich um eine der besten Platten mit einwandfreier Bildqualität handelt.

Die Amplitude beträgt im B-Bereich etwa 80 %, im V-Bereich nur etwa 30 % im Vergleich zum U-Bereich.

Einzelne Aufnahmen J.D. 243 7260...7510 und um 244 0500 zeigen das Objekt im Minimum, wogegen es auf dem Palomar-Atlas J.D. 243 4660 wiederum erhellt erscheint.

Mit dem Sonneberger Katzenaugenphotometer konnten durch Anschluß an die von BAADE und SWOPE (AJ 68,p.435) und von VAN DEN BERGH (AJ 69,p.610) gegebenen lichtelektrischen Standards einige Helligkeitswerte gewonnen werden (RICHTER):

	J.D.	m	Bereich
243	7910	16.5	U
	8310	17.0	U
	8370	16.6	U
	9025	17.4	U
	9775	17.8	B

2 neue blaue Veränderliche S 10722 und S 10723 Andromedae

Von G.A. Richter, Sonneberg  
(Eingegangen 9. Nov. 1970)

Bei der Suche nach blauen Objekten in der Umgebung von M31 wurden auf Schmidtaufnahmen des 2-m-Teleskops des Karl-Schwarzschild-Observatoriums Tautenburg zwei neue schwache blaue Veränderliche mit folgenden Eigenschaften gefunden:

	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	max. U	min.	U-B	B-V
S 10722	0 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> .3	+38 <sup>o</sup> 47'	18 <sup>m</sup> .3	19 <sup>m</sup> .6	-0 <sup>m</sup> .3	+1 <sup>m</sup> .0
S 10723	0 29.8	+41 8	18.0	18.8	-0.5	+0.6

Eine ausführliche Beschreibung des Lichtwechsels erfolgt später.

Photographische Beobachtungen von Veränderlichen  
auf Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung

Von E. Splittgerber, Halle  
(Eingegangen 3. Sep. 1970)

Mirasterne

Name	Phase	J.D. 24...	B-R	$t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}}$	E
YY Aur	Max.	38079	+ 5 <sup>d</sup>		9
	Max.	38424	+13		10
	Max.	39084	- 1		12
	Max.	39415	- 7		13
	Max.	40092:	- 4		15
Z Cas	Max.	36470	+ 9		3
	Max.	38451	+ 4		7
	Max.	39434	- 6		9

Name	Phase	J.D. 24...	B-R	$t_{\text{Max.}} - t_{\text{Min.}}$	E
SS Cas	Max.	36483	0 <sup>d</sup>		7
	Max.	36906	+ 1		10
	Max.	37196:	+10		12
	Max.	37626	+18		15
	Max.	37898	+ 9		17
	Max.	38312	+ 1		20
	Min.	38393		0 <sup>p</sup> 49	
	Max.	38462	+10		21
	Max.	38604	+12		22
	Max.	38751:	+18		23
	Max.	38879	+ 5		24
	Max.	39027	+13		25
	Max.	39166:	+11		26
	Max.	39307	+13		27
	Min.	39378		0.49	
	Max.	39446:	+10		28
	Max.	39724	+ 7		30
	Max.	39875	+18		31
	Max.	40148	+ 9		33
	R Leo <sup>x)</sup>	Max.	38305	+28	
Max.		38619	+30		4
Max.		38919	+17		5
Max.		39220	+ 6		6
Max.		39530	+ 3		7
Max.		39860	+20		8
Max.		40170	+18		9

Bedeckungssterne

Name	J.D. 24...	Hell.	B-R	E	Vergleichssterne
ZZ Cas	37854.528	11. <sup>m</sup> 95	+0. <sup>d</sup> 025	3552	WRIGHT, HA <u>89</u> , p.172
	38047.265	11.95	+0.015	3707	
	39825.467	11.86	-0.026	5137	
JT Cas	36460.431	11.73	+0.189	1975.5	FLORJA, Sternberg Trudi <u>16</u>
	37588.310	11.83	-0.009	2265	
	38311.369	11.70	+0.224	2450.5	
PV Cas	39286.496	10.89	+0.024	12751	PEROWA, VS <u>12</u> , p.124
	39385.471	10.82	+0.098	12864	
	39441.463	10.75	+0.075	12928	
	40149.490	10.82	+0.040	13737	

Es wurde mit den Elementen aus dem GCVS 1968 gerechnet.

x) Beobachter K. KOCKEL, Halle.

Photoelektrische und Objektiv-Prismen-Beobachtungen  
an T Tauri

Von W. Götz und W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 9. Okt. 1970)

Abstract

Photoelectric and objective prism observations of T Tauri show three components of variability: small changes from night to night (amplitude  $A \leq 0.1$  mag), slow changes from season to season ( $A \approx 0.2$  mag), and an outburst (duration not longer than a few days,  $A \approx 1.8$  mag in U and 0.3 mag in V). Though the ranges of the two first mentioned components are small, the accompanying colour and continuum changes are remarkably distinct. As a consequence of the variations of the superposed emission continuum the emission line intensity seems to grow with decreasing brightness and increasing colour index. The well pronounced changes of spectral type are not correlated with anything else, but occur obviously in a short-periodic manner.

Einleitung

Der Stern T Tauri hat einer ganzen Gruppe von veränderlichen Sternen ihren Namen gegeben, die gekennzeichnet sind durch die Anwesenheit von Emissionslinien niederer Anregung (1). Seit bekannt wurde, daß diese Objekte entwicklungsmäßig extrem jung sind, wird der Begriff "T-Tauri-Stern" nicht selten (aber unzuweckmäßig) im weitesten Sinn als Synonym für "extrem junger Veränderlicher" verwandt. Eine weitere bemerkenswerte Eigenschaft des Spektrums von T Tauri sind die Strahlungsexzesse im UV und IR; verschiedene Erklärungsversuche, insbesondere für den ersteren, liegen vor (z.B. 2). Obwohl eine Anzahl physikalisch bedeutsamer Arbeiten über den Stern erschienen ist, fehlte bisher eine objektiv-photometrisch über längere Zeit hinweg durchgeführte Untersuchung des Lichtwechsels und zumal eine komplexe spektrographisch-photometrische Bearbeitung.

Leider wurde unsere Hoffnung enttäuscht, den Stern in einer Phase der Unruhe zu erfassen, wie sie nach der aus photographischen Schätzungen stammenden Lichtkurve von LOSINSKI (3) in manchen Jahren auftritt. Unsere Ergebnisse spiegeln daher nur einen geringen Teil der Aktivität des Sternes wider, wird doch die Amplitude im visuellen Bereich in der Literatur mit fast 4 mag angegeben, wogegen wir nur wenig mehr als 0.5 mag erfaßt haben.

In technischer Hinsicht und bezüglich der Gliederung schließt sich die vorliegende Veröffentlichung an diejenige über RW Aurigae (4) an; es erübrigt sich daher insbesondere, auf Einzelheiten des benutzten Instrumentariums einzugehen.

Photoelektrische Beobachtungen

Technische Daten und Zielstellung

Die photoelektrischen Messungen am 60-cm-Spiegel hatten primär drei Ziele:

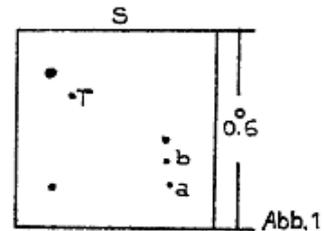
1. Untersuchung der Helligkeitsänderungen durch objektive photometrische Methoden;
2. Klärung der Relationen  $V/(B-V)$  und  $(U-B)/(B-V)$  in ihrem zeitlichen Verlauf;
3. Korrelation zum spektralen Verhalten.

Für den differentiellen Anschluß des Veränderlichen T Tauri wurde der auf der beigegebenen Karte (Abb. 1) mit a bezeichnete Vergleichssterne ( $\Delta \equiv T$  minus a) benutzt, dessen Differenz zum Stern b im Farbbereich v häufig gemessen und als konstant befunden wurde [ $v_0(b) - v_0(a) = -0.34$  mag].

Helligkeiten des Vergleichssterne a:

V = 10<sup>m</sup>.27  
B = 11.53  
U = 12.49

Spektraltypen: a K2, b G0.



Die Zahlen der zur Verarbeitung gekommenen photometrischen Einzelsätze a-T-T-a-H sind in folgender Tabelle enthalten:

Saison	1963/64	64/65	65/66	66/67	68/69
V	165	40	49	52	61
B	106	39	69	36	52
U	9	11	67	52	55

Abgesehen von einer Nachtreihe im Bereich V (J.D. 243 8412) wurden die Ergebnisse der Einzelsätze einer Nacht im allgemeinen zu sogenannten Nachtmitteln zusammengezogen. Die mittleren Fehler dieser Nachtmittel liegen in photometrisch einwandfreien Nächten bei

$$s = \pm 0.01 \text{ mag (V) bis } s = \pm 0.02 \text{ mag (U)}.$$

Das System der Werte für V, B-V und U-B stimmt mit demjenigen von MENDOZA (5) - es liegen 3 Simultanmessungen vor - und offenbar auch mit demjenigen von DIBAI und SAIZEWA (6) überein.

Lichtkurven

Wie bereits eingangs erwähnt, war T Tauri in den Jahren unserer Messungen relativ unaktiv. Trotzdem gelang es uns, 3 Komponenten des Lichtwechsels zu erfassen, und zwar die folgenden:

1. Geringe Schwankungen von Nacht zu Nacht (V-Amplitude  $A \leq 0.1$  mag);

2. Langsame Veränderlichkeit der Mittelhelligkeit von Saison zu Saison ( $A \leq 0.2$  mag);
3. Kurzweilliger "Ausbruch" (Dauer wenige Tage,  $A \approx 1.8$  mag in U).

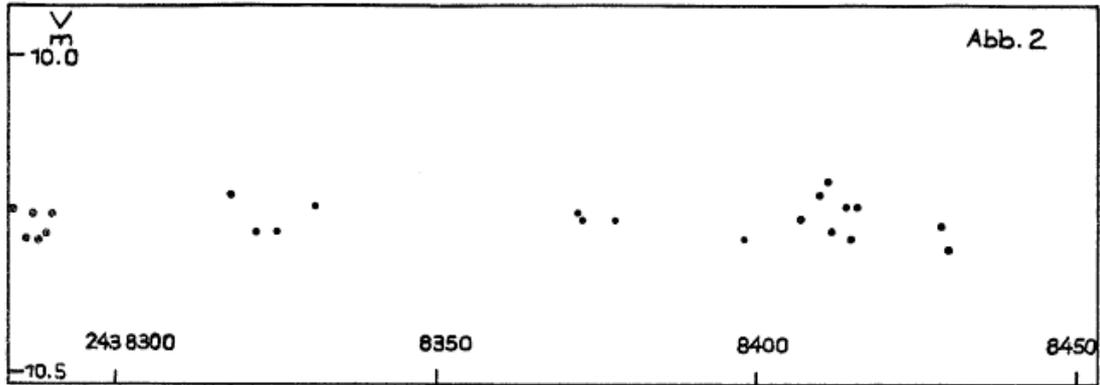


Abb. 2 gibt einen Ausschnitt aus der photoelektrischen V-Lichtkurve. Alle anderen beobachteten Abschnitte zeigen dasselbe Bild (Komponente 1), so daß sich die Wiedergabe weiterer Messungen nicht lohnt. Die oben erwähnte Nachtreihe über 5.5 Stunden bestand aus 83 V-Sätzen und läßt innerhalb der Meßgenauigkeit keine Schwankungen erkennen.

Die Wirksamkeit der Komponente 2 wird am besten durch die für die einzelnen Beobachtungsabschnitte festgestellten Helligkeitsmittlerwerte illustriert, errechnet unter Auslassung des bei J.D. 243 9429 erfaßten "Ausbruchs":

Zeit 24...		V
3	8284 ... 8471	10 <sup>m</sup> .33
	8663 ... 8849	10.49
	9026 ... 9071	10.50
	9385 ... 9562	10.29
4	0110 ... 0290	10.13

Der genannte Ausbruch (Komponente 3) wird durch folgende leider sehr lückenhafte Reihe belegt, die auch einige Messungen von MEN-DOZA (5) im IR enthält:

J.D. 243...	U	B	V	J	H	K	L	M
9406.7			10.35		6.55	5.79	4.32	
9407.7			10.34		6.70	5.84	4.43	
9410.9					6.57	5.80	4.45	
9413.9					6.59	5.87	4.47	
9429.5	10.56	10.68	10.01					
9431.9				7.39	6.79	5.82	4.47	
9440.8								1.7:
9441.8								2.4
9443.6	11.96	11.40	10.23					2.4
normal	12.35	11.52	10.29					

Über die Dauer des Ausbruchs und über sein wahres Maximum lassen sich aus dem hier verfügbaren Material keine sicheren Aussagen machen. Die Sonneberger Himmelsüberwachung kann den in Frage kommenden Zeitraum auch nicht wesentlich weiter einengen, sondern lediglich bestätigen, daß der Stern J.D. 243 9414.5 (und 9437.5) etwa normal hell war. Es ist jedenfalls kaum anzunehmen, daß die Messung bei 9443.6 noch zum Abstieg des Ausbruchs gehört.

Leider liegen aus der Zeit des Ausbruchs keine Objektiv-Prismen-Aufnahmen vor.

### Farben-Helligkeits-Diagramm

Im Diagramm  $V/(B-V)$  der Abbildung 3 unterscheiden sich die Wege der Bildpunkte der Lichtwechselkomponenten 1 und 2 grundsätzlich vom Weg der Komponente 3. Das Diagramm enthält alle verwertbaren Beobachtungen in Form von Nachtmittelwerten. Zur Orientierung ist die Richtung der Hauptreihe im betrachteten  $(B-V)$ -Bereich eingetragen.

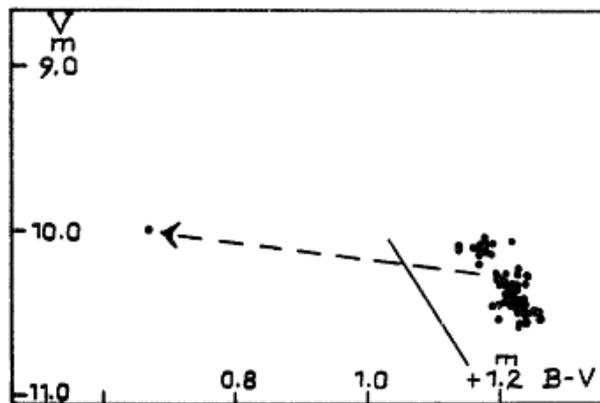


Abb. 3

Die Analyse ergibt im wesentlichen folgende Befunde:

1.  $(B-V)$ -Schwankungen der Lichtwechselkomponente 1 sind in Anbetracht der Meßstreuung  $s_{B-V} \approx \pm 0.02$  mag nicht nachweisbar.
2. Die langsame Veränderlichkeit der Mittelhelligkeit (Komponente 2) geht mit einer geringen, aber deutlichen  $(B-V)$ -Variation einher.
3. Der mehrfach erwähnte Ausbruch (Komponente 3) spielt sich ganz überwiegend im kurzwelligen Spektralbereich ab (siehe auch die Tabelle S. 144), so daß einer großen  $(B-V)$ -Änderung eine relativ geringe  $V$ -Änderung gegenübersteht (gestrichelter Pfeil in Abb. 3).

Quantitativ finden wir:

$$\frac{\text{Amplitude } B}{\text{Amplitude } V} = \begin{cases} 1.15 & \text{Komp. 2} \\ 2.25 & \text{Komp. 3} \end{cases}$$

7 Messungen mittels eines Multi-Alkali-Multipliers FEU 79 im Herbst 1969 zeigen, daß bei Komponente 1 die Amplitude in 2 roten Spektralbereichen ( $\lambda = 0.64$  und  $0.70 \mu\text{m}$ ) nicht wesentlich abnimmt; genaue Aussagen hierüber sind jedoch nicht möglich.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei T Tauri in unserem Beobachtungszeitraum Extinktionsprozesse wie etwa bei SU Aurigae (7) oder SV Cephei nicht auftraten. Da andererseits ein Helligkeitsanstieg des Sternes zwar mit einem - mehr oder weniger starken - Blauerwerden verbunden ist, jedoch nicht mit Änderungen des Spektraltypus (S. 150), muß damit gerechnet werden, daß diejenigen - wohl nicht-thermischen - Prozesse die Variabilität steuern, die auch für den Strahlungsexzeß im kurzwelligen Bereich verantwortlich sind. Im übrigen wird der ausgeprägte Zusammenhang zwischen V und B-V bestätigt und ergänzt durch die spektralen Beobachtungen (S. 150 f, insbesondere Abb. 8) und die (U-B)-Messungen.

Aus der zusammenfassenden Lichtkurve von LOSINSKI, welche für den Zeitraum seit der Entdeckung (1852) bis 1949 aufgestellt wurde, läßt sich freilich eine weitere (vierte) Komponente des Lichtwechsels ablesen, und zwar ausgeprägte Minima von roh 200 Tagen Dauer mit einer Amplitude bis zu 3 mag (vis.). Seit 1911 sind diese Erscheinungen nicht mehr beobachtet worden, obwohl das Objekt vielerorts routinemäßig überwacht wurde. Ein solches Minimum mit modernen Mitteln zu erfassen, wäre außerordentlich wichtig.

#### Zwei-Farbenindex-Diagramm

Das Diagramm (U-B)/(B-V) in Abbildung 4 zeigt, wie oben angedeutet, eine recht gute Korrelation zwischen den beiden Farbenindizes. Es enthält die üblichen Nachtmittelwerte der Messungen, dazu schematisch die Lage der Hauptreihe, die Position eines GOV-Sternes (mittlerer Spektraltypus aus unseren Spektrogrammen, siehe S. 154) und eines K1V-Sternes [K1 = Spektraltypus nach KUHI (8) aus Spektrogrammen hoher Dispersion] und die Wirkungsrichtung der interstellaren Verfärbung.

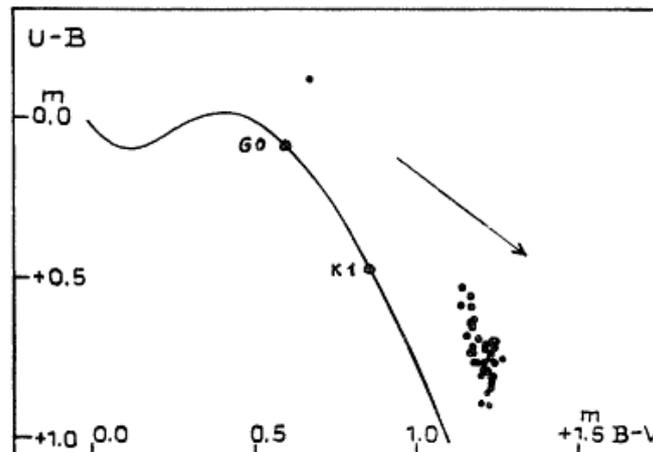


Abb. 4

Die in Abb. 3 (S. 145) und Abb. 4 (S. 146) gezeigten Zusammenhänge führen, umgerechnet für U und B, zu den Relationen

$$\frac{\text{Amplitude U}}{\text{Amplitude B}} = \begin{cases} 3.0 & \text{Komp. 2} \\ 2.0 & \text{Komp. 3} \end{cases}$$

Im ganzen erhalten wir demnach die folgende Abhängigkeit der Amplitudenwerte vom jeweils zugrunde liegenden Farbbereich (V-Amplitude = 1 gesetzt):

Bereich	$\lambda$	Komp. 2	Komp. 3
V	0.55 $\mu\text{m}$	1.0	1.0
B	0.43	1.15	2.25
U	0.35	3.5	4.5

Ungewöhnlich ist diese erhebliche Amplitudenverstärkung bei den kürzeren Wellenlängen nicht; z.B. beträgt bei dem Pulsationsstern  $\delta$  Cephei die U-Amplitude das 3.4fache des V-Wertes (9). Während jedoch bei Pulsationssternen Helligkeits-, Farb-, Spektraltyp- und  $T_{\text{eff}}$ -Änderungen physikalisch in Einklang miteinander stehen, ist dies im vorliegenden Fall nicht ohne weiteres zu sagen. Insbesondere wird erneut bestätigt, daß Linienspektrum und überlagertes Kontinuum verschiedenen Quellen entstammen.

#### Untersuchungen auf Objektiv-Prismen-Aufnahmen

##### Das Beobachtungsmaterial

Von T Tauri liegen aus 72 Nächten 89 Platten (50/70/172-cm-Schmidtspiegel) aus der Zeit von 1959 Sep. 2 bis 1967 Feb. 6 vor. Wie bei den bereits bearbeiteten Sternen RW Aurigae (4), CQ Tauri (10) und SU Aurigae (7) dient die spektrale Überwachungsreihe der Vervollständigung und der Erweiterung der am 60-cm-Spiegel erhaltenen photoelektrischen Meßreihe.

Die Verteilung der Objektiv-Prismen-Spektrogramme (Dispersion 200 Å pro mm bei  $H_{\gamma}$ ) auf einzelne Zeitabschnitte wird aus nachfolgender Übersicht erkennbar.

Saison	1959/60	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	$\Sigma$
Anzahl der Platten	4	20	12	39	14	89

Aus 14 Nächten liegen mehrere Beobachtungen pro Nacht vor, wobei die Zahl der Platten 2 oder 3 beträgt. Gemäß der geringen Helligkeitsänderungen des Sterns in der angeführten Beobachtungszeit und aus beobachtungstechnischen Gründen dominieren jedoch die Nächte mit nur einer Platte ( $n = 58$ ). In der nachfolgenden Übersicht sind die Anzahlen der Platten und der Nächte gegenübergestellt.

Zahl der Platten pro Nacht	Zahl der Nächte
1	58
2	11
3	<del>3</del>
	72

Die synchrone Beobachtung mit den lichtelektrischen UBV-Messungen setzte 1963 Sep. 16 (J.D. 243 8289) ein. In 20 Nächten wurde T Tauri sowohl lichtelektrisch als auch spektrographisch überwacht. Die Anzahl der spektralen Parallelaufnahmen beträgt 29.

Die für die vorliegende Untersuchung durchweg verwendeten ORWO-Spezial-Platten ZS (ZU 2) wurden im Spektralbereich zwischen  $\lambda = 3900 \text{ \AA}$  und  $\lambda = 5010 \text{ \AA}$  ausgewertet. Da der Veränderliche zu den Sternen gehört, die ein an Emissionslinien reiches Spektrum aufweisen, wurden Untersuchungen im Kontinuum und im Linienspektrum vorgenommen. Neben einer Spektralklassifikation nach dem Linienspektrum interessierte hier besonders das Verhalten der Helligkeit aus den Emissionen. Detailuntersuchungen an einzelnen Linien liegen jedoch nicht vor.

Da die Platten nicht photometrisch standardisiert sind, wurden wie in (4) im Prinzip die Schwärzungszahlen  $h$  (= Differenz zwischen dem geglätteten Kontinuum und dem Plattenschleier in der Registrierung als Intensitätsmaß benutzt. Die Reduktion aller Spektrogramme von T Tauri auf einen AO-Stern (BD +18° 627) erfolgte durch Bildung der Verhältnisse  $h_T/h_A$  für 12 Registrierstellen, d.h. 12  $\lambda$ -Werte.

Unabhängig davon, ob der benutzte AO-Stern verfärbt ist oder nicht erlauben die an den Vergleichssterne angeschlossenen Werte Aussagen über das Verhalten einzelner Parameter in Abhängigkeit von der Helligkeit.

Die Spektralklassifikation erfolgte im wesentlichen im Bergedorfer System. Über die Ermittlung der Helligkeit aus den Emissionen wird nachfolgend berichtet.

#### Integrale B-Helligkeiten aus den Spektren

Durch das Vorhandensein von Emissionslinien in den Spektrogrammen von T Tauri wird die Gesamthelligkeit des Sterns im B-Bereich durch das Licht des Kontinuums und der (nicht aufgelösten) Absorptionslinien sowie durch die Helligkeit aus den Emissionen bestimmt.

Ein Maß für die Helligkeit aus den Spektren ist das sich aus den Registrierkurven des Veränderlichen und des Vergleichssterne für jede Platte ergebende Flächenverhältnis  $H = F_T/F_A$ . Die Flächen  $F$  sind in jedem Spektrogramm durch den Wellenlängenbereich (siehe oben), durch den mittleren Verlauf des Kontinuums (oder durch den mittleren Verlauf des Kontinuums + aufgesetzte Emissionen) sowie durch den Plattenschleier eindeutig abgegrenzt. Das Verhältnis der Gesamtflächen aus den Spektrogrammen von T Tauri zu denen des Vergleichssterne entspricht der Gesamthelligkeit  $H_{ges}$  des Veränderlichen, wogegen das Verhältnis aus den Flächen beider Kontinua der Helligkeit aus dem Kontinuum von T Tauri zuzuordnen ist.

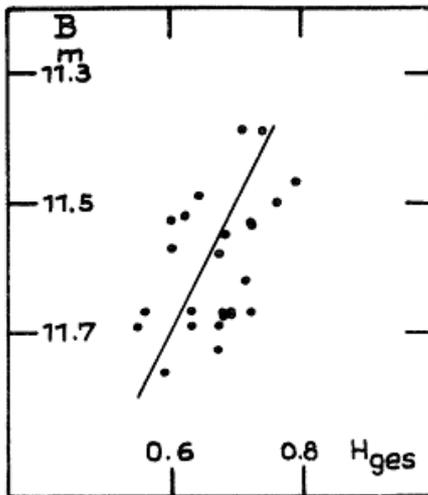


Abb. 5

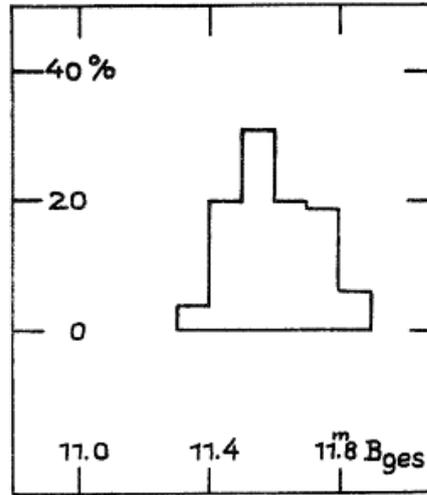


Abb. 6

Die sich durch Gegenüberstellung der  $H_{ges}$ -Werte mit parallelen photoelektrischen Beobachtungen im B-Bereich ergebende Eichkurve wird in Abbildung 5 dargestellt. Sie kann als Ersatz einer Standardisierung der einzelnen Platten angesehen werden und ermöglicht den photometrischen Anschluß von Spektrogrammen, für die keine synchronen lichtelektrischen Meßwerte vorliegen. Auf diese Weise erfährt die photometrische Beobachtungsreihe, innerhalb der sich ergebenden Genauigkeitsgrenzen, eine Ergänzung aus der spektralen Überwachungsreihe. Unter  $B_{ges}$  wird die aus dem Flächenverhältnis mit Hilfe der Eichkurve (Abb. 5) bestimmte B-Helligkeit verstanden, wobei die sich aus den Emissionslinien ergebenden Flächen Berücksichtigung fanden. Die mit Hilfe der Eichkurve aus dem Flächenverhältnis der Kontinua ermittelte Helligkeit wird mit  $B_K$  gekennzeichnet. Der Helligkeitsanteil aus den Emissionslinien  $\Delta B_E$  ergibt sich als Differenz zwischen  $B_{ges}$  und  $B_K$ .

Der mittlere Fehler in der Beziehung zwischen  $B_{ges}$  und  $H_{ges}$  beträgt  $\pm 0.13$  mag. Eingeschlossen ist dabei die durch Luftruhe und Durchsichtsbedingungen hervorgerufene unterschiedliche Güte der Platten.

Wie aus der photometrischen Meßreihe hervorgeht, zeigt T Tauri innerhalb der Überwachungszeit nur geringe Helligkeitsänderungen. Die aus den Spektrogrammen ermittelten Helligkeitswerte im B-Bereich bestätigen diesen Befund. Allein 31 % aller Beobachtungen befinden sich im Bereich zwischen  $B_{ges} = 11^m.5$  und  $11^m.6$ . Die Amplitude des Veränderlichen beträgt während der Überwachungszeit nach den photographischen Aufnahmen  $\Delta m = 0.5$  mag ( $11^m.4 - 11^m.9$ ).

Wie aus dem Histogramm in Abb. 6 (S. 149) hervorgeht, befinden sich nur 10 % der Beobachtungen in den extremen Helligkeitsbereichen.

#### Das kontinuierliche Spektrum

Die Methode der Auswertung des kontinuierlichen Spektrums anhand von Differenzen monochromatischer Pseudohelligkeiten  $m_{\lambda} = -2.5 \log (h_{\lambda}/h_{\Delta})$  wurde bei der Bearbeitung von RW Aur (4) hinreichend beschrieben und bedarf an dieser Stelle keiner Wiederholung.

Der relative Intensitätsverlauf im Kontinuum von T Tauri ergibt sich aus der Darstellung der Helligkeitsdifferenzen  $m_{3970} - m_{\lambda}$  gegenüber  $1/\lambda$ . Die möglicherweise durch interstellare Verfärbung hervorgerufenen Beeinflussungen lassen sich allerdings nicht ohne weiteres vom eigentlichen Intensitätsverlauf des Sterns trennen. Das Verhalten des Intensitätsverlaufes in Abhängigkeit von anderen Parametern kann zwar angegeben werden, doch sind Aussagen über wahre Größen nicht möglich. Diese Feststellung trifft auch auf die definierten Farbenindizes des Kontinuums,  $FI_{\lambda} = m_{3970} - m_{4620}$ , zu. Im allgemeinen wird aber durch diese Farbenindizes der relative Intensitätsverlauf im Kontinuum charakterisiert.

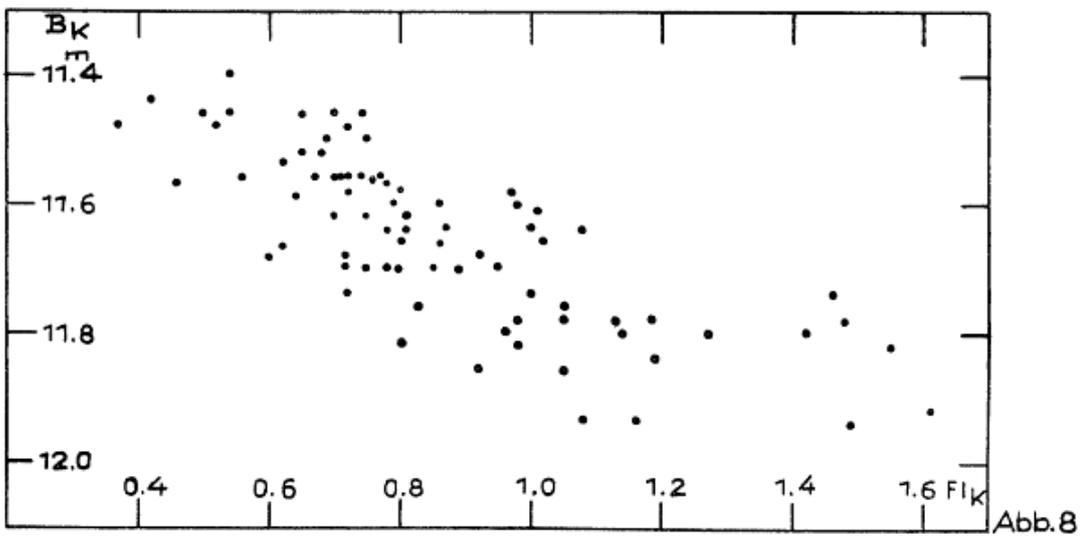
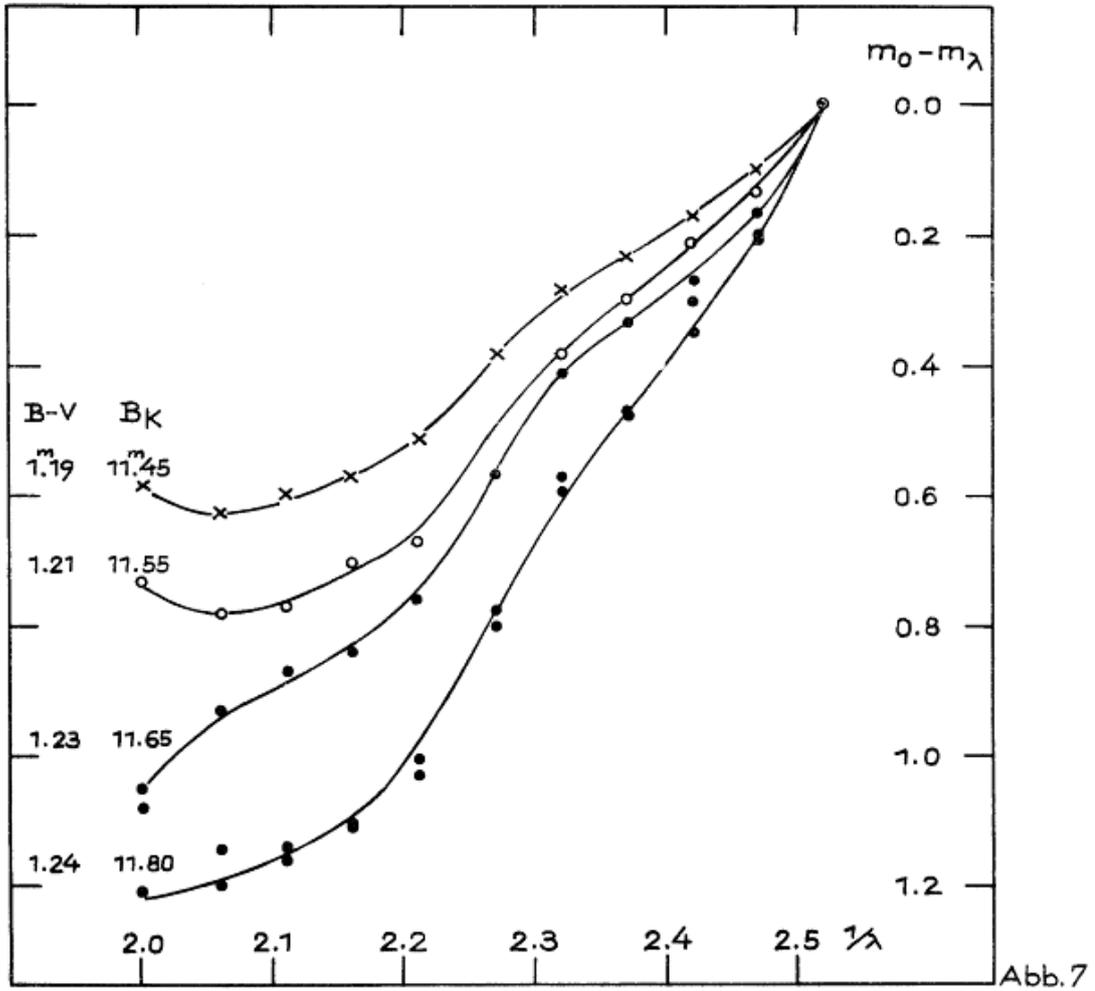
Obwohl bei T Tauri über Jahre hinweg nur eine kleine Amplitude in den Helligkeitsänderungen festgestellt wurde, ist die Abhängigkeit der Art des Intensitätsverlaufes im Kontinuum von der Helligkeit  $B_{\lambda}$  gut ausgeprägt. Wie Abbildung 7 (S. 151) zeigt, bedingen Schwankungen von 0.1 mag in der Kontinuumhelligkeit bereits merkliche Änderungen im relativen Intensitätsverlauf. Eingetragen sind die zugehörigen  $B_{\lambda}$ - und (B-V)-Werte; man beachte, daß die Darstellung eine Variation von nur 0.05 mag in B-V, aber eine solche von fast 0.2 mag in U-B enthält.

Der Zusammenhang zwischen  $B_{\lambda}$  und dem Farbenindex des Kontinuums  $FI_{\lambda}$  ist demnach selbst bei den geringen Helligkeitsschwankungen gut ausgeprägt, wie Abb. 8 (S. 151) zeigt. Es sei vorweggenommen, daß die Kontinuumhelligkeit  $B_{\lambda}$  nicht von dem aus dem Linienspektrum abgeleiteten Spektraltypus abhängig ist. In Abbildung 9 (S. 152) sind beide Größen einander gegenübergestellt.

Ein Zusammenhang zwischen dem aus der lichtelektrischen Meßreihe bestimmten Farbenindex B-V und dem des Kontinuums ( $FI_{\lambda}$ ) ist angedeutet. Wegen der geringen Änderungen im Bereich B-V wird jedoch die Beziehung, nicht zuletzt durch die Streuung der  $FI_{\lambda}$ -Werte, nur in den Mittelwerten erkennbar.

#### Das Linienspektrum

Das Linienspektrum von T Tauri wird auf den vorliegenden Objektiv-Prismen-Aufnahmen sowohl durch Absorptions- als auch durch Emissionslinien geprägt. Beide Linienarten wurden bei der Spektralklassifikation gleichwertig behandelt.



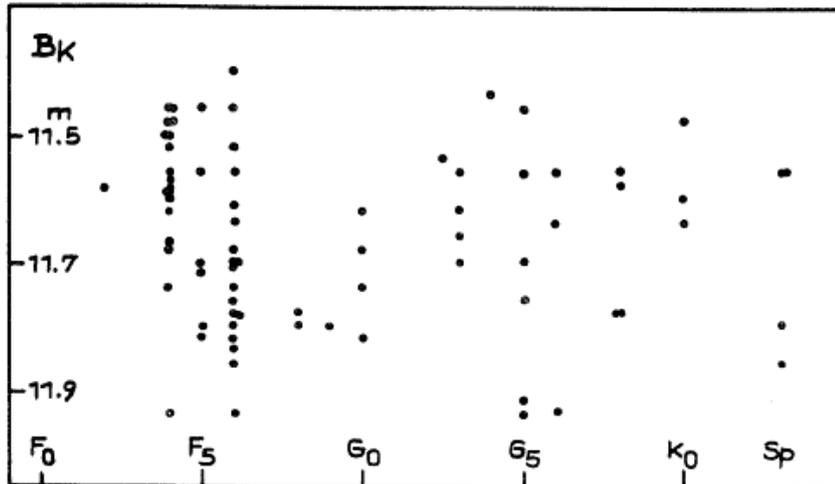


Abb. 9

Wie bereits erwähnt, wurden bei der Bearbeitung des Emissionslinienspektrums keine Detailuntersuchungen an Einzellinien vorgenommen. In diesem Zusammenhang sei jedoch erwähnt, daß, im Gegensatz zu RW Aurigae, die CaII-Linien H und K im Spektrum von T Tau nicht die dominierende Rolle spielen. Als Hauptemission kann hier die Wasserstofflinie  $H_\gamma$  angesehen werden.

Für die vorliegende Bearbeitung von Interesse war vor allem das Verhalten der Gesamtemission und ihr Anteil an der Gesamthelligkeit des Sterns. Die Festlegung der Helligkeit aus den Emissionen erfolgte dabei auf die beschriebene Weise über die Flächen der Emissionen in den Registrierkurven. Die Summen aller relativen Äquivalentbreiten für die einzelnen Spektrogramme, wie sie bei der Untersuchung von RW Aur ermittelt wurden, wurden nicht gebildet. Maximal tragen bis zu 11 Emissionslinien am Zustandekommen des Helligkeitsanteils aus den Emissionen  $\Delta B_E$  bei.

Die bei T Tauri festgestellte Amplitude der Emissionslinien-Helligkeit erstreckt sich auf den vorliegenden Platten über den Bereich  $\Delta B_E = 0.0$  bis  $\Delta B_E = -0.16$  mag, wobei das Verteilungsmaximum bei  $\Delta B_E \approx -0.04$  mag liegt. Die erhaltenen Ergebnisse decken sich nicht ganz mit den von AVENI (11) ermittelten Werten, deren Bereich von  $\Delta B_E = -0.07$  bis  $\Delta B_E = -0.14$  mag angegeben wird. Die Unterschiede ergeben sich einfach deshalb, weil bei T Tauri eine relativ strenge Beziehung zwischen der Kontinuumhelligkeit  $B_K$  und den  $\Delta B_E$ -Werten vorliegt. Auf Grund der geringen Helligkeitsänderungen des Sterns in den letzten Jahren wird deshalb auch in der Emissionslinienhelligkeit ein bestimmter  $\Delta B_E$ -Bereich bevorzugt.

In Abb. 10 (S. 153) sind die aus den Spektrogrammen ermittelten Helligkeiten aus den Emissionen über der Kontinuumhelligkeit  $B_K$  aufgetragen. Die Darstellung zeigt, daß mit abnehmender Helligkeit  $B_K$  der Anteil aus den Emissionen zunimmt. Das in Abb. 11 (S. 153) gezeigte Histogramm der  $\Delta B_E$ -Werte wird deshalb auch stark durch die Kontinuumhelligkeit beeinflusst. Ein Vergleich der Abb. 6 (S. 149) und Abb. 11 bestätigt diese Feststellung.

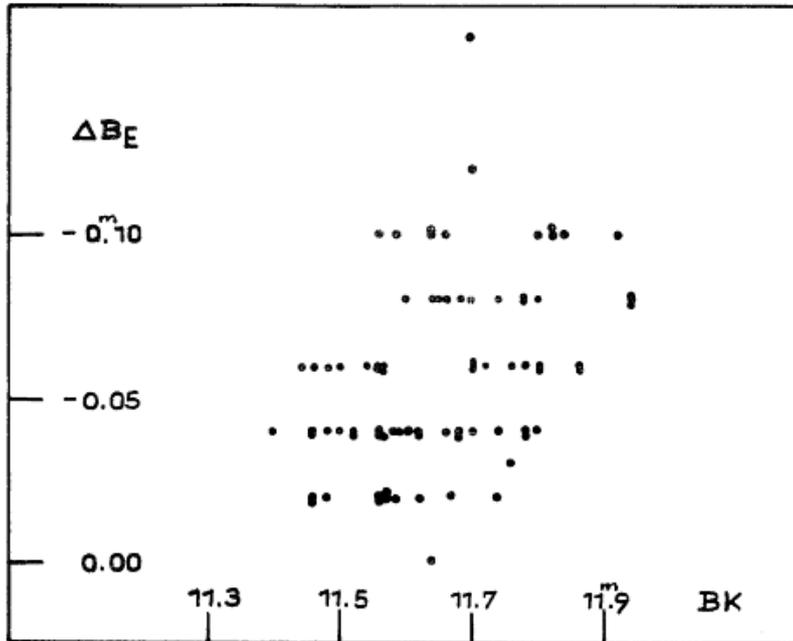


Abb. 10

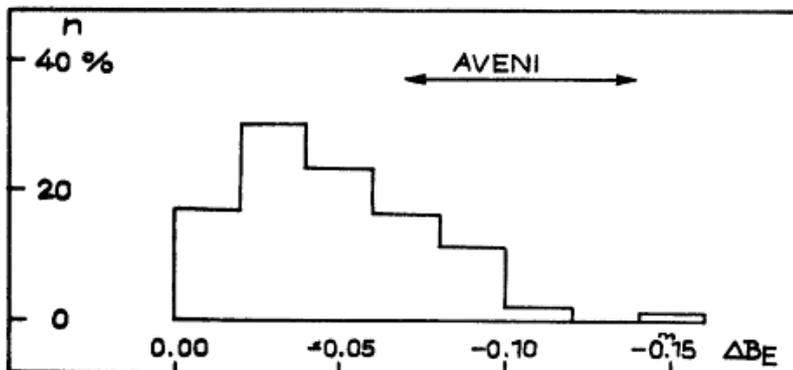


Abb. 11

Die zwischen  $B_K$  und  $\Delta B_E$  bestehende Beziehung bestätigt letztlich auf Grund des Zusammenhangs zwischen  $B_K$  und  $FI_K$  auch das von AVENI festgestellte Verhalten der Emissionslinienhelligkeit bezüglich der Farbenindizes: Kleine  $FI_K$ -Werte sind mit geringen Helligkeiten  $\Delta B_E$  gekoppelt, große Farbenindizes hingegen mit großen Helligkeiten aus den Emissionen. Sinngemäß läßt sich diese Beziehung auch bezüglich der Farbenindizes B-V aussagen.

In Abb. 12 (S. 154) sind die Helligkeiten aus den Emissionen  $\Delta B_E$  über den entsprechenden Farbenindizes  $FI_K$  aufgetragen. Die sich ergebende Abhängigkeit ist eindeutig und könnte unter Außerachtlassung anderer Beziehungen und Befunde als reiner photographischer Effekt angesehen werden. Da jedoch die Erscheinung bei nahezu gleicher mittlerer Helligkeit  $B_K$  abläuft, ist das Phänomen nur durch das Anheben eines zusätzlichen, überlagerten Kontinuums im B-Bereich zu erklären.

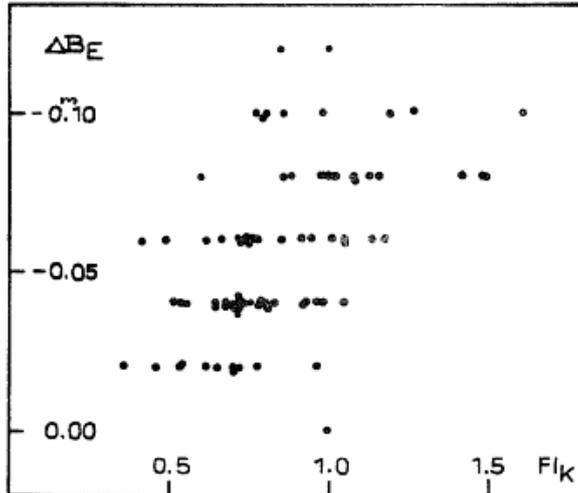


Abb. 12

Das Anheben des Kontinuums bedingt dabei eine Überspülung oder Verkleinerung der Emissionen. Der stetige Wechsel des Spektraltypus, hervorgerufen durch das wechselnde Fehlen oder Vorhandensein bestimmter Linien oder durch deren Intensitätsänderungen, kann zumindest teilweise durch den genannten Effekt gedeutet werden, wenn auch kein Zusammenhang von  $\Delta B_E$  und  $B_K$  zum Spektraltypus besteht.

Die Spektralklassifikation des Linienspektrums bezieht sich in der Hauptsache auf die Wasserstofflinien  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$  und  $H_\delta$ , die CaII-Linien H und K sowie das G- und g-Band. Es ist bemerkenswert, daß sich bei T Tauri, trotz der geringen Helligkeitsänderungen Schwankungen des Spektraltypus zwischen F2 und K3 ergeben. Die Verteilung der 85 in Sonneberg klassifizierten Linienspektren auf einzelne Spektraltypen veranschaulicht Abb. 13. Neben einem Verteilungsmaximum bei F5 liegt ein zweites bei G5; das Mittel der Einzelklassifizierungen ist G0. Unter den erwähnten Umständen (physische Streuung der Spektraltypen, Verwendung geringer Dispersion und Einbeziehung der Emissionen in die Klassifikation) ist die Abweichung dieses Wertes von dem auf S. 146 und in Abb. 4 genannten Typus K1 von KUHI völlig verständlich. Außerdem kommt es uns gegenwärtig ausschließlich auf Änderungen und Korrelationen und nicht so sehr auf absolute Werte an. Lange Zeit galt die Angabe G5V von JOY (1) als verbindlich.

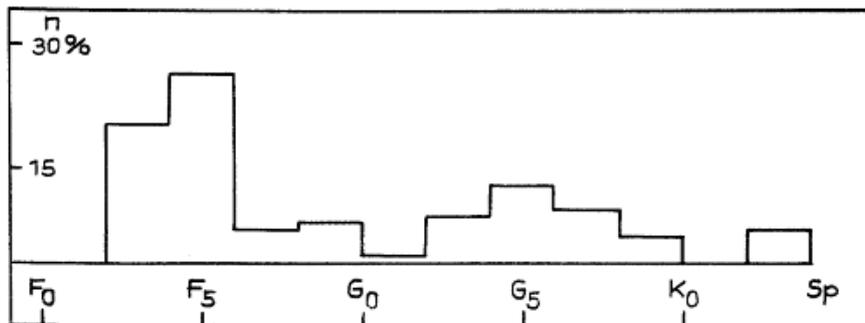
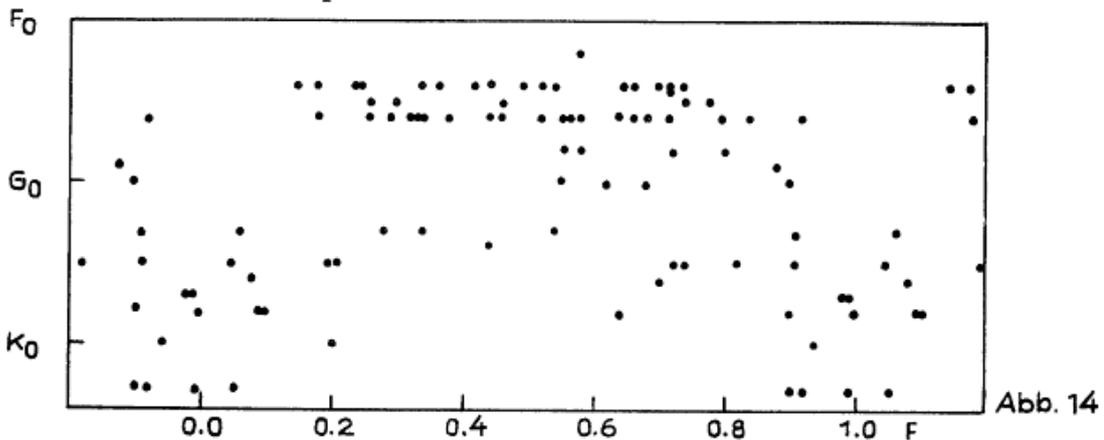


Abb. 13

Nach den vorliegenden Befunden ist das Linienspektrum von T Tau ständigen Änderungen unterworfen. Es ist anzunehmen, daß der Wechsel des Spektraltypus kontinuierlich und in relativ kurzer Zeit erfolgt. Ähnliche Hinweise sind auch der Publikation von WESTON und ALLER (12) zu entnehmen, wo über Änderungen der Liniensintensität innerhalb weniger Stunden berichtet wird. Bei den in Sonneberg klassifizierten Linienspektren zeichnet sich eine periodische Änderung des Spektraltypus ab, wobei allerdings vermerkt werden muß, daß dieser Befund noch einer eingehenden Erörterung und Prüfung über längere Zeitabschnitte bedarf. Der jeweils späteste Spektraltypus erscheint im Mittel zu den Zeitpunkten:

$$t_{sp.} = 243\ 8289.724 + 0.21566 \cdot E .$$



In Abb. 14 sind alle erhaltenen Spektraltypen gegenüber der so berechneten Phase aufgetragen. Es ist ersichtlich, daß sich die Beobachtungen über Jahre hinweg gut in die Darstellung einfügen. Das bis jetzt vorhandene Material reicht jedoch nicht aus, um definitive Aussagen über dieses Phänomen zu machen; es erscheint aber sinnvoll, den Befund zur Diskussion zu stellen. Da der Spektraltypus mit nichts anderem korreliert ist, kann die erwähnte Periodizität bei unseren anderen Beobachtungsgrößen nicht nachgewiesen werden.

#### Literatur:

- (1) JOY, ApJ 102, p.168 = Mt. Wilson Contr. 709
- (2) HERBIG, Introductory Remarks 16th Int. Astroph. Coll. Liège 1969 = Lick Contr. 302
- (3) LOSINSKI, VS 7, p.76
- (4) GÖTZ u. WENZEL, MVS 4, p.71
- (5) MENDOZA, ApJ 151, p.978
- (6) DIBAI u. SAIZEWA, Russ. AZ 481, p.7
- (7) GÖTZ u. WENZEL, MVS 5, p.53
- (8) KUHI, ApJ 140, p.1409
- (9) HOFFMEISTER, Veränd. Sterne, Leipzig 1970, p.56
- (10) GÖTZ u. WENZEL, MVS 5, p.13
- (11) AVENI, ApJ 144, p.666
- (12) WESTON u. ALLER, Liege Coll. in 8<sup>o</sup>, No.386, p.251

Bearbeitung von 101 Veränderlichen am Südhimmel  
(Feld  $\eta$  Arae, Teil I)

Von Isolde Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 10. Nov. 1970)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 5682	TrA	L	-	-
S 5683	Nor	E	-	-
S 5684	Nor	E	-	-
S 5685	TrA	L	-	$\approx 130^d$
S 5686	TrA	E?	-	-
S 5687	Nor	RR	-	2.038/n
S 5688	Nor	RR?	-	-
S 5689	Nor	E?	-	-
S 5690	TrA	M	-	> 220
S 5691	TrA	E?	-	-
S 5692	TrA	E	-	-
S 5693	Nor	L	-	$\approx 100$
S 5694	TrA	RR	-	1.841/n
S 5695	Nor	EA	Min.	6720.380
S 5696	Nor	L	-	1.6394
S 5697	Nor	L	-	$\approx 150$
S 5698	Nor	EA	-	90
S 5699	TrA	EA	-	-
S 5700	Nor	?s	-	-
S 5701	TrA	RRs	Max.	6779.244
S 5702	TrA	EA	-	0.10235
S 5703	Nor	L	-	-
S 5704	TrA	RRab	Max.	6724.362
S 5705	Nor	E	-	0.6086
S 5706	Nor	SR	-	-
S 5707	Nor	M	-	50
S 5708	Nor	L	-	-
S 5709	TrA	L	-	-
S 5710	Nor	E	-	-
S 5711	TrA	CW?	Max.	6751.4
S 5712	Nor	L	-	64
S 5713	TrA	E	-	-
S 5714	Nor	L	-	-
S 5715	Nor	L	-	-
S 5716	Nor	RR?	-	-
S 5717	Nor	EA	Min.	6732.377
S 5718	TrA	M	-	2.03/n
S 5719	Nor	E	-	-
S 5720	TrA	RRab	Max.	6723.385
S 5721	Nor	?s	-	0.6227
S 5722	Nor	EW	Min.	6695.387
S 5723	Nor	RRs?	Max.	6695.344
S 5724	Nor	M	-	0.33319?
S 5725	TrA	L	-	0.19309
S 5726	Nor	RRab	Max.	6731.287
				0.5563

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 5727	Nor	L	-	-
S 5728	Nor	L	-	-
S 5729	Nor	RR	-	-
S 5730	Nor	L	-	-
S 5731	Nor	L?	-	-
S 5732	Nor	M	-	$\geq 140^d$
S 5733	Nor	L	-	-
S 5734	TrA	RR	-	-
S 5735	Nor	M	-	$\geq 170$
S 5736	TrA	E	Min. 6759.271	0.59064
S 5737	Nor	L	-	-
S 5738	Nor	RR	-	-
S 5739	TrA	L	-	-
S 5740	TrA	E	Min. 6695.379	2.422
S 5741	Nor	E	-	-
S 5742	Nor	L	-	$\approx 130$
S 5743	TrA	L	-	-
S 5744	Nor	L	-	$\approx 180$
S 5745	TrA	L	-	$\approx 110$
S 5746	TrA	RR	-	100?
S 5747	Nor	RR	-	-
S 5748	Nor	L	-	$\approx 150$
S 5749	TrA	RR	-	-
S 5750	TrA	L	-	-
S 5751	TrA	SR	Max. 6720	59
S 5752	Nor	M?	-	-
S 5753	TrA	RRc?	Max. 6781.353	0.37582
S 5754	TrA	RRab	Max. 6730.328	0.4754
S 5755	Nor	EA	Min. 6724.386	0.83655
S 5756	Nor	EW	Min. 6803.302	0.42886
S 5757	Nor	RR	-	-
S 5758	Nor	L	-	$\approx 130$
S 5759	Nor	L	-	$\approx 100$
S 5760	TrA	E	Min. 6731.317	0.5817
S 5761	Nor	L	-	-
S 5762	Nor	E	-	-
S 5763	Nor	M	-	$\approx 180$
S 5764	Nor	EA	-	-
S 5765	Nor	L	-	-
S 5766	TrA	E	-	-
S 5767	Nor	RRab	Max. 6781.439	0.4609
S 5768	Nor	M	-	$> 140$
S 5769	Nor	M	-	-
S 5770	TrA	UG	-	-
S 5771	Nor	EW	Min. 6695.339	0.58614
S 5772	Nor	E	Min. 6725.381	0.4586
S 5773	TrA	L	-	-
S 5774	Nor	E	-	-
S 5775	Nor	SR	-	$\approx 100$
S 5776	Nor	RRab	Max. 6729.319	0.594
S 5777	Nor	L	-	-
S 5778	Nor	L	-	-
S 5779	Nor	E	-	-

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 243...	Periode
S 5780 Nor	RRc?	Min.	6695.384	0. <sup>d</sup> 2242
S 5781 Nor	L	-	-	-
S 5782 TrA	Is?	-	-	-

Koordinaten, Umgebungskarten und genäherte Helligkeitsangaben befinden sich in Sonneberg Veröff. 6, Heft 1.

Bearbeitung von 81 Veränderlichen am Südhimmel

(Feld  $\beta$  Apodis)

Von Herta Geßner, Sonneberg

(Eingegangen 24. Nov. 1970)

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24...	Periode
XZ Aps	RRab	Max.	28715.330	0. <sup>d</sup> 58734
S 5494 Aps	L	-	-	-
YZ Aps	RRab	Max.	36809.413	0.3277
S 5496 Aps	EW	Min.	36720.411	0.29615
S 5497 Aps	RRab	Max.	36730.347	0.53325
ZZ Aps	RRc	Max.	36694.43	0.3774
AA Aps	RRab	Max.	36728.525	0.5417
S 5500 Aps	L	-	-	-
AB Aps	RRab	Max.	36728.380	0.48185
S 5502 Aps	L	-	-	-
AD Aps	RRab	Max.	36725.450	0.5503
AE Aps	RRab	Max.	36732.300	0.44677
AF Aps	EW	Min.	36690.399	0.7975
S 5506 Aps	EB	Min.	36690.42	0.4991
AG Aps	UG	-	-	-
AH Aps	RRab	Max.	36720.440	0.4887
S 5509 Aps	RRab	Max.	36759.290	0.5032
S 5510 Aps	EW	Min.	36729.450	0.6353
AI Aps	RRab	Max.	36729.430	0.55415
AK Aps	RRab	Max.	36728.480	0.66315
AL Aps	E	-	-	-
S 5514 Aps	L	-	-	-
S 5515 Aps	RR?	-	-	-
AM Aps	RRab	Max.	36690.415	0.606
S 5517 Aps	M?	-	-	-
S 5518 Aps	L	-	-	-
S 5519 Aps	EW	Min.	36694.433	0.43652
AN Aps	EB	Min.	36761.270	1.0452
AP Aps	EB	Min.	36720.50	5.378
AO Aps	M?	-	-	-
S 5523 Aps	RRab	Max.	36694.410	0.49025

Bezeichnung	Art	Phase	Epoche 24...	Periode
AQ Aps	SR	Max.	36770	$\approx 70^d$
AR Aps	RRab	Max.	36746.350	0.3788
S 5526 Aps	M?	-	-	-
AS Aps	EW	Min.	36690.400	0.32310
AT Aps	RRab	Max.	36720.370	0.49385
AU Aps	RRab	Max.	36694.433	0.5673
S 5530 Aps	SR	-	-	$\approx 60$
AV Aps	EB	Min.	36690.405	0.7095
S 5532 Aps	EW	Min.	36694.433	0.3752
S 5533 Aps	SR	-	-	$\approx 65$
S 5534 Aps	M	-	-	$\approx 150$
AX Aps	RRab	Max.	36694.380	0.4855
AY Aps	M	-	-	-
BB Aps	RR?	-	-	-
AZ Aps	RRab	Max.	36694.390	0.599
BC Aps	RRab	Max.	36720.415	0.364
S 5540 Aps	E	-	-	-
BD Aps	E	-	-	-
S 5542 Aps	L	-	-	-
BE Aps	M	-	-	-
BF Aps	RRab	Max.	36728.415	0.5544
S 5545 Aps	EB	Min.	36728.405	0.956
S 5546 Aps	L	-	-	-
BG Aps	RRab	Max.	36732.325	0.5336
BH Aps	EA	Min.	36728.435	3.652
S 5549 Aps	L	-	-	-
S 5550 Aps	SR	-	-	-
BI Aps	RRab	Max.	36690.385	0.5787
S 5552 Aps	EW	Min.	36728.405	0.5841
S 5553 Aps	E	-	-	-
BK Aps	RRab	Max.	36733.500	0.608
BL Aps	RRab	Max.	36690.400	0.2719
S 5556 Aps	L	-	-	-
BM Aps	M?	Max.	36760	-
S 5558 Aps	L	-	-	-
S 5559 Aps	E	-	-	-
S 5560 Aps	L	-	-	-
S 5561 Aps	EB	Min.	36728.426	0.4000
S 5562 Aps	E	-	-	-
BN Aps	RRab	Max.	36694.410	0.520
S 5564 Aps	cst?	-	-	-
BO Aps	E	-	-	-
BP Aps	RRab	Max.	36775.218	0.452
BQ Aps	RRab	Max.	36728.384	0.4563
S 5568 Aps	L	-	-	-
BR Aps	RRab	Max.	36725.450	0.810
BU Aps	RRab	Max.	36728.330	0.634
BT Aps	M	-	-	$\approx 150$
BV Aps	E	-	-	-
S 5573 Aps	L	-	-	-

Koordinaten, Umgebungskarten und genäherte Helligkeitsangaben befinden sich in Sonneberg Veröff. 6, Heft 1.

Bearbeitung von 8 Veränderlichen

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 30. Okt. 1970)

Abstract

For the following 8 stars the character of variability including elements and light curves has been derived from observations on Sonneberg plates: V 798 Aql, V 875 Aql, V 880 Aql, CT Aur, UU Cam, CK Cyg, BF Her, EG Her. CK Cyg might have been a slow nova.

V 798 Aquilae

Mirastern. Elemente:

$$\text{Max.} = 242\ 6170 + 365^{\text{d}} \cdot 8 \cdot E .$$

	J.D.	E	B-R
242	6126	0	-34 <sup>d</sup>
	6920	2	+18
	8690	7	-41
	9460	9	-2
243	0200	11	+6
	7875	32	-1
	9708	37	+3

Der von GÖTZ (VSS 2, p.337) vermutete rasche Lichtwechsel beruhte auf fotografischen Effekten.

V 875 Aquilae

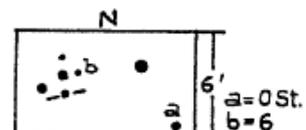
Von GÖTZ (VSS 2, p.334) als "halbregelmäßig" klassifiziert. Dem widerspricht die von RICHTER (Astronomische Abhandlungen, Verlag Barth, Leipzig 1965, p.109) ermittelte leicht blaue Färbung des Sterns.

Auf inzwischen neu gewonnenen Reihenaufnahmen mit den 40-cm-Vierlinsern zeigt der Veränderliche raschen und höchstwahrscheinlich unregelmäßigen Lichtwechsel mit einer Amplitude von etwa 1 mag. Er besitzt vermutlich Ähnlichkeit mit den unregelmäßig veränderlichen blauen Sternen geringer Leuchtkraft, zu denen MV Lyr, V 426 Oph und FY Per gehören.

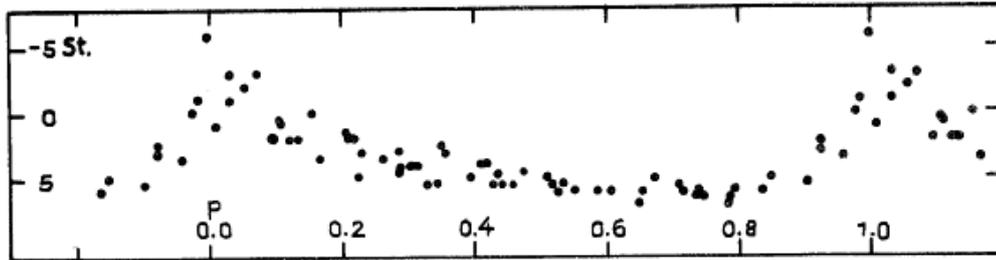
V 880 Aquilae

RR-Lyrae-Stern. Reihenaufnahmen des Jahres 1962 werden durch folgende Elemente dargestellt:

$$\text{Max.} = 243\ 7870.480 + 0^{\text{d}}.4478 \cdot E .$$



J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 7870.480	0	0. <sup>d</sup> 000	243 7906.352	80	+0. <sup>d</sup> 048
7871.380	2	+0.004	7910.340	89	+0.006
7878.550	18	+0.010	7932.293	138	+0.017
7883.501	29	+0.035	7940.329	156	-0.008



CT Aquilae

150 Überwachungsplatten der Jahre 1963...1968 zeigen den Stern langsam und unregelmäßig veränderlich mit einer Amplitude von etwa 0.6 mag.

UU Camelopardalis

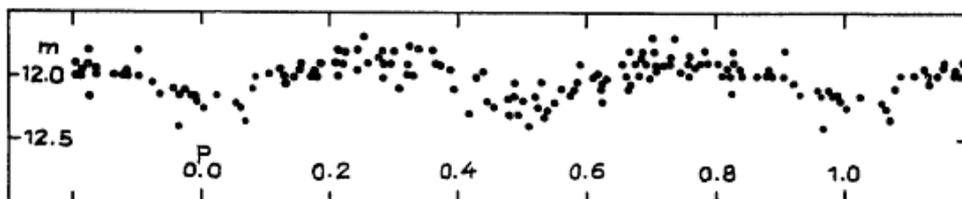
W-UMa-Stern. Elemente:

$$\text{Min.} = 242\ 7160.380 + 0.<sup>d</sup>6825275 \cdot E$$

Es wurden die von BAKER (B) (MN 98, p.65) angegebenen Vergleichsterne und deren Helligkeiten benutzt. Zur Ableitung der Elemente wurden außerdem Beobachtungen von SCHACHOWSKOI (S) (Stalinabad Bull. 17, p.27) verwendet.

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
242 7160.394 B	0	+0. <sup>d</sup> 014	243 6597.312	13826.5	-0. <sup>d</sup> 034
7842.527 B	999.5	-0.039	6607.277	13841	+0.034
8107.361 B	1387.5	-0.026	6848.546	14194.5	+0.029
8653.436 B	2187.5	+0.027	6851.554	14199	-0.034
243 0347.088 S	4669	-0.013	7933.369	15784	-0.025
1321.420 S	6096.5	+0.011	7959.322	15822	-0.008
1381.188 S	6184	+0.058	8001.260	15883.5	-0.046
2792.269 S	8251.5	+0.013	8399.223	16466.5	+0.004
3156.438 S	8785	+0.054	8406.699	16477.5	-0.028
3161.470 S	8792.5	-0.033	8473.626	16575.5	+0.011
3185.367 S	8827.5	-0.025	8551.476	16689.5	+0.053
3334.183 S	9045.5	0.000	8640.510	16820	+0.017
3861.446 S	9818	+0.011	8708.427	16919.5	+0.023
5892.310	12793.5	+0.014	8851.364	17129	-0.030
5924.376	12840.5	+0.002	8856.540	17136.5	+0.027
6108.597	13110.5	-0.060	8966.388	17297.5	-0.011
6164.308	13192	+0.025	8992.388	17335.5	+0.053

J.D.	E	B-R	J.D.	E	B-R
243 9019.296	17375	0. <sup>d</sup> 000	243 9712.375	18390.5	-0. <sup>d</sup> 027
9059.557	17434	-0.007	9765.335	18468	+0.037
9238.366	17696	-0.021	9775.547	18483	+0.011
9256.472	17722.5	-0.002	244 0002.515	18815.5	+0.039
9286.450	17766.5	-0.055	0101.453	18960.5	+0.010
9298.437	17784	-0.012	0145.442	19025	-0.024
9381.372	17905.5	-0.004	0148.510	19029.5	-0.027
9388.551	17916	+0.008	0149.560	19031	-0.001
9404.269	17939	+0.028	0150.310	19032	+0.067
9443.483	17996.5	-0.003	0150.590	19032.5	+0.005
9536.623	18133	-0.028	0151.640	19034	+0.032
9609.345	18239.5	+0.005	0152.310	19035	+0.019
9670.440	18329	+0.013	0205.180	19112.5	-0.007

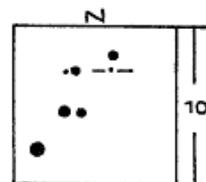


CK Cygni

Die Gegend des Objekts wurde nachgesehen auf über 600 Überwachungsplatten der Jahre 1928...1968 (Grenzgröße 13<sup>m</sup>) sowie auf Triplet- und Vierlinser-Platten des Feldes 33 Cygni aus den Jahren 1931...1967 (Grenzgröße 15<sup>m</sup>) und 1939...1943, 1962 (Grenzgröße 17<sup>m</sup>). Der Stern war immer unsichtbar. Auf dem Palomar-Atlas findet sich an der von SELIWANOW (AN 219, p.349) angegebenen Stelle ein rötlicher Stern von etwa 19<sup>m</sup>; die Umgebungskarte gestattet aber keine genaue Lokalisierung. Es könnte sich bei dem Veränderlichen um eine langsame Nova handeln. Mira-Lichtwechsel oder langsame unregelmäßige Variabilität erscheint unter den angegebenen Umständen ausgeschlossen.

BF Herculis

Der rote Veränderliche zeigt im Zeitraum 1965...1968 halbregelmäßigen Lichtwechsel mit einer Periode von etwa 196 Tagen.



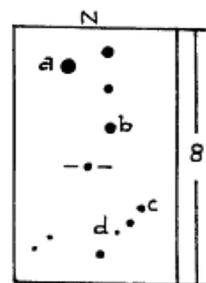
EG Herculis

RR-Lyrae-Stern. Elemente:

$$\text{Max.} = 242\ 6092.420 + 0.<sup>d</sup>483015 \cdot E .$$

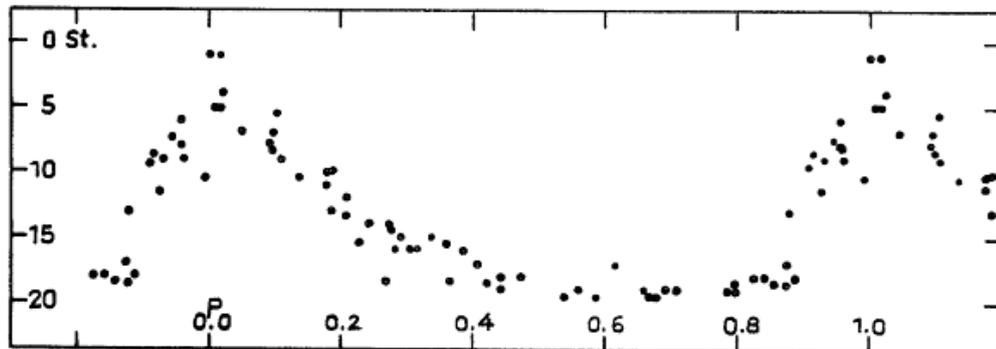
Die Umgebungskarte in MVS 247 ist um 90° verdreht, Norden ist rechts.

S = VAN SCHEWICK (KVBB 19, p.50).



- a = 0 St.
- b = 10
- c = 16
- d = 20

J.D.		E	B-R	J.D.	E	B-R
242	6092.450 S	0	+0. <sup>d</sup> 030	243	5220.444	18898 +0. <sup>d</sup> 007
	6478.425 S	799	+0.076		5571.572	19625 -0.017
	6771.546 S	1406	+0.007		5602.526	19689 +0.024
	7155.588 S	2201	+0.052		7082.453	22753 -0.007
	7511.542 S	2938	+0.024		7109.487	22809 -0.022
	7927.469 S	3799	+0.075		7779.431	24196 -0.020
243	0938.530	10033	+0.021		8532.480	25755 -0.009
	0939.484	10035	+0.008		8547.456	25786 +0.011
	0940.444	10037	+0.002		8560.530	25813 +0.044
	0969.430	10097	+0.008		8563.400	25819 +0.016
	0972.350	10103	+0.029		8695.299	26092 +0.052
	5187.549	18830	-0.043		8856.582	26426 +0.008
	5219.451	18896	-0.020		9536.665	27834 +0.005



Zur Deutung des Lichtwechsels von SV Cephei

Von W. Wenzel, Sonneberg, J. Dorschner, Jena und  
Chr. Friedemann, Jena

(Eingegangen 1. Sep. 1970)

Abstract

A short description of a model explaining the main component of the brightness variations of SV Cephei is given. For full details see MVS 5, p.75 ff (observational data) and AN 292, Heft 5/6 (model proposed).

Das Ergebnis einer großen Zahl photoelektrischer UBV-Messungen an SV Cephei wurde in MVS 5, p.75 ff mitgeteilt. Die dort geäußerte Vermutung, daß es sich bei der beobachteten neutralen Komponente des Lichtwechsels um ein Extinktionsphänomen zirkumstellaren Materials handeln könnte, hat zu folgender Modellvorstellung geführt: Der Stern wird in statistischer Folge - mitt-

lerer Zeitabstand 15.4 Tage - von Wolken zirkumstellarer Kondensationsprodukte (meteoritischer Körper, Brocken) verfinstert.

Es ergeben sich folgende mittlere Daten für diese Wolken:

Wolkenradius	$R_W \approx$ Sternradius
Masse einer Wolke	$M_W = 4.5 \cdot 10^{24} \text{ g}$
Abstände vom Stern	$r = 5 \dots 60 \text{ AE}$
Gesamtzahl	$n = 10^5$
Gesamtmasse	$n \cdot M_W \approx 10^{30} \text{ g}$

Die Bestandteile der Wolken werden im Mittel charakterisiert durch:

Radius der Brocken	$a \geq 23 \text{ cm}$
innere Dichte	$\delta = 3.0 \text{ gcm}^{-3}$
räumliche Dichte	$N = 1.1 \cdot 10^{-15} \text{ cm}^{-3}$
Abstand in der Wolke	$\Delta R = 1.6 \text{ km}$
Oberflächentemperatur	$T \approx 250 \text{ Grad K}$

Eine ausführliche Darstellung dieser Hypothese erscheint in *Astronomische Nachrichten* 292, Heft 5/6.

#### Berichtigung - Correction

Im "Abstract" des Artikels MVS 5, p.126 ist unter den Veränderlichen der ersten Gruppe der Stern CSV 2983 einzufügen; die Nummer CSV 1989 muß verbessert werden zu 2989.

In the "Abstract" of the article in MVS 5, p.126 the star CSV 2983 must be inserted among the variables of the first group; the number CSV 1989 must be changed to 2989.

FG Sagittae

Von W. Wenzel und W. Fürtig, Sonneberg

(Eingegangen 22. Apr. 1971)

Abstract

FG Sagittae, the central part of a planetary nebula, in 1967 stopped its secular brightening which had lasted for at least 70 years in the photographic spectral range: photoelectric UBV-observations show a decline in B since 1967 and a horizontal trend of the V-lightcurve since 1969, while U has been falling since 1962, the begin of our measurements. Thus the star's path in the two-colour-diagram tends off the Ia-sequence to the right in the last two years. Once again secondary erratic fluctuations are recorded, by a good series of observations in the summer of 1970, the amplitude in U having been three times that of V, and a phase lag was observed in the sense Max. (V) - Max. (U)  $\approx$  1 day.

Das als Zentralteil eines planetarischen Nebels besonders bemerkenswerte variable Objekt FG Sge wurde in Sonneberg und im Astrophysikalischen Observatorium Schemacha (UdSSR) an der Außenstation des Zentralinstituts für Astrophysik photoelektrisch weiter beobachtet. Eine ausführliche Beschreibung des photometrischen Verhaltens bis 1966 gaben WENZEL und FÜRTIG (1), eine umfangreiche Studie der spektrographischen Befunde wurde durch HERBIG und BOJARTSCHUK publiziert (2) und eine neue Diskussion der Entwicklung der umgebenden Hüllen durch FAULKNER und BESSEL (3).

Unsere Messungen erfolgten teilweise mit einem 60-cm-Spiegel (Sonneberg), teilweise mit einem 35-cm-Spiegel (Schemacha); alle Beobachtungen wurden auf ein einheitliches System (UBV) reduziert. Die Nachtmittelwerte verteilen sich wie folgt auf die seit unserer obengenannten Publikation (1) verflossenen Jahre:

	1966 (ab Okt. 4)	1967	1968	1969	1970
V	4	19	22	14	44
B	3	19	18	12	44
U	3	19	16	12	44

Von anderer Seite sind nur einige sporadische Messungen des Objekts bekannt geworden. Als umfangreichste Reihe davon kann noch diejenige von ARCHIPOWA (4) genannt werden, die 1967...1969 Daten in insgesamt 19 Nächten erhalten hat, und zwar durchweg im Oktober dieser Jahre.

Wir halten das Ergebnis unserer Messungen für sehr bemerkenswert. Die folgende Tabelle bildet die Fortsetzung unserer Tabelle 1 l.o. und gibt die inzwischen hinzugekommenen Jahresmittel:

Jahr	V	B-V	U-B	B	U
1966.6	9.07	+0.42	+0.24	9.49	9.73
1967.6	9.01	+0.44	+0.33	9.45	9.78
1968.6	8.97	+0.50	+0.43	9.47	9.90
1969.6	8.91	+0.60	+0.52	9.51	10.03
1970.6	8.91	+0.76	+0.51	9.67	10.18

Man sieht, daß seit Mitte 1967 die B-Helligkeit wieder abnimmt und daß seit 1969 auch die V-Helligkeit nicht mehr ansteigt (Abb. 1). Ob allerdings dieses Aufhören des "säkularen" Anstiegs von FG Sge eine Erscheinung auf Dauer ist, kann gegenwärtig nicht entschieden werden. Möglich ist immerhin, daß es sich um eine vorübergehende, nur einige wenige Jahre anhaltende Phase handelt, wie man sie mit einigem Vorbehalt aus Abb. 1 in (1) oder Fig. 1 in (2) auch für die Jahre um 1935 ablesen kann.

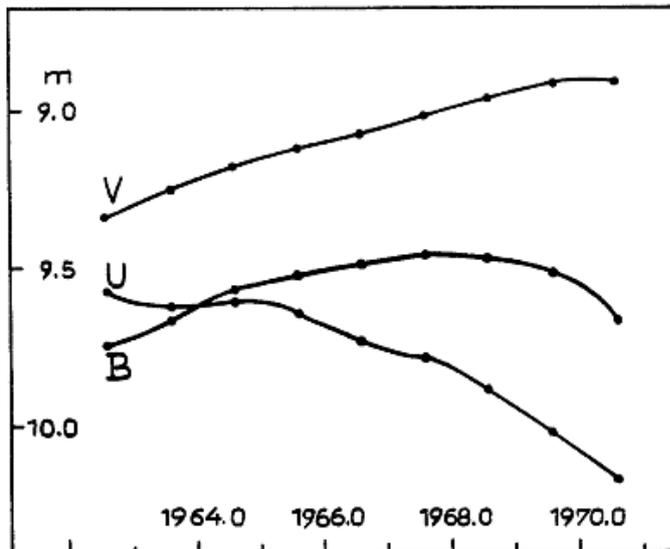


Abb. 1

Abb. 1 enthält die Jahresmittel unserer UBV-Messungen; sie bildet die Erweiterung von Abb. 6 in (1).

Die nächsten Jahre werden zeigen, was wirklich vor sich geht. Auf alle Fälle ist der erstaunlich großen Wanderung des zugeordneten Bildpunktes im 2-Farbenindex-Diagramm ein, mindestens vorläufiges, Ende gesetzt. Siehe hierzu Abb. 2 (S. 167).

In Abb. 2 wurden zur Reduktion unserer Jahresmittel für die interstellare Verfärbung die Werte

$$E_{B-V} = +0.40 \text{ und}$$

$$E_{U-B} = +0.28$$

benutzt. HERBIG und BOJARTSCHUK finden auf Grund der Messungen von TSCHUGAINOW und KOHOUTEK ein anormales Verhältnis  $E_{U-B}/E_{B-V} = 0.4$ , weisen aber in einer Fußnote darauf hin, daß der Wert normal wird, wenn man die Sonneberger Daten benutzt.

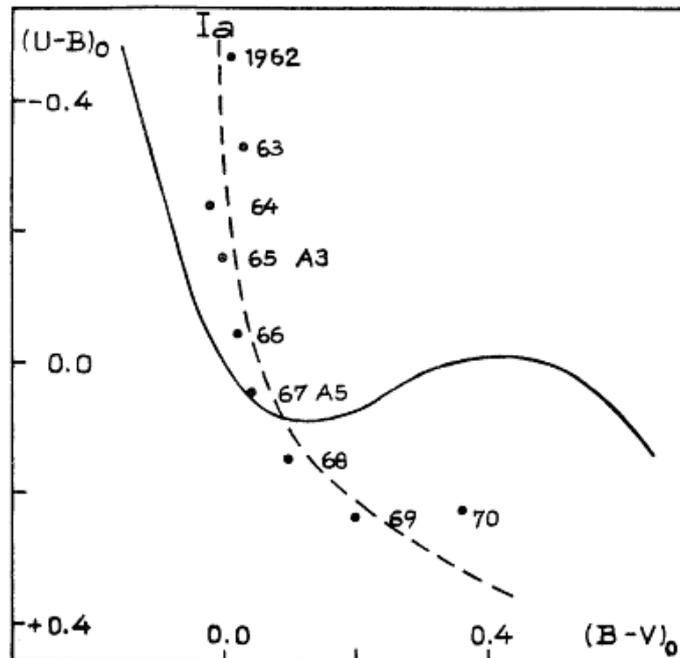


Abb. 2

In der Tat gibt es eine systematische Differenz in den (U-B)-Werten von 1965 zwischen uns und TSCHUGAINOW/KOHOUTEK, wogegen die Beobachtungen von PACZYNSKI (Lick) 1962 keinen Unterschied zu den unsrigen erkennen lassen. Die folgenden Tabellen geben hierüber Aufschluß (der störende Begleiter wurde entsprechend berücksichtigt):

Beobachter	KOHOUTEK	Sonneberg	TSCHUGAINOW	Sonneberg
Datum 1965	Aug.	Aug. 4, 12, 13, 14	Sep. 17	Sep. 17.5
U-B	0.00	+0.08	-0.04	+0.05
B-V	+0.44	+0.39	+0.42	+0.40
V	9.21	9.13	9.12	9.10

Beobachter	Lick	Sonneberg
Datum 1962	Sep. 19, 19, 23	Sep. 14, 24
U-B	-0.19	-0.19
B-V	+0.40	+0.38
V	9.39	9.36

Der Tabelle 3 in (2) können wir daher folgende Zusammenstellung gegenüberstellen:

Jahr	Spektrum	(B-V) <sub>0</sub>	(U-B) <sub>0</sub>	B-V	U-B	E <sub>B-V</sub>	E <sub>U-B</sub>
1960	B9 Ia	0.00	-0.57	+0.40	(-0.31)	+0.40	+0.26
1965	A3 Ia	0.00	-0.13	+0.40	+0.12	+0.40	+0.25
1967	A5 Ia	+0.05	0.00	+0.44	+0.33	+0.39	+0.33
Mittel						+0.40	+0.28

Hieraus ergibt sich das Verhältnis  $E_{U-B}/E_{B-V} = 0.7$ . Die Eigenfarben stammen z.T. interpoliert von SCHMIDT-KALER (5). Benutzt man die von JOHNSON (6) gegebenen Eigenfarben, so wird das Verhältnis  $E_{U-B}/E_{B-V}$  eher noch größer.

Abb. 2 enthält die von uns bisher gemessenen Jahresmittel, reduziert wie S. 166 unten angegeben, ferner gestrichelt schematisch die Sequenz normaler Überriesen Ia. Die in (2) mitgeteilten beobachteten Spektraltypen stehen hinter den Jahreszahlen. Man sieht, daß der 1967 erfolgten Beendigung des säkularen Anstiegs der B-Helligkeit 1969 eine Abwanderung des Bildpunktes von der Normalsequenz nach rechts folgt. Dem scheint übrigens eine entscheidende Änderung des Charakters des Spektrums parallel zu gehen (private Mitteilung durch Dr. G. HERBIG).

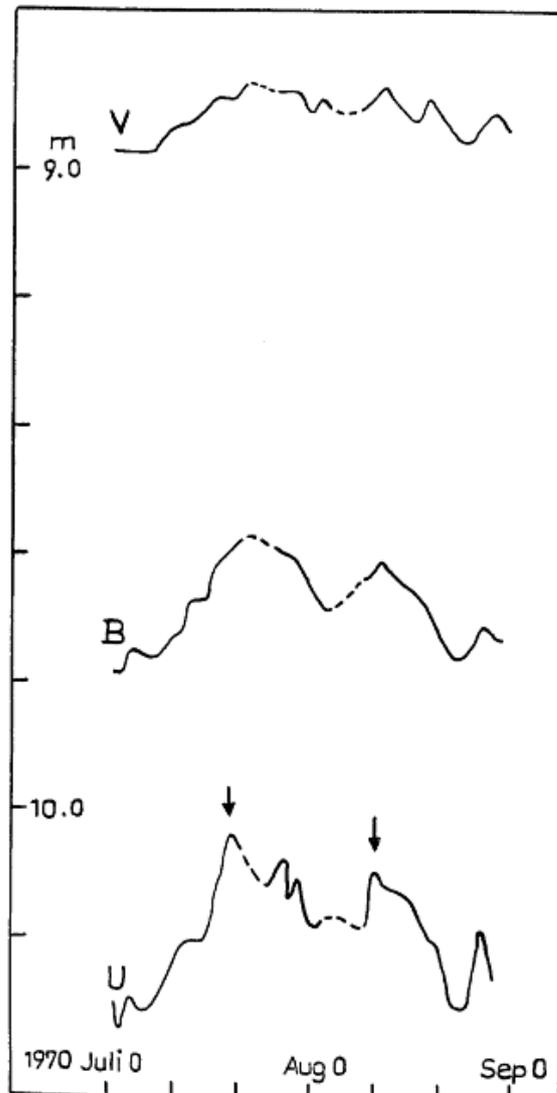


Abb. 3

Infolge günstigen Wetters gelang es, 1970 Juli und August im wesentlichen in Schemacha eine zusammenhängende Lichtkurve über 60 Tage hinweg in 3 Farben zu messen. Sie ist in Abb. 3 (S. 168) wiedergegeben, in der die Nachtmittelwerte aufgetragen sind. 2 relative Maxima sind durch Pfeile gekennzeichnet, und eine genaue Untersuchung zeigt, daß in beiden Fällen der in (1), p.22, unter "Befund 5" beschriebene Sachverhalt festgestellt wird: Es tritt hier eine Phasenverschiebung des Lichtwechsels in den drei Farbbereichen ein dergestalt, daß in U das Maximum jeweils mindestens einen Tag früher erreicht wird als in V, und B nimmt eine Mittelstellung ein. Weiterhin ist die große Verstärkung der Amplitude nach dem kurzwelligen Spektralbereich hin zu erkennen, ein Phänomen, das früher zwar ebenfalls schon zu beobachten war, aber damals in weit geringerem Ausmaß: Für die abgebildete Lichtkurve findet man das Verhältnis

$$\text{Ampl.}(V) : \text{Ampl.}(B) : \text{Ampl.}(U) = 1 : 2 : 3 .$$

Herrn L. ROSE danken wir für die Anfertigung des Großteils der Sonneberger Messungen.

#### Literatur

- (1) WENZEL und FÜRTIG, Die Sterne 43, p.19 (1967)
- (2) HERBIG und BOJARTSCHUK, Lick Contr. 260 = ApJ 153, p.397 (1968)
- (3) FAULKNER und BESSELL, PASP 82, p.1333 (1970)
- (4) ARCHIPOWA, Russ.AZ 553, p.4 (1969)
- (5) SCHMIDT-KALER, Landolt-Börnstein Astronomy p.298 (1965)
- (6) JOHNSON, Ann. Rev. Astr. Astroph. 4, p.193 (1966)

#### Maxima von Mirasternen

Von H.-J. Blasberg, Dresden  
(Eingegangen 27. Feb. 1971)

Aus visuellen und photographischen Beobachtungen wurden folgende Maxima bestimmt:

	Anzahl d. Beob.	Max. 244...	Gr.	E	B-R
X Aql	11 phot.	0462	-	16	-11 <sup>d</sup>
R Boo	11 vis.	0725	6 <sup>m</sup> .2	11	- 3
U Cas	6 phot.	0470	-	7	+ 9
W Cas	6 phot.	0526	-	4	+ 3
S Her	13 vis.	0465	6.9	7	-14
S Peg	8 phot.	0500	-	6	0
S UMa	8 phot.	0796	7.7	11	+ 7
T UMa	9 phot.	0741	7.5	7	-26
R Vir	7 vis.	0734	6.6	13	-15
R Vul	9 vis.	0802	7.6	16	0

Die photographischen Beobachtungen wurden auf Emulsion Orwo NP27 gemacht (näherungsweise photovisuellem Spektralbereich). Es liegen die Elemente aus GCVS 1969 zugrunde.

Helligkeitsausbruch des T-Tauri-Sterns V 1057 Cygni

Von L. Meinunger und W. Wenzel, Sonneberg  
(Eingegangen 22. Apr. 1971)

Abstract

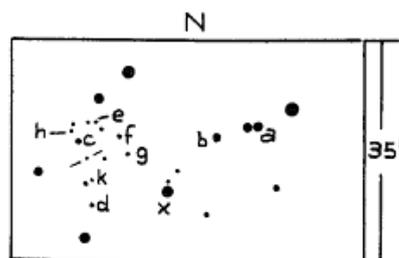
An outburst of the T Tauri star V 1057 Cyg, which amounts to roughly 6 mag, is examined on Sonneberg plates. The object's lightcurve resembles that of FU Ori, the only difference being the longer duration of the ascending branch of our object (250 days). At maximum the star seems strongly reddened.

Durch ein Preprint "Rapid Evolution of LkH $\alpha$  190" machte G. WELIN (Uppsala) freundlicherweise auf einen starken Ausbruch des Sterns LkH $\alpha$  190 = S 7817 = V 1057 Cyg aufmerksam, der Ende 1969 erfolgt sein mußte.

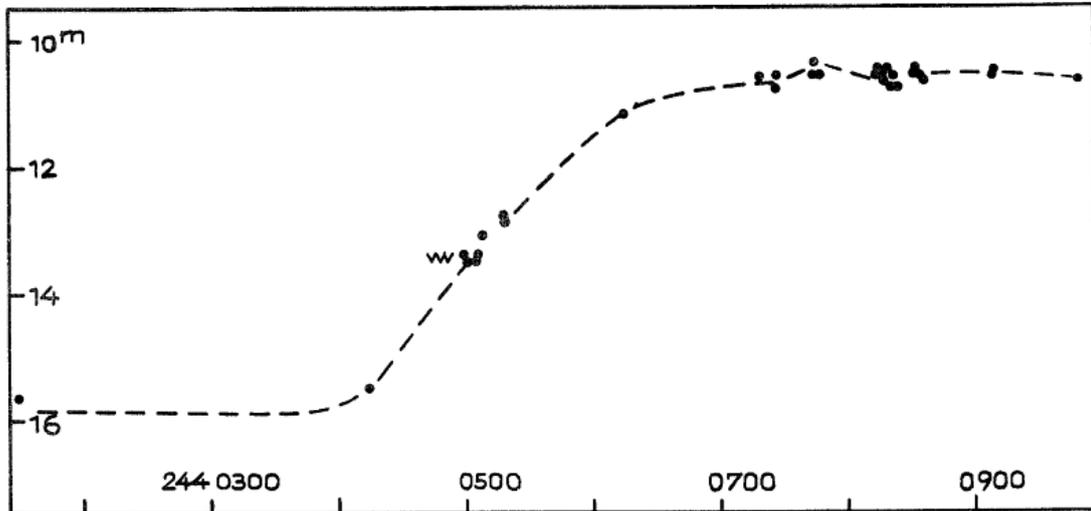
Das Objekt war von HERBIG (ApJ 128, p.259) 1958 als T-Tauri-Stern (der T-Assoziation bei NGC 7000 angehörend) angezeigt und von WENZEL (MVS 730) als schwach veränderlich um 16<sup>m</sup> erkannt worden. Der von WELIN entdeckte Ausbruch von ungefähr 6 mag ist für einen T-Tauri-Stern recht ungewöhnlich. Es mußte daher die Frage geklärt werden, ob das Objekt phänomenologisch der EX-Lupi-Variante (Ausbrüche von 2 mag in roh 10 Jahren Abstand, siehe McLAUGHLIN, AJ 52, p.109) nahesteht, oder ob es FU Orionis ähnelt (Anstieg 1936/37 um 6 mag in etwa 100 Tagen, vorher und nachher wenig veränderlich, siehe z.B. WACHMANN, ZfAph 35, p.74).

Unsere Schätzungen auf Sonneberger Platten ergeben eindeutig eine Verwandtschaft der Lichtkurve mit derjenigen von FU Ori:

V 1057 Cyg war wenig und unregelmäßig variabel von 1935 bis Sommer 1969 (16<sup>m</sup>0  $\pm$  0.3 mag). Eine Platte von 1969 Juli 22 (244 0425) zeigt ihn noch in der Helligkeit 15<sup>m</sup>.5, aber bereits Oktober 5 (244 0500) erscheint er mit 13<sup>m</sup>.4 über der Grenzhelligkeit der Tessar-Blau-Platten der Himmelsüberwachung und steigt dann weiter an, bis er ab 1970 Mai 24 (244 0731) im Maximallicht (10<sup>m</sup>.6) beobachtet wird. Diese Helligkeit wird unter geringen, nicht sicher verbürgten Schwankungen bis Ende Januar 1971 (244 0981), unserer zur Zeit letzten Beobachtung, eingehalten. Der Aufstieg dauerte mithin 200 bis 300 Tage.



- x = 8<sup>m</sup>.7
- a = 10.2
- b = 10.6
- c = 11.1
- d = 11.5
- e = 12.4
- f = 13.1
- g = 15.5
- h = 16.0
- k = 16.5



Die beigegebene Lichtkurve zeigt den Ausbruch mit allen Einzelbeobachtungen; die Vergleichssterne sind an das Mt.-Wilson-System von SA 40 angeschlossen.

Schätzungen auf den Parallel-Aufnahmen der Himmelsüberwachung im photo-visuellen System (Orwo ZP1 + Schott GG 14) lassen erkennen, daß das Objekt im Bereich des Ausbruchs einen um rund 1.2 mag größeren Farbindex  $m_{pg} - m_{pv}$  besitzt als das Mittel der Vergleichssterne. Auf diesen Platten ist er bereits 1969 Sep. 6 (244 0471) sichtbar ( $\approx$  Vergleichsstern e), und im Maximum hält seine Helligkeit in diesem System etwa die Mitte zwischen x und a. Zur Ermittlung der relativen Farbe im Minimum stehen uns leider nur die Blätter des Palomar-Atlas zur Verfügung: Auf dem O-Blatt ist die Helligkeit rund  $16^m.2$ , auf dem E-Blatt ist V 1057 Cyg  $\approx$  Vergleichsstern f, d.h., der "Farbindex"  $m_O - m_E$  des Veränderlichen vor dem Ausbruch ist grob 3 mag größer als der des Sterns f. Hieraus kann erst ein Schluß gezogen werden, wenn der Farbindex des Sterns f bekannt ist.

Daß der Farbindex des Veränderlichen im Maximum sicher abnorm ist, geht aus dem Spektraltypus B3 hervor, den G. WELIN im September 1970 bestimmt hat. Hierüber und über weitere Befunde wird der genannte Autor an anderer Stelle Näheres berichten.

R Coronae Borealis

Von H.-J. Blasberg, Dresden  
(Eingegangen 27. Feb. 1971)

Abstract

In continuation of MVS 4, p.199 observations and visual light curve of R CrB for 1968 to 1970 are given.

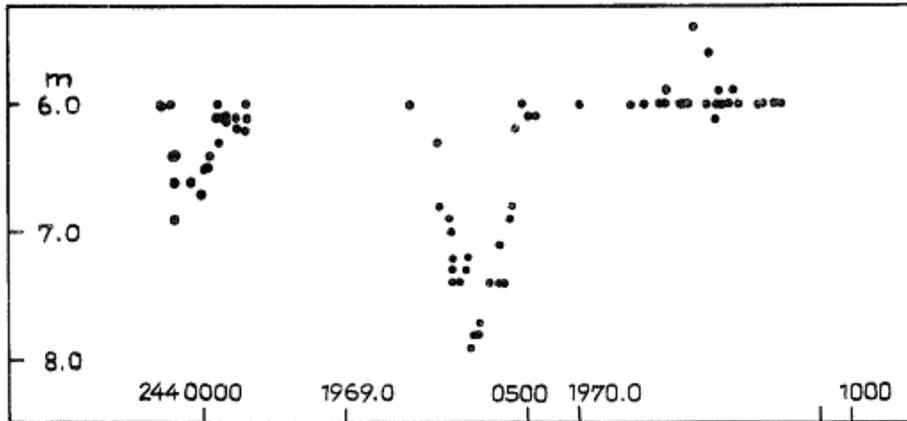
Die folgende Liste von visuellen Schätzungen (1968...1970) schließt sich an die Mitteilung in MVS 4, p.199 an. Es konnte 1968 ein flaches und 1969 ein tieferes Minimum beobachtet werden.

	J.D.	Hell.	Instrument	J.D.	Hell.	Instrument	
243	9940	6 <sup>m</sup> 0	F	244	0425	7 <sup>m</sup> 8	S3
	9952	6.0	F		0427	7.7	S3
	9955	6.4	F		0441	7.4	S3
	9958	6.4	F		0455	7.4	F
	9959	6.9	F		0457	7.1	S3
	9959	6.6	F		0465	7.4	S3
	9982	6.6	F		0473	6.9	F
	9997	6.7	F		0477	6.8	F
244	0002	6.5	F		0483	6.2	F
	0007	6.5	F		0493	6.0	F
	0011	6.4	F		0501	6.1	F
	0021	6.1	F		0506	6.1	F
	0022	6.0	F		0514	6.1	F
	0024	6.3	F		0584	6.0	F
	0030	6.1	F		0660	6.0	F
	0038	6.1	F		0680	6.0	F
	0039	6.1	F		0705	6.0	F
	0040	6.1	F		0714	6.0	F
	0051	6.1	F		0717	5.9	F
	0056	6.2	F		0731	6.0	F
	0067	6.2	F		0739	6.0	F
	0068	6.0	F		0744	6.0	F
	0069	6.1	F		0750	6.0	F
	0318	6.0	F		0758	5.4	F
	0361	6.3	F		0775	6.0	F
	0365	6.8	F		0781	5.6	F
	0366	6.8	F		0791	6.0	F
	0380	6.9	F		0792	6.1	F
	0381	7.0	F		0796	6.0	F
	0382	7.0	F		0796	5.9	F
	0384	7.3	F		0803	6.0	F
	0384	7.2	F		0812	6.0	F
	0385	7.4	F		0818	5.9	F
	0396	7.4	S3		0825	6.0	F
	0407	7.3	S3		0858	6.0	F
	0409	7.2	S3		0863	6.0	F
	0417	7.9	F		0881	6.0	F
	0418	7.8	S3		0893	6.0	F

F = Feldstecher 10 x 50

S3 = Cassegrain-Spiegel 210/3000 mm

Man beachte die Maßstabsunterschiede der Ordinaten zwischen der hier gegebenen Lichtkurve und derjenigen von MVS 4, p.200.



VY Tauri

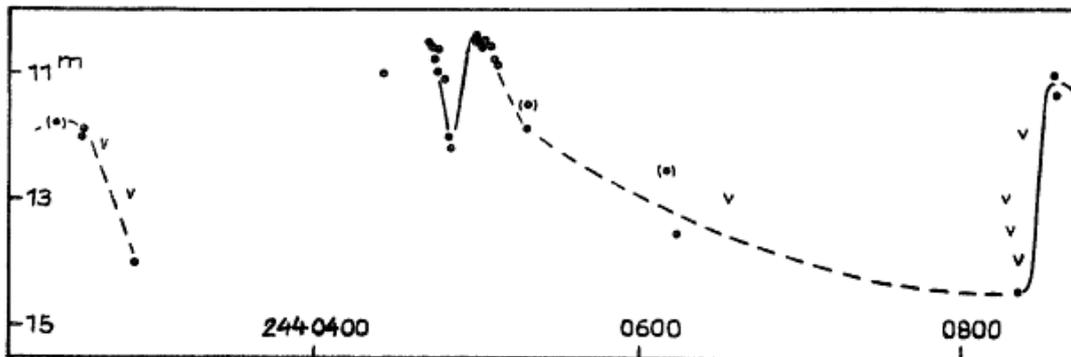
Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 26. Apr. 1971)

Abstract

The lightcurve of two new outbursts is given in continuation of a previous investigation by the author.

Der Lichtwechsel des von mir (MVS 5, p.47) bearbeiteten Veränderlichen konnte auf inzwischen neu gewonnenen Platten der Sonneberger Himmelsüberwachung weiter verfolgt werden. Hierbei wurde wieder die Vergleichssternequenz von WEBER (Mainterne Bull. 11, p.44) benutzt.

Der Stern (vergl. Lichtkurve) zeigte zwei Helligkeitsausbrüche im Abstand von etwa 400 Tagen. Besonders bemerkenswert erscheint ein sekundäres Minimum von etwa 1.5 mag Tiefe im Bereich eines Maximums. Ein ähnliches Verhalten war von mir (l.c.) schon bei früheren Ausbrüchen beobachtet worden.



Der Helligkeitsanteil der H $\alpha$ -Emission bei T-Tauri-Sternen  
in der Taurus-Assoziation

Von W. Götz, Sonneberg  
(Eingegangen 26. Apr. 1971)

Abstract

The intensity of the H $\alpha$ -emission of T-Tauri-stars is determined by photographic photometry of suitable emulsion-filter combinations. The intensity of H $\alpha$  amounts up to -0.6 mag for stars of intensity class 5.

Bei den Sternen mit H $\alpha$ -Emission (H $\alpha$ -Sterne), die sich noch in der Kontraktionsphase befinden, ist die Intensität der H $\alpha$ -Emission ein wichtiges Kriterium, das nicht nur Aufschlüsse über Eigenschaften und Verhalten dieser Sterne gibt, sondern auch Schlußfolgerungen über die diese Objekte umgebende interstellare oder zirkumstellare Materie zuläßt. Einzelheiten darüber werden von GÖTZ (1) mitgeteilt.

Die Intensität der H $\alpha$ -Emission wird im allgemeinen gegenüber dem benachbarten Kontinuum eingeschätzt und in Stufen angegeben. Dabei wird meist zwischen starker (IH $\alpha$  = 5, IH $\alpha$  = 4), mittlerer (IH $\alpha$  = 3) und schwacher H $\alpha$ -Emission (IH $\alpha$  = 2, IH $\alpha$  = 1) unterschieden. Die Klassifikation nach diesem Schema unterliegt naturgemäß bei verschiedenen Bearbeitern geringfügigen Schwankungen.

Für die zur Taurus-Assoziation gehörigen und in die vorliegende Untersuchung einbezogenen Sterne DF Tau, DG Tau, DL Tau, DN Tau, AA Tau, GI Tau, GK Tau, GH Tau und FX Tau liegen Angaben über die Intensität der H $\alpha$ -Emission von HARO und Mitarbeitern (2) und von GÖTZ (3) vor.

Die Ermittlung der den einzelnen H $\alpha$ -Intensitätsstufen entsprechenden Helligkeitsanteile ist im Hinblick auf die detaillierte Untersuchung der zwischen Stern und umgebender Materie ablaufenden Prozesse von Bedeutung.

An Hand des photometrischen Verhaltens oben genannter Sterne auf Aufnahmen der Sonneberger Schmidtkamera 50/70/172 cm mit den Platten-Filter-Kombinationen Orwo-ZU2 + GG13, Orwo-RP1 + GG11 und Orwo-ZP3 + GG11 wurde die Bestimmung der Helligkeitsanteile der H $\alpha$ -Emission vorgenommen und den entsprechenden Intensitätsstufen gegenübergestellt.

Die Kombinationen ZU2 + GG13 und RP1 + GG11 ergeben direkt die Helligkeitsbereiche B und V des UBV-Systems. Der Farbenindex B-V ist bei allen untersuchten Sternen ein eindeutiger Parameter.

Die Einbeziehung der Kombination ZP3 + GG11 in die Untersuchung gilt der Prüfung des Verhaltens der H $\alpha$ -Emission. Während die

Linie bei den RP1-Platten am langwelligen Ende des Empfindlichkeitsbereiches liegt und unwirksam ist, kommt sie bei den ZP3-Platten, deren Empfindlichkeitsgrenze um  $\Delta\lambda \approx 400 \text{ \AA}$  in langwelliger Richtung verschoben ist, voll zur Geltung. Der Vergleich der auf beiden Plattensorten erhaltenen Helligkeiten gibt bei den H $\alpha$ -Sternen im Prinzip Aufschluß über die Helligkeitsanteile der H $\alpha$ -Emission.

H $\alpha$ -Sterne und ausgewählte konstante Sterne ohne H $\alpha$ -Emission (Standardsterne) wurden auf allen Platten an eine von LANDOLT (4) publizierte Sequenz im UBV-System mit Hilfe eines mit quadratischer Meßblende ausgestatteten lichtelektrischen Plattenphotometers angeschlossen.

Diese Standardsterne ( $n = 34$ ) befinden sich in unmittelbarer Nähe der H $\alpha$ -Objekte und verteilen sich demzufolge ähnlich wie diese über das aufgenommene Feld.

Zur Vermeidung systematischer Fehler bei der Helligkeitsübertragung wurden in 3 Nächten (J.D. 244 0858, 244 0914, 244 0924) 3 in den Plattenmitten gegeneinander versetzte Aufnahmeserien erhalten. Die UBV-Sequenz von LANDOLT ist auf allen Platten meßbar.

Das V-System der LANDOLTschen Eichsequenz wurde unter Berücksichtigung einer entsprechenden Farbgleichung (mit B-V als Parameter) auch bei den ZP3-Aufnahmen auf Standard- und H-Sterne übertragen. Erwartungsgemäß enthalten diese Helligkeiten  $V^*$  bei den H $\alpha$ -Objekten gegenüber den auf RP1-Platten ermittelten Helligkeiten  $V$  den Helligkeitsanteil der H $\alpha$ -Emission, je nach deren Stärke; bei den Standardsternen ist ein solcher Unterschied im Mittel nicht vorhanden. Wie aus Abb. 1 (S. 176) hervorgeht, ist die Differenz  $V^* - V$  direkt mit der H $\alpha$ -Intensitätsstufe der Sterne verknüpft. Neben den für die einzelnen Sterne aus den 3 Plattenkombinationen entnommenen Werten sind auch die entsprechenden Mittelwerte als Kreise eingetragen. Aus dem Verlauf der eingezeichneten Geraden ergibt sich folgender mittlerer Zusammenhang:

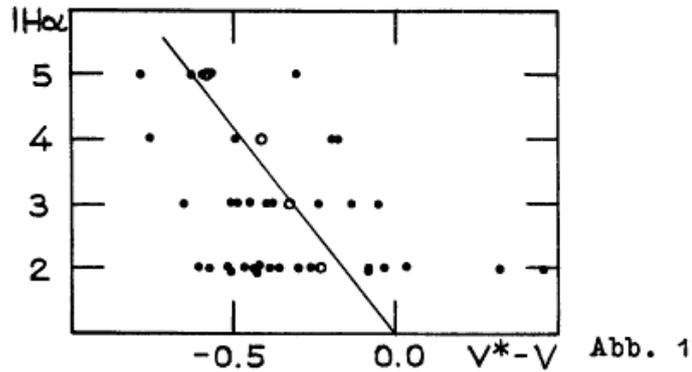
IH $\alpha$	$V^* - V$
5	-0.62 mag
4	-0.47
3	-0.32
2	-0.16
1	0.00

Das Ergebnis zeigt, daß bei starker H $\alpha$ -Emission der Anteil dieser Linie an der Gesamthelligkeit nahezu gleich dem des benachbarten Kontinuums ist.

Bei der Intensitätsstufe IH $\alpha = 1$  ist das Vorhandensein der H $\alpha$ -Emission zweifelhaft und der Helligkeitsanteil entsprechend niedriger oder nicht nachweisbar.

Auf Grund der vorliegenden Beziehung besteht bei den beiden nachfolgend aufgeführten T-Tauri-Sternen bisher unbekannter  $H\alpha$ -Intensität die Möglichkeit, an Hand der photometrischen Ergebnisse Aussagen über die Stärke der  $H\alpha$ -Emission zu machen:

Stern	$V^* - V$	$I_{H\alpha}$
DH Tau	-0.35	3
DK Tau	-0.17	2



Literatur

- (1) W. GÖTZ, VSS 7,1 (1965)
- (2) G. HARO, B. IRIARTE, E. CHAVIRA, Tonantz. Bol. Nr. 8 (1953)
- (3) W. GÖTZ, MVS 4, p.186 (1968)
- (4) A.U. LANDOLT, AJ 72, p.1012 (1967 II)

Veränderliche in einem Feld um M31 auf Tautenburger  
Schmidt-Aufnahmen

Von L. Meinunger, Sonneberg  
(Eingegangen 14. Juli 1971)

Abstract

On plates of M31 taken with the Tautenburg 135/200/400 cm Schmidt telescope 34 new variable objects (S 10724...S 10757) have been found. For these objects and a few other variable stars types of brightness variation, light curves, coordinates, and charts are given. 4 objects (S 10752...10755) are probably intergalactic novae; further, details are given for 7  $\delta$ -Cepheids of M31, 7 novae of M31, 11 variable red giants of M31, 13 slowly variable blue or uncoloured objects and 4 other variables.

Zusammenstellung

Seit der Aufstellung des 2-m-Teleskops des Karl-Schwarzschild-Observatoriums Tautenburg im Jahre 1960 wurden zahlreiche Schmidt-Aufnahmen des Andromedanebels gewonnen. Dieses Plattenmaterial wurde von mir am Blinkkomparator nach Veränderlichen abgesucht. Insgesamt wurden 13 Plattenpaare verglichen, und zwar 2 im U-, 8 im B- und 3 im V-Bereich. Hierbei wurden 34 neue Veränderliche gefunden.

Der größte Teil der Platten wurde von Dr. F. BÖRNGEN und E. BARTEL aufgenommen. Ihnen und dem Direktor des Tautenburger Observatoriums, Herrn Prof. Dr. N. RICHTER, der mir die Platten zur Verfügung stellte, spreche ich meinen Dank aus.

Für alle neuen Veränderlichen sowie für eine Reihe weiterer, von anderen Beobachtern als veränderlich angegebene, Objekte konnte die Art des Lichtwechsels bestimmt werden. Für die Bearbeitung standen folgende Platten zur Verfügung:

	Anzahl	J.D.
U	37	243 7910...243 9802
B	131	243 7911...244 0839
V	35	243 7909...244 0506
ohne Filter	12	243 7261...243 8673

In der folgenden Tabelle sind die bearbeiteten Veränderlichen, nach Typen geordnet, zusammengestellt.

$\delta$ -Cep-Sterne im Andromedanebel

Bezeichnung	$\alpha$ (1855)	$\delta$ (1855)	B <sub>max.</sub>	B <sub>min.</sub>	P	Bem.
S 10724	0 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup>	+39 <sup>o</sup> 01'	19.2	20.2	45 <sup>d</sup> .38	
S 10725	31 59	40 15	19.2	19.9	15.42	
S 10726	32 56	40 15	19.0	19.9	58.2	

Bezeichnung	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	$B_{\max.}$	$B_{\min.}$	P	Bem.
S 10727	$0^{\text{h}}33^{\text{m}}07^{\text{s}}$	$+40^{\circ}30'$	19.3	20.5	$35^{\text{d}}.13$	
Moffat 1	33 32	40 20	19.8	20.8	52.65	1
Moffat 2	37 02	40 36	-	-	-	1
S 10728	38 46	41 10	20.0	21.0	30.97	

Novae im Andromedanebel

Bezeichnung	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	$B_{\max.}$ (beob. Wert)
S 10729	$0^{\text{h}}31^{\text{m}}42^{\text{s}}$	$+39^{\circ}42'$	-
S 10730	34 38	40 04	18.0:
S 10731	35 39	40 31	17.5
S 10732	35 47	40 39	19.4
S 10733	36 10	40 37	19.5
S 10734	36 42	40 37	20.0
S 10735	37 55	40 45	19.0

Veränderliche rote Riesen im Andromedanebel

Bezeichnung	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	$V_{\max.}$	$V_{\min.}$	Bem.
G. 111	$0^{\text{h}}32^{\text{m}}43^{\text{s}}$	$+39^{\circ}55'$	18.5	19.7	2
B.u.S. 434	32 57	39 41	19.0	19.7	3
S 10736	33 34	39 51	18.7	19.8	
S 10737	33 56	40 27	18.9	19.9	
S 10738	34 23	40 46	18.6	19.5	
S 10739	35 00	40 00	18.6	19.4	
S 10740	37 18	41 01	19.1	19.6	
S 10741	37 54	41 21	19.5	20.1	
S 10742	38 00	40 56	18.5	19.8	
S 10743	38 01	41 03	18.6	19.4	
S 10744	38 53	41 17	19.4	20.3	

Langsam veränderliche blaue oder nicht rote Objekte

Bezeichnung	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	$B_{\max.}$	$B_{\min.}$	Bem.
S 10722	$0^{\text{h}}26^{\text{m}}18^{\text{s}}$	$+38^{\circ}47'$	18.3	-	4
S 10745	27 20	40 31	18.5	19.3	
S 10723	29 48	41 08	18.6	19.6	4
S 10746	30 50	38 54	19.8	20.2	
S 10747	31 38	39 56	19.6	[20.5	
S 10748	31 47	39 39	19.6	20.6	
S 10749	32 47	41 25	19.8	20.8:	
AE And	35 09	41 01	16.9	-	
AF And	35 38	40 25	17.4	-	
S 10750	36 54	41 26	19.8	20.4	
V.d.B. 5	38 55	38 35	19.2	20.1	5,6
S 10751	39 32	39 01	17.6	18.8	
V.d.B. 12	40 49	38 56	19.6	20.4	5

Veränderliche mit novaartigen Lichtausbrüchen abseits M31

Bezeichnung	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	$B_{max.}$
S 10752	$0^h 26^m 50^s$	$+40^{\circ} 05'$	18.5
S 10753	27 28	41 44	19.7
S 10754	30 00	40 33	19.6
S 10755	41 44	40 47	19.5

Sonstige Veränderliche

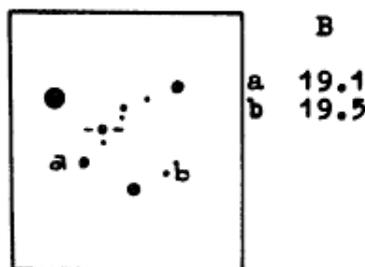
Bezeichnung	$\alpha(1855)$	$\delta(1855)$	$B_{max.}$	$B_{min.}$	Art	Bem.
S 10756	$0^h 30^m 14^s$	$+39^{\circ} 39'$	15.4	18.4	UV	
S 10757	35 41	39 10	17.6	19.5	SR	
CSV 61	27 22	40 53	14.6	17.1	EA	
Moffat 4	31 26	39 15	16.6	17.2	EW	1

**Bemerkungen:**

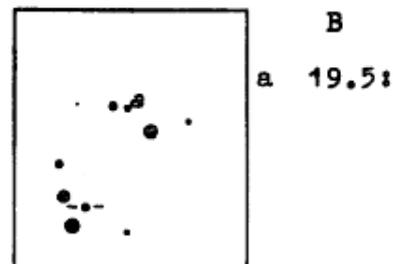
- 1 MOFFAT, A.F.J.: 1967, AJ 72, p.1356
- 2 GAPOSCHKIN, S.: 1962, AJ 67, p.334
- 3 BAADE, W. u. SWOPE, H.: 1965, AJ 70, p.212
- 4 RICHTER, G.A.: 1970, MVS 2, p.140
- 5 VAN DEN BERGH, S.: 1966, ApJ 144, p.866
- 6 Ortsangabe bei VAN DEN BERGH fehlerhaft.

**Umgebungskarten und Vergleichssterne**

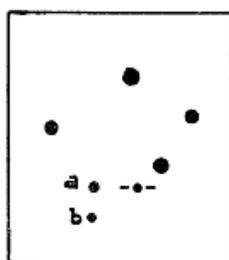
Die Seitenlänge der Umgebungskarten beträgt etwa 3', Norden ist oben. - Die Helligkeiten der Vergleichssterne wurden mit Hilfe des Sonneberger Katzenaugenphotometers an die von BAADE und SWOPE (AJ 68, p.435) und VAN DEN BERGH (AJ 69, p.610) gegebenen lichtelektrischen Standards angeschlossen. Es wurden für jeden Farbbereich 3 Platten gemessen und Mittelwerte gebildet. Da über die ganze Platte extrapoliert werden mußte und da sich außerdem viele Sterne nahe der Grenzhelligkeit der Platten befinden, ist die Genauigkeit nicht sehr groß.



S 10724

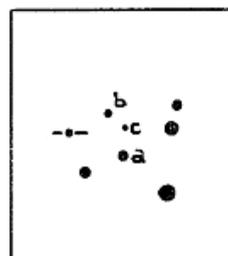


S 10725



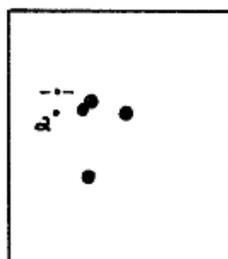
B  
a 19.2  
b 19.8

S 10726



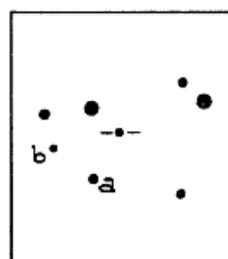
B  
a 19.3  
b 19.8  
c 20.3

S 10727



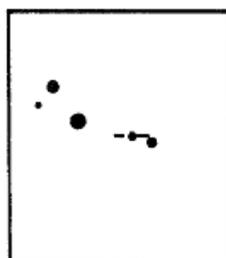
B  
a 20.5:

Moffat 1

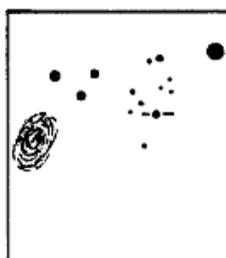


B  
a 20.0  
b 20.3:

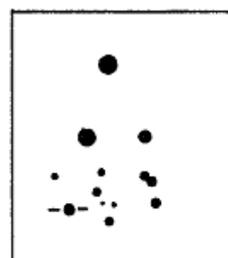
S 10728



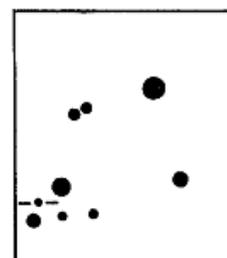
S 10729



S 10730



S 10731



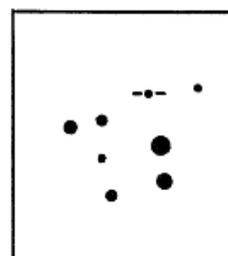
S 10732



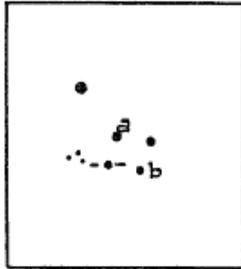
S 10733



S 10734

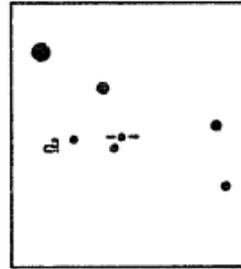


S 10735



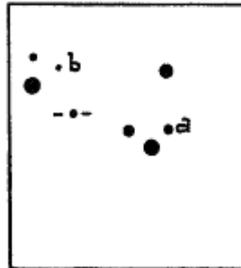
G. 111

	B	V
a	18.8	18.6
b	19.0	19.3



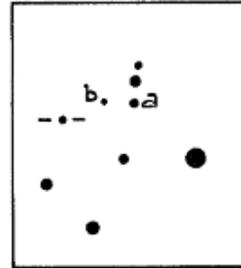
B.u.S. 434

	B	V
a	19.9	19.5



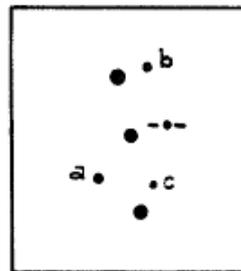
S 10736

	B	V
a	20.6	18.9
b	19.8	19.3



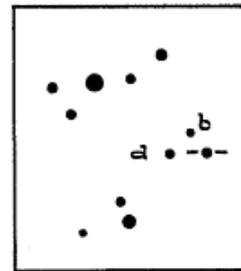
S 10737

	B	V
a	18.8	19.0
b	19.2	20.1



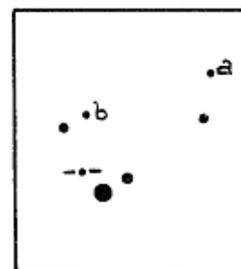
S 10738

	B	V
a	18.4	18.5
b	19.1	18.8
c	19.6	19.2



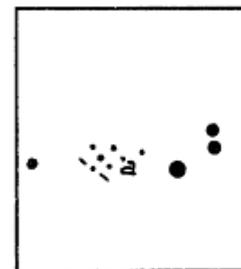
S 10739

	B	V
a	18.8	19.0
b	19.1	19.4



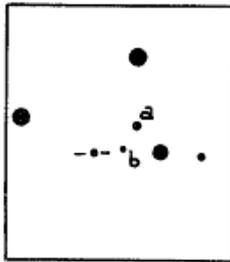
S 10740

	B	V
a	20.3	18.8
b	19.6	19.5



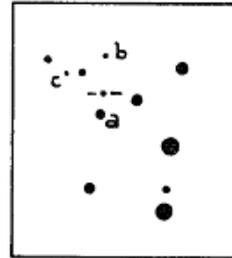
S 10741

	B	V
a	-	19.5



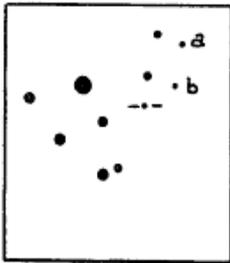
S 10742

	B	V
a	18.8	18.8
b	19.1	19.4



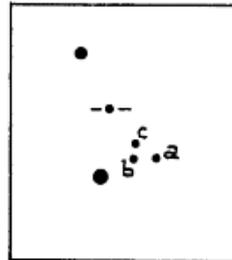
S 10743

	B	V
a	19.9	18.3
b	19.4	18.9
c	20.7	19.2



S 10744

	B	V
a	20.5	19.4
b	19.6	19.6



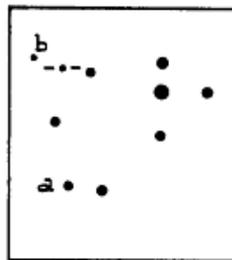
S 10745

	U	B	V
a	18.7	18.8	18.4
b	-	19.6	18.3
c	-	-	19.7



S 10723

	U	B	V
a	18.1	18.2	17.9
b	19.8	19.1	17.6
c	-	19.8	19.5
d	19.6	19.7	19.4



S 10746

	U	B	V
a	19.5	19.6	18.3
b	-	20.6	19.4



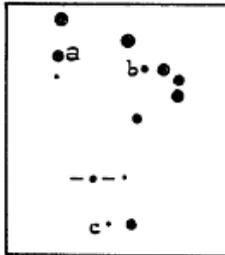
S 10747

	U	B
a	19.3	20.1
b	-	20.7



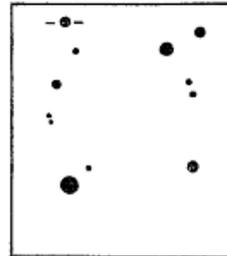
S 10748

	B	V
a	19.7	19.4
b	20.6	-



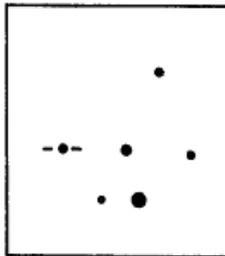
	U	B	V
a	19.4	19.3	18.8
b	19.7	19.8	19.4
c	-	20.8:	19.6

S 10749



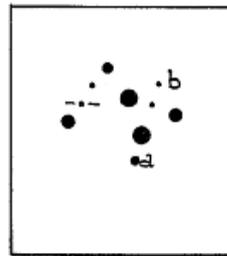
	U	B	V
AE	16.5	16.9	17.5

AE And



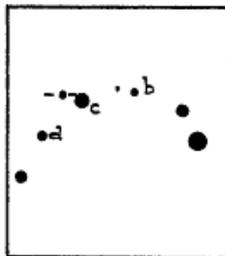
	U	B	V
AF	16.5	17.4	17.3

AF And



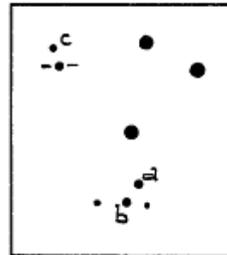
	U	B	V
a	19.7	19.8	19.3
b	19.9	20.6:	19.4

S 10750



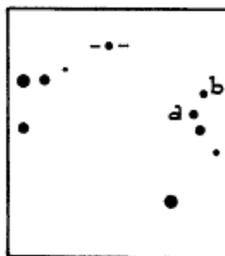
	U	B	V
a	-	19.6	18.5
b	-	20.4:	19.3
c	18.7	18.3	17.4

V.d.B. 5



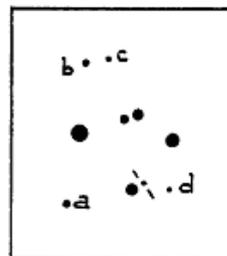
	U	B	V
a	18.3	17.5	16.2
b	18.0	18.0	17.4
c	19.1	19.0	17.7

S 10751



	B	V
a	19.5	18.3
b	20.6	19.6

V.d.B. 12



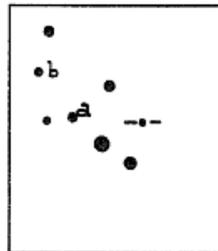
	U	B	V
a	19.7	18.5	17.2
b	-	19.1	18.9
c	-	20.6:	19.1
d	-	21.0:	-

S 10752



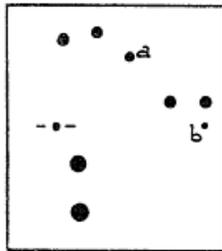
	U	B	V
a	19.2	20.2	19.5

S 10753



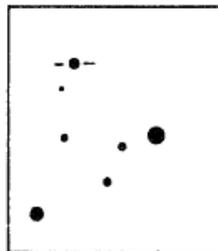
	B	V
a	20.1	19.4
b	20.3	-

S 10754



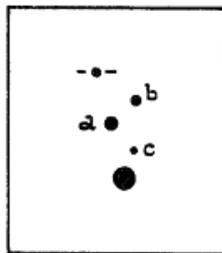
	U	B	V
a	19.8	18.9	18.1
b	-	20.2	19.3

S 10755



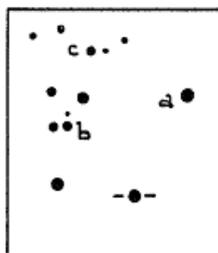
	U	B	V
$v_{\min}$	19.5	18.4	16.7

S 10756



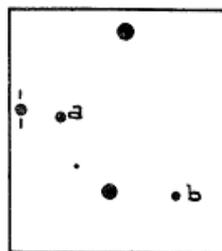
	U	B	V
a	18.4	17.3	16.0
b	19.3	18.4	17.5
c	-	19.3	18.3

S 10757



	U	B	V
a	15.6	14.7	13.8
b	16.3	15.8	14.5
c	17.5	17.2	16.5

CSV 61



	U	B	V
a	16.5	16.5	15.7
b	17.5	16.8	15.8

Moffat 4

Detail-Angaben

$\delta$ -Cep-Sterne im Andromedanebel (Lichtkurven S. 190)

S 10724

$19^m.2 - 20^m.2$  (B)

Max. = 243 7319.3 + 45<sup>d</sup>.38.E

	J.D.	E	B-R
243	7319.3	0	0 <sup>d</sup> .0
	7544.4	5	-1.8
	7909.5	13	+0.3
	8318.4	22	+0.7
	8641.4	29	+6.1
	9768.0	54	-1.8
244	0499.3	70	+3.4

S 10725

$19^m.2 - 19^m.9$  (B)

Max. = 243 7911.0 + 15<sup>d</sup>.42.E

	J.D.	E	B-R
243	7911	0	0 <sup>d</sup>
	8327	27	0
	8373	30	-1
	8651	48	0
	9731	118	0
	9763	120	+2
	9794	122	+2
244	0503	168	+1

S 10726

$19^m.0 - 19^m.9$  (B)

Max. = 243 7506.0 + 58<sup>d</sup>.2.E

	J.D.	E	B-R
243	7911	0	+ 5 <sup>a</sup>
	8327	14	+ 6
	8620	19	+ 8
	8669	20	- 1
	9775	39	- 1
244	0427	50	+11
	0839	57	+16

S 10727

$19^m.3 - 20^m.5$  (B)

Max. = 243 7519.0 + 35<sup>d</sup>.13.E

	J.D.	E	B-R
243	7519	0	0 <sup>d</sup> .0
	7911	11	+5.5
	8327	23	0.0
	8642	32	-1.0
	9732	63	0.0
	9767	64	-0.5
	9802	65	-0.5
244	0505	85	0.0

Moffat 1

$$19^m.8 - 20^m.8 (B)$$

$$\text{Max.} = 243 \ 7512.5 + 52^d.65 \cdot E$$

	J.D.	E	B-R
243	7517.5	0	+ 5 <sup>d</sup> .0
	7884.5	7	+ 3.4
	7988.3	9	+ 1.9
	8311.3	15	+ 9.0
	8620.5	21	+ 2.3
	8667.4	22	- 3.4
	9408.0	36	+ 0.1
	9731.4	42	+ 7.6
	9775.5	43	- 1.0
244	0839.6	63	+10.1

Moffat 2

Die vermutete Veränderlichkeit des rötlichen Sternes kann auf dem vorliegenden Plattenmaterial nicht bestätigt werden.

S 10728

$$20^m.0 - 21^m.0 (B)$$

$$\text{Max.} = 243 \ 7310 + 30^d.97 \cdot E$$

	J.D.	E	B-R
243	7312	0	+2 <sup>d</sup>
	7961	21	+1
	8331	33	-1
	8641	43	-1
	8674	44	+1
	9356	66	+2
	9788	80	0
244	0501	103	+1

Novae im Andromedanebel

Der größte Teil des Plattenmaterials wurde bereits von BÖRNGEN (AN 291,p.19) nach Novae abgesucht. Er fand 27 Objekte. Zusätzlich

konnten von mir noch 7, zumeist sehr schwache, Novae gefunden werden. S 10729 ist nur auf zwei isolierten U-Platten J.D. 243 9389 sichtbar. Das Verhalten der übrigen Objekte ist aus den nachfolgenden Lichtkurven (B-Bereich) zu ersehen (S. 191). Siehe auch S 10747.

#### Veränderliche rote Riesen im Andromedanebel

Im V-Bereich wurden drei Plattenpaare abgesehen. Hierbei wurden 9 neue veränderliche rote Riesen im Andromedanebel gefunden sowie 2 bereits früher von BAADE gefundene Objekte bestätigt. Die Veränderlichen sind nur auf V-Platten sichtbar und zeigen offenbar langsamen, unperiodischen Lichtwechsel. Für genauere Aussagen über den Lichtwechsel ist jedoch das Beobachtungsmaterial zu lückenhaft. Lichtkurven S. 191 f.

#### Langsam veränderliche blaue oder nicht rote Objekte

Von den Objekten dieser Gruppe (Lichtkurven S. 193 f) zeigen die folgenden 8 sehr ähnliche fotometrische Eigenschaften: S10745; S10723 S 10748; S 10749; S 10750; V.d.B. 5; S 10751; V.d.B. 12. Ihr Lichtwechsel verläuft langsam und unregelmäßig. Bei S 10750 und S 10751 wurden außerdem gelegentlich rasche Helligkeitsausbrüche beobachtet, die dem langsamen Lichtwechsel überlagert sind. Es läßt sich nicht entscheiden, ob die Objekte zu den "Quasistellaren Objekten" in Beziehung stehen oder ob es sich um blaue Zwergsterne in der Galaxis handelt, die Ähnlichkeit mit den Exnovae besitzen. Zu den übrigen Objekten dieser Gruppe ist Folgendes zu bemerken:

S 10722

Der vermutete Lichtwechsel kann nicht bestätigt werden.

S 10746

Möglicherweise halbregelmäßig mit einigen 100 Tagen Periode.

S 10747

Möglicherweise langsame Nova im Andromedanebel. Steht in einer Assoziation blauer Sterne.

AE And

Ein Lichtwechsel ist auf dem vorliegenden Plattenmaterial nicht feststellbar.

AF And

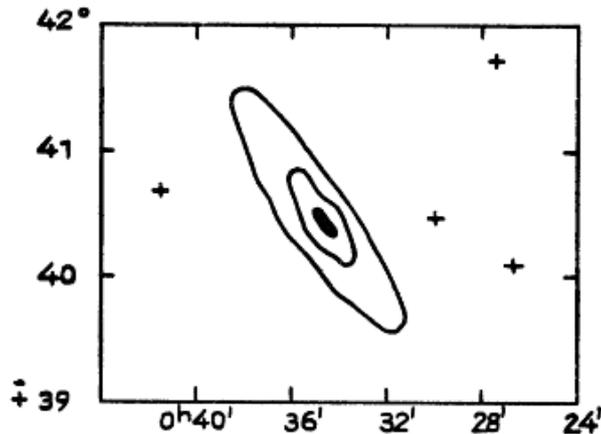
Der Lichtwechsel wurde schon von HUBBLE (ApJ 69, p.125) und SANDAGE (ApJ 118, p.353) untersucht. Danach soll es sich um einen Stern mit P-Cygni-ähnlichen Eigenschaften handeln. Auf dem vorliegenden Plattenmaterial ist ein Lichtwechsel nicht feststellbar.

Veränderliche mit novaartigen Lichtausbrüchen abseits M31

Vier Veränderliche wurden abseits von M31 gefunden, die novaartigen Lichtwechsel zeigen. Bei S 10752 und S 10755 konnte der Ausbruch beobachtet werden, während S 10753 und S 10754 offenbar im absteigenden Teil der Lichtkurve erfaßt worden sind. Lichtkurven S. 194 f. Eine Zugehörigkeit der Objekte zum Andromedanebel ist auf Grund ihrer Stellung an der Sphäre ausgeschlossen (s. folgende Abb.). Da in keinem Falle weitere Erhellungen beobachtet werden konnten, ist es auch sehr unwahrscheinlich, daß es sich um U-Gemähnliche Objekte handelt. Gegen Supernova-Charakter wiederum sprechen die beiden folgenden Befunde:

1. In der Nähe der Veränderlichen konnten keine extragalaktischen Nebel festgestellt werden.
2. Die Aufstiege erfolgten in den Fällen, bei denen ihre Dauer abgeschätzt werden kann, rascher als bei Supernovae.

Wahrscheinlich haben wir es bei diesen vier Veränderlichen mit intergalaktischen Novae zu tun.



Sonstige Veränderliche

S 10756

UV-Ceti-Stern. Auf Reihenaufnahmen konnte ein Flare vollständig beobachtet werden. (Lichtkurve S. 195.) Zwei Platten J.D. 243 7911 zeigen den Stern ebenfalls erhellt.

S 10757

Roter Halbregelmäßiger. Es wurden einige Auf- und Abstiege beobachtet. Die Periode ist länger als 100 Tage. Wegen der ungünstigen Verteilung der Beobachtungen können keine genaueren Aussagen gemacht werden.

CSV 61

Algolstern. Eine Periode konnte nicht gefunden werden. Reihenaufnahmen zeigen, daß die Dauer des Minimums etwa 0.2 Tage beträgt.

Folgende Schwächungen wurden beobachtet:

243	7312.277	
	7909.522	
	8675.288	
	9794.470	Nachtreihe
244	0503.363	

Moffat 4

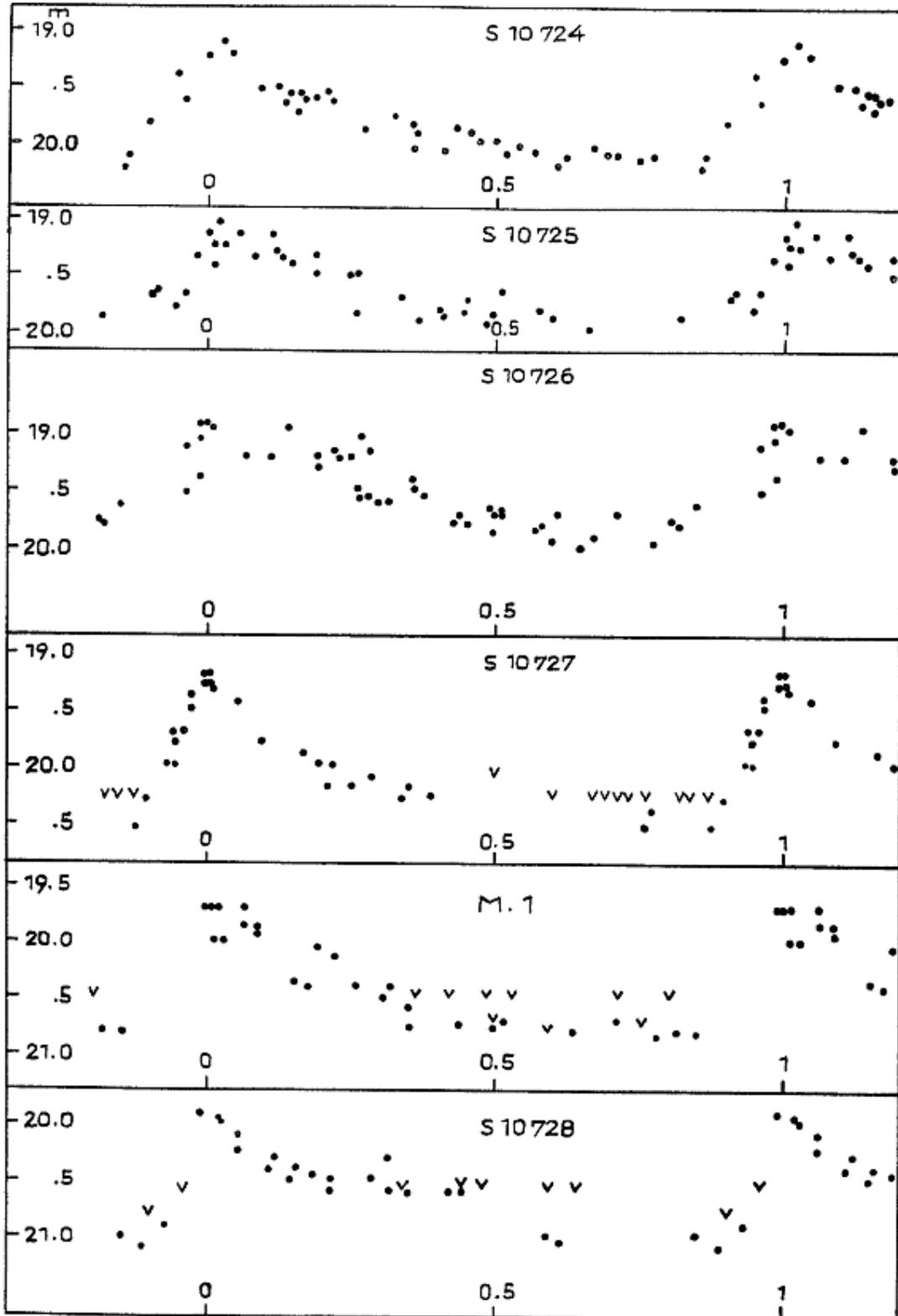
W-UMA-Stern (Lichtkurve S. 195).

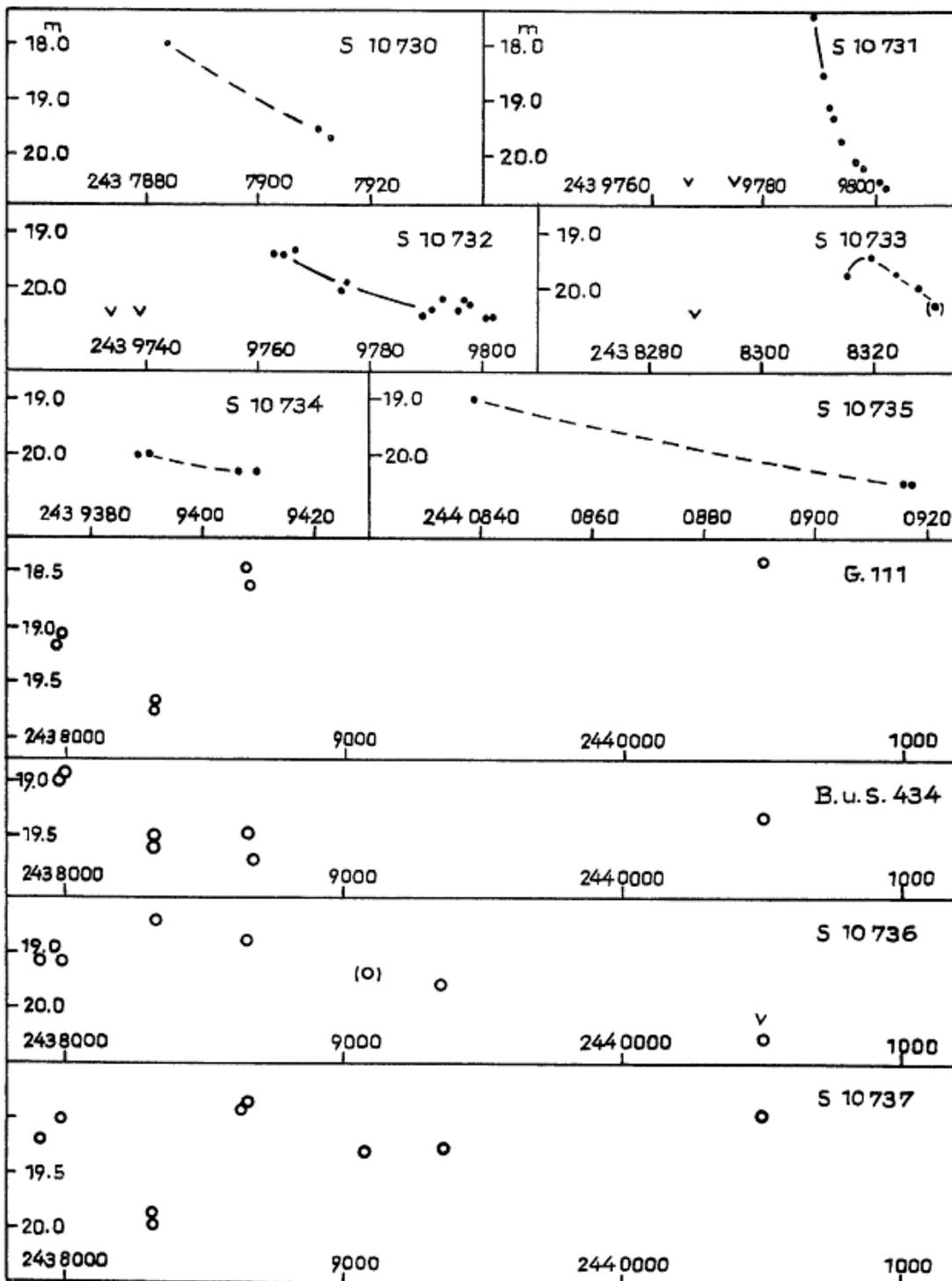
$$\text{Min.} = 243\ 7261.355 + 0^{\text{d}}.285789 \cdot E$$

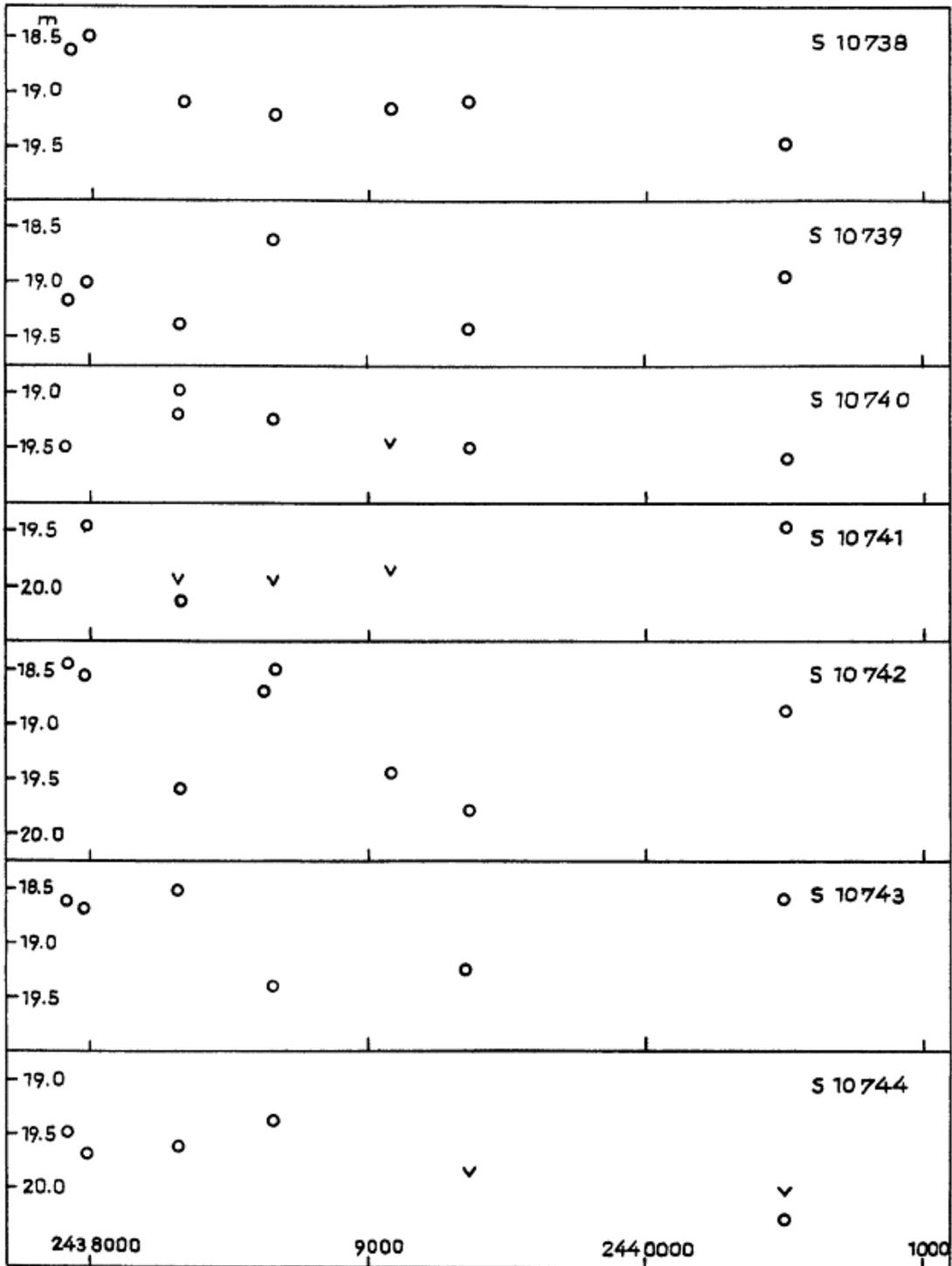
	J.D.	E	B-R
243	7261.341	0	-0. <sup>d</sup> 014
	8319.365	3702	+0.019
	8328.470	3734	-0.021
	8641.427	4829	-0.003
	8651.602	4864.5	+0.026
	8671.565	4934.5	-0.016
	9732.404	8646.5	-0.026
	9734.592	8654	+0.019
	9739.420	8671	-0.011
	9763.304	8754.5	+0.009
	9765.288	8761.5	-0.007
	9765.446	8762	+0.008
	9765.577	8762.5	-0.004
	9767.275	8768.5	-0.021
	9775.447	8797	+0.006
	9775.570	8797.5	-0.014
	9776.584	8801	0.000
	9789.283	8845.5	-0.019
	9793.424	8860	-0.022
	9794.429	8863.5	-0.017
	9794.578	8864	-0.011
	9797.570	8874.5	-0.019
	9798.453	8877.5	+0.006
	9800.580	8885	-0.010
	9801.425	8888	-0.023
	9802.460	8891.5	+0.012
	9804.453	8898.5	+0.005
244	0508.348	11361.5	+0.001
	0508.480	11362	-0.010
	0624.258	11767	+0.024
	0839.576	12520.5	0.000

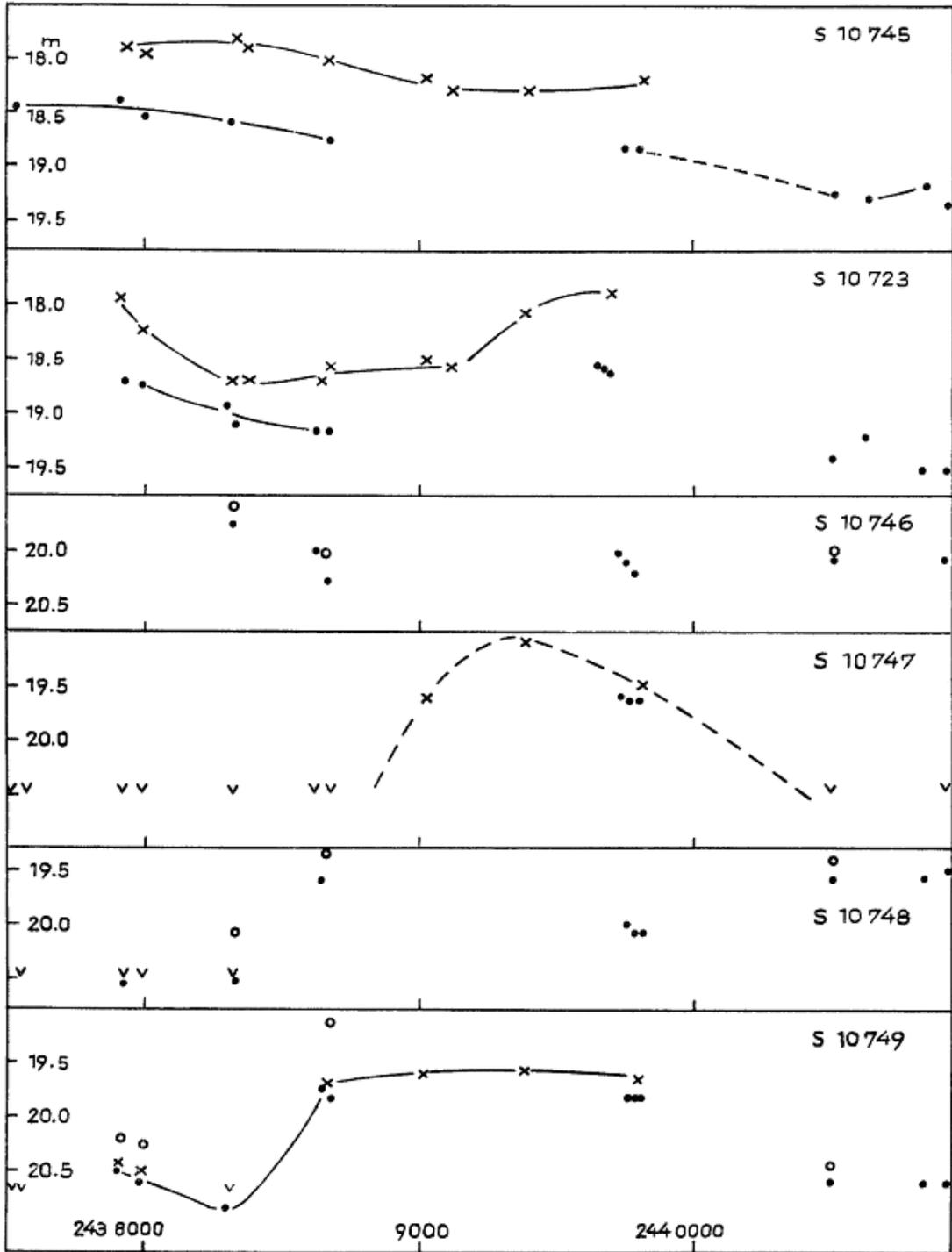
In den aufgezeichneten Lichtkurven wurden für die drei Farb-  
reiche folgende Signaturen verwendet:

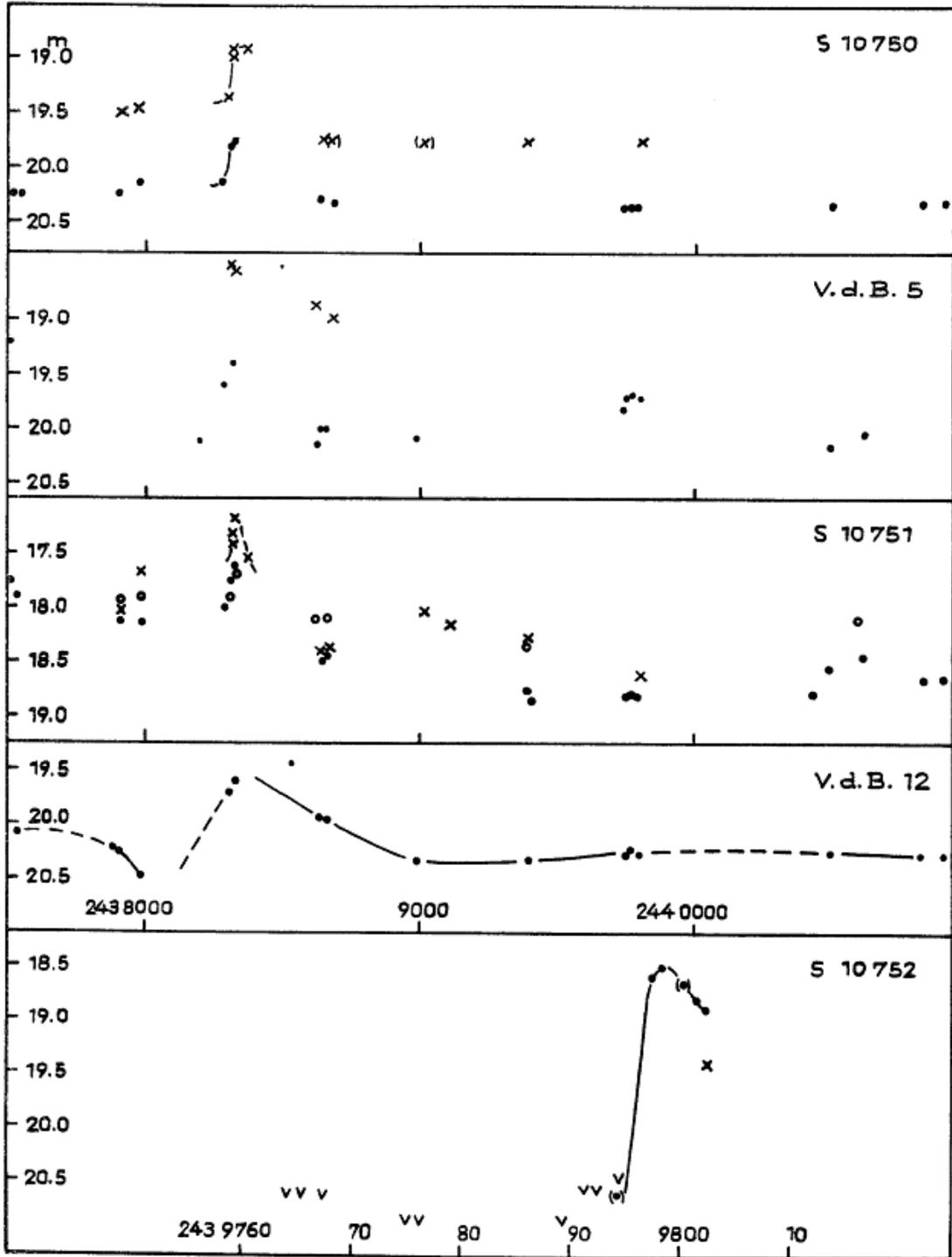
x	U
•	B
o	V

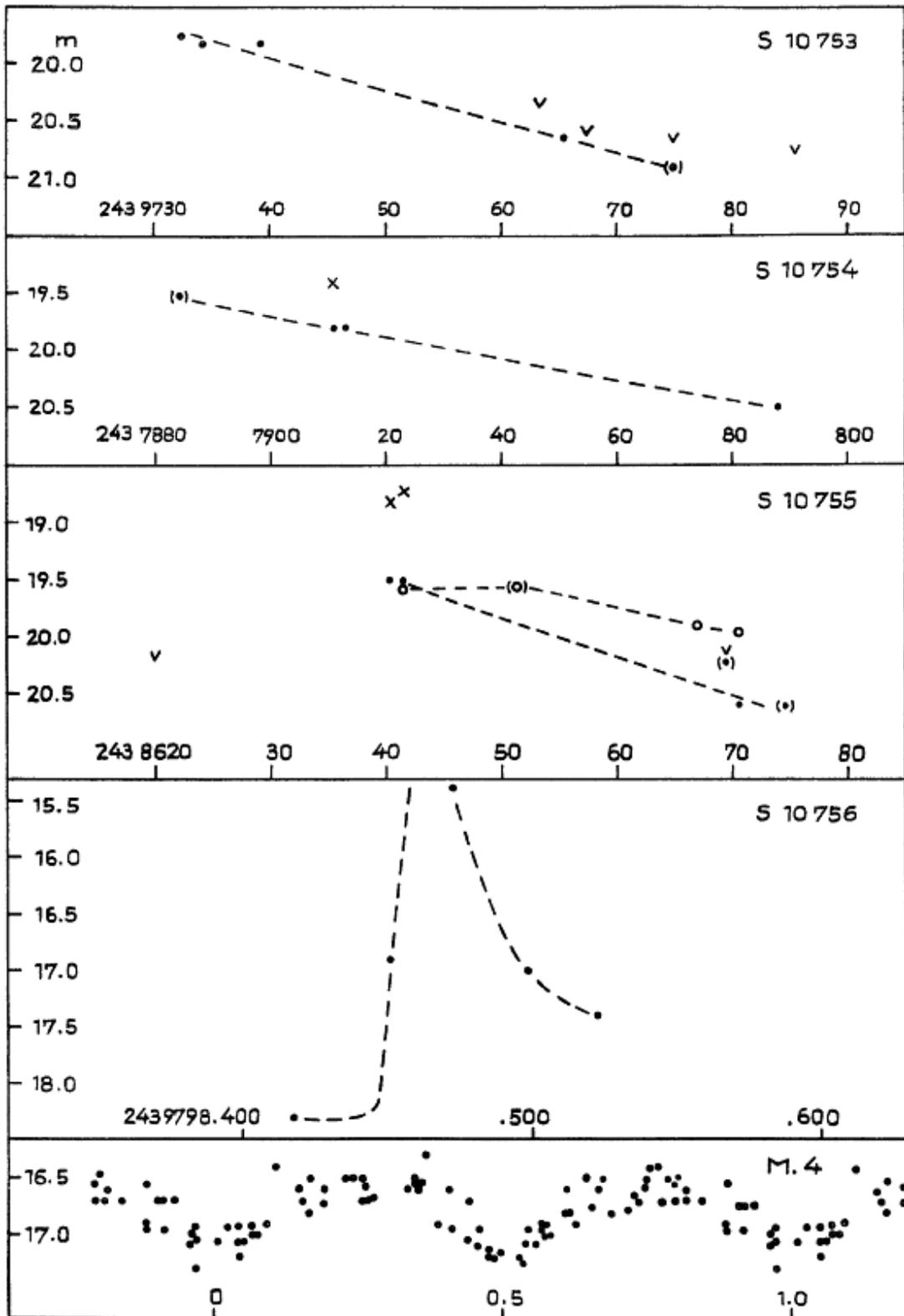












S1. 9/71



2

EG		162	VZ		105	U	UM1	11	3333	52
		163	BO		105	Y		49	3346	52
GY		5	BU		105					128
IN		52	ER		52			51	4208	128
OQ		52								129
V 479		73							4283	129
			RT	Per	115	R	Vir	85	4390	73
			ST		115			169	4758	129
TY	Hya	5	BO		105	VV		73	4809	130
TZ		5	IV		105	AB		5	4896	130
AV		5	IY		5	AC		5	4992	130
CS		5	MM		5			52	5077	130
DG		73				AE		52	5195	131
GM		5							5201	131
			SX	Pso	115				5329	105
SU	Lac	95				R	Vul	169	5373	131
		109	DE	Sge	105	WW		58	5415	105
		110	FG		165	AZ		105	5475	131
VX		115				BQ		105	5506	132
BL		44			169				5513	132
		45								133
CQ		52							5548	52
EU		73							5569	105
FN		52	BH	Ser	73	51		105	5582	52
						61		188	5594	73
						84		52	5656	132
			T	Tau	142	309		5		133
R	Leo	140				326		5	5669	52
		141			155	503		5	5683	133
ST		114	RY		117	715		42		134
SY		52				755		126	5718	106
VX		52			125	1154		126	5784	106
AX		5	VY		47	1297		52	5950	106
					48	1346		6	6006	106
			WX		73	1351		5	6128	106
Y	LM1	5	AM		5	1368		4	6410	106
			BV		5	1384		5	6542	73
			CQ		13	1391		73	6748	52
S	Lyn	10				1498		73	8871	106
					30	1608		5	101220	73
			DH		176	1661		5		
UY	Lyr	52	DK		176	1664		5		
IU		52	EQ		105	1741		52		
			EW		5	1781		73		
						1832		5		
V 369	Oph	73						73	10377	38
V 569		52	RU	Tri	52	2140		5		39
V 784		105				2229		111	10378	39
V 838		73				2254		11		
V 913		52	S	UMa	109	2257		52	10447	40
			T		109	2334		52		68
			RR		11	2675		127		69
V 524	Ori	52	RV		37	2803		127	10448	69
			TY		67			128		
					73	2983		128	10503	72
S	Peg	169				2989		128		

10504	88
10618	93
10619	99
10720	104
10721	139
	140
10722	140
10723	140
10724	177
10757	195

Sonstige

BV 396	106
Sco X-1	45
	46
12 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> -56 <sup>o</sup>	
(1875)	138
13 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> +32 <sup>o</sup>	
(1950)	74
Moffat 1	186
Moffat 2	186
Moffat 4	189
van den Bergh	
5	187
12	187
Gaposchkin	
111	178
Baade u. Swope	
434	178