

A SVÁBHEGYI  
CSILLAGVIZSGÁLÓ INTÉZET  
KÖZLEMÉNYEI

MITTEILUNGEN DER  
STERNWARTE  
BUDAPEST-SVÁBHEGY

Nr. 9.

L. DETRE UND K. LASSOVSKY

BEOBACHTUNGEN VON VERÄNDERLICHEN STERNEN  
MIT EINEM KEILPHOTOMETER

BUDAPEST

1939

## VÁLTOZÓCSILLAGOK MEGFIGYELÉSE EGY ÉKFOTOMÉTERREL.

(Összefoglalás.)

A Svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet elsőnek épült kupolájában (l. 4. old.) 20 cm-es Heyde-féle refraktor (l. 5. old.) áll, mellyel eddig főleg változócsillagok megfigyelése történt. Jelen füzet azoknak a megfigyeléseknek az összefoglalását adja, melyeket erre a műszerre szerelt ékfotométerrel (l. 6. old.) az 1929—1937 években összesen 29 változócsillagon végeztünk.

A fotométerek kalibrálása a csillagfényességek és az ékleolvasások között lineáris összefüggést (l. 7. old.) adott és ez a megfigyelések átszámítását igen megkönnyítette.

A 29 csillag közül 6 fődésváltozó, 6 RR Lyrae-, 8  $\delta$  Cephei- és 1 Mira-típusú; 5 pedig változatlan fényűnek bizonyult. Áttekintő összeállításukat a 8. oldalon közölt táblázatban adjuk. Detre 16 változón 4846, Kulin 1 változón 244, Lassovszky 16 változón 6984 fényességmeghatározást végzett, a fényességmeghatározások összes száma tehát 12074, melybe a feldolgozás folyamán kiselejtezettek nincsenek beleszámítva.

E változók legtöbbjéről a megfigyeléseket és ezek részletes feldolgozását külön-külön már közzétettük, nagyrészt (egy kivételével) az *Astronomische Nachrichten*-ben. Itt csak a nyert fénygörbéket mutatjuk be (a 10—15. oldalakon). A fődésváltozók feldolgozásánál a pályaelemek kiszámítását is elvégeztük s e változók fénygörbéi alatt (a 10. és 11. oldalon) a komponenseknek a keringéspályához és egymáshoz viszonyított nagyságát is szemléltetjük.

## BEOBSACHTUNGEN VON VERÄNDERLICHEN STERNEN MIT EINEM KEILPHOTOMETER.

In den Jahren 1929 bis 1937 wurden mit einem Keilphotometer am 20 cm-Heyde-Refraktor insgesamt 12074 Beobachtungen von veränderlichen Sternen erhalten. Beobachtet wurden 6 RR Lyrae-, 8  $\delta$  Cephei-, 1 Mira-, 3 unregelmäßige, 6 Bedeckungsveränderliche und 5 weitere Sterne, die sich als unveränderlich erwiesen. Für die Bedeckungsveränderlichen wurden auch die Bahnelemente aus der Lichtkurve abgeleitet.

1. Da eine Beschreibung der Sternwarte noch nicht veröffentlicht worden ist, soll hier zuerst das Instrument und das Beobachtungsgebäude kurz beschrieben werden.

Das Gebäude, in dem der 20 cm-Heyde-Refraktor aufgestellt ist, wurde im Jahre 1921 errichtet. Die Kuppel wurde von den Ungarischen Staatlichen Maschinenwerken hergestellt und hat einen Durchmesser von 5 m, mit einer Spaltöffnung von 1.5 m. Sie ist mit kleinen Eternit-schuppen bedeckt, wodurch sie ein ziemlich großes Gewicht hat. Ihre Drehung erfolgte anfangs durch einen Handtrieb, der neuerdings durch einen Motor ersetzt wurde. Dem Gebäude schließt sich eine Nische an, die früher, wenn das Hauptgebäude noch nicht stand, zu photographischer Dunkelkammer diente. Hier war die Akkumulator-batterie für die Photometerlampe untergebracht, deren Konstanz mit Hilfe eines Strommessers von einer Hilfskraft, die auch die von dem Beobachter diktierten Ablesungen notierte, unter ständiger Kontrolle gehalten werden konnte.

Der Refraktor wurde im Jahre 1908 für die Sternwarte in Ógyalla angeschafft und stand dort bis zu der militärischen Besetzung von den Tschechen im Jahre 1919. Auf das Fernrohr sind auch zwei kleinere Kameras aufgesetzt, mit einem 7 cm-Zeiß-Astro-Petzval (1:5.7), bzw. 4.5 cm-Zeiß-Apochromat-Tessar (1:10) Objektiv.

2. Das Keilphotometer wurde im Jahre 1928 angeschafft. Sein Gesichtsfeld beträgt am 20 cm-Refraktor rund 30'. Als künstlicher Stern wurde das Licht einer weiß angestrichenen 4 Volt-Lampe benutzt. Durch Verwendung verschiedener Diafragmen konnte das Aussehen des künstlichen Sternes zwischen weiten Grenzen den zu beobachtenden Sternen angepaßt werden.

Merkwürdigerweise erwies sich das Fernrohr als sehr lichtschwach, indem Sterne unter  $11^m.2$  auch bei den besten Luftverhältnissen nicht mehr gemessen werden konnten. Bei Sternen heller als  $7^m$  kann keine Gleichheit im Aussehen des künstlichen Sternes mit den wirklichen erreicht werden, so daß die Verwendungsmöglichkeit des Refraktors bei photometrischen Messungen auf das Größenintervall  $7^m-11^m$  beschränkt ist.

Das Photometer war ursprünglich mit einem Apparat zur



Das Gebäude für den 20 cm-Refraktor.

Registrierung der Ablesungen versehen. Dieser wurde aber nur bei den ersten Beobachtungen benutzt, da die Registrierungen nicht genug deutlich waren und nur mühsam entziffert werden konnten. Darum wurden später die Einstellungen unmittelbar an der beleuchteten Meßskala abgelesen, die mit einer geeigneten Einrichtung selbst von der Photometerlampe beleuchtet wurde.

3. Der Photometerkeil wurde mit Hilfe von Sternen bekannter Helligkeit mehrmals geprüft. Die erste Messungsreihe umfaßte 13 Plejadensterne, die an 5 Abenden zehnmal durchgemessen wurden. Das Resultat ist auf Seite 7 graphisch eingetragen, wo für die Größen-

klassen der Plejadensterne die Mittel aus den von Müller und Kempf einerseits (AN 150. 193. 1899) und von Graff anderseits (Astr. Abh. Hamburg II. Nr. 3.) erhaltenen Werte genommen wurden. Es sind später einige Messungsreihen auch an der Nord-Polar-Folge erhalten worden, obgleich dies bei der parallaktischen Aufstellung des Fernrohrs sehr schwerfällig war.

Aus der auf Seite 7 dargestellten Messungsreihe ergab sich für

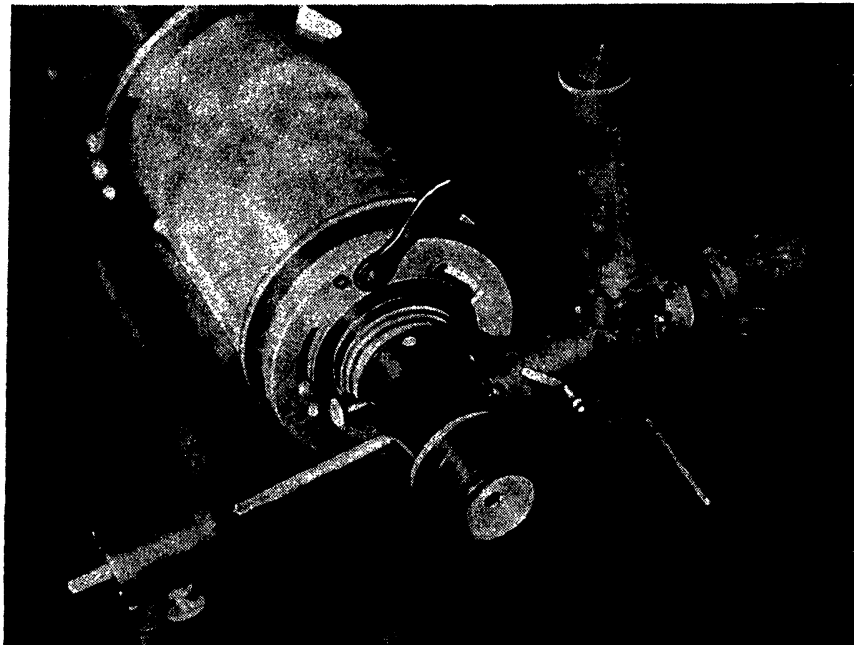


Der 20 cm-Heyde-Refraktor.

die Keilkonstante der Wert 1.70 Gr./cm. Spätere Messungsreihen lieferten, je nach dem Luftzustand, Werte zwischen 1.4 und 2.0 Gr./cm. Bei ruhiger Luft, wenn die Sterne klein und scharf erschienen, wurde ein viel größerer Wert für die Keilkonstante erhalten, als bei etwas unruhiger Luft. Diese scheinbare Änderung der Keilkonstante erklärt sich durch den sog. Bildstruktur- oder Flächenfehler, der durch den Unterschied in dem Aussehen des künstlichen und natürlichen Sternes hervorgerufen wird. Nach Hassenstein wird ein heller Stern im Verhältnis zum künstlichen Stern zu schwach, ein schwacher Stern zu hell eingeschätzt, falls die natürlichen Bilder kleiner und schärfer

erscheinen als die künstlichen. Im umgekehrten Falle würde der Fehler mit umgekehrtem Vorzeichen auftreten.<sup>1</sup> Dies verursacht bei Keilphotometern eine scheinbare, von dem jeweiligen Luftzustand abhängige Änderung der Keilkonstante, und zwar in dem Sinne, wie sie aus unseren Messungen sich ergeben hat.

4. Bei der Bestimmung der Helligkeit des Veränderlichen wurde daher die Helligkeitsskala in jedem Falle aus den angenommenen Größenklassen der Vergleichsterne bestimmt. Bei der Bestimmung der letzteren haben wir vor und nach der Messung der Vergleichs-



Das Keilphotometer am 20 cm-Refraktor.

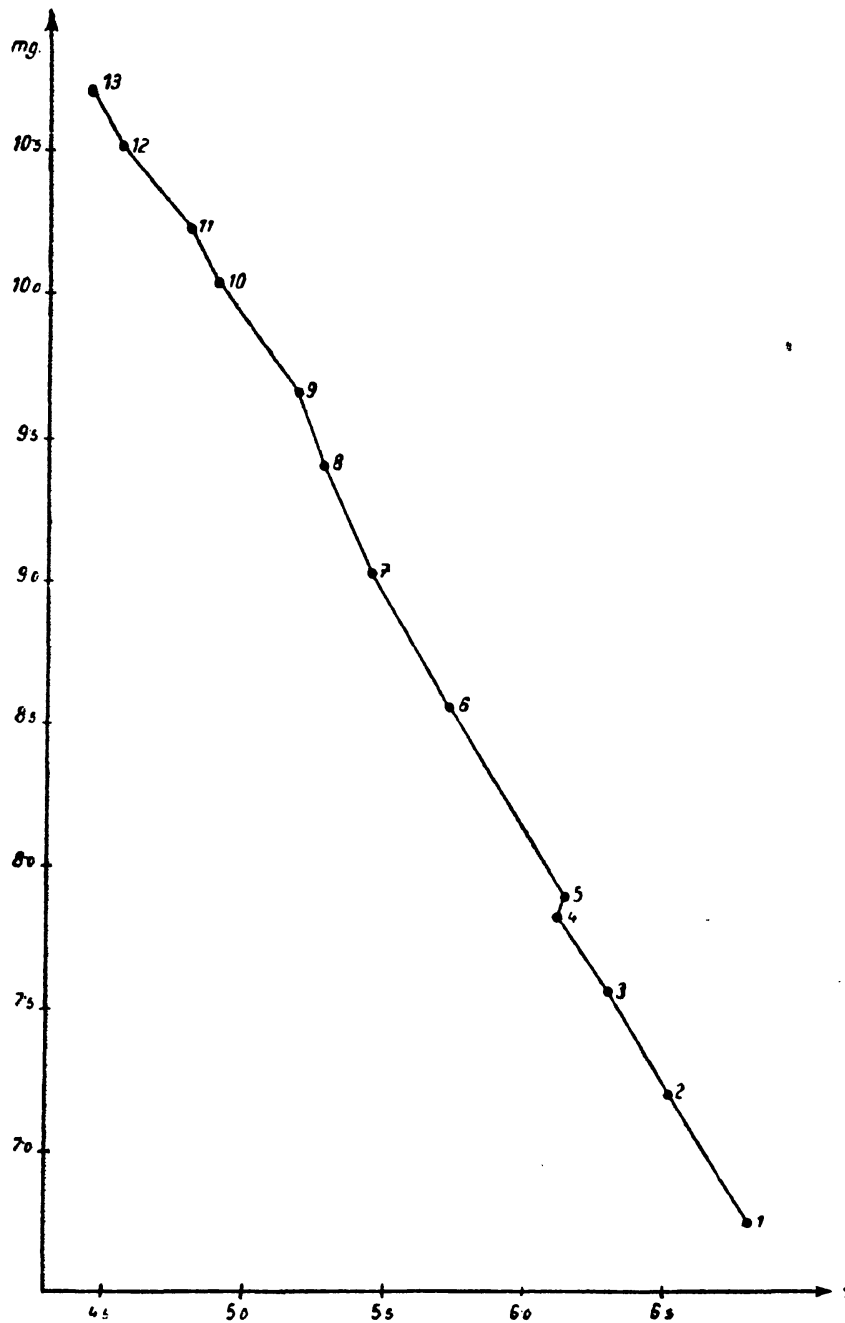
sterne die Sterne der Nord-Polar-Folge, oder die Plejadensterne, die ungefähr in demselben Helligkeitsintervall liegen, durchgemessen. Das Verfahren war also vollständig identisch mit dem bei photographisch-photometrischen Beobachtungen üblichen.

Bei jedem Veränderlichen sind mindestens drei Vergleichsterne benutzt worden. Ein Helligkeitswert für den Veränderlichen wurde aus einem Satz  $a v b v c$  abgeleitet, wo jeder Stern fünfmal nacheinander gemessen wurde.

5. In der Tabelle auf Seite 8 sind die beobachteten Sterne zusammengestellt. Die auf S. 10—15 mitgeteilten Abbildungen stellen die erhaltenen Lichtkurven dar, wo die einzelnen dunklen Kreise Normalhelligkeiten sind.

<sup>1</sup> *Hassenstein* : Visuelle Photometrie. Hdb. d. Aph. 2. 627.

Der Flächeninhalt der Kreise ist proportional der Anzahl der gemittelten Beobachtungen. Die Einzelbeobachtungen sind bei den



Zusammenhang zwischen den Sternhelligkeiten (Pleiaden) und den Keilablesungen.

meisten Sternen schon in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht worden, so daß wir hier über die einzelnen Veränderlichen nur einige kurze Bemerkungen machen, wegen Einzelheiten sei auf die zitierten Quellen verwiesen.

1. *Bedeckungsveränderliche*

Stern	P	Beobach- tungsjahre	Anzahl d. Beob- nächte	Anzahl d. Beob.	Beobachter	Veröffentlicht in ...
SW Lac	0. <sup>d</sup> 321	1937	14	244	K	Noch nicht veröff.
SV Cam	0.593	1932—33	34	489	D	AN 249. 213. 1933.
KR Cyg	0.845	1932—35	81	1225	L	AN 258. 92. 1936
AT Peg	1.146	1932—34	59	1060	L	AN 256. 167. 1935.
SV Tau	2.167	1930—36	100	1260	L	Budapest Mitt. 6. 1938.
AB Per	7.160	1929—33	115	718	L	AN 252. 221. 1934.

2. *δ Cephei-Sterne*

RZ Cep	0. <sup>d</sup> 309	1931—37	39	590	D	Noch nicht veröff.
RU Psc	0.390	1931—33	37	472	D	AN 251. 27. 1934.
SW And	0.442	1931—34	38	550	D	AN 252. 327. 1934.
RR Leo	0.452	1930	6	60	L	Noch nicht veröff.
«	«	1931—32	14	181	D	AN 259. 307. 1936.
XZ Dra	0.477	1933—35	20	288	D	Noch nicht veröff.
W CVn	0.552	1931—33	55	369	D	AN 254. 21. 1934.
XY Cas	4.502	1931—32	87	325	D	AN 246. 361. 1932.
RR Lac	6.416	1930—34	92	273	L	AN 254. 25. 1934.
VY Cyg	7.857	1929—32	79	240	L	AN 248. 313. 1933.
Z Lac	10.89	1930—34	93	309	L	Noch nicht veröff.
SZ Cas	13.602	1931—33	100	344	D	AN 247. 311. 1933.
RW Cas	14.800	1929—32	103	520	L	AN 246. 289. 1932.
SZ Cyg	15.110	1929—32	90	265	L	AN 247. 177. 1932.
YZ Aur	18.193	1931—35	121	239	D	AN 247. 311. 1933.

3. *Mira-Veränderliche*

W Her 274 <sup>d</sup> 4		1933	28	84	L	Noch nicht veröff.
--------------------------	--	------	----	----	---	--------------------

4. *Unregelmäßige Veränderliche*

UU Her	—	1932—35	135	517	D, L	AN 252. 197. 1934. u. 259. 305. 1936.
UZ Aur	—	1931—34	146	350	D	AN 254. 17. 1934.
TT UMa	—	1932	17	305	L	Noch nicht veröff.

5. *Unveränderliche Sterne*

X CVn	—	1931—32	48	80	D	AN 246. 363. 1932.
TV Cyg	—	1929—32	64	173	L	AN 247. 181. 1932.
TW Gem	—	1933—34	18	36	D	AN 259. 307. 1936.
TZ Her	—	1932—35	76	253	D, L	) AN 252. 201. 1934. u. 259. 307. 1936.
UY Her	—	1932—35	76	255	D, L	

D = Detre, K = Kulin, L = Lassovszky.



**SV Cam.** Piercy (Princeton Contr. 18. 1938) findet keine konstante Phase in den Minima. Neuerdings hat Dezső photographische Beobachtungen von dem Stern am hiesigen 16 cm-Astrographen unternommen.

**KRCyg.** Die hier mitgeteilte Lichtkurve hat Hnatek in seiner Arbeit über die Bestimmung der Randverdunkelung bei Bedeckungsveränderlichen (AN 261. 361. 1937) für Rechenbeispiel angewandt.

**RZ Cep.** Der Stern hat eine veränderliche Periode. Gegenwärtig wird er von Balázs am 16 cm-Astrographen beobachtet (s. Mitt. Nr. 5. S. 11.).

**RU Psc.** Die in AN 251. 27. 1934 mitgeteilten photographischen Beobachtungen konnten noch gut mit einer konstanten Periode dargestellt werden. Spätere photographische Beobachtungen von Dezső lassen die starke Veränderlichkeit der Periode erkennen.

**SW And.** Nach den neuen Aufnahmen am 16 cm-Astrographen nimmt die Periode ab.

**RR Leo.** Die langsame Zunahme der Periode dieses Sternes wird am 16 cm-Astrographen verfolgt.

**XZ Dra.** Die Beobachtungen lassen die große Veränderlichkeit der Lichtkurve erkennen. Auch nach Beyer (AN 252. 100) schwanken die Maxima zwischen  $9^m.2$  und  $9^m.75$ . Gegenwärtig wird der Veränderliche photographisch beobachtet.

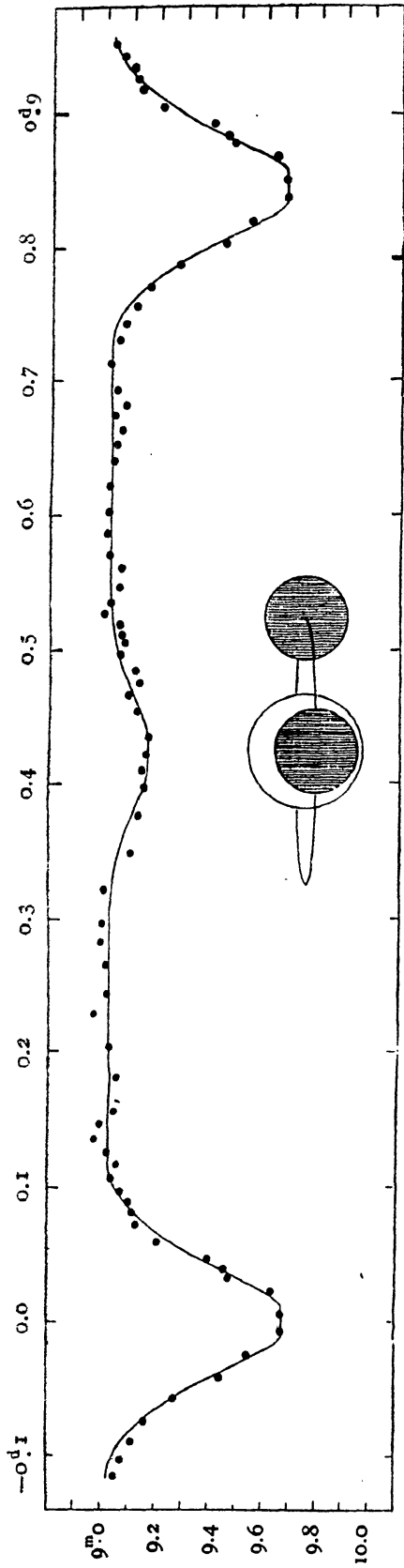
**WCVn.** Auch dieser Stern wird gegenwärtig am 16 cm-Astrographen beobachtet.

**XY Cas.** Aus den Beobachtungen erhält man das Normalmaximum J. D. 2426768.393. Neue Elemente Max. =  $2426768.393 + 4^d.50176$ . E. Die von Robinson vermutete sprunghafte Periodenänderung (Harv. Bull. 872. 1930) ist wohl nicht reell.

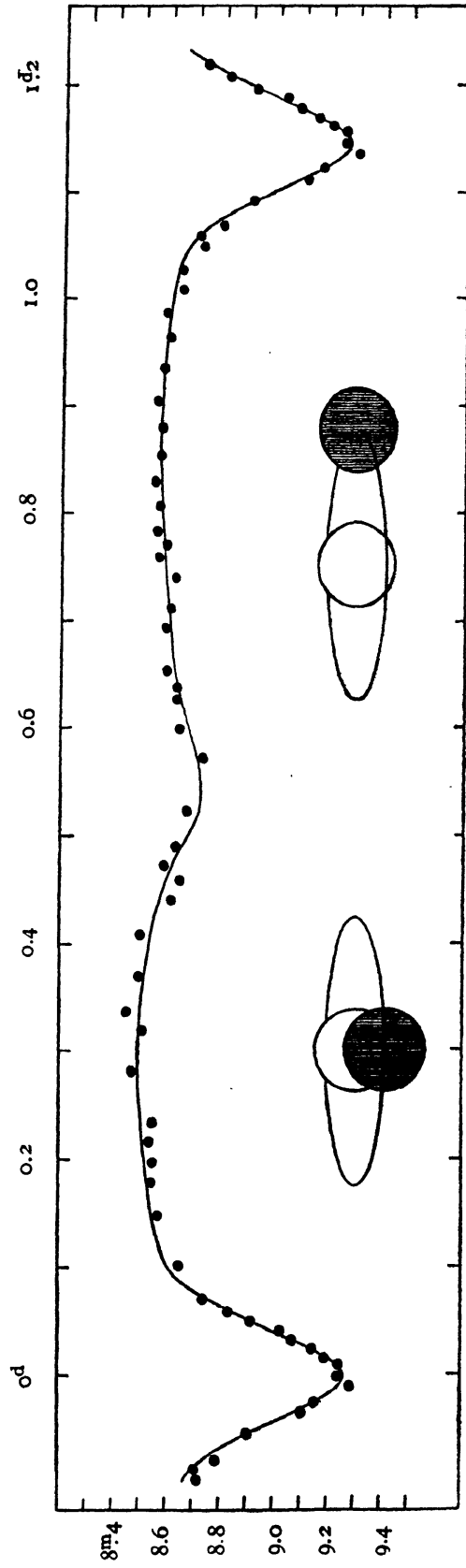
**SZ Cas.** Aus den Beobachtungen ergibt sich das Normalmaximum 2426649.880. Neue Elemente: Max. = J. D.  $2426649.840 + 19^d.6033$ . E.

**RW Cas.** Die sekundären Schwankungen der Lichtkurve, besonders die außergewöhnlich spitze Gestalt des Lichtmaximums, wurden auch durch die Beobachtungen von M. Beyer (AN 252. 90. 1934) bestätigt. Beyer macht darauf aufmerksam, daß während die Helligkeiten der gemeinsamen Vergleichsterne im Mittel nahezu übereinstimmen (die Helligkeiten der Vergleichsterne sind von ihm nur um  $0^m.03$  heller gemessen worden), erhielt er für RW Cas im Mittel eine um  $0^m.42$  geringere Helligkeit. Diese Unstimmigkeit darf wohl auf die Verschiedenheit der für die Beobachtung benutzten Fernrohre zurückzuführen, indem die rot gefärbten Sterne im hiesigen Fernrohr wesentlich heller erscheinen.

**TV Cyg.** Der Stern wurde auch von Nijland (BAN 7. 252. 1935) als unveränderlich gefunden.

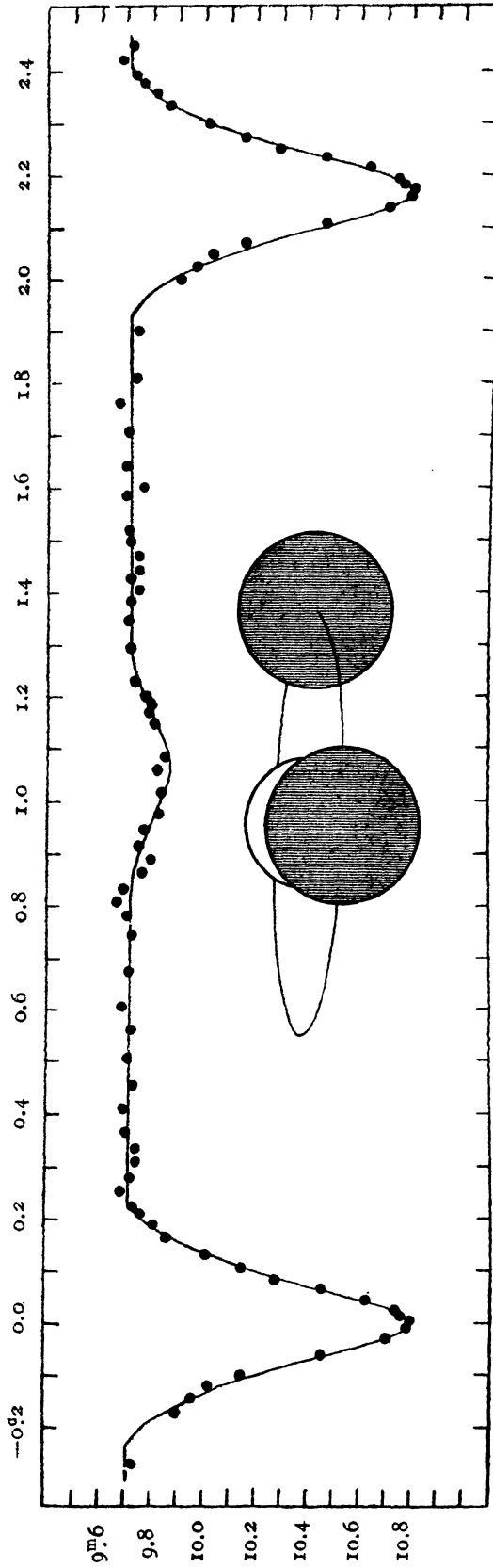


KR Cygni. (P=0.845)

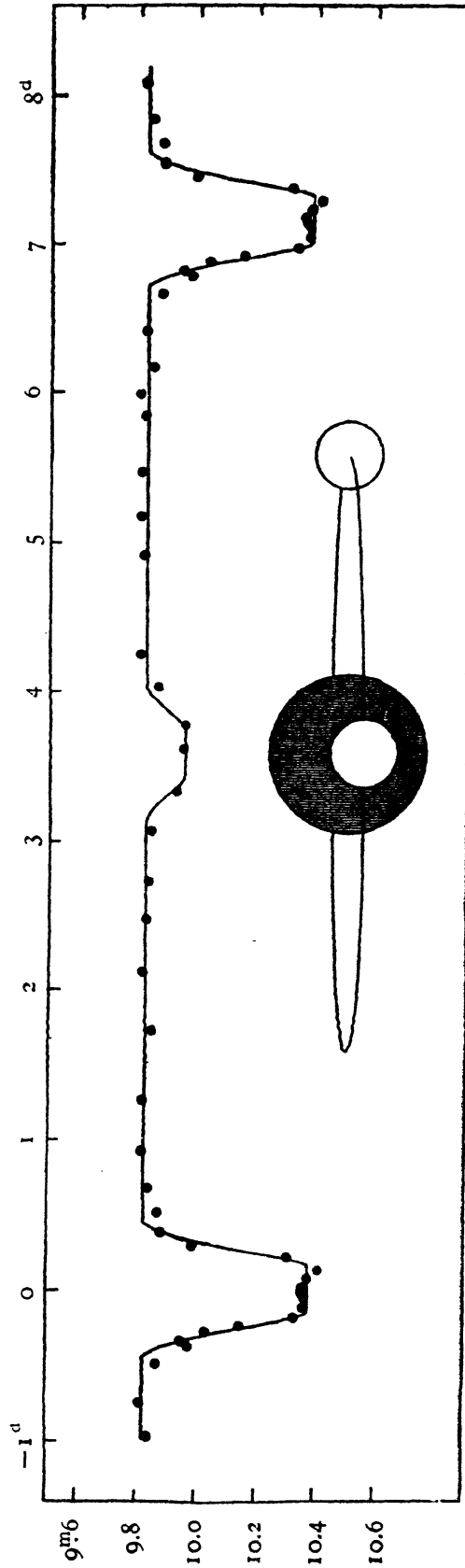


AT Pegasi (P=1.146)

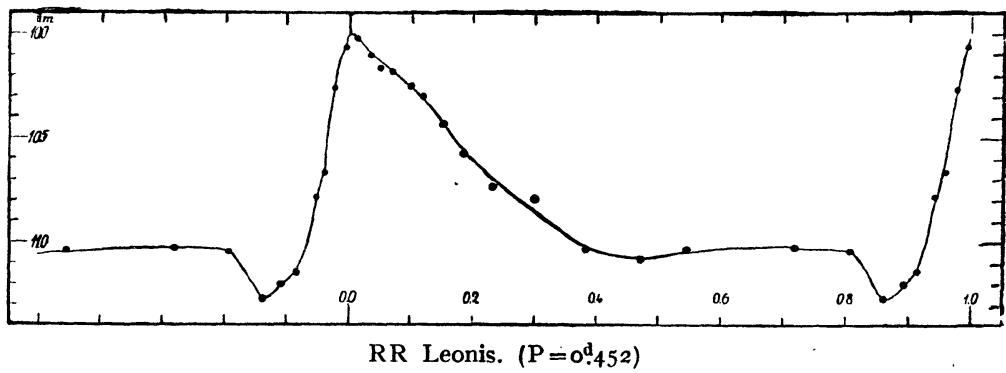
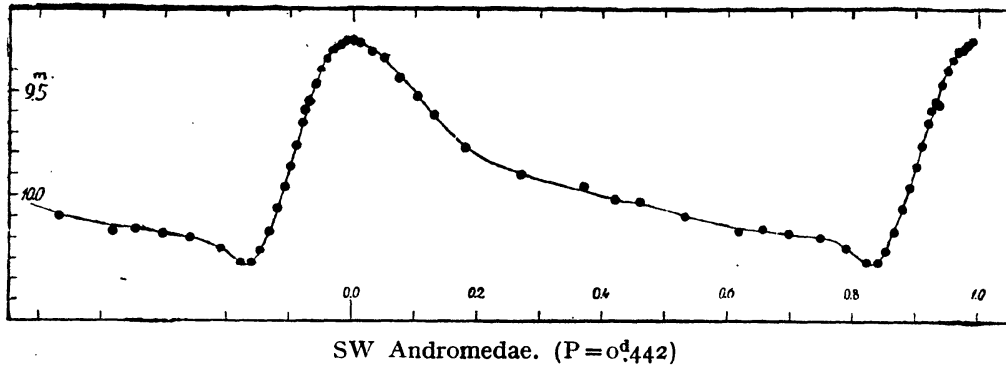
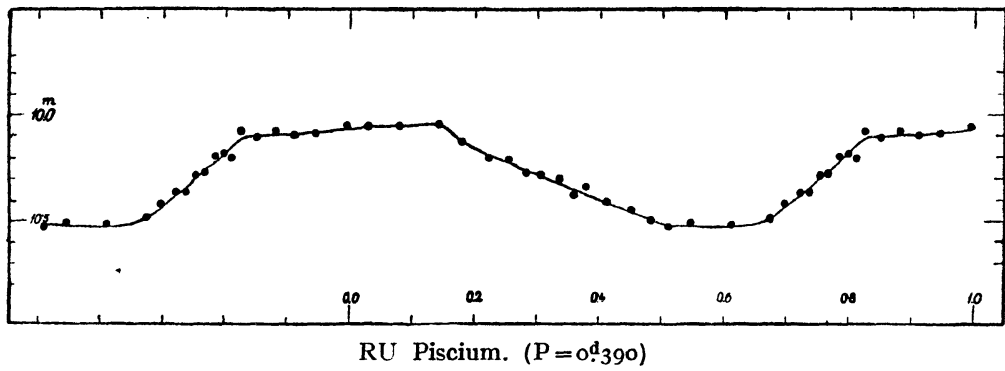
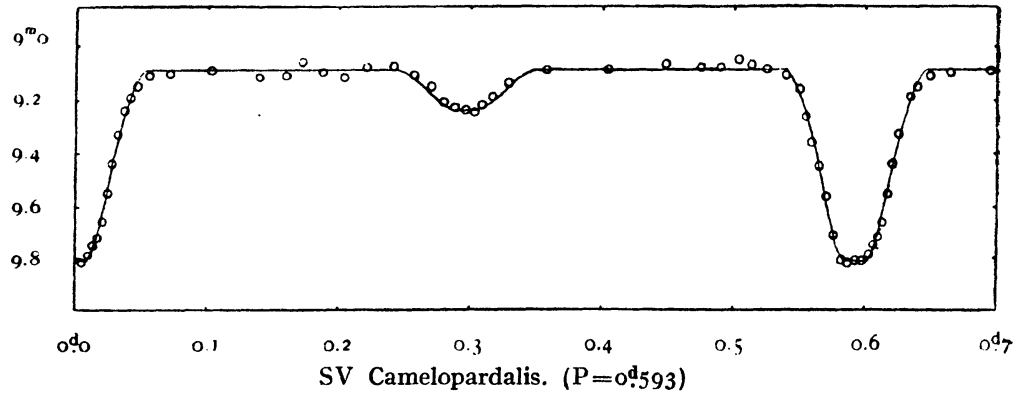
BEOBACHTUNGEN VON VERÄNDERLICHEN STERNEN

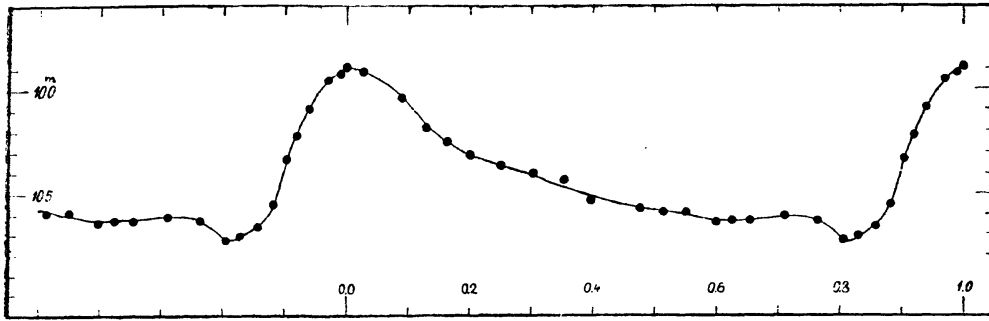
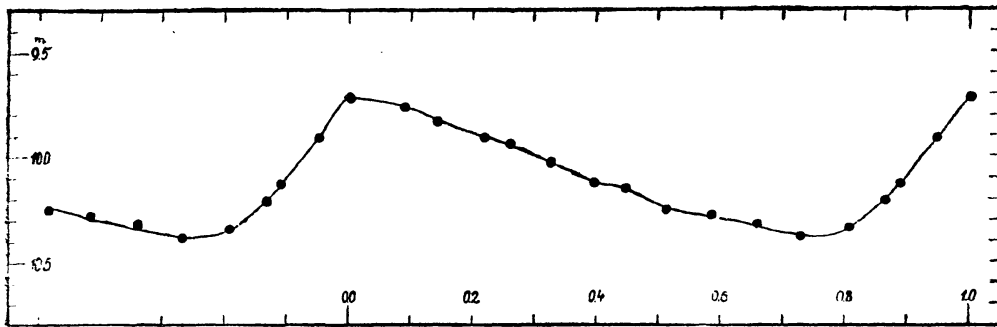
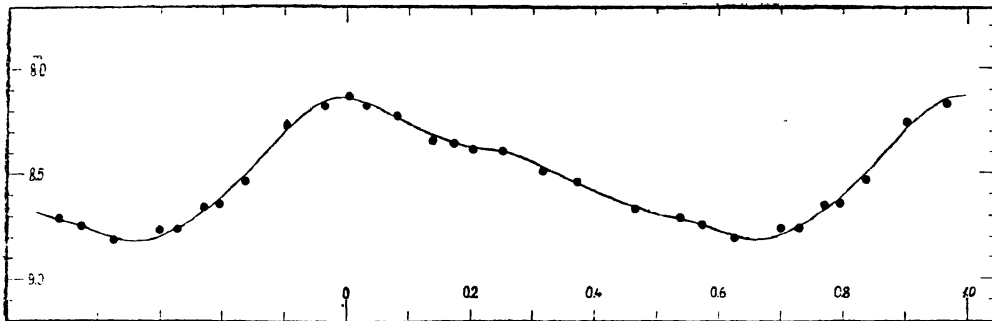
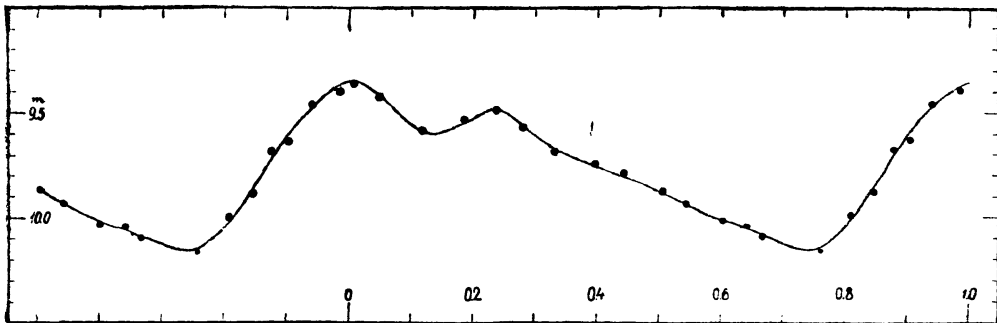


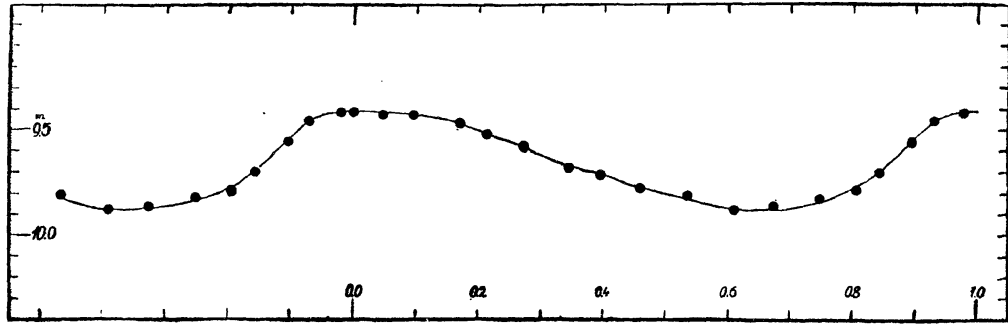
SV Tauri. (P = 2<sup>d</sup>.167)



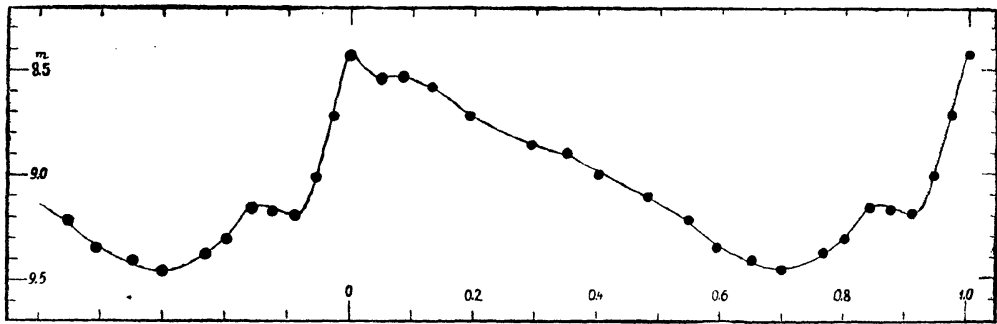
AB Persei. (P = 7<sup>d</sup>.160)



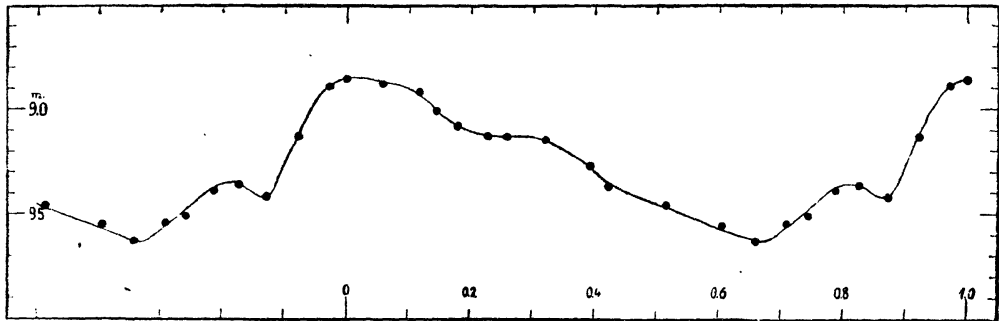
W Canum Venaticorum. ( $P=0^d.552$ )XY Cassiopeiae. ( $P=4^d.502$ )RR Lacertae. ( $P=6^d.416$ )VY Cygni. ( $P=7^d.857$ )



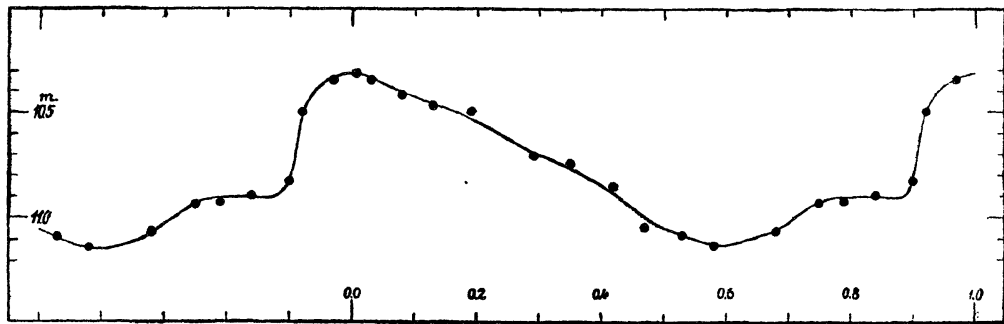
SZ Cassiopeiae. (P = 13<sup>d</sup>.602)



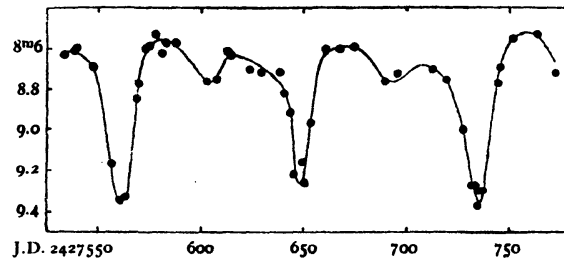
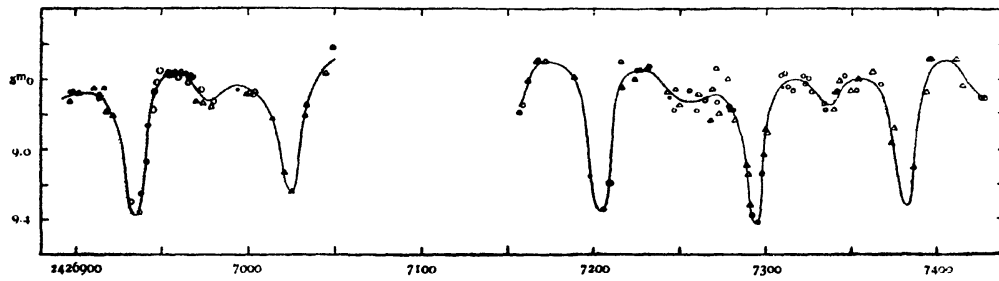
RW Cassiopeiae. (P = 14<sup>d</sup>.800)



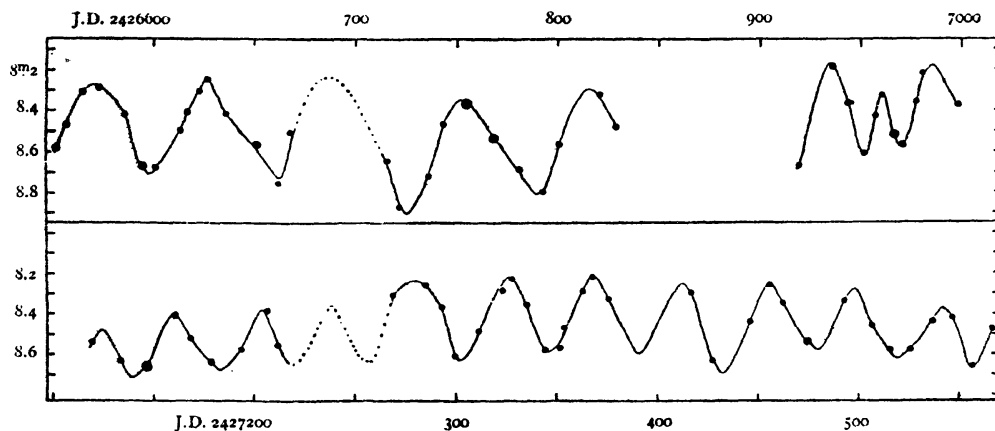
SZ Cygni. (P = 15<sup>d</sup>.110)



YZ Aurigae (P = 18<sup>d</sup>.193)



UU Herculis.



UZ Aurigae.

Budapest-Svábhegy, 1939. Dezember.

Kiadja a Svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet.  
Stephaneum nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28. Felelős: ifj. Kohl Ferenc.