

NUOVI MASSIMI E CARATTERISTICHE DI V959 OPH, UN'INTERESSANTE RRS

OSSERVATA A CHAMALOC 1978

1. INTRODUZIONE

V959 Oph è una stella di 12.5 mag. circa, situata a $\alpha = 18^h 08^m 33^s$, $\delta = + 3^{\circ} 09' 18''$ (1950), classificata dal GCVS 69 come RRs, 12.4-13.1 p, con elementi

$$\text{Max} = 2429785.419 + 0.084857 \times E \quad (1)$$

sulla base delle osservazioni fotografiche di Götzt (1957), eseguite con un astrografo di 40 cm. L'articolo che annuncia la variabilità riporta gli elementi (1), ricavati dai singoli massimi della tab. 1. Come si può vedere dalla colonna delle magnitudini al massimo, la curva di luce è molto variabile, tanto che l'autore ne pubblica due distinte (fig. 1), distinguendo fra grande e piccola ampiezza ed annunciandone una media di 0.6 mag. Inoltre Götzt indica la sottoclasse RRC, ma il corto periodo non ne sarebbe proprio: già il GCVS 69 corregge questo dato.

Tempo	Mag.	O-C
2429785.405	12.58	- 0.014
786.433	12.70	- 0.004
.517	12.55	- 0.005
788.472	12.58	- 0.002
790.423	12.70	- 0.003
812.481	12.62	- 0.007
813.428	12.62	+ 0.006
816.483	12.85	+ 0.006
843.386	12.55	+ 0.010
.470	12.62	+ 0.009
844.385	13.10	- 0.010
.470	12.99	- 0.009
845.413	12.40	0.000

Tab. 1 - Massimi fotografici ottenuti da Götzt. Gli O-C sono riferiti alla (1).

Ricalcolando un'effemeride coi minimi quadrati si ottiene dai max della tab.1 :

$$\text{Max} = 2429785.414 + 0.084865 \times E \pm .007 \pm .000015 \quad (2)$$

leggermente diversa dalla (1), che probabilmente è stata calcolata attribuendo dei pesi. Nella (2), $s = 0.007$ d; i margini d'errore sono stati calcolati al livello di confidenza del 95%, la t di Student vale 2.20.

Si noti che nella tab.1 i due max successivi nei GG 2429786, 2429843, 2429844 confermano molto bene il periodo annunciato e che eliminando i max più deboli non si possono ottenere elementi altrettanto soddisfacenti con periodo differente. Pertanto la variabilità della forma e dell'ampiezza della curva di luce di V959 Oph deve ritenersi una caratteristica fisica dell'oggetto.

2. OSSERVAZIONI

L'osservazione di V959 Oph al campo GEOS di Chamaloc (1978) venne proposta da FGR in quanto le sue precedenti osservazioni non confermavano

Notte	Per. Oss.	FGR	WAB	ROY	POI	ALB	RAL	GUI	MPN	FLB	RML	Tot.
29 JUL	22h20m-25h10m	38	28	36	--	--	28	--	--	36	--	166
1 AUG	21 10 -24 20	21	17	22	17	--	15	16	17	17	--	142
5 AUG	23 10 -24 25	10	8	12	9	6	8	7	--	9	13	82
8 AUG	22h-23h;24h-25h	30	20	18	21	20	19	--	--	30	--	158
9 AUG	21h40m-25h00m	44	30	--	36	13	29	6	27	19	--	204
10 AUG	21 25 -25 00	47	21	21	20	21	26	20	22	--	29	227
11 AUG	20 00 -25 00	84	79	45	61	68	--	64	47	--	--	448
12 AUG	20 00 -21 30	23	--	15	--	14	--	--	--	--	--	52
	22h40m	297	203	169	164	142	125	113	113	111	42	1479

Tab. 2 - Stime di V959 Oph effettuate a Chamaloc 78 ed usate per il presente studio

l'ampiezza riportata dal GCVS ed inoltre la periodicità non sembrava molto marcata.

Le osservazioni eseguite a Chamaloc sono riassunte dalla Tab. 2; non ho ricevuto le serie DUQ (237 stime), JOR (25), GRY (5). Alcune serie, con relative curve di luce, sono state ridotte da MPN.

Le stime sono state effettuate al riflettore di 256 mm \varnothing e non hanno presentato grosse difficoltà per le stelle di confronto, mentre qualche problema è derivato dalla scintillazione in alcune notti con vento, come ad esempio quella dell'11 AUG.

Oss.	B	C	D	Max	Min
FGR	0	5.4	13.0	4.5	6.5
ROY	0	5.7	10.8	5.5	8.0
POI	0	8.7	14.4	6.5	8.5
ALB	0	4.3	9.0	3.5	6.5
MPN	0	6.2	10.0	6.5	7.5
RML	0	4.7	8.1	-	-
WAB		0	100	60	90
RAL		0	100	5	25
FLB		0	100	60	95
GUI		0	100	60	85

Tab.3 - Sequenza di confronto e valori medi del max e del min espressi in gradini per ciascun osservatore. Per RML non si è potuto esprimere tali valori in quanto nelle sole due sere d'osservazione si hanno valori molto differenti.

Dei 10 osservatori impegnati, 4 hanno visto V959 Oph sempre fra le stesse due confronto, 6 le hanno usate tutte e tre. I valori della sequenza in gradini sono riportati nella Tab. 3.

Come ci si poteva aspettare, l'ampiezza delle curve di luce è molto diversa da osservatore ad osservatore nella stessa serata e quindi non è possibile stabilire una sua eventuale variazione nelle notti del campo. Dai valori della tab.3 è possibile desumere un'ampiezza di 0.2-0.3 mag.; questa piccola ampiezza confermerebbe le difficoltà osservative riscontrate da FGR prima del campo ed i parziali insuccessi di qualche notte. In effetti la fenomenologia osservativa è apparsa quella tipica di una variabile a debole ampiezza; si confronti anche la fig. 2.

Oss.	29 JUL			1 AUG			5 AUG			8 AUG			9 AUG			10 AUG			DETERMINAZIONI POSITIVE TOTALI	%	Oss.
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN													
FGR	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	8	15	53%	FGR								
WAB	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	9	14	64%	WAB								
ROY	SI	SI	SI	SI	SI	--	SI	NO	SI	NO	--	SI	--	--	SI	--	SI	7	10	70%	ROY
POI	--	--	--	SI	NO	NO	SI	10	12	83%	POI										
ALB	--	--	--	--	--	--	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	3	9	33%	ALB
RAL	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	8	15	53%	RAL						
GUI	--	--	--	SI	SI	--	SI	SI	--	--	NO	4	9	44%	GUI						
MPN	--	--	--	SI	--	--	--	--	--	--	SI	6	6	100%	MPN						
FLB	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	--	--	--	--	6	12	50%	FLB
RML	--	--	--	--	--	--	SI	SI	--	--	--	--	--	NO	NO	NO	NO	2	4	50%	RML
CORRELATI IMPEGNATI	3 5	4 5	4 5	4 8	3 7	3 5	6 9	5 9	5 7	4 7	5 7	4 7	5 8	5 8	3 6	5 9	4 8	63	106	59%	OSS.

Tab. 4 - Tabella delle correlazioni nelle notti d'osservazione di V959 Oph. Il segno "--" indica che l'osservatore non ha effettuato stime nei pressi dell'estremo considerato. Integrando anche la notte dell'11 AUG (cfr. §5) il contributo di GUI risulta migliore : 6 determinazioni positive su 11, pari al 54% .

3. CORRELAZIONI FRA GLI OSSERVATORI

Uno dei primi elementi da accertare è la correlazione fra le curve degli osservatori in ciascuna nottata. In effetti al campo l'impressione generale era che la stella variasse molto poco e nessuno poteva sbilanciarsi sull'andamento della curva serale. In realtà è stato possibile determinarlo con buona sicurezza, come mostra la tab. 4, che fornisce anche un'indicazione quantitativa del grado di correlazione fra le varie serie : i SI indicano le curve correlate, i NO nessuna variazione significativa. Da segnalare che si ha solo variazione vista-variazione non vista.

Si può notare come le conclusioni sull'andamento della curva di luce siano piuttosto sicure, tenuto conto che si ha sempre una buona percentuale di serie correlate e, soprattutto, la mancanza di casi di anti-correlazione. Quest'ultimo dato può essere spiegato dall'impossibilità di suggestionarsi. Pertanto il valore numerico del 59% ≈ 60% può essere considerato come una buona stima dei rapporti (determinazioni positive)/(determinazioni totali) od anche (osservatori correlati)/(osservatori impegnati) nel caso di un fenomeno di debole ampiezza seguito in un buon numero di nottate. La fig. 2 mostra le curve RAL, WAB, MPN e la loro buona correlazione.

Mancano nella tab. 4 le sere dell'11 e 12 AUG. L'11 AUG nessuna curva di luce appare ben definita e non c'è alcuna correlazione evidente fra di esse ; il 12 AUG erano impegnati solo 3 osservatori e non si hanno quindi sufficienti indicazioni. A priori, in queste due sere non è possibile stabilire con certezza la successione di max e min : per questa ragione non sono state considerate nella tab. 4 e si è potuto tenerne conto solo a partire dai risultati ottenuti nelle altre sere (cfr. § 5).

Una causa dell'insuccesso dell'11 AUG (la seduta più lunga fra quelle effettuate!) può essere l'eccessiva scintillazione di quella sera, oppure può anche trattarsi di un caso normale nell'osservazione di una stella di debole ampiezza (ed in questo caso avremo che almeno 1 notte su 7 è destinata a fallire), oppure ancora può darsi che l'ampiezza di V959 Oph sia effettivamente diminuita quella notte, in accordo con la fenomenologia di Götz. A quest'ultimo proposito, appare comunque molto poco probabile che V959 Oph abbia mai superato nelle notti di sorveglianza del GEOS l'ampiezza di 0.5 mag.

4. DETERMINAZIONE DI UN'EFFEMERIDE

Dagli andamenti descritti nella tab. 4 non è difficile determinare tutti i tempi di massimo, elencati nella tab. 5, e da questi calcolare dei più attendibili massimi medi, riportati nella tab. 6. Nella tab. 5 sono stati considerati anche massimi incerti, non volendo perdere alcuna informazione. Lo scarto quadratico medio di tutti i massimi attorno ai valori medi vale 0.006 d = 8.6 minuti .

Dai massimi medi si può calcolare la seguente effemeride, centrata sul periodo di G8tz :

$$\text{Max elioc.} = 2443726.469 + 0.08446 \times E \quad s = 0.011 \quad (3)$$

$$\pm .010 \quad \pm .00018$$

Dai massimi del GEOS è ugualmente possibile un periodo più corto :

$$\text{Max elioc.} = 2443726.469 + 0.07786 \times E \quad s = 0.011 \quad (4)$$

che però non è confermato da quelli fotografici della Tab. 1 . Pertanto gli elementi (3) devono ritenersi senz'altro i più attendibili.

I margini d'errore della (3) e della (4) sono calcolati al livello di confidenza del 95%; la t di Student vale 2.36 .

Si noti nella tab. 6 che gli O-C variano molto bruscamente e che essi sono molto elevati in valore assoluto; questo può essere ovviamente spiegato dalla difficoltà nella determinazione dei max a causa della debole ampiezza, ma potrebbe anche indicare una forte presenza di battimenti dovute all'azione di altre periodicità.

5. REINTERPRETAZIONE DELLE NOTTI 11 E 12 AUG

A partire dalla (3) è possibile calcolare i tempi di massimo previsti e compararli con le curve ottenute l'11 e 12 AUG : i risultati sono mostrati nella Tab.7. E' evidente dal confronto con la tab. 4

Oss	11 AUG		12 AUG	DETERMINAZIONI	
	MAX A 24 ^h	MAX A 23 ^h	MAX A 24 ^h	Pos.	TOT.
FGR	NO	NO	SI	1	3
WAB	NO	NO	--	0	2
ROY	NO	NO	NO	0	3
POI	SI	NO	--	1	2
ALB	SI	NO	NO	1	3
GUI	SI	SI	--	2	2
MPN	NO	NO	--	0	2
Tot.	3	1	1	5	17
	7	7	3		

Tab. 7 - Reinterpretazione alla luce degli elementi 3 delle serate dell'11 e 12 AUG, dove la variazione di V959 Oph è apparsa meno evidente.

che nella notte dell'11 AUG qualcosa è cambiato, ma è difficile dire se l'ampiezza della variazione o le condizioni di effettuazione delle stime (psicologiche e/o atmosferiche).

Riunendo i dati di questi due notti (5 determinazioni positive su 17) a quelli precedenti (63 su 106) si hanno 68 determinazioni positive su 123, cioè il 55%, che deve essere considerato come una stima per difetto della percentuale media di riuscita.

Max elioc.	Oss.	Max elioc.	Oss.
2 443 719.455	WAB	2 443 729.436	FLB
.460:	ROY	.437	ROY
.462:	FLB	.445?	FGR
719.533?	ROY	.448?	POI
.536?	FGR	729.499?	POI
722.400	MPN	.504:	FGR
.402?:	POI	.504?	FLB
.410	ROY	.512	WAB
.415:	GUI	730.419	FLB
722.509??	FLB	.426:	WAB
.512??	WAB	.428	POI
.512??	FGR	.431	MPN
726.473?	FGR	.438	RAL
.478?	GUI	731.432	MPN
.487?	ALB	.439	WAB
.492?	POI	.444	POI
.493?	RAL	.445:	RAL
.496	RML	.448:	ROY

Tab. 5 - Massimi di V959 Oph. Il segno ":" indica misure disperse, il segno "?" poche misure nei pressi del massimo. Il GG 2443722 (1 AUG) le osservazioni sono state sospese, per tramonto della stella, proprio durante il massimo.

Notte	Max elioc.	O-C
29 JUL 78	2443719.459	0.000
	.534	- 0.005
1 AUG	722.407	- 0.008
	.511	- 0.011
5 AUG	726.486	+ 0.017
8 AUG	729.442	+ 0.017
	.505	- 0.005
9 AUG	730.428	- 0.010
10 AUG	731.442	- 0.010

Tab. 6 - Massimi medi desunti dalla Tab. 5 . Gli O-C sono riferiti all'effemeride (3)

In particolare per il massimo dell'11 AUG, determinato da 3 osservatori, si ha :

2 443 732.374	ALB
.389	GUI
.389	POI

Max medio : 732.384 O-C (3) = + 0.003

dato che può solo verificare gli elementi della (3), ma non migliorarli.

La fig.3 mostra la serie GUI, la migliore fra quelle dell'11 AUG. Come si potrà notare, essa sembra suggerire un periodo più corto o quantomeno una forte presenza di battimenti: in ogni caso i margini d'incertezza sono troppo elevati per potersi esprimere con sicurezza.

6. CONCLUSIONI

L'osservazione di V959 Oph può essere considerata come un'ulteriore prova della validità delle osservazioni visuali su variabili a debole ampiezza, come in realtà si è rivelata questa stella. L'effemeride (3) conferma la validità del periodo determinato da Götz nel 1957, anche se c'è qualche indicazione, peraltro non sufficientemente consistente, di un possibile periodo più corto.

Visualmente, l'ampiezza si è sempre mantenuta su valori bassi (0.2-0.3 mag.), non confermando né il valore medio fotografico (0.6 mag.), né le notevoli variazioni da una notte all'altra. Al contrario, gli O-C fotografici si discostano poco dall'effemeride, mentre quelli visuali variano molto bruscamente. Da notare che le osservazioni fotografiche sono state fatte in 10 notti, quelle visuali in 8 e quindi difficilmente

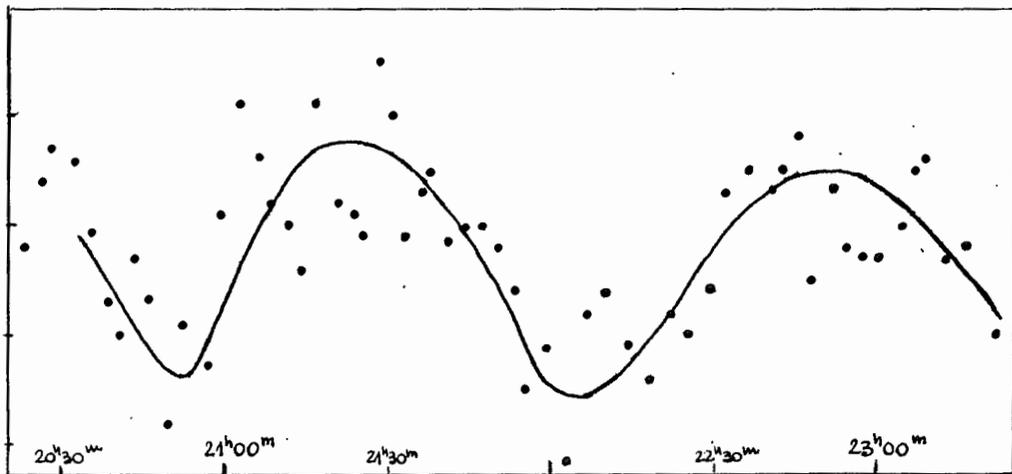


Fig. 3 - Curva GUI dell'11 AUG su V959 Oph.

ha potuto incidere un effetto di selezione.

Una possibile spiegazione può essere avanzata supponendo che V959 Oph sia una variabile del tipo AI Vel, cioè una RRs soggetta a forti variazioni di periodo e di forma della curva di luce: queste caratteristiche, non supposte da Götz che considerava il periodo molto stabile tanto da proporre la sottoclasse RRC, potrebbero aver falsato l'analisi delle misure fotografiche serali (probabilmente poche) ed averla condotta verso conclusioni poco affidabili. Tuttavia le misure visuali fin qui ottenute non sono in grado di sostenere questa tesi, anche se l'ipotesi che V959 Oph sia una AI Vel appare plausibile.

L'analisi delle serie FGR precedenti il campo di Chamaloc 78 e le misure eseguite a Casinos 81 potranno apportare nuovi elementi, anche se appare evidente che V959 Oph è una variabile sotto-studiata e quindi la pubblicazione di nuovi dati comunque auspicabile.

ENNIO PORETTI

Bibliografia

W. GÖTZ , VSS 4, H.2, 135, 1957

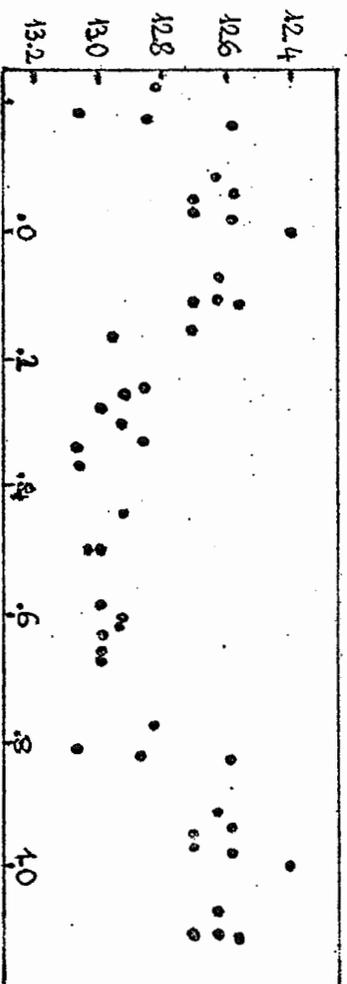


Fig. 1a - Variazione a grande ampiezza di V959 Oph, secondo Götztz

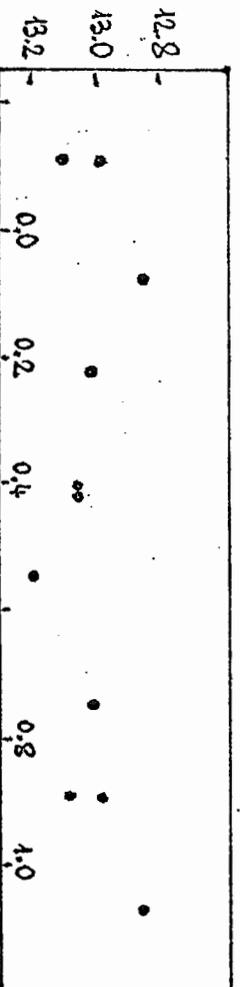


Fig. 1b - Variazione a piccola ampiezza di V959 Oph, secondo Götztz

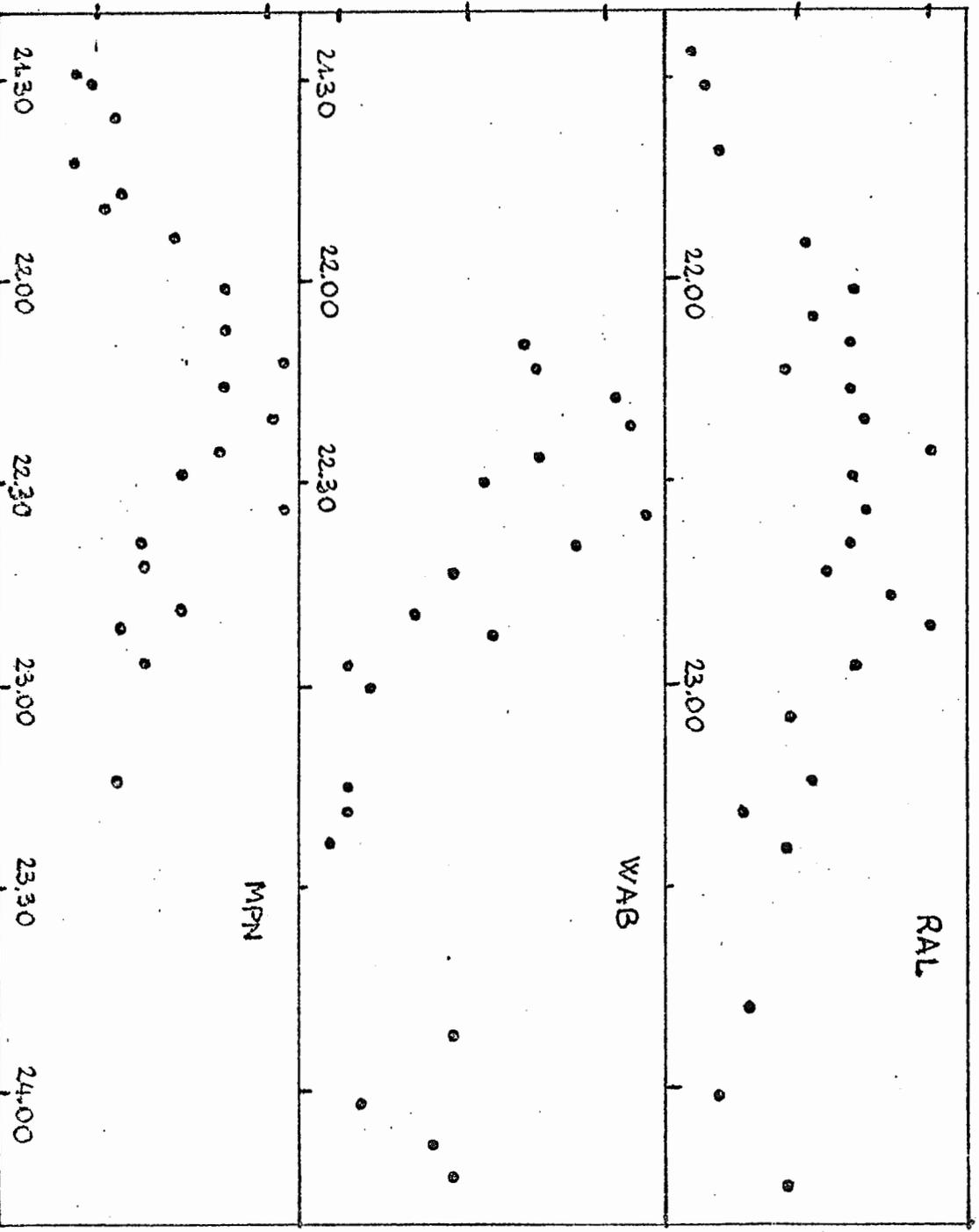


Fig. 2 - Misure RAL, WAB, MPN di V959 Oph la notte del 10 AUG. Il minimo medio osservato cade a 22h11m, quello calcolato a 22h31m, in perfetto accordo con la serie RAL (tempi geocentrici)

NOUVEAUX MAXIMUMS ET NOUVELLES CARACTERISTIQUES POUR V959 OPH, UNE INTERESSANTE RRS OBSERVEE A CHAMALOC 78

RESUME - V959 Oph est classée comme RRS dans le GCVS 69, d'après les mesures photographiques de Götz (1957) dont sont tirés les maximums du tableau 1 et les éléments (1). Götz signale une forte variation de la courbe de lumière (de 0.7 à 0.1 mag.) et fait une distinction entre grande et faible amplitude (cf. fig. 1). Les observations visuelles du GEOS faites à Chamaloc 78 (cf. tab. 2) montrent que V959 Oph est une variable de faible amplitude (0.2-0.3 mag.), pour laquelle on trouve une bonne corrélation (cf. tab. 4 et fig. 2) avec près de 60% d'observations positives pour l'ensemble des observations effectuées près du maximum. A partir de la courbe de chaque observateur, on peut déterminer les maximums du tab. 5 dont on tire les maximums moyens du tab. 6 et l'éphéméride (3), qui est en bon accord avec la période donnée par Götz. Une période de plus courte est cependant possible, comme le montre (4). On peut ainsi réinterpréter les séries des 11 et 12 AUG pour lesquelles l'allure de la courbe n'est pas aussi nette que pour les autres nuits: le 11 AUG, seul GUI a obtenu une courbe totalement en accord avec les résultats précédents (cf. tab. 7 et fig. 3).

En conclusion, les observations visuelles ne confirment pas la forte variation d'amplitude donnée par les mesures photographiques et suggèrent une période plus courte. Il est possible que V959 soit une variable de type AI Vel (RRs présentant de forts battements) et cela pourrait avoir faussé légèrement les conclusions de Götz. D'autres observations sont toutefois nécessaires pour vérifier cette hypothèse.

NUEVOS MAXIMOS Y CARACTERISTICAS DE V959 OPH, UNA INTERESANTE RRS OBSERVADA EN CHAMALOC 78

RESUMEN - V959 Oph ha sido clasificada como RRS en el GCVS 69 sobre la base de las medidas fotográficas de Götz (1957), de las cuales han sido determinados los máximos de la tab. 1, y por lo tanto los elementos (1). Götz señala que la curva de luz varía mucho (de 0.7 a 0.1 mag.) y distingue entre gran y pequeña amplitud (cf. fig. 1).

Las observaciones visuales del GEOS efectuadas en Chamaloc 78 (cf. tab. 2) muestran que V959 Oph es una variable de poca amplitud (0.2-0.3 mag.), sobre la cual se ha obtenido sin embargo una buena correlación (cfr. tab. 4 y fig. 2) con cerca de un 60% de observaciones positivas sobre el total de las efectuadas cerca de un extremo. Sobre las curvas de cada observador se pueden determinar los máximos de la tab. 5, y éstos calcular los máximos medios de la tab. 6; de todo ello se puede deducir la efeméride (3), en acuerdo con el periodo de Götz. Se pueden así reinterpretar las series del 11 y 12 de Agosto, en las cuales no aparecía una variación tan neta como en las otras noches: el 11 AGO sólo GUI obtuvo una curva totalmente de acuerdo con los resultados precedentes (cfr. tab. 7 y fig. 3).

En conclusión, las observaciones visuales no confirman la fuerte variación de la amplitud registrada fotográficamente, y dejan entrever un periodo más corto; es posible que V959 Oph sea una variable del tipo AI Vel (RRs sujeta a varios periodos con fuertes perturbaciones) y puede ser que esto haya falseado ligeramente las conclusiones de Götz, pero para sostener esta tesis son necesarias nuevas observaciones.