

Driemaandelijks tijdschrift

Jaargang 4 , nummer 10

Verantwoordelijk uitgever:

Frans Van Loo

Liersesteenweg 66

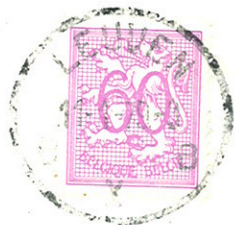
2598 Itegem

*Opzender: Frank Deboesse*

*Vaantstraat 97*

*3000 Leuven*

V A R I A L  
○○○○○○○○○○○○○○



*P. Wils*

*X. Marsstraat 1*

## Veranderlijke sterren (ons vervolghverhaal

### 11. Semi-regelmatige veranderlijken

De eerste veranderlijke van deze groep die waargenomen werd, was alfa Herculis, een ster van 3-de magnitude. Ze werd in 1796 gevonden door Sir William Herschel, die ontdekte dat ze schijnbaar totaal onregelmatig variëerde tussen de 3-de en de 4-de magnitude.

John Herschel, die de waarnemingen van verschillende klassen van veranderlijken voortzette, vestigde de aandacht op de vele veranderlijken die schijnbaar geen regelmatige periodes hadden, zelfs geen zoals de klasse die getypeerd werd door Mira, alhoewel hij bekend was met de vele onregelmatigheden in deze groep die hij toeschreef aan een semi-periodiek versluieringseffekt van donkere nevels. De waarnemers van veranderlijke sterren in de 18-de en de 19-de eeuw werkten ongelukkiglijk met weinig gegevens of logica, of anders waren zij er van overtuigd dat elke veranderlijke één of andere periode had, dit alhoewel zij veronderstelden dat de periode verborgen lag in een variëteit van kleine fluctuaties en daardoor moeilijk te ontdekken was. Daarenboven waren er toen slechts relatief weinig veranderlijken gekend en was men geneigd elke ster apart te onderzoeken in plaats van ze in te delen in verschillende klassen

en hun eigenschappen als een geheel te beschouwen. Slechts op het einde van de 19-de eeuw, wanneer een massa gegevens verzameld waren en een veel groter aantal veranderlijken toegewezen waren tot een bepaalde klas, bleek het dat er voor sommige sterren weinig of geen aanwijzing was dat er een regelmatige cyclus uit hun lichtkurven kon afgeleid worden. De sterren voor dewelke men tot vandaag geen aanwijzing heeft gevonden voor een periodiciteit, zijn de werkelijk onregelmatigen. Deze voor dewelke een zekere mate van periodiciteit kan gevonden worden, zijn geklasseerd als de semi-regelmatige veranderlijke sterren.

Het is natuurlijk erg moeilijk om een periode te bepalen voor deze sterren omdat ze van nature uit nog onregelmatiger zijn als de langperiodieken waarover we het in Variabel 9 gehad hebben en waar we gezien hebben dat de periodes in vele gevallen een maand kunnen verschillen en aparte maxima meer dan 3 magnituden.

Zoals de langperiodieken zijn deze sterren hoofdzakelijk rode sterren en alle zijn het reuzen of superreuzen. Hun amplituden zijn kleiner dan deze van de Mira-veranderlijken en overtreffen zelden 2 magnituden en hun lichtkurven zijn zoals verwacht zeer uiteenlopend.

Enige onderverdeling van deze grote klas moet enigszins willekeu-

- SAb: deze sterren vertonen een redelijk normaal gedrag maar soms wordt dit vervangen door trage onregelmatige veranderingen en er kunnen periodes voorkomen waarin de ster bijna van konstante helderheid is. U Bootis is typisch voor deze groep
- SRa: reuzen die een laat type van spectrum hebben. De lichtkurven van deze veranderlijken gelijken dikwijls op deze van de langperiodieken vooral van deze wier gedrag onregelmatiger is dan dit van Mira. Variabelen die tot deze klas behoren (S Aql en R UMi) waren vroeger als langperiodieken geklasserd hetgeen wel de sterke overeenkomst bewijst
- SRc: een tamelijk grote groep veranderlijken, allen superreuzen van een late spektraalklasse die getypeerd wordt door alfa Her en alfa Ori (Betelgeuze). De lichtveranderingen bedragen normaliter één enkele magnitude
- SRd: dit is een kleine groep reuzen- en superreuzenveranderlijken die een vroeger spectrum hebben dan deze van de voorgaande klas, gewoonlijk tussen de types F en K. Velen van hen hebben lichtkurven die doen herinneren aan de HV tauri veranderlijken.

### Lichtvariaties van de semi-regelmatige veranderlijken

Niettegenstaande de moeilijkheden die hierboven aan bod kwamen, is het mogelijk een zekere graad van regelmatigheid in de lichtkurven van deze sterren te vinden, maar deze kan niet strikt aangezien worden als de periode van de ster, want dit zou met zich

meebrengen dat er een redelijk konstante terugkeer van de fase in kwestie zou bestaan; in het geval van de semi-regelmatige veranderlijken, uitgezonderd voor bepaalde sterren uit de SRa en SRb groepen, is er zelfs geen benaderend konstante pauze tussen twee opeenvolgende maxima (of minima) en dikwijls zijn er periodes van geheel onregelmatig gedrag en zijn er tijden dat de ster bijna dezelfde helderheid behoudt, hetgeen de zaak nog moeilijker maakt.

Niettegenstaande het voorgaande is het mogelijk een zekere pausefase te vinden voor de meeste van deze sterren die vaker terugkomt dan de anderen en die een frekwentie aangeeft voor het maximum of de cyklus van elke ster. Dus in plaats van een hoofdperiode zoals voor de Mira-veranderlijken, wordt de klas van semi-regelmatigen gekenmerkt door een cyklus die aangeeft dat er wel degelijk een vorm van regelmatigheid bestaat maar dan één die gekombineerd en bemoeilijkt wordt door onregelmatige veranderingen in helderheid.

Het is bijzonder jammer dat er vroeger bij de astronomie niet meer aandacht werd besteed aan de semi-regelmatige veranderlijken. De reden voor dit gebrek aan enthousiasme is niet ver te zoeken. De eerste waarnemers trachtten periodes te vinden voor de veranderlijke sterren, en wanneer dit mislukte of zeer gekompliceerde resultaten gaf, werden de veranderlijken geklasseerd en werd er verder slechts

de langperiodieken, dan zouden we nu veel meer lichtkurven hebben die ons interessante informatie zouden verstreeken aangaande deze sterren, informatie die nu begint binnen te stromen.

Sedert het einde van de jongste eeuw werd er meer aandacht besteed aan deze variabelen met het resultaat dat gedetailleerde informatie aangaande hun lichtvariatiës bekomen werd die belangrijke kenmerken aan het licht bracht. In vele gevallen hebben de onderzoeken aangetoond dat een zeer ingewikkelde periodiciteit aanwezig is die samengesteld is uit twee of meer periodes die naast elkaar zijn geplaatst.

Als we de kortste cyklus van deze sterren beschouwen als zijnde de primaire cyklus, d.i. de cyklus die innerlijk verbonden is met een mogelijke pulsatie van de ster zelf, dan kan men een frekwentiekurve voor deze sterren konstrueren. Men zal opmerken dat er twee maxima zijn in de kurve die voorkomen omstreeks 85 dagen en 135 dagen, maar het moet benadrukt worden dat onze kennis van deze sterren nog ver van compleet is en dat het onmogelijk is nu met zekerheid te zeggen dat deze schijnbaar favoriete periodes een werkelijk fysisch verschil aantonen tussen deze veranderlijken.

Als we de lichtkurven van de semi-regelmatige veranderlijken met deze van de Cepheiden of zelfs met deze van de langperiodieken vergelijken, vinden we één basisverschil, namelijk dat de laatsten een sterk familieverband vertonen, terwijl dit niet het geval is voor de semi-

regelmatige veranderlijken. Hier zijn grote variaties in de kurven van de individuele sterren en sommige zijn heel wat onregelmatiger dan de anderen.

De aard van de kurven schijnt de aanwezigheid aan te tonen van tenminste één lange golf die zich boven de basiscyclus plaatst maar in elk geval is een lange periode van observatie noodzakelijk om de aanwezigheid van deze langzame golf aan te tonen daar het er normalerwijze een is van meerdere jaren. UZ Persæi, één van de sterren die uitgebreid bestudeerd zou moeten worden over een lange periode, heeft blijkbaar 3 cycli, een korte van 90.8 dagen, een lange van 922 gdgen, en een dere die geschat wordt op meer dan 5 000 dagen.

Daarom is het dan ook niet te verwonderen dat de eerste onderzoekers mislukten in het vinden van enige regelmaat in het lichtgedrag, daar het aantal gedane observaties te klein en te schaars verspreid was om een gedetailleerde analyse van de kurve toe te laten. In het algemeen mogen de schijnbare onregelmatigheden in de lichtkurven van deze sterren beschouwd worden als het resultaat van een zeer ingewikkelde variëteit veroorzaakt door twee of meer trillingen die elk mogelijk min of meer regelmatig zijn en onafhankelijk van elkaar variëren. Om deze afzonderlijke trillingen te scheiden, moet een methode van harmonische analyse gebruikt worden en dit vereist lange en onderbroken observaties die tot hertoe slechts gemaakt

Tabel 9

Star	Max	Min	Prim. per. dagen	Sec. per. dagen	Spektrum
SS And	10.0 °	11.4	152.5	650	M6
DM Aqr	11.0 °	11.9	60	550	M4
RX Boo	6.9	9.1	78	500	M8e
RS Cam	8.0	9.6	85	960	M5
LT Cam	9.0	12.1	195	2100	N
RF Cnc	7.3	8.6	94.5	540	M5
T CMn	5.2	6.6	158	2100	N
W Cas	9.0	10.2	100	620	M6
AD Cen	9.8 °	11.4	62	2800	M1e
RV Cyg	7.1	9.3	75	470	N
UW Her	7.5	8.6	81	195	M5
Iya	6.0	12.5	532	6500	N
S Lep	6.0	7.4	95	835	M6
W Ori	8.2 °	12.4	200	2300	N
W Pav	9.7 °		100	2755	N
S PER	7.2	12.2	810	916	cM3e
LT Per	9.3 °	10.5	90	845	M5
UMa	6.6	9.1	198	1560	M6e
W UMa	6.4	7.5	81	585	M4



waarbij  $\theta$  = fotografische periode

Voor het merendeel is de aanwezigheid van zulk een lange, sekundaire variatie waargenomen als een sekundair maximum, karakteristiek voor hun lichtkurven. Dit maximum vordert langs de lichtkurve, relatief aan de primaire cyklus met het resultaat dat de amplitude voortdurend variëert van een minimum- tot een maximumwaarde. De lichtkurve van RS Geminorum is typisch voor zulk een gedrag.

Bij de reeds genoemde 4 Subklassen mogen twee algemene groepen van semi-regelmatige veranderlijken onderscheiden worden.

a) deze die een variatie in amplitude vertonen die al of niet samengaat met een overeenkomstige verandering in de hoofdhelderheid zoals

TZ Draconis

b) veranderlijken die korte-cyklus-veranderingen vertonen gedurende een lange periodegolf, zoals VY Cassiopeae en RR Coronae Borealis

Tabel 9 geeft enkele semi-regelmatige veranderlijken voor dewelke de waarde van de twee cykli werd bepaald alhoewel daarbij moet opgemerkt worden dat de cijfers, gegeven voor de lange cyklus, vaak zeer onzeker zijn wegens het gebrek aan informatie en het klein aantal observaties waarop ze gebaseerd zijn.

## Korrektie

Op blz.8 van Variel nr9 over de vergelijkingsster van m 9.2 bij V Boo: Standaardafwijking, moet zijn 0.0957 in plaats van 0.9.. De afwijking is inderdaad niet meer dan 0.1 magnitude. De som der magnituden moet zijn 145.4, kwestie van het decimaal teken, ziet ge.

Nogmaals V Bootis, comp 92

Frans Van Loo

V n deze misschien nieuwe variabele ontvingen we waarnemingen van Tonny Vanmunster, Daan Schroyens (4), Frank Deboosere (2) en ondergetekende.

Tonny stuurde een 50-tal waarnemingen waarvan hier de resultaten door hem bekomen: -gem. mag. 8.74 (stand.afwijking: 0.2708)

-gem. waarde schatting: 1.46.

Wanneer we deze waarnemingen alsmede die van Daan, Frank en mijzelf in een kurve uitzetten, dan bemerken we de volgende onregelmatigheden:

- de waarnemingen van Tonny zijn gemiddeld het helderste, dan volgen

Frank en ik en Daan zit nog een halve magnitude zwakker!

Maar laten we de waarnemingen bekiijkendie op dezelfde avond zijn verricht.

Dit zijn er spijtig genoeg niet zoveel, op JD401 geeft Tonny 8.5 en ik bekam 9?1 (!) JD516 Tonny 8.8 en Daan 9.3, JD573 respektievelijk 8.8

en 9.6 . Rond JD697 is het verschil tussen Tonny en mijzelf weer een halve magnitude. Dit vraagt wel om enige bedenking.

Eerst en vooral is het spijtig dat niet meer ervaren waarnemers deze vergelijkster hebben geobserveerd. Ten tweede zijn de verschillen veel te groot op de dagen dat de ster door verschillende waarnemers is geobserveerd.

Uit het tot nog toe bekomen materiaal kunnen we daarom allen maar besluiten dat de magnitude van "9.2" V Boo , 8.9 of 9.0 is (gemiddeld) . Keep an eye on this star!

---

Van de redactie

Niettegenstaande de oproep in Variat nr9 kreeg de redactie niet één artikel binnen voor dit nummer (uitzonderingen bevestigen de regel, Frans). Het is duidelijk dat, als er zo weinig materiaal voorhanden is, dat het weinig zin heeft Variat in 't groot te laten verschijnen. Daarom opnieuw deze oproep tot alle aktieve variabelisten (er zijn er toch hé?) om een artikel binnen te sturen. De kopijen dienen binnen te zijn voor 10 maart 1979.

---

OPGELET: STUUR AL LE NOG RESTERENDE WAARNEMINGEN VAN 1978 ZO VLUG

MOGELIJK AAN FRANS VAN LOO  
LEIDSCHEDEWEG 66

## Losse berichten

- Leo Aerts typte voor ons de verfriste brochure van de werkgroep. Ze zal begin 1979 toegestuurd worden aan alle medewerkers.
- De werkzaamheden rond Report 1977 vorderen, zij het dan traag. Mogelijk zal Report 1978 nog eerder gereed komen dan zijn voorganger! We zoeken namelijk kandidaat typers voor Report 1978. Geïnteresseerden nemen contact op met de werkleider.
- Nova Cygni 1978  
Dominique Dierick zal een verslag opstellen met kurve in Variational 11
- Ons vervolgverhaal.  
We merken op dat waar er sprake is van figuren deze NIET zijn opgenomen in Variational om technische redenen. Zij die absoluut een figuur willen, kunnen deze bekomen bij de werkleider.
- De "verwachtingen"  
We zijn nu wel stilere gewoon geraakt een lijst met verwachtingen. Het opstellen van zulk een lijst vraagt wel een paar uur werk. We vragen ons af of dit nog absoluut nodig is en we niet beter een verwachting konden opstellen naar het voorbeeld van de AAVSO en de Duitse BAV. Het systeem bestaat er in om LP sterren voor een gans jaar te voorspellen met een jaargrafiek. In een oogopslag ziet men dan hoe de situatie is voor een bepaald tijdstip. Voor U Gem enz is dat niet te doen, daarvoor kunnen we beter ver-

der werken met het oude systeem. Stuur dan wel uw waarnemingen voor deze sterren naar de redactie, zodat die ze kan publiceren!  
 Voor de LP sterren mog je in elk geval een aparte lijst ontvangen zo je die nog niet gekregen hebt.

Verwachtingen

W	Cas	VZ	M	SEP78	97	V	CrB	VZ	M	SEP78	88
o	Cet	VZ	M	NOV78	48	T	Cas	VZ	m	FEB79	115
T	Ari	VZ	M	DEC78	87	T	Cep	VZ	M	SEP78	79
RS	Gem					TZ	Cyg	VZ?			106
R	UMa	VZ	M	OKT78	95	R	TRI	VH	m	SEP78	82
T	UMa	VZ	M	NOV78	75	RS	Her	VH	M	JAN79	92
S	UMa	VH	m	DEC78	104	R	Cnc	VZ	M	DEC78	
Z	UMa	VH			77	SU	Tau	?			98
V	Boo	VZ	m	JAN79	92	U	Ori	VZ	m	MAR79	84
R	Boo	VZ	M	DEC78		R	LMI	VH	M	MAR79	
U	Her	VZ	M	SEP78	93	R	And	VH	m	NOV78	(116
RX	And	?				S	Cep	VZ	M	OKT78	87
R	Dra	VZ	M	OKT78	97	X	Oph	VZ	M	SEP78	81
R	Aql	VZ	M	MAR79	88	R	Leo	VZ	M	DEC78	60
						RS	UMa	VH	m	NOV78	

S SMI	VH	M FEB79	(100	RU Cyg	VZ		84
R Cyg	VZ	m 79	108	RT Cyg	VZ	M NOV78	73
U Cyg	VH	m DEC78	103	V Cas	VH	m OKT78	112
SS Cyg			(110	R CVn	VH	m SEP78	
U Per	VZ	M SEP78	83	R CrB			63
RU Peg			(112	X Aur	VZ		122
Nova Cyg 1978	VZ		109				
Chi Cyg	VZ		69				

De tweede kolom geldt voor jan/  
feb 1979 . De waarnemingen gelden  
voor begin dec 1978

---