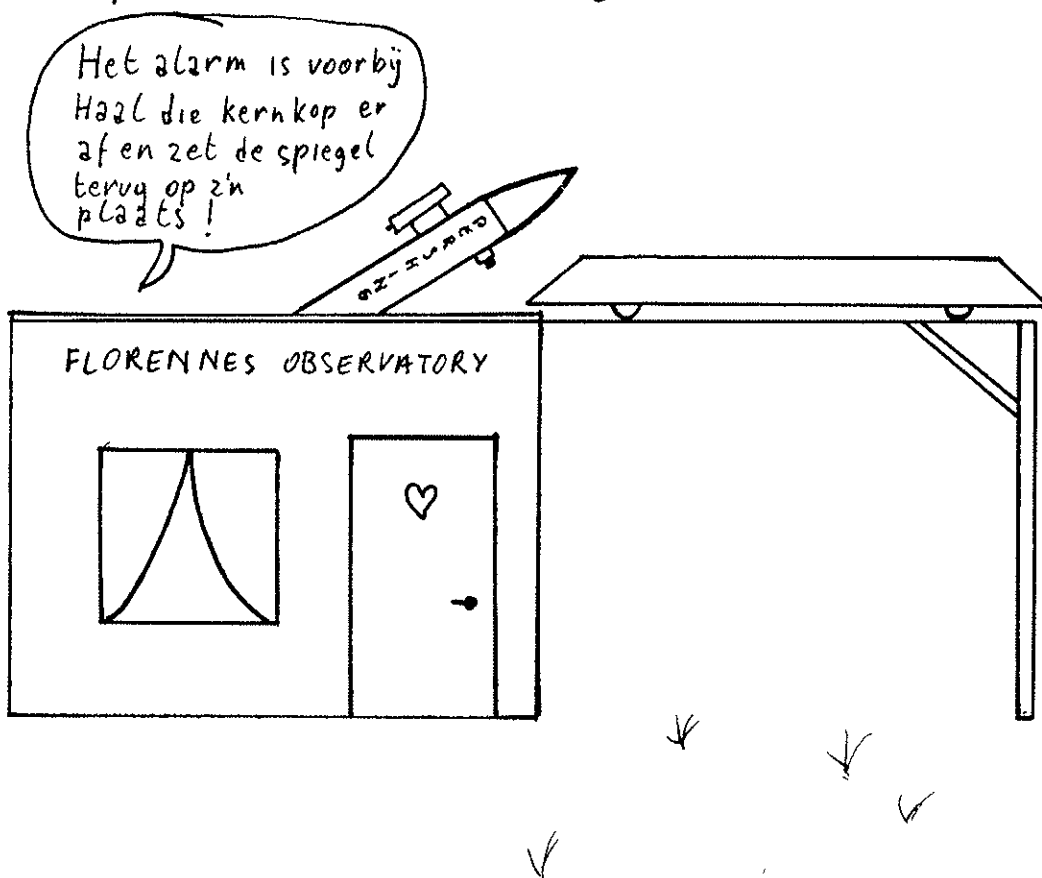


T W E E M A A N D E L I J K S T I J D S C H R I F T
V A N D E V . V . S . - W E R K G R O E P E N
V E R A N D E R L I J K E S T E R R E N E N K O M E T E N

Nr 39, Juni 1985

Oplossingen voor ongebruikte telescopen



2. De sterrenwacht met weggrolbaar dak

Verantwoordelijke uitgever:

Paul Van Cauteren
B.L.de Borrekenslaan 54
2630 Aartselaar

0) Inleiding

Nu de meest beroemde en besproken komeet aller tijden eindelijk binnen visueel bereik komt, geven we hier een klein voorproefje van wat een rekenaar uit fotografische waarnemingen van kometen kan halen. De nota's die ik zo'n twee jaar geleden heb opgesteld, maar die om de een of de andere reden in de kast bleven liggen, zijn slechts hier en daar gewijzigd. Niet alle formules zijn gegeven, maar je kan steeds voor verdere informatie bij ondergetekende terecht. Moge dit ook een pleidooi zijn voor de oprichting van een werkgroep "Theoretische Sterrenkunde" of "Komputerberekeningen in de Sterrenkunde".

1) Komeetstaarten

Allen die begin maart 1976 vóór het ochtendgloren in oostelijke richting hebben gekeken, zullen het zich altijd blijven herinneren: komeet West was een van de mooiste kometen van de laatste decennia. Wie dit spektakel toen niet gezien heeft, zal zich moeten troosten met de prachtige foto's die toen zijn gemaakt. Maar deze foto's zijn niet alleen geschikt als souvenir, maar kunnen ons ook heel wat leren over de grootte van de deeltjes in de staart, en over de snelheid waarmee ze uit de koma ontsnapt zijn.

Er zijn drie soorten komeetstaarten: de gasstaart (Type I), die recht van de zon wegwijs, maar soms eigenaardige kronkelingen vertoont, en twee types stofstaart, de breed uitwaaiierende type II-staart en de meestal zwakke type III-staart die raakt aan de komeetbaan. Komeet West 1975n vertoonde de drie types. We zullen het hier echter enkel over de stofstaarten hebben; in een gasstaart spelen zich complexe elektromagnetische verschijnselen af die we hier niet zullen beschouwen.

2) Syndynamen en syndchronen

De theorie van de stof staarten werd voor het eerst door Bessel en Bredichin ontwikkeld (zie o.a. de monografie van Paul Hellings: Astrofysica voor Calculators) en in 1968 door Finson en Probst op punt gesteld.

Zij veronderstelden dat stofdeeltjes van de kern (die nooit meer dan 20 km in doormeter is) door de stralingsdruk van de zon worden weggeblazen. Omdat deze deeltjes het zonlicht weerkaatsen worden ze zichtbaar als de "vlammende staart". De baan van deze stofdeeltjes wordt dus beheerst door twee krachten de gravitatiekracht van de zon en de drukkracht van de zonnestraaling. Beide krachten zijn omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de zon, zodat de stralingsdruk er eigenlijk voor zorgt dat het deeltje een verminderde aantrekkingskracht van de zon zal voelen, en wel met een faktor

$$\beta = 1 - \mu = \frac{\text{stralingskracht}}{\text{gravitatiekracht}} \quad (1)$$

De effectieve aantrekkingskracht op het deeltje wordt dan gegeven door:

$$\mu \frac{G M_{\odot}}{r^2} \frac{4\pi}{3} \rho d^3 \quad (2)$$

(G = gravitatiekonstante, M_{\odot} = massa van de zon, d =straal van het sferisch veronderstelde deeltje, ρ =dichtheid van het stofdeeltje) Vermits de drukkracht evenredig is met het oppervlak van het deeltje, zien we dat $1-\mu$ een maat is voor de straal van het stofdeeltje. De precieze waarde van de stralingsdrukkracht hangt echter ook af van de samenstelling van het stof, en dat compliceert de zaken wel wat (zie fig 1)

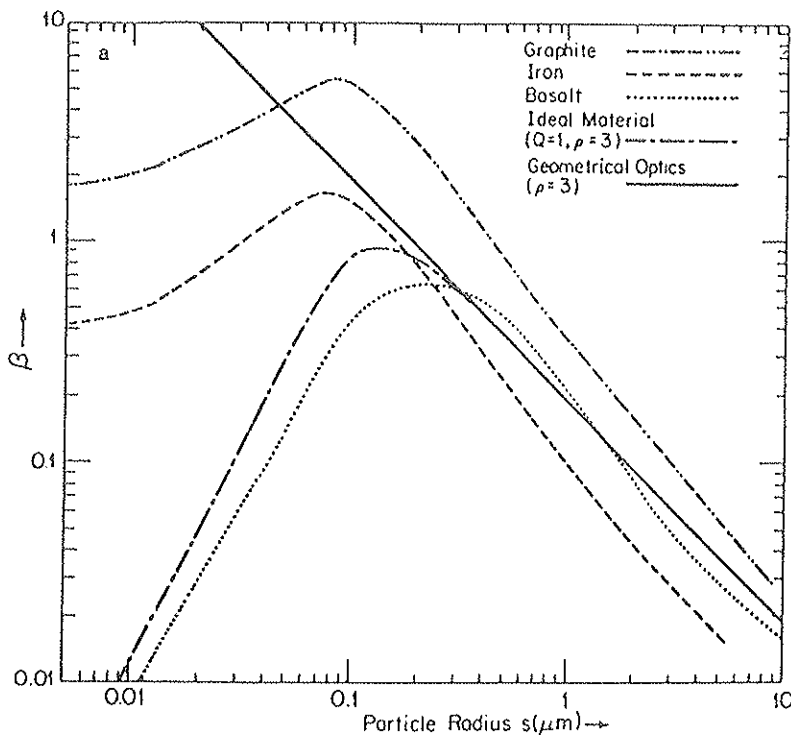


Fig. 1. The radiation pressure force β as a function of grain radius for three substances and two comparison standards (reproduced, with permission, from Burns *et al.*, 1979).

Uit formules (1) en (2) blijkt dat wanneer stralingsdrukkracht en gravitatiekracht precies gelijk zijn ($\mu=0$), het deeltje de aantrekking van de zon niet voelt en gewoon een rechtlijnige baan zal beschrijven. Wordt de stralingsdruk nog groter, dan lijkt het alsof het stofdeeltje door de zon wordt afgestoten! De deeltjes die loskomen van de kern zijn niet alle even groot, ze hebben dus een verschillende $(1-\mu)$ -waarde en ook worden ze niet allemaal op hetzelfde tijdstip uitgestoten. De verbindingslijn van al de deeltjes met een zelfde $1-\mu$ waarde (die dus op verschillende tijdstippen werden uitgestoten) op het tijdstip (in dagen sinds de periheliumdoorgang) van de waarneming wordt een "syndynaam" genoemd (of "syndyne"). De verbindingslijn van alle deeltjes die op hetzelfde tijdstip werden uitgestoten (dus alle met een verschillende $1-\mu$ waarde) wordt een "synchroon" genoemd. Een deeltje in de staart wordt dus gekarakteriseerd door twee parameters: $1-\mu$ en $t-\tau$, het tijdstip waarop het werd uitgestoten. Syndynamen en synchroonen zijn

echter alleen maar lijnen als de deeltjes de komeetkern verlaten zonder beginsnelheid. De deeltjes die met een bepaalde beginsnelheid v in een bepaalde richting uit de kern ontsnappen zullen de syndynamen en synchronen een bepaalde dikte geven, gelijk aan $2v\tau$. We zullen in het vervolg echter $v=0$ stellen. Dit heeft voor gevolg dat syndynamen en synchronen volledig in het baanvlak van de komeet liggen. Verder zullen we veronderstellen dat de komeet een paraboolbaan beschrijft (wat meestal een zeer goede benadering is voor een stofstaartkomeet), zodat de banen van de staartdeeltjes, door de stralingsdruk, hyperbolisch worden. Wanneer we nu de berekende syndynamen en synchronen vergelijken met de gefotografeerde staart, dan kunnen we een en ander besluiten over de samenstelling van een komeetstaart. Om syndynamen en synchronen gemakkelijk te kunnen beschrijven, voeren we het volgende coördinatenstelsel in, met oorsprong in de komeet op het tijdstip t . De x -as en y -as liggen in het baanvlak, de x -as wijst weg van de zon, de y -as staat loodrecht op de x -as en wijst in de bewegingsrichting van de komeet (dit is de omgekeerde oriëntatie van het s, t -stelsel in het boekje van Paul Hellings, die foutief stelt dat s - en t -as niet loodrecht op elkaar staan) De z -as staat loodrecht op het baanvlak. Omdat de exakte formules (gedeeltelijk gegeven door Finson en Probststein) te gecompliceerd zijn, geven we ze hier niet. (N.v.d.r.: oef!!) We geven enkel de benaderde vergelijkingen van syndynamen en synchronen, die door Bredichin werden afgeleid:

$$\text{syndynamen: } y = \frac{-4}{3r} \left(\frac{9}{1-\mu} \right)^{1/2} x^{3/2}, z=0 \quad (3)$$

$$\text{synchronen: } y = \frac{-2\sqrt{2q}}{3r^2} \frac{\tau_x}{(GM)^{1/2}}, z=0 \quad (4)$$

met q de periheliumafstand van de komeet en r de afstand zon-komeet op tijdstip t .

Om deze syndynamen van synchronen te vergelijken met de komeetstaart op de foto moeten we de (x, y, z) -coördinaten omzetten in rechte klimming en deklinatie voor een waarnemer op aarde. Naar mijn mening kan dat het snelst gebeuren door gebruik te maken van matrixvermenigvuldigingen en van rotatiematrices:

$$R1(\gamma) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\gamma & -\sin\gamma \\ 0 & \sin\gamma & \cos\gamma \end{pmatrix} \quad (5)$$

en

$$R3(\gamma) = \begin{pmatrix} \cos\gamma & -\sin\gamma & 0 \\ \sin\gamma & \cos\gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

die een rotatie over een hoek γ voorstellen rond resp de x -as en de z -as. Enig inzicht in de baanelementen ω, Ω, i van een komeet leert dat

$$\begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} + R1(\xi) \cdot R3(\Omega) \cdot R1(i) \cdot R3(\omega+v) \begin{pmatrix} x+r \\ y \\ z \end{pmatrix} \quad (7)$$

de ekwatoriale coördinaten zijn van een staartdeeltje t.o.v. de aarde. ξ is de helling van de ekliptika (=23°44'58" voor

epoch 1950) v de ware anomalie van de komeet op tydstip t , r de afstand zon-komeet, x, y, z zijn de ekwatoriale coördinaten van de zon. α en δ vinden we dan uit

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \bar{\Delta} \cos \alpha \cos \delta \\ \bar{y} &= \bar{\Delta} \sin \alpha \cos \delta \\ \bar{z} &= \bar{\Delta} \sin \delta\end{aligned}\quad (8)$$

($\bar{\Delta}^2 = \bar{x}^2 + \bar{y}^2 + \bar{z}^2$ is de afstand aarde-stofdeeltje)

wat gewoon omzetten van rechthoekige coördinaten in bolcoördinaten betekent. Het is het beste om de tweede term in het rechterlid van formule (7) niet uit te werken en de matrix-vermenigvuldiging te programmeren. (m.b.v. subroutines e.d.) Deze term vraagt slechts 18 stappen op de HP-67 (en een extra geheugen) de uitgewerkte term vraagt heel wat meer stappen.

wordt vervolgd.

=====

Een Belgisch variabelist uit het begin van de 20-ste eeuw: Felix de Roy

=====

Op volkssterrenwacht Mira-Grimbergen bezit men een zeer aanzienlijk aantal jaargangen van het tijdschrift Ciel et Terre. Bij het systematisch doornemen van dit tijdschrift vond ik in het juli-augustusnummer van 1942 een artikel dat je de 1984-krisis laat vergeten...

Het artikel handelt namelijk over een Antwerps variabelist, Felix de Roy (1883 - 1942), die in zijn leven ruim 91.000 schattingen heeft verricht met zijn 20 cm. Newton-telescoop. Tijdens de eerste wereldoorlog was hij in Engeland, waar hij zijn schattingen onverminderd voortzette. Omwille van zijn vele waarnemingen werd hij leider van de sectie veranderlijke sterren van de B.A.A., de British Astronomical Association, een positie die hij met veel succes tot 1939 bekleedde. In Antwerpen was de Roy zeer begaan met de Société d'astronomie d'Anvers, waarvan hij lang de voorzitter was. Tevens was hij lid van de I.A.U. en nam op het I.A.U.-congres van 1938 in Stockholm het voorzitterschap waar van de commissie meteoren; tevens hield hij het secretariaat van de commissie variabelen. Zijn uiterst boeiende carrière werd bekroond in 1936 met de graad van doctor honoris causa van de universiteit van Utrecht.

De verdienste van de Roy ligt o.m. in het feit dat hij zeer lange waarnemingsreeksen van variabelen wist op te bouwen. Zo verrichtte hij tussen 1907 en 1940 maar liefst 2922 schattingen aan SS Cygni. Andere voorbeelden: R CrB (1907 - 1940) met 2159 schattingen, R Sct (1907 - 1940) met 1166 schattingen, U Gem (1907 - 1940) met 1029 schattingen en nova Aql 3 (1918 - 1940) met 443 schattingen.

Het is mijns inziens de continuïteit van het programma dat de waarde ervan bepaalt. Daarom lijkt het me zeer belangrijk dat de variabelisten van onze werkgroep zeer getrouw en continu blijven verder werken.

Frank Deboosere.

5

Foto-electrisch waarnemen op volkssterrenwacht MIRA-Grimbergen

De afgelopen maanden hebben we ons verder toegelegd op het foto-electrisch meten van objecten. Daarbij zijn we niet gespaard gebleven van moeilijkheden: tijdens twee sets van metingen hadden we af te rekenen met een kortsluiting in de apparatuur, de montering van de 200 mm. Schmidt-Cassegrain is veertien dagen buiten gebruik geweest vanwege bevroren, twee reeksen metingen konden niet doorgaan vanwege bezoekers (MIRA-Grimbergen is op de eerste plaats een volkssterrenwacht...), en de sterbedekking van 315 B. Tau door de maan op 27 maart 1985 werd verhinderd door één klein voorbijrijvend snertwolkje.

In de nacht van 12/13 februari 1985 kenden we echter meer geluk. We hadden de ster VZ Cancrui uitgekozen als doelwit, omdat er voor die avond geen enkele (gekende) veranderlijke door een minimum ging, d.w.z. we hadden enkel efemeriden van RZ Cas, Algol, X Tri en RR Lyr. Nu zijn sterren als U Cep, Y Cyg, Z Vul en RS Vul ook geschikt voor onze fotometer (we halen ongeveer magnitude +9), dat belooft dus voor de toekomst als we meer efemeriden zullen hebben. Enfin, VZ Cnc dus, een ster met een periode van 0,17836 dagen en een helderheid variërend tussen 7,19 en 7,94. We spraken af dat Claude Hellemond binnen achter de Apple IIe-computer de waarnemingen zou coördineren, en dat ik de 200 mm. Schmidt-Cassegrain alternerend zou richten op VZ Cnc en op een lukraak gekozen vergelijkingsster vlak in de buurt. Om de minuut zou er een waarneming (een middeling over 250 metingen) gebeuren, zodat we beide sterren 30 keren per uur zouden schatten. Om zenuwachtig gehol van computer naar telescoopkoepel te vermijden, werkten we met walkie talkies, zeer tot ongenoegen van lokale CB-ers.

De waarnemingen werden verricht van 18^h20^m tot 22^h00^m UT, met twee korte (in de orde van minuten) onderbrekingen door de komst van bezoekers. Sommige metingen zijn slecht omdat ik soms de ster niet juist gecentreerd had in het kleine cirkeltje waarbinnen de meting dient te geschieden. Vooral in het begin en op het einde (vermoeidheid?) deed dit effect zich voor.

Op de grafiek ziet men duidelijk dat VZ Cnc eerst stijgt in helderheid, maar dit zou eventueel ook kunnen verklaard worden door het slechte centreren. De afname in helderheid die daarop volgt, is echter zonder twijfel reëel, temeer daar de helderheid van de vergelijkingsster nog zeer langzaam toeneemt (minder extinctie!). Een laatste reeks metingen geeft een indruk van de achtergrond van de nachthemel in de buurt van VZ Cnc. De waarnemingen werden verricht bij -10 graden Celsius en met blauwe voeten.

Natuurlijk zijn deze resultaten nog zeer ruw, en dat waren mijn voeten toen ook. In de toekomst hopen we hier op volkssterrenwacht MIRA-Grimbergen nauwkeurige metingen van eclipsveranderlijken te doen met de 200 mm. Schmidt-Cassegrain. Suggesties i.v.m. foto-electrisch waarnemen zijn steeds welkom op ons adres:

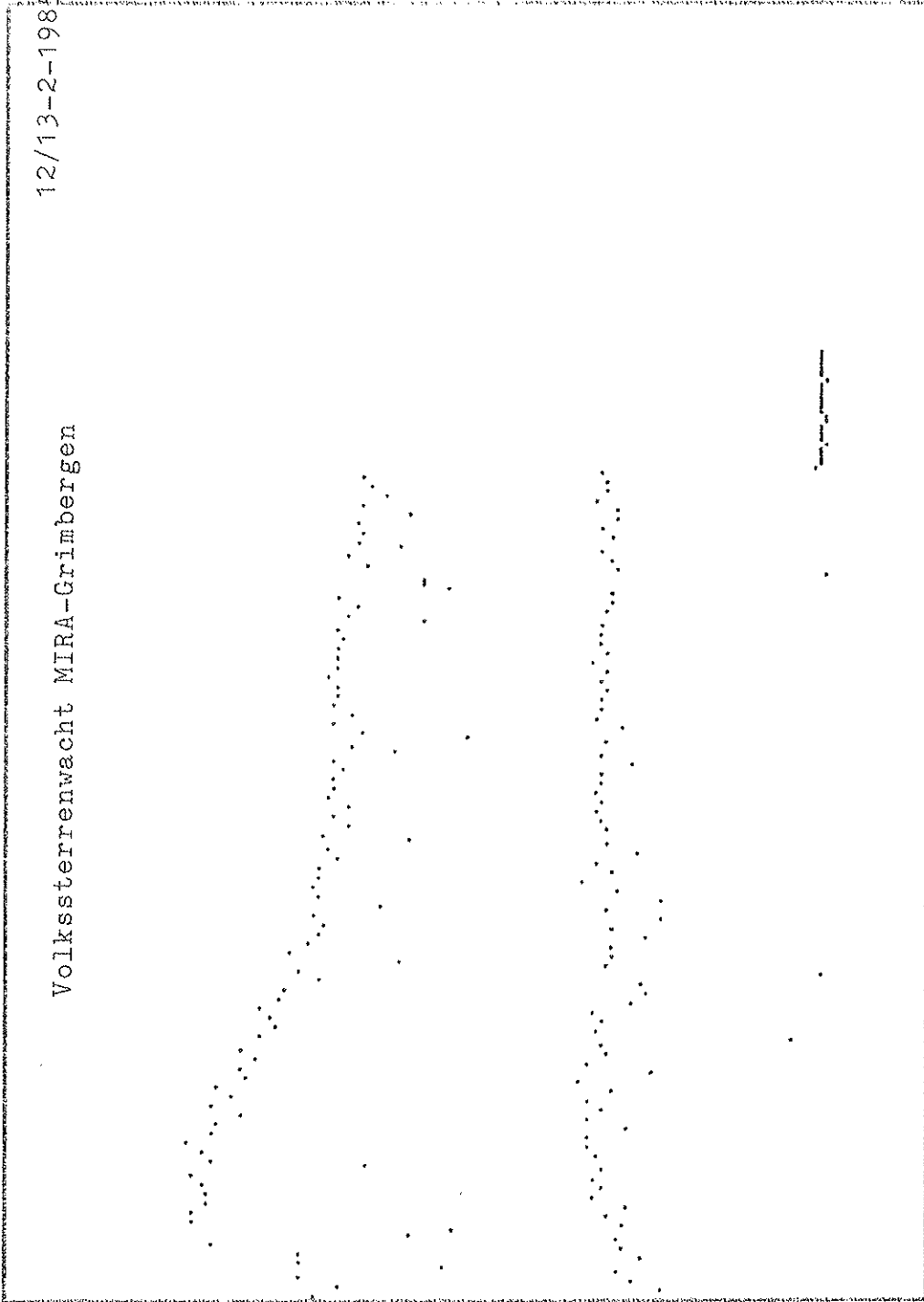
Volkssterrenwacht MIRA
Abdijstraat 20
1850 Grimbergen
tel. 02/269.12.80

Frank Deboosere

VZ Cancri t.o.v. vergelijkingsster

Volkssterrenwacht MIRA-Grimbergen

12/13-2-1985



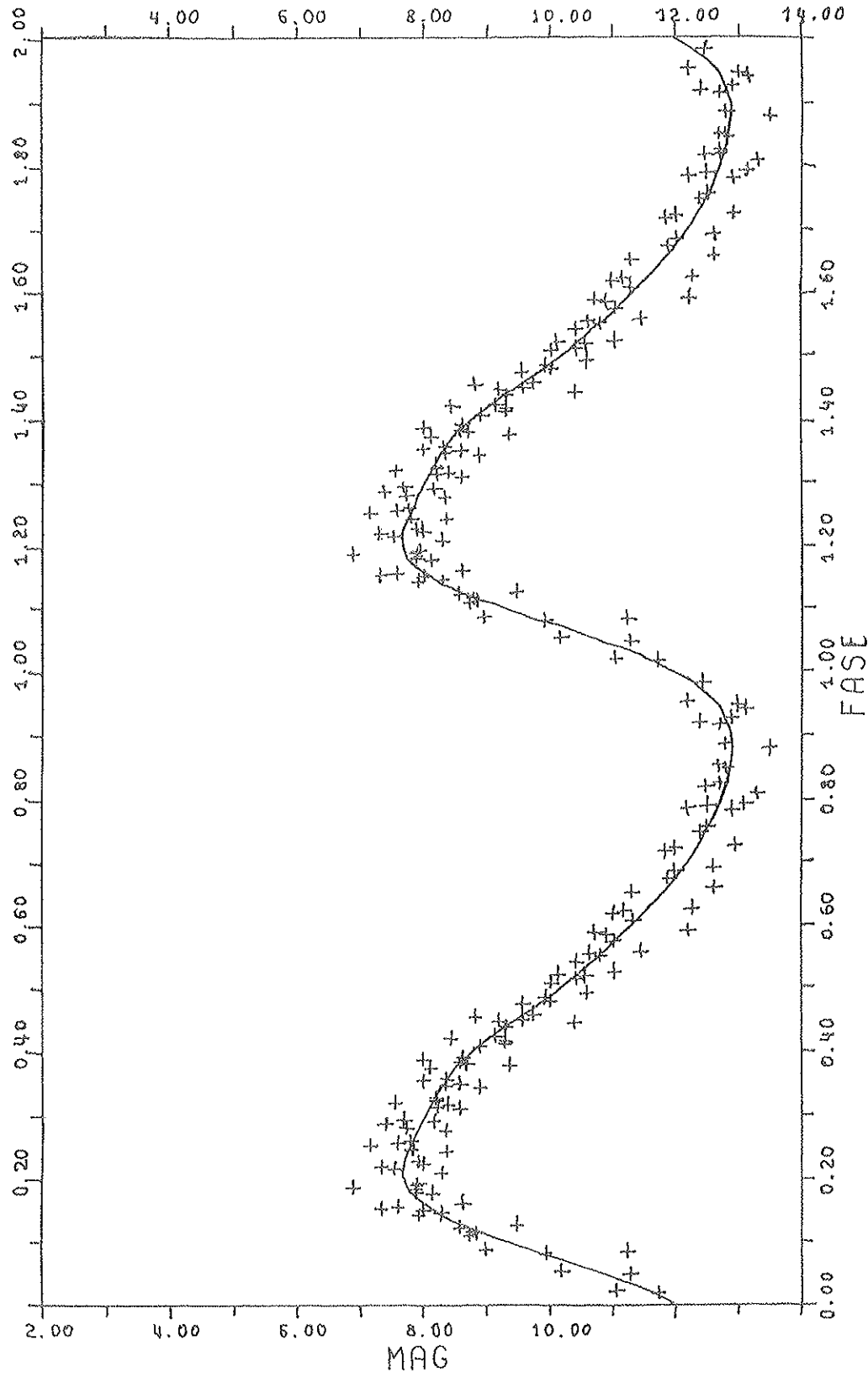
Waarnemers : Claude Hellemond en Frank Deboosere

=====

Kurven van Mira-sterren

Op de volgende bladzijden zie je een aantal kurven van mira-sterren. Ze werden gemaakt door Jean-luc Everaert. Onder iedere kurve staat: 1) naam v.d. ster 2) tijdsinterval waarvoor de kurve geldig is 3) periode v.d. lichtwisseling in dagen. De kruisjes stellen tien-dagen gemiddelden voor. Het betreft hier enkel VVS-waarnemingen.

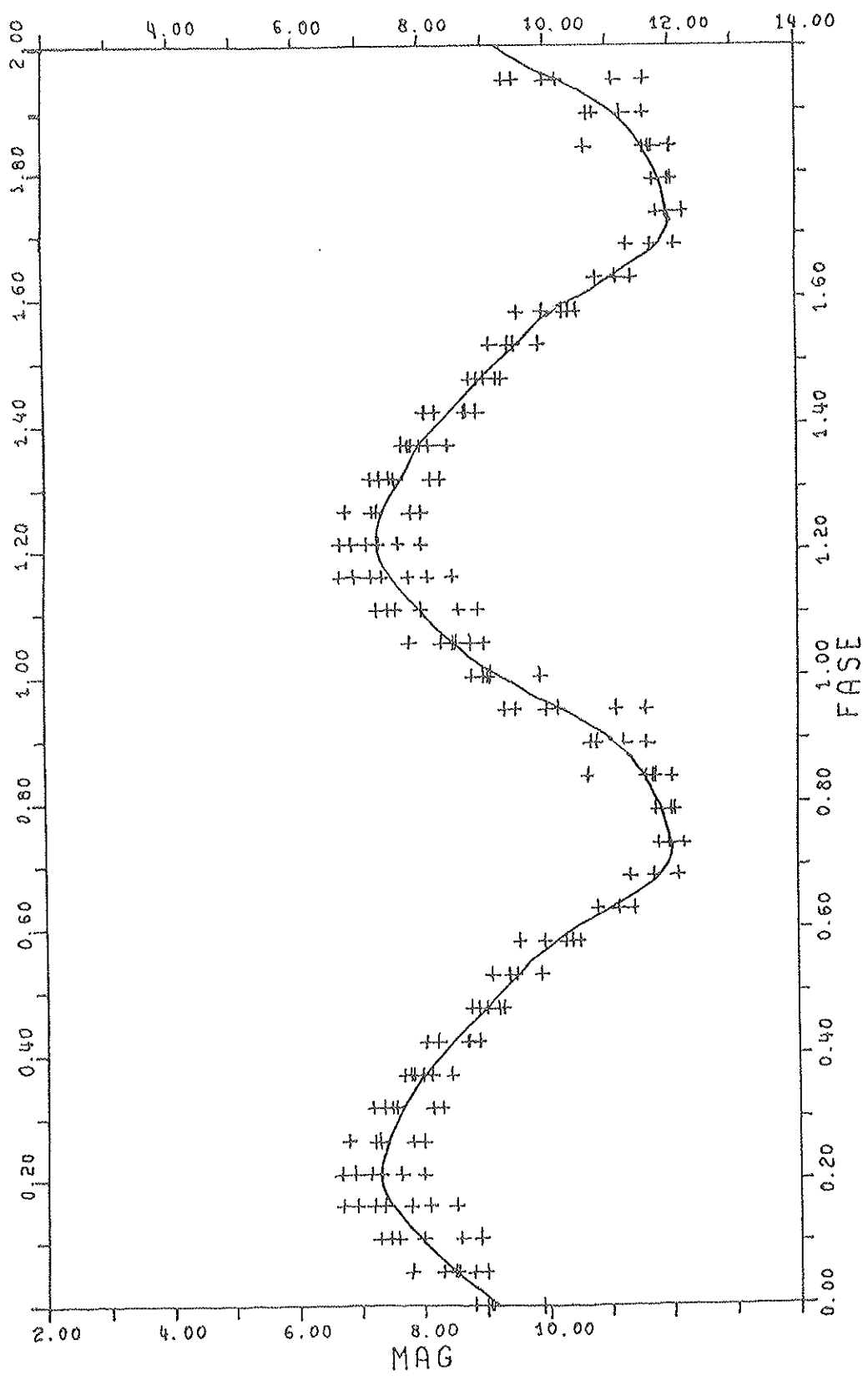
=====



R UMA

J.D. 2443540. - 2445320.

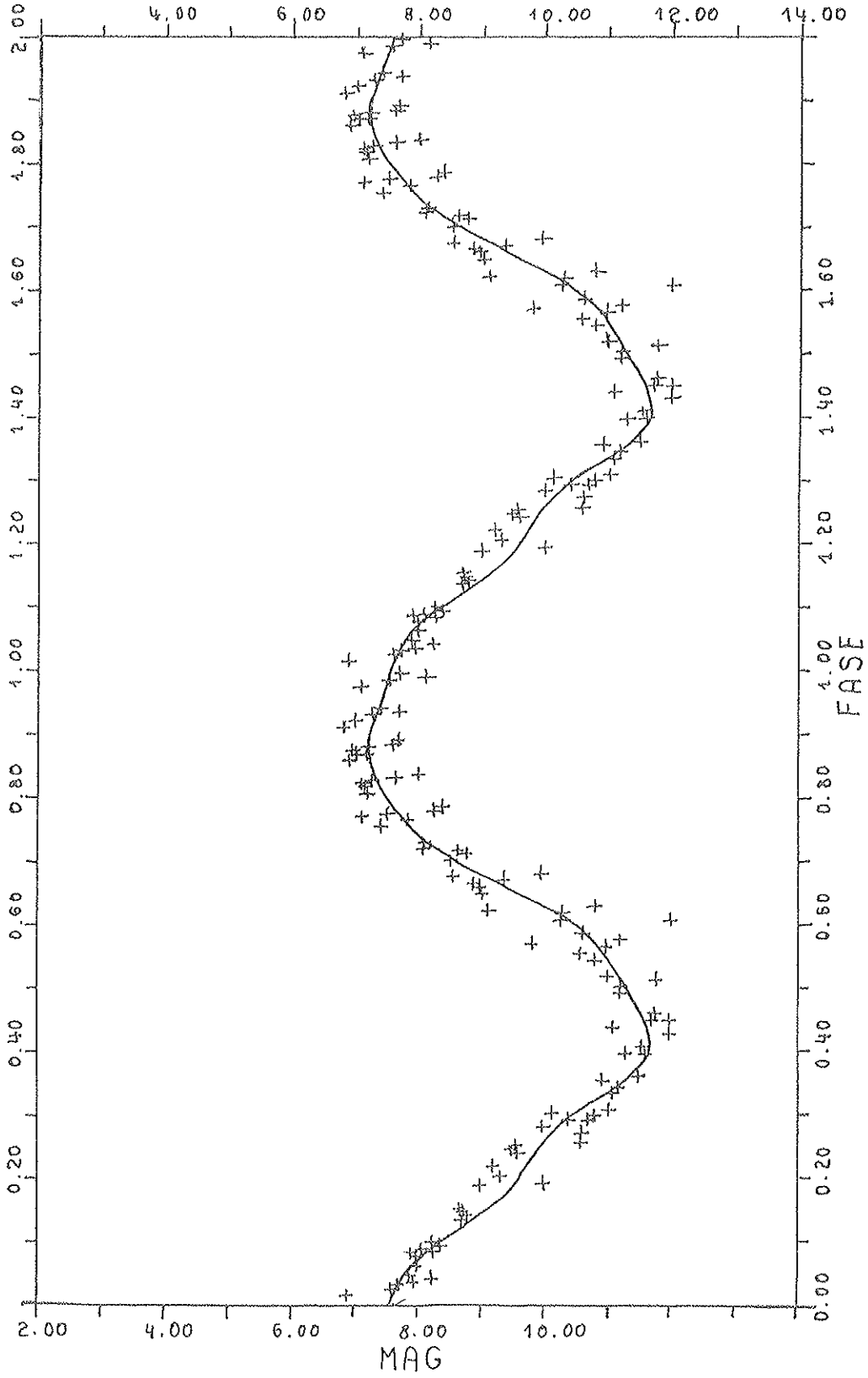
PERIODE 299.



AT CYG

J.D. 2443830. - 2445330.

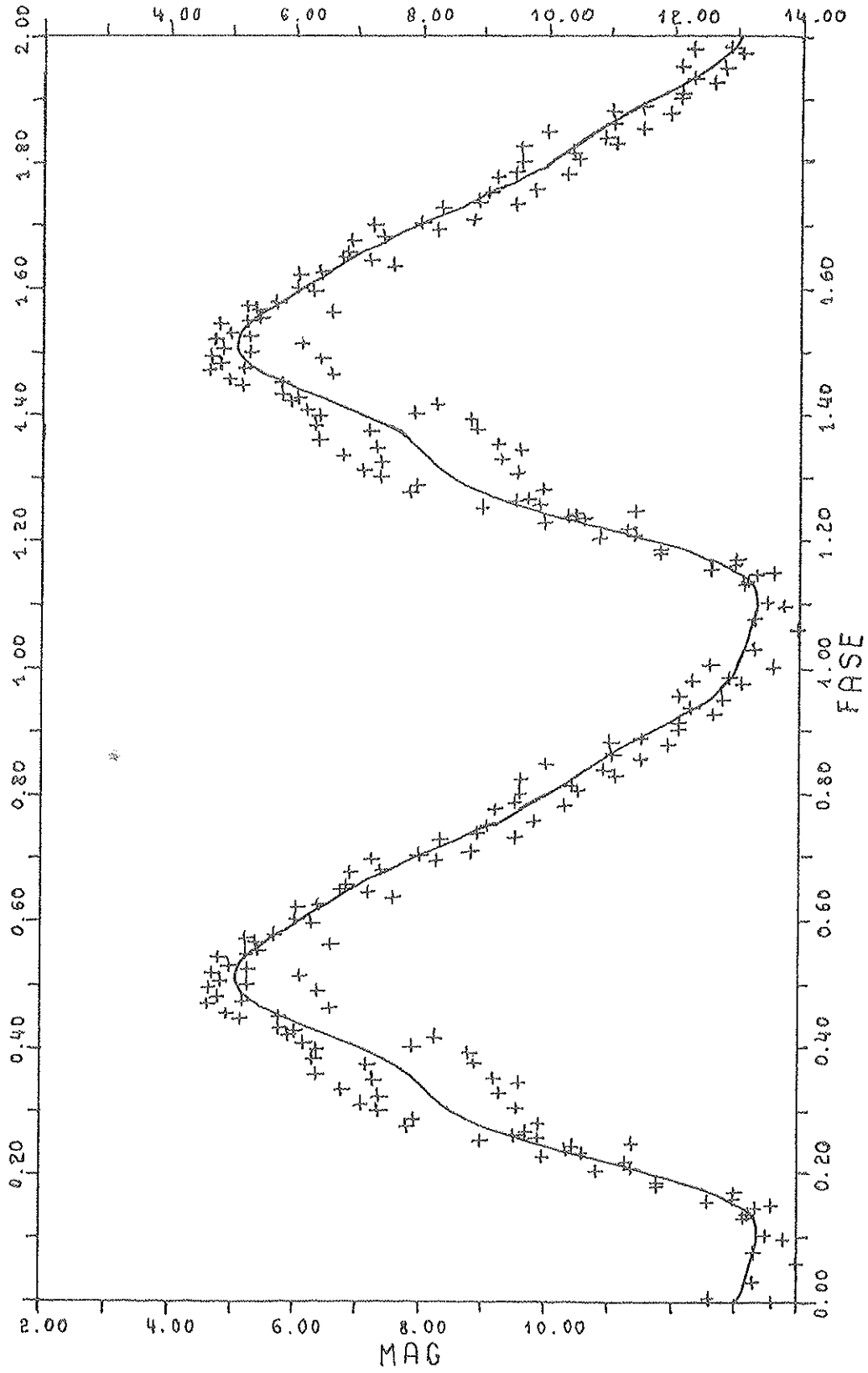
PERIODE 1.90.



RT CYC

J.D. 2441760. - 2443820.

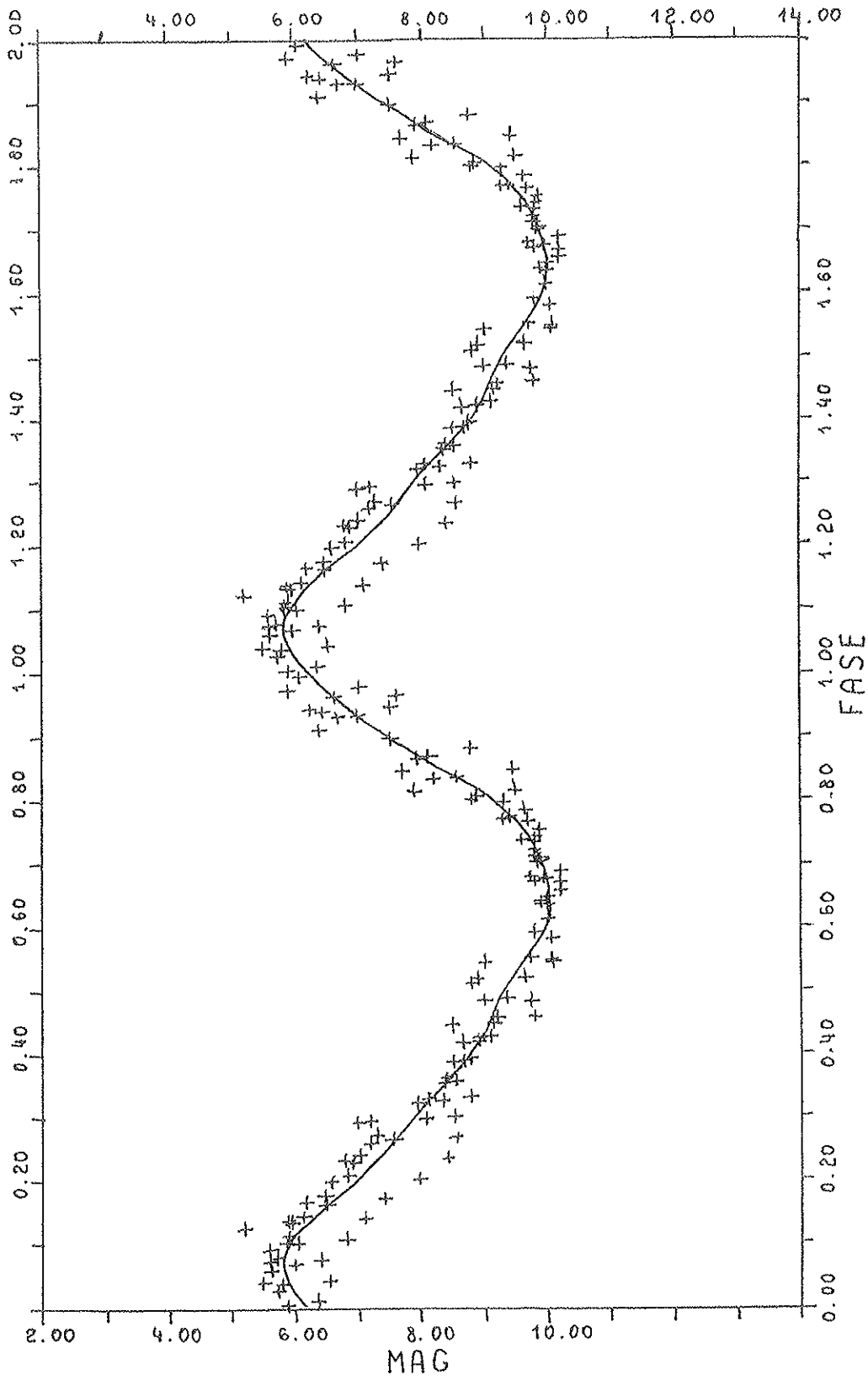
PERIODE 191.



CHI CYG

J.D. 2443430. - 2445330.

PERIODE 412.



A LEO

J.O. 2443240. - 2445330.

PERIODE 311.

Ook jij zal je nog wel je eerste nachten als variabelist herinneren. Gewapend met allerhande kaarten waagde je je dan in het duister, en vond na een uur zoeken en vloeken het veld van de veranderlijke in kwestie. Maar van de variabele zelf geen spoor... Dat zijn zeer harde, ik herhaal, zeer harde momenten in het leven. Als nieuwbakken waarnemer bezit je nog niet de ervaring of de durf om grote vergrotingen te gebruiken (en in extremis de ster nog wél te zien), zodat de ontgoocheling zeer groot is en de noot zeer hard om kraken. Menig beginner is over deze steen gestruikeld en blijven botsen; de werkgroep verliest weer eens een potentieel variabelist.

Ikzelf werd in het verleden vaak geplaagd door dit "te zwak"-fenomeen. Ik was bezeten door grote kijkers, maar ik bezat er geen (dus bezatte ik me maar). En zelfs nu ik hier op volkssterrenwacht Mira-Grimbergen serieuze kijkers kan gebruiken, durft er nog wel eens door slechte waarnemingsomstandigheden een variabele te zwak uitvallen. Er bestaat echter al enkele jaren een zeer probaat middel tegen dit soort variabele praktijken: de Annual Predictions van de A.A.V.S.O.. Elk jaar voorspellen deze dames - en heren - maxima en minima voor een slordige 500 sterren. Hun voorspellingen voor het komende observatiejaar publiceren zij in de vorm van een handige grafiek, die toelaat in een oogwenk vast te stellen welke ster in welke kijker wanneer te zien is. Zo kan je dank zij deze tabel bvb. te weten komen dat S Cyg in juni 1985 zwakker is dan mag 14, en bijgevolg onzichtbaar in een 60-mm kijker, terwijl χ Cyg zich dicht bij het maximum (mag 5) bevindt en dus makkelijk met een kleine verrekijker kan geschat worden. De tabel laat tevens toe om in je waarnemingsprogramma voor een bepaalde maand die sterren op te nemen die geschikt zijn voor je kijker: het zou bvb. zonde zijn om met een kijker van 150 mm χ Cyg in juni 1985 te schatten, dat is werk voor kleine kijkers. Met je 150-mm telescoop neem je best langperiodieken waar die voorspelde helderheden tussen mag 11 en 13 hebben: voor juni 1985 kan je dan bvb. RR Aql en TU Cyg schatten.

Deze manier van werken biedt dus ontegensprekelijk voordelen (je vindt nu wat je zoekt!), maar niet iedereen beschikt over deze A.A.V.S.O.-gegevens. Bovendien is het een hele boterham telkens weer op te zoeken welke de voorspelde helderheden zijn.

Onder het motto "saai werk is computerwerk" besloot ik dus alle nodige gegevens in de computer te steken, om zodoende zeer snel voorspelde magnituden te weten te komen. In eerste instantie benaderde ik de lichtcurven door een gewone cosinus, en voerde dus voor elke ster het tijdstip van het laatste maximum, de periode, de maximale helderheid en de amplitude in. Het resultaat was nefast: weliswaar klopten de volgende tijdstippen der maxima, maar in de daartussen liggende fasen gedroeg de "computer-variabele" zich absoluut niet zoals de echte veranderlijke ster. De reden is overduidelijk: de stijgende en dalende tak van lichtcurven van langperiodieke sterren zijn absoluut niet altijd even lang. Meestal gaat een variabele sneller van minimale naar maximale helderheid: zo heeft R Tri een gemiddelde periode van 266 dagen en stijgt zij van minimum naar maximum in ca. 116 dagen.

Maar ook het omgekeerde komt voor : T Cep gaar in gemiddeld 181 dagen van maximum naar minimum, en doet ca. 207 dagen om van minimum naar maximum te geraken.

In een tweede poging benaderde ik de luchtcurven terug met een cosinus, maar hield dan wel rekening met het hierboven beschreven fenomeen. Doch het resultaat was nog steeds niet erg goed. Het is immers zo dat er geen echte modelcurve bestaat waaraan elke langperiodieke gehoorzaamt. S UMa en χ Cyg zijn twee langperiodieken, maar χ Cyg heeft scherpere maxima dan S UMa. Het is trouwens een van de redenen waarom langperiodieken moeten blijven waargenomen worden!

Derde keer, goede keer dus. Rekening houdend met de individuele voorspellingen van Mira-variabelen voor het jaar 1985 (de Annual Predictions dus) heb ik een programma opgemaakt dat je zeer snel voor elke maand een indicatie geeft van de helderheid van zeer veel langperiodieken. Als ik bovendien aangeef tussen welke helderheidsgrenzen mijn mogelijkheden als variabelist liggen, selecteert de computer die langperiodieken die ik moet aankunnen. Heb ik bvb. een 60-mm kijker, dan geef ik als onderste grens mag 11 op ; voor een 150-mm telescoop liggen de grenzen typisch tussen mag 11 en 13. Enfin, het is maar een kwestie van tikken...

Een dergelijk programma vraagt om gebruikt te worden : daarom nodig ik alle variabelisten, en vooral de beginners, uit om bij het opmaken van een programma voor een waarnemingsnacht te telefoneren naar volkssterrenwacht Mira : 02/269.12.80 . Je kan bellen tijdens de week tussen 14^h en 22^h. Ook schrijven mag.

... en spaar je frustraties voor de bewolkte nachten!...

Frank Deboosere

WERKGROEP KOMETEN

Een verslag over de geobserveerde kometen is aan de redactie van Heelal gezonden. Hierin zijn ook enige buitenlandse resultaten opgenomen. Verder de lijst van waarnemers. De cijfers zijn aangevuld met een paar nagekomen observaties en van "netto" is er "bruto" gemaakt (in de vorige Varial zijn enkel de bruikbare schattingen geteld) In het vervolg zal een cijfer het aantal rapporten melden een een tweede het aantal bruikbaar voor fotometrische parameters. Zo kunnen we misverstanden uit de weg gaan.

Errata

In het verslag over de fotometrische parameters van Austin 1984i zijn bij het typen van het verloop van de helderheid een paar foutjes geslopen: 5e regel: lees $m=7.20+5 \log \Delta + 8.02 \log r + 0.96$.

In de figuur, $\log r$ is het 0.1, 0.2 enz i.p.v. 0.1, 2 enz.

Frans Van Loo

HEET VAN DE TELESKOOP

Waarnemingen van april-mei 1985

Dwergnova(e)

Z Cam JD213 11.0 AD

(Heeft echt iedereen al zijn waarnemingen van dwergnovae ingestuurd?)

Onregelmatige veranderlijken

RW Aur rond mag 10.8 SH

RR Tau mag 12.4-12.6 SH

SU Tau maximum mag 9.5-9.8 SH

R CrB maximum mag 6.1 DL,FD,AS

T CrB minimum mag 10.0 DL

AG Dra iets helderder dan normaal, mag 9,5 DL

Programmasterren

U Per min mag 11.0 AD

Y Per verheldert mag 9.0 AD

U Ori zwakt af mag 10.5-10.6 SH,AD

X Aur min mag 13.0 SH

R Cnc zwakt af mag 9.9-10.3 DL,SH,JLE,AS,AD

R Leo zwakt af mag 8.7-9.8 GG,FD,AD,JC,AS,DL,JLE,EM

R UMA max mag 7.7-8.4 AD,FD,GG,JLE,EM,AS,DL

Z UMA zwakt af mag 7.1-8.7 AD,FD,DL,GG,AS,JLE

R Vir zwakt af van maximum mag 6.8-9.1 GG,DL,EM,AD

S UMA stijgend naar max mag 9.4-8.5 AD,AS,FD,DL

R CVn stijgend naar max mag 8.7-7.7 EM,AD,AS,DL

V Boo afzwakkend mag 8.6-9.3 GG,EM,AS,DL,AD

R Boo min mag 10.9-11.9 DL,AD,FD,GG,AS

R Dra verheldert mag 10.1 op JD198 AD

CH Cyg min mag 7.4 DL

RT Cyg mag 8.8 op JD164 DL

Chi Cyg mag 11.5 op JD166 FD

T Cep max mag 6.2-6.4 DL,JLE

V Cas max mag 7.5-7.5 AD

Waarnemers:

JC: Johan Camps FD: Frank Deboosere AD: Alfons Diepvens
 JLE: Jean-Luc Everaert GG: Guido Gubbels SH: Serge Hoste
 DL: Dirk Laurent EM: Eddy Muyl्लाert AS: Ann Schroyens

Trouwe lezer van deze rubriek zullen waarschijnlijk wel een regelmatig voorkomende combinatie van twee letters missen. Bedenk dat iedereen een hele reeks redenen kan vinden om niet waar te nemen (Dallasty, het weer, vrijen, examens, tijdelijke blindheid, overspannen, overdadig gebruik van verdovende middelen, overbelichting, stijve nek, teleskoop verloren gelegd, weer het weer, sanitaire faciliteiten te ver van de sterrenwacht). In dit geval blijkt het echter om "geen zin" te gaan. Lijkt dat menselijk genoeg?

PW

=====