

SATELLIET OF TOCH EEN METEOR ?

Casper ter Kuile

Inleiding

Dat is de vraag die velen stelden na de verschijning van het bijzondere hemelse vuurwerk in de nacht van 13 op 14 augustus 1988 om 22^h21^m30^s UT in het midden van de Perseïden zomercampagne. Het gebeuren duurde zo'n 18 seconden en werd vanuit vele plaatsen in Nederland waargenomen. Voor de vele getuigenverklaringen verwijzen we naar de aktieverslagen in [1]. Voor de foto's zie de voorplaat blz. 92 van hetzelfde nummer.

De dag na deze wonderlijke verschijning werd meteen contact gezocht met andere posten in Nederland. Overal dezelfde enthousiaste verhalen: Uiterst traag, fragmentaties, kleuren, etc. Over één onderwerp zijn de meningen verdeeld: Is dit nu een aardscheerder of een satelliet die in de dampkring verbrandt?? De meeste waarnemers dachten het laatste.

Niet lang daarna keerde een satelliet met een kernreactor aan boord (de Cosmos-1900, zie [2]) gedeeltelijk terug in de dampkring. Op het RIVM lieten een aantal hooggeplaatste lieden zich voorlichten omtrent de maatregelen die genomen worden i.v.m. ongevallen met radioactieve stoffen zoals neerstortende satellieten met kernreactor. Hierbij werd, ter illustratie, gebruik gemaakt van een negatief van post Zirgasia met de bewuste "neerstortende satelliet". Op dit moment ontstond de eerste echte twijfel. Hebben we hier nu echt te maken met een satelliet of niet? Er was tenslotte geen enkel "hard" bewijs. De opname toont geen verschil met een gewone "huis, tuin en keuken" meteor behoudens het zeer lange traject en de extreem lage snelheid. Hoe nu? Enige oprechte onrust overmeesterde uw Zirgasiaanse waarnemer... Je kunt een aantal belangrijke personages nu eenmaal niet voor de gek houden met een nep-opname. Rampen zijn er echter gelukkig niet door ontstaan want dit soort lieden placht niet het verschil te zien tussen een gruisje uit het oneindige universum dat roemloos ten onder gaat in de aardse dampkring of een geavanceerd stuk hedendaags techniek dat terugkeert waarnaar het vandaan kwam... Maar wij, meteorwaarnemers, moeten in staat worden geacht na te gaan wat voor object voor onze ogen zijn vurig einde beleefde...

Benodigde gegevens

's-Avonds eens even goed nadenken. Wat hebben we aan gegevens? Twee negatieven met een gesektord spoor. Wat voor "verborgen" gegevens zijn daar uit te halen?

- De hoeksnelheid in °/s.
- De hoogte van het object boven de horizon in °. Dit na uitmeten en omrekening van α en δ in azimuth en hoogte.

Welke gegevens hebben we nog meer nodig?

- De hoogte waarop een gemiddelde satelliet verbrandt.
- De snelheid van een satelliet op het moment van terugkeer in de aardse dampkring.

Laten we, om met dit laatste item te beginnen, eens teruggaan naar de jaren 1600 van Johannes Kepler.

Omlooptijd van een satelliet

Deze is eenvoudig te berekenen met de derde wet van Kepler. Deze wet luidt:

$$T = 2\pi \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{GM}} \quad (1)$$

met $a=R+h_{\text{gem}}$

In formule (1) is :

T = omlooptijd (s)

a = afstand satelliet - middelpunt aarde (km)

GM = geoc. gravitatie-constante : 398603 (km³ s⁻²)

R = gemiddelde aardstraal : 6371 (km)

h_{gem} = gemiddelde hoogte satelliet (km).

De omloopsnelheid van de satelliet is eenvoudig te vinden via:

$$v = \frac{2\pi a}{T} \quad (2)$$

Voor onze "U.F.O" (We weten tenslotte nog niet wat het is....) nemen we voor h_{gem} 70 km, dezelfde hoogte waarop trage meteoren plegen te verbranden.

Wanneer we de diverse waarden invullen in (1) dan vinden we voor de omlooptijd 85,74 minuten. Voor de omloopc.q. baansnelheid (2) vinden we dan 7,87 km/sec.

Ter indicatie van de nauwkeurigheid geven we ook de omlooptijden en -snelheden bij een hogere en lagere hoogte.

$h_{\text{gem}} = 150$ km : T = 87,34 min. v = 7,82 km/sec.

$h_{\text{gem}} = 50$ km : T = 85,34 min. v = 7,88 km/sec.

We zien het : De verschillen zijn marginaal. Overigens merken we op dat tijdens het verbrandingsproces de satelliet al afgeremd wordt. Bij een, normale, meteor blijkt uit de theorie (en de praktijk) dat de snelheid tijdens het lichtgevende deel van het traject niet sterk afneemt. [4, 5, 6, 7]

Geschatte snelheid object

Hiertoe ondernemen we de volgende stappen:

- Via diaprojectie tellen we het aantal onderbrekingen over een zekere afstand op het negatief. Samen met het bekende aantal afdekkingen per seconde van de sektor levert dit de hoeksnelheid van het object op in °/s.

- We nemen een punt in het midden van het uitgemeten stuk spoor en bepalen (schatten) daarvan de rechte klimming en declinatie.
- Samen met het tijdstip van verschijning en de geografische lengte en -breedte van de waarnemingsplaats zijn deze equatoriale coördinaten om te zetten in azimuthale coördinaten. (Azimuth en hoogte)
- Als de hoogte eenmaal bekend is kan de afstand tot het object met wat gonio berekend worden.
- De laatste stap is de door het object afgelegde weg per tijdseenheid. (Alweer een beetje gonio)

Lopen we deze stappen na met het Zirgasia-negatief en de "good old" Norton bij de hand dan vinden we achtereenvolgens:

- 1. 31 onderbrekingen over $11,7^\circ$.
- 2. De sektor geeft 25 afdekkingen per seconde.
- 3. De hoeksnelheid van het object bedraagt dus $9,5^\circ/s$.
- Voor het midden van het beschouwde stuk zijn de equatoriale coördinaten : $\alpha = 22^h20^m$; $\delta = 27^\circ30'$.
- Na enig rekenwerk [8] vinden we :
Az = 306° ; Hg = 57° .
- De afstand tot het object is: 83 km We nemen hierbij als geschatte, hoogte: 70 km.
- Tenslotte vinden we voor de baansnelheid : 14 km/s.

Conclusie

Deze snelheid is veel te hoog voor een "satellite-decay". Dus hebben we toch met een meteor van doen. Maar wel een zeer bijzondere! Dit is nu echt een pracht voorbeeld van een aardscheerder. En niet alleen dat maar ook de extreem lage snelheid mag zeer bijzonder heten. In het vervolg van dit artikel zult U de harde meetresultaten en de analyse onder ogen krijgen die met het FIRBAL programma zijn verkregen. •

References

- [1] Ter Kuile C.R. et.al.: *Radiant 10(1988) nr.5*
- [2] Ter Kuile C.R.: *Radiant 10(1988) pg.83*
- [3] De Rop, W.: *Handleiding bij berekeningen in Sterrenkunde en Geodesie. VSW Urania en VVS. Brussel, 1983*
- [4] Hasse, G.: *Radiant 2(1980) pg.148*
- [5] Betlem, H.: *Radiant 3(1981) pg.33*
- [6] Betlem, H.: *Radiant 4(1981) pg.80*
- [7] Hellings, P.: *Astrofysica voor Calculators. VSW Urania en VVS. pg.92. Brussel 1981*
- [8] Meeus, J.: *Astronomical Formulae for Calculators. Willman-Bell, Richmond (USA) 1985*