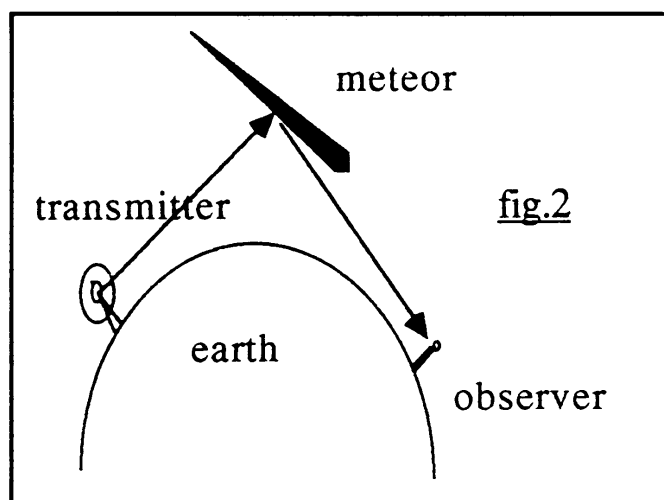
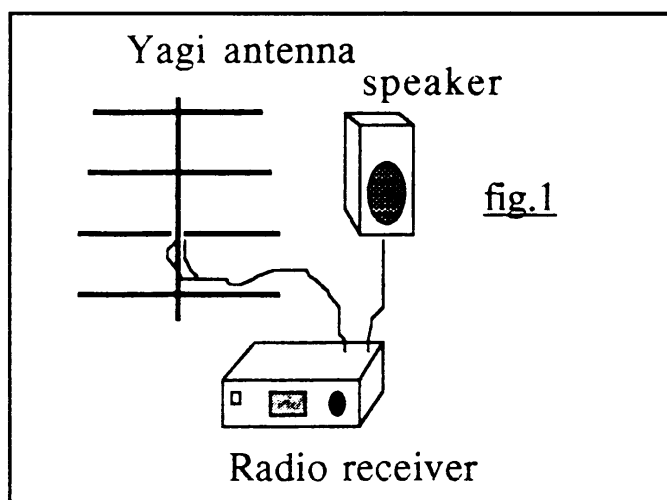


# Continue waarnemen van meteoren met behulp van de radio.

Erwin van Ballegoy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Willemsweg 41, 6531 DB Nijmegen

Visuele en fotografische meteorwaarnemingen worden vaak verstoord door een hinderlijk wolkendek. Er zijn echter 2 technieken waarmee continu meteoren waargenomen kunnen worden: Radar- en radiotechnieken. Hoewel deze technieken de charme missen van het zelf *zien* van meteoren, hebben ze echter één groot voordeel. Een meteorenzwerm is gedurende zijn hele activiteitsperiode te volgen, zonder dat een wolkendek stoort. De eenvoudigste techniek, radiowaarnemen, kan door elke amateur gedaan worden.



## Inleiding

Bij radiowaarnemen wordt gebruik gemaakt van een eigenschap van FM-radiogolven. FM-golven planten zich rechtlijnig voort, en worden niet weerkaatst in de hogere luchtlagen, zoals bij voorbeeld op de kortegolfband gebeurt. Daarom is een FM-zender, als die geen steunzenders heeft, slechts in een gebied van enkele honderden kilometers rond de zender te ontvangen. Dus als een radio afgestemd wordt op een radiostation in b.v. Warschau, zal men *normaal* gesproken deze zender niet kunnen ontvangen. Het blijkt echter dat men af en toe een fragment, van een fractie tot enkele seconden, van de uitzending kan ontvangen. Hoe kan dit?

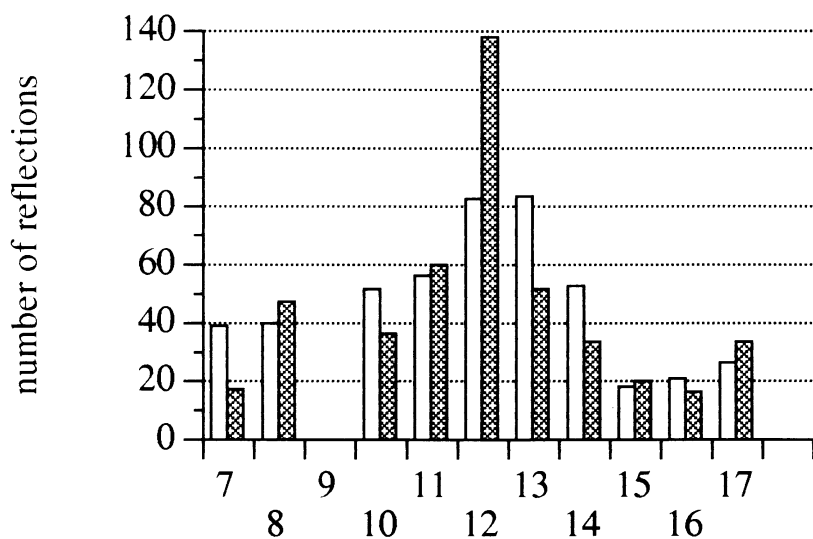
Meteoriten, die op een hoogte van zo'n 100 kilometer door de wrijving verdampen, ioniseren de lucht langs hun traject. Dit ioniserende spoor kan, als de geometrie juist is, de radiogolven van een station die onder de waarneemhorizon ligt naar de ontvanger weerkaatsen. Op deze manier kan men radiostations ontvangen die ruim 2000 kilometer verderop liggen. Dit wordt geïllustreerd in figuur 2. Om meteorreflecties te kunnen ontvangen, heeft men een gevoelige antenne en ontvanger nodig. Eén van de meest gebruikte antennes voor dit waarneemwerk is de zgn. Yagi-antenne. Een dergelijke antenne is makkelijk zelf te maken. De materiaalkosten bedragen  $\pm$  f60,-. Belangstellenden kunnen een ontwerpschema bij ondergetekende aanvragen.

## Enkele waarnemingen

Een fraai voorbeeld van het volgen van de activiteit van een meteorenzwerm, zijn de waarnemingen van de Perseïden in 1991. Dit gebeurde op het internationale astronomisch kamp in Torfhaus, Duitsland. Dit kamp werd geteisterd door slecht weer. Slechts vier nachten kon er visueel waargenomen worden. Met de radio is de Perseïdenactiviteit van 7 t/m 17 augustus gevolgd. De resultaten zijn in figuur 3 te zien.

Elke dag, op 9 augustus na, zijn de Perseïden waargenomen. Elke dag werd er van 13 tot 15<sup>h</sup> UT geluisterd. Overdag waarnemen is met de radio geen bezwaar, en bij de Perseïden zelfs gewenst. Bij radiowaarnemen, in tegenstelling tot visu-

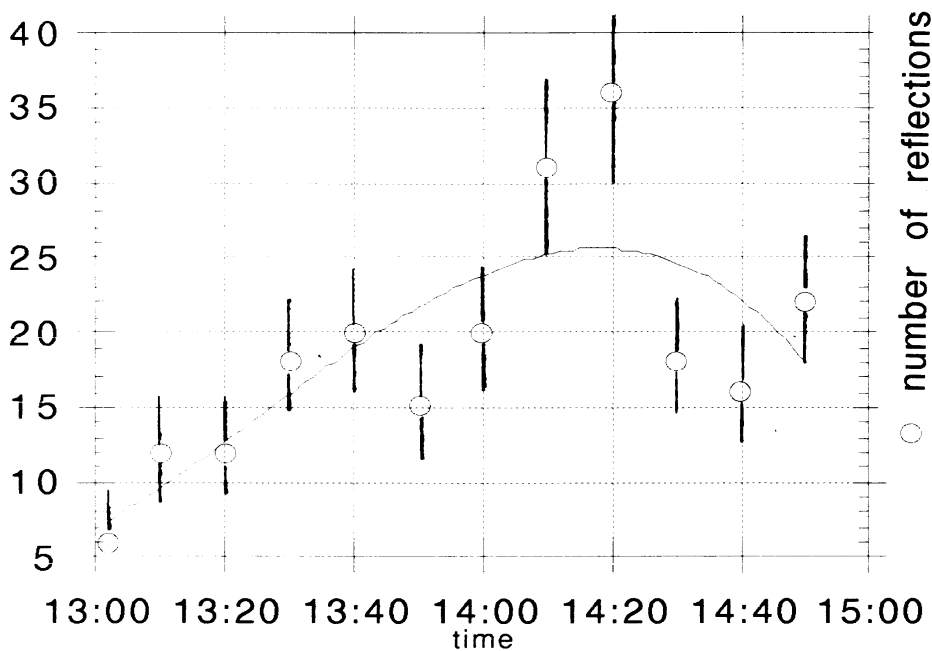
## Daily observation



weergegeven. De eerste anderhalf uur neemt het aantal reflecties toe, om vervol

**Figuur 3 :** Radio waarnemingen aan de Perseïden van 7 t/m 17 augustus 1992 bij 88.70 MHz, een azimuth van  $45^\circ$  en een elevatie van  $45^\circ$ .

**Figuur 4 :** De waarnemingen van 12 augustus 1991 tussen 13 en 15<sup>h</sup> UT, verdeeld in intervallen van tien minuten. De getallen geven het begin van een tien minuten interval aan. Bij 13.00 UT is het aantal waargenomen reflecties tussen 13.00 en 13.10 UT weergegeven. Door de waarnemingen is een derdegraads polynoom getrokken, met een correlatiecoëfficiënt van 0.76.



eel waarnemen, moet er bij een lage positie van de radiant worden waargenomen [1] voor het hoogste aantal hoorbare reflecties. Het sterrenbeeld Perseus bereikt overdag de laagste positie. Daarbij is volgens [1] van 13 tot 14<sup>h</sup> UT waarnemen wat gunstiger dan van 14 tot 15<sup>h</sup> UT waarnemen. Dit blijkt niet echt duidelijk uit de waarnemingen. Met name op 12 augustus zijn in het tweede uur veel meer meteororeflexies te horen. Deze verdubbeling in het aantal reflecties konden we in eerste instantie niet verklaren, maar later bleek dat Japanse visuele

waarnemers ook de visuele ZHR zagen toenemen [2]. Zo blijken de radiowaarnemingen de in eerste instantie omstreden visuele waarnemingen uit Japan te bevestigen. Ook andere radiowaarnemers hebben deze toename waargenomen. Het was alleen jammer dat we niet langer hebben waargenomen, want uit de Japanse visuele waarnemingen bleek dat de activiteit het volgende uur nog verder opliep.

Als we de waarnemingen van 12 augustus in tien minuten intervallen verdelen, krijgen we het beeld dat in figuur 4 staat

gens weer af te nemen. Dit is merkwaardig, omdat de Japanse waarnemers pas een uur na het door ons waargenomen maximum de maximale activiteit waarnemen. Maar de door ons waargenomen afname na 15<sup>h</sup>30 kan ook veroorzaakt worden door ongunstigere antenneoriëntatie ten opzichte van de Perseïdenradiant [1]. Het kan ook zijn dat onze waarnemingen niets te maken hebben met de Perseïdenregen van 1991, maar dat lijkt weinig waarschijnlijk.

Een ander project dat we op het internationale sterrenkundekamp hebben uitge-

voerd is een 24 uur lange waarnemessessie van meteorreflecties op 10 en 11 augustus. Het doel was om de dagelijkse variatie in de meteoractiviteit waar te nemen. In de vroege avond (18<sup>h</sup> lokale tijd) is de meteoractiviteit het laagst, om dan in de vroege ochtend (6<sup>h</sup> lokale tijd) een maximum te bereiken.

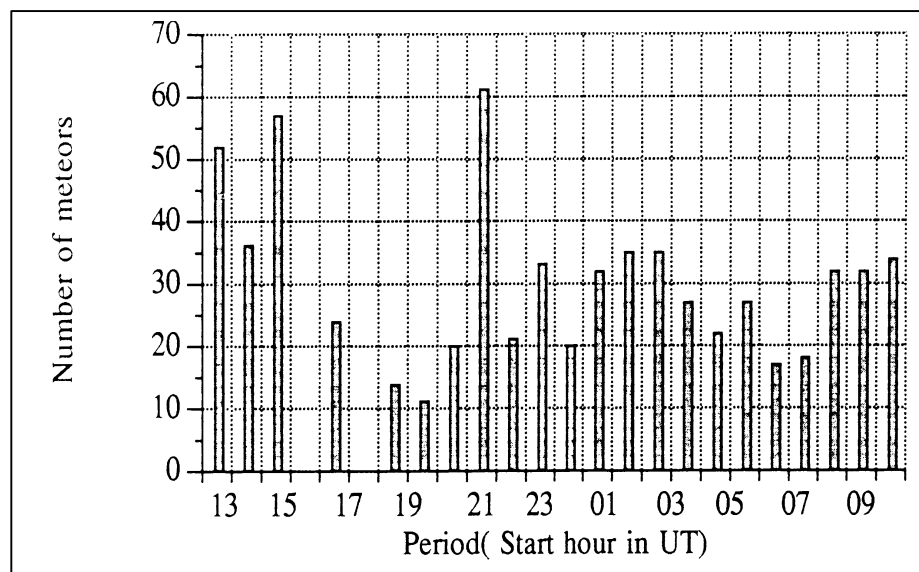
We hebben de dagelijkse variatie niet kunnen waarnemen. Omdat we een paar dagen voor het Perseïdenmaximum waarnamen, verstoren de Perseïden tussen 8 en 16<sup>h</sup> UT de waarnemingen nogal sterk.

Ook rond 20<sup>h</sup> UT is er een onverklaarbare hoge activiteit. Tussen 18<sup>h</sup> UT en 2<sup>h</sup> UT heeft het aantal reflecties een licht stijgende trend, maar deze zet niet door tot 6<sup>h</sup> UT.

Misschien heeft dit te maken met de vermoeidheid van de waarnemers. Uit deze gegevens valt geen dagelijkse variatie af te leiden. Dit soort waarnemingen kan dan ook het best gedaan worden op momenten dat er geen zwermen actief zijn. Maar dit soort waarnemingen toont wel duidelijk de mogelijkheden aan van radiowaarnemingen, die met andere waarnemetechnieken niet haalbaar zijn.

## Referenties

- 1) Steijaert, C. :  
*Handboek Radiowaarnemingen.*  
Werkgroep Meteor VVS. (1985).
- 2) Roggemans, P., Gyssens, M, Rendtel, J. WGN 5 (1991), 181-184.



**Figuur 5 :** Aantal meteoorstellingen per uur.