

# Forward scatter waarnemingen van de Leoniden 2000

Ton Schoenmaker<sup>1</sup>, PA0EFA

## 1. Meester Homanstraat 8, 9301 HP Roden

Tijdens de discussies op de najaarsbijeenkomst van DMS op 29 oktober j.l. kwam duidelijk de onzekerheid naar voren van de diverse voorspellingen voor de Leoniden. Een mooi overzicht is te vinden in het Expeditie Handboek "Leonids 2000 Crash-expedition" van Casper ter Kuile en Carl Johannink, met name in de samenvattingen van Peter Bus en Carl Johannink. De meeste modellen gaven naast de nachtelijke piek op 17 november 3<sup>h</sup>44<sup>m</sup> UTC, een mogelijke piek van oude stofschillen om circa 8<sup>h</sup>, zowel op 17 als op 18 november. De laatste pieken voor West-Europa helaas in het daglicht, maar wel met de radiant van Leoniden boven de horizon. Genoeg redenen om de Leoniden met de radio goed in de gaten te gaan houden, mogelijk ook als ruggesteun voor visuele waarnemers tijdens nachten met wisselende bewolking.

### De techniek

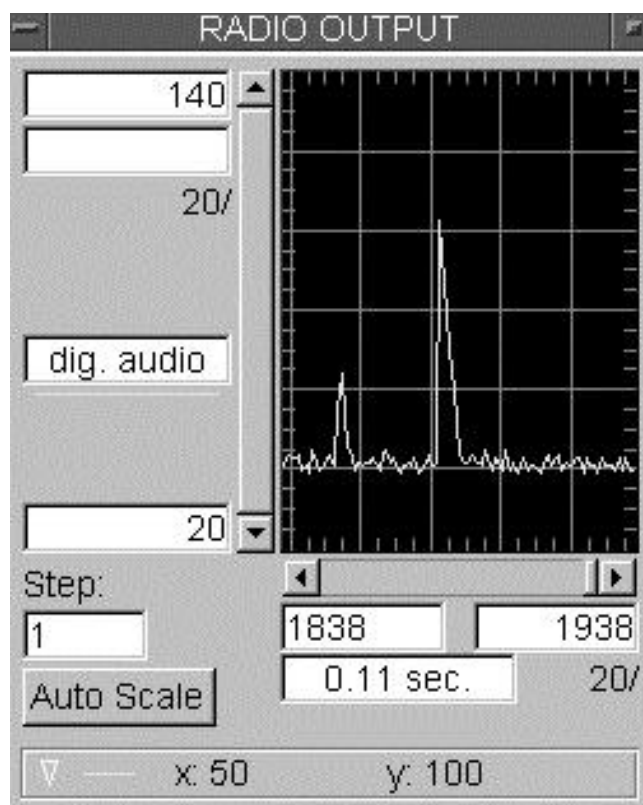
Van de in Radiant 21, 2 (april 1999) beschreven opzet van mijn ontvangststation voor meteorreflecties is weinig meer over. De ontvanger is vervangen door een Yupiteru MVT-9000 scanner met prima eigenschappen wat betreft stabiliteit (beter dan 200 Hz per dag), gevoeligheid (0.5 microvolt bij S/N = 10 dB), afstembereik (531 kHz tot 2039 MHz) en ontvangstmodes (FM, AM, CW en SSB). Zodra er echter in plaats van het bijbehorende sprietje een grotere antenne aan de scanner wordt aangesloten, blijkt er ontoelaatbaar veel stoorsignaal van andere frequenties door te dringen. Dit gebrek aan selectiviteit heb ik ondervangen door een preselector tussen antenne en ontvanger te plaatsen.

In plaats van mijn eigenbouw 4-elements antenne gebruik ik nu een 3-elements Cushcraft Yagi. Deze antenne is ontworpen voor de 50-54 MHz amateurband, maar kon met goede resultaten afgestemd worden op het videokanaal van TV kanaal 3. In deze band zenden op 55.275 MHz drie Spaanse Tv-zenders uit, elk met een vermogen van circa 50 kW en op vrijwel dezelfde frequentie (minder dan 100 Hz verschil). Qua afstand, ongeveer 1500 km, en frequentie, net iets naast die van veel andere TV zenders in West-Europa, zijn deze zenders zeer geschikt voor de ontvangst van meteorreflecties.

Onder normale omstandigheden, d.w.z. als er geen meteorzwermen actief zijn, worden er tussen de 150 en 450 reflecties per uur ontvangen om resp. 18<sup>h</sup> en 6<sup>h</sup> UTC. De ontvanger staat dan in de USB (Upper Side Band) mode en is zo afgestemd dat de reflecties te horen zijn als piepjes van 800 Hz. Het gebruik van het videosignaal van de TV zender heeft als voordeel dat er bij lage frequenties nog nauwelijks beeldmodulatie aanwezig is en dat levert een "schoon" 800 Hz signaal op.

### Automatisering

Sinds begin 2000 ben ik van de registratie op recorderstroken overgestapt op een automatische registratie met de PC. Daartoe wordt het 800 Hz signaal versterkt, gelijkgericht en via een A/D converter omgezet in een getal van 8 bits. Signalen van 0 tot 5V leveren getallen op tussen 0 en 255. Collega Sieds Damstra van ASTRON in Dwingeloo heeft een driver geschreven, die de getallen op commando via



**Figuur 1 :** Voorbeeld van een gedigitaliseerde registratie van twee meteorreflecties met HP VEE. De langste reflectie duurde ongeveer 0.8 seconde.

de parallelle printerpoort de PC binnenhaalt. De gedigitaliseerde signalen worden verwerkt en geregistreerd in HP-VEE, een pakket speciaal bedoeld voor de verwerking van signalen in een laboratoriumomgeving. Met HP-VEE is vrij gemakkelijk programma's te maken met allerlei ingebouwde logica, zoals een instelbare teldrempel, storingonderdrukking, on-line

controle enz. De sterkte van het 800 Hz signaal wordt bemonsterd met een integratietijd van 0.11 seconde, voldoende om een gemiddelde (zwakke) meteor van ongeveer 0.3 seconde te registreren. Figuur 1 geeft een voorbeeld van de on-line display van het programma. Per 15 minuten worden tijd, aantal meteoren, totale dead-time en nog wat controlegegevens in ASCII naar een file weggeschreven. Deze gegevens kunnen met een simpele copy/paste overgebracht worden naar bijv. Excel, waarin de 15-minuten gegevens verder bewerkt en grafisch zichtbaar gemaakt kunnen worden. In een tweede file worden per meteor tijdstip, dead-time en maximum signaalsterkte weggeschreven. Met deze file kunnen achteraf meer gedetailleerde statistische bewerkingen gedaan worden.

### Tellen of reflectiepercentage?

Uit waarnemingen van de Leoniden van voorgaande jaren was al bekend

dat ze veel langdurige reflecties opleveren. Dit wordt veroorzaakt door de hoge snelheid (71 km/s) en relatief veelvuldig voorkomende heldere meteoren. Ook dit jaar bleek al spoedig na het op gang komen van de activiteit op 17 november, dat de gewone tellingen geen goede maat meer waren voor de activiteit. De langdurige reflecties leverden zoveel "dead-time" op, dat de tellingen af- in plaats van toenamen. Een betere indicatie voor de activiteit is dan de totale dead-time per periode, uitgedrukt als percentage van de waarneemtijd. Immers, één langdurige reflectie van 15 minuten levert bij tellen slechts 1 reflectie, terwijl het reflectiepercentage van zo'n periode 100% bedraagt.

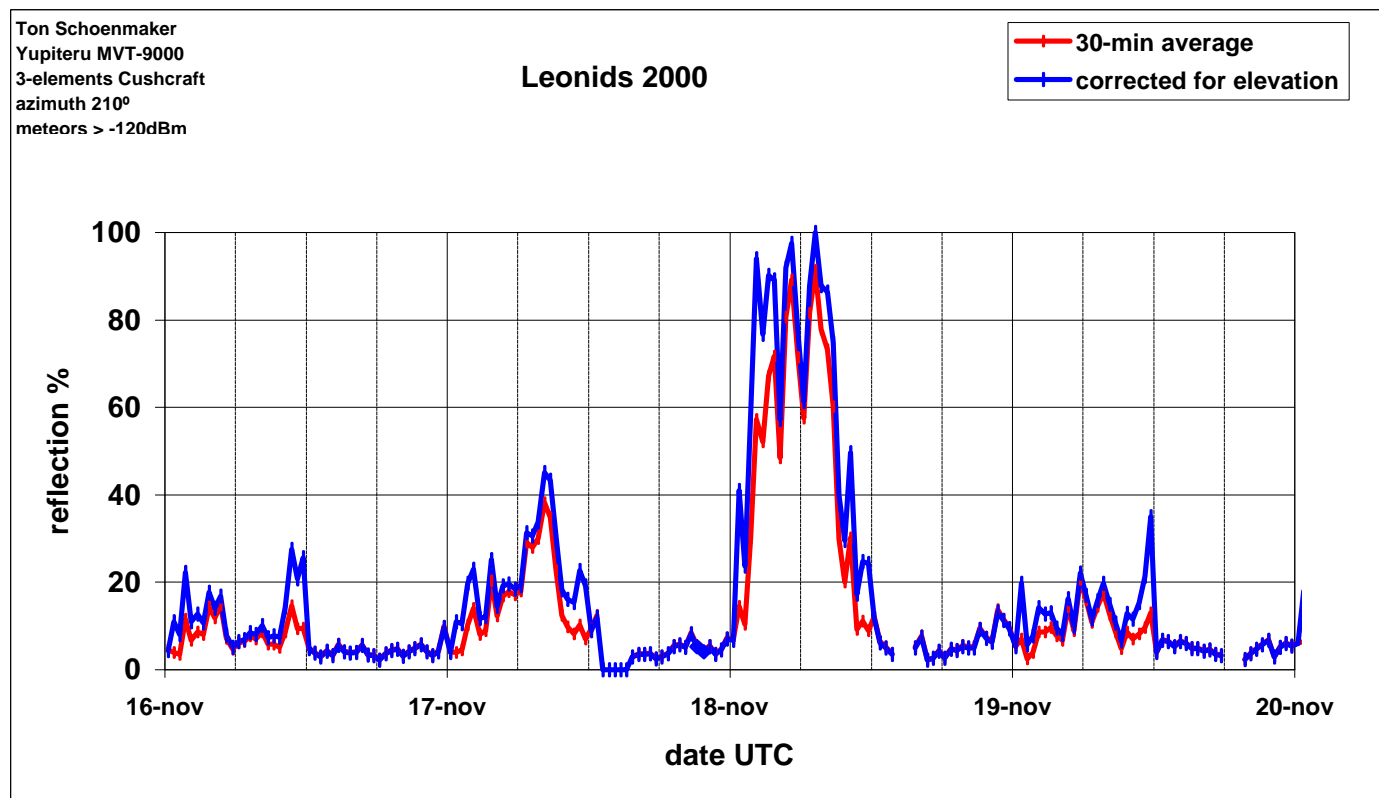
### Correcties

De reflectiepercentages zijn niet gecorrigeerd voor observability en sporadische activiteit. De observability, een correctiefactor die samenhangt met de geometrie van zender, ontvan-

ger en ruimtelijke positie van het meteorspoor, blijkt bij overdense meteoren (hoge ionisatiegraad van ionosfeer) niet toepasbaar te zijn: de Leoniden geven meer diffuse dan reflecterende scatter. De reflectiepercentages van de sporadische activiteit bedragen slechts een paar procent en hebben nauwelijks invloed op het resultaat.

In 1998 is gebleken dat het reflectiepercentage van overdense meteoren zich goed laat beschrijven met de sinus van de hoogte (elevatie) van de radiant, identiek aan de correcties bij visuele meteoren. Daarom zijn bij deze waarnemingen de reflectiepercentages vermenigvuldigd met  $1/\sin(\text{elevatie})$ , zij het dat deze correctie alleen is toegepast voor elevaties groter dan 20 graden. Figuur 2 geeft de activiteit van de Leoniden gedurende 16 tot en met 19 november. Om de invloed van de correcties te zien, zijn zowel de oorspronkelijke 30-minuten gemiddelden als de gecorrigeerde waarden in de grafiek gezet.

**Figuur 2 :** Reflectiepercentages voor 30 minuten periodes van 16 tot 20 november 2000. De vol getekende punten zijn gecorrigeerd voor de hoogte van de radiant.



## Resultaten

Op 14 en 15 november waren er enkele langdurige reflecties, maar op 16 november begon de toename pas echt significant te worden. Voor het reflectiepunt van de meteoren, halverwege Nederland en Spanje, is de radiant van de Leoniden boven de horizon tussen 23<sup>h</sup> en 13<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UTC en alle langdurige reflecties vonden plaats in die periode. Op 17 november liep het reflectiepercentage na 2<sup>h</sup> snel op en bereikte een maximum van circa 40% rond 8<sup>h</sup>15<sup>m</sup> UTC. Heel aardig rond het voorspelde tijdstip van knooppassage. Op 18 november was het aantal reflecties per uur om 0<sup>h</sup> UTC al ongeveer 500, terwijl zo'n 300 per uur op dat tijdstip normaal is. Tegen 1<sup>h</sup> is het aantal langdurige reflecties zodanig toegenomen dat de tellingen in elkaar

zakken en het reflectiepercentage flink omhoog gaat. Uit figuur 3 valt een aantal minima en maxima af te lezen, maar helaas is de onzekerheid in de reflectiepercentages moeilijk te berekenen. Het min of meer gladde verloop, met name rond het maximum om 7<sup>h</sup> UTC, geeft echter wel de suggestie dat de waargenomen pieken en dalen reëel zijn. In ieder geval is er een breed maximum van de stofbanden van 1733 en 1866, met pieken rond 2<sup>h</sup>15<sup>m</sup>, 3<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, 5<sup>h</sup>00<sup>m</sup> en 7<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. Ook 19 november laat nog enige Leoniden activiteit zien, ongeveer gelijk aan die van 16 november.

## Visuele waarnemingen

Aangezien het waarnemen met de radio toch automatisch gebeurde, was het mogelijk ook visueel een blik op

de hemel te werpen. Op 17/18 november waren er tussen 0<sup>h</sup> en 4<sup>h</sup> waren er vanuit mijn waarnemingsplaats in Roden af en toe gaten tussen de wolken, maar langduriger opklaringen kwamen pas na 4<sup>h</sup>35<sup>m</sup> UTC. Bij een grensmagnitude 4.5 zag ik 34 Leoniden tussen 4<sup>h</sup>48<sup>m</sup> en 5<sup>h</sup>45<sup>m</sup> (Teff= 48 minuten). Veel meteoren waren helderder dan 0 en hadden een nalichtend spoor, vooral in het laatste half uur voor de ochtendschemering.

**Figuur 3 :** Reflectiepercentages voor 30 minuten periodes van 17 en 18 november 2000. De vol getekende punten zijn gecorrigeerd voor de hoogte van de radiant.

