

Radiowaarnemingen (1)

Perseïden en Leoniden

E.P. Bus ¹

1. Eerste Spoorstraat 16, 9718 PB Groningen

English Summary

Radio Observations of the Perseids in 1996 show clearly the "new" and the "old annual" peak. The overall picture of the "new" peak show no clear shift to later solar longitudes. The "nodal" peak around solar longitude $139^{\circ}50$ and the second around solar longitude $139^{\circ}63$ are still present.

Since my observations started in 1994, only the long duration reflections (> 1 second = visual bright Perseids), show clearly a shift to later longitudes. The "old annual" peak is observed with a maximum around solar longitude $140^{\circ}.1$

Since my observations started in 1993, radio observations of the Leonids evidently show that wake-up took place in 1994 with a maximum at solar longitude of $235^{\circ}.82$. In 1995 the Leonids were already active on November 17 at 22h UT and still active on November 18 at 10h UT. Maximum activity is observed at solar longitude $235^{\circ}.32$.

In 1996 a double peak is observed. The first at solar longitude $235^{\circ}.16$. This position is the same as for the outburst in 1966. The second, much higher than the first, at solar longitude $235^{\circ}.27$. This position is short after the Earth passed the position of the node of comet 55P/Tempel-Tuttle ($235^{\circ}.258$).

All Radio-Observations are corrected for 'sporadics', 'dead-time'

*1) and Observability Function after Hines [1].

*1 'Dead-time' is a signal of any amplitude that may mask other signals which are of lesser amplitude. A correction is applied to the observed data using the 'geiger counter correction'.

Perseïden

'Sporadische' activiteit werd waargenomen in de periode 13 juli tot en met 4 augustus 1996 om een goed beeld te kunnen verkrijgen voor de 'sporadische' achtergrond tijdens de Perseïden activiteit op 11 en 12 augustus 1996. Er werd geluisterd naar de zender Breslau te Polen op een frequentie van 72,11 MHz.

De eerste waarneemperiode was gelegen tussen 18h UT op 11 augustus en 2h30m UT op 12 augustus. Deze periode was gekozen om een goed beeld te verkrijgen van de zogenaamde 'nieuwe' piek. De tweede waarneemperiode was gelegen tussen 10h en 15h UT. In deze periode moest de 'oude' jaarlijkse piek liggen.

Aan het begin van de eerste waarneemperiode bleek al onmiddellijk dat

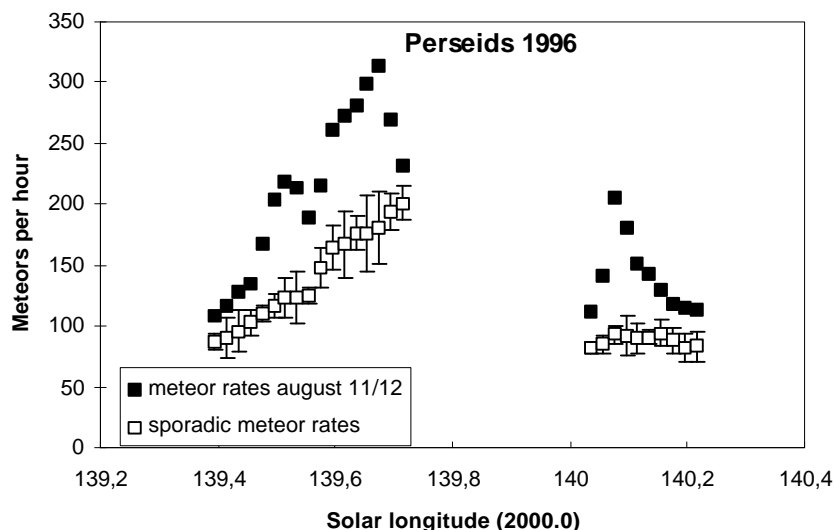


Figure 1. Raw hourly radio meteors rates as recorded on August 11 and 12, 1996 (Filled squares). Also, the mean sporadic activity is given as recorded between July 13 and August 4, 1996. The bars represent one-sigma errors. Solar longitudes refer to equinox 2000.0.

de totale activiteit hoger was dan de 'sporadische' en dat de activiteit hierna alleen maar bleef toenemen.

Rond 22h30m was er even een afname in de activiteit om hierna zeer snel weer toe te nemen met een hoog maximum rond 1h30m UT. Hierna nam de activiteit drastisch af, grotendeels veroorzaakt door de afname van de Perseïdenactiviteit en deels door het ongunstiger worden van de antenne-geometrie. Aan het begin van de tweede waarneemperiode was de activiteit ook al hoger dan de gemiddelde sporadische activiteit. In het tweede uur van de waarneemperiode werd reeds de hoogste totale activiteit waargenomen om hierna weer snel af te nemen. Aan het einde van deze waarneemperiode, was de totale meteoren activiteit nog steeds hoger dan de gemiddelde 'sporadische' activiteit.

In figuur 1 is het verloop van de totale activiteit voor de twee waarneemperiodes op 11 en 12 augustus weergegeven met ook de gemiddelde sporadische activiteit.

In figuur 2 is het resultaat weergegeven van alleen de Perseïdenactiviteit na aftrek van de 'sporadische' meteoren, correctie voor 'dead-time' en de 'observability function' volgens Hines.

De activiteitscurve vertoont voor de eerste periode twee duidelijke pieken. Een bij zonslengte 139°.51 en een bij een zonslengte van 139°.67 graden.

In de tweede periode wordt het maximum gevonden bij een zonslengte van 140°.09.

In 1994 werden met de radio-waarnemmethode twee pieken waargenomen op een zonslengte van 139°.49 en 139°.60 en in 1995 vier pieken op zonslengte 139°.49, 139°.58, 139°.64 en 139°.69 [2].

Het maximum in de tweede periode (de 'oude' piek) komt zeer goed overeen met de gevonden waarden in de literatuur nl. 140°.1 [3,4].

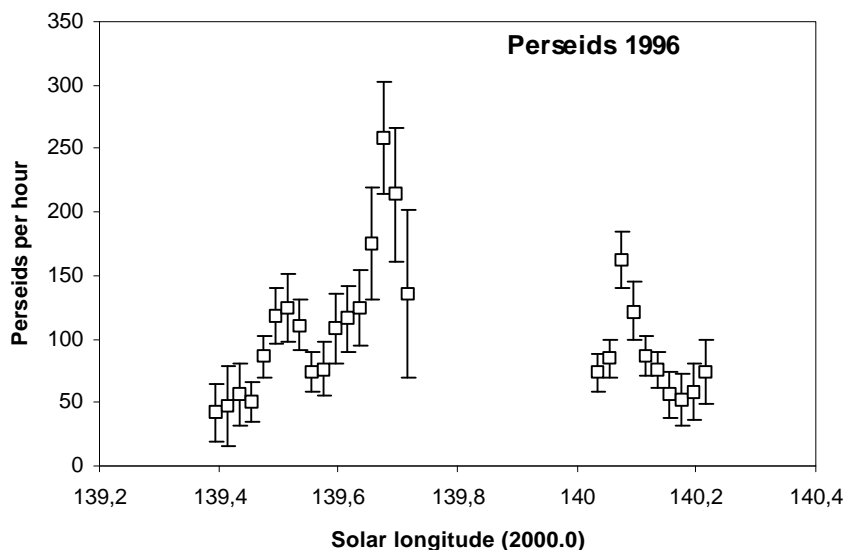


Figure 2 : Hourly Perseid radio rates of the 'new' and 'old' annual peak on August 11 and 12, 1996, corrected for dead-time, sporadics, and observability function. The bars represent one-sigma errors with the one-sigma errors of sporadic activity taken into account. Solar longitudes refer to equinox 2000.0.

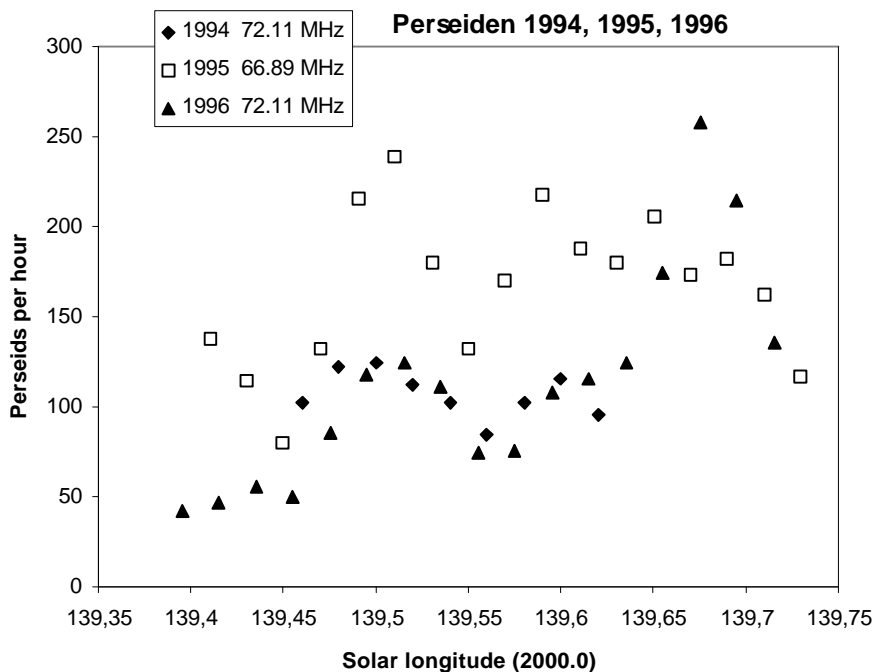


Figure 3 : The corrected counts for 30-minute periods show the two observed peaks for the 1994 Perseids (filled diamonds), the observed peaks for the 1995 Perseids (open squares) and the two peaks of the 1996 Perseids (filled triangles). Solar longitudes refer to equinox 2000.0.

In de literatuur wordt de laatste tijd gesproken over één piek, waarvan de positie zich sinds 1992 langzaam opschuift naar latere zonslengten [5,6]. Maar als we nu goed naar figuur 3 kijken zien we dat er geen sprake is van grote verschuivingen naar latere zonslengten. Er is in de radio-waarnemingen van 1994, 1995 en 1996 sprake van een zogenaamde 'nodale' piek rond zonslengte 139°.50. De tweede piek ligt in 1996 nagenoeg precies tussen de 3e en 4e piek, die in 1995 zijn waargenomen. Geen significante verschuiving dus.

Maar als we nu de radio-meteoren in twee verschillende klassen gaan onderverdelen, dan krijgen we een heel ander plaatje.

De twee klassen zijn: reflecties die korter duren dan één seconde en reflecties waarvan de tijdsduur gelijk of langer zijn dan één seconde.

Door figuur 4 wordt het nu duidelijk wat de visuele waarnemers in 1996 hebben waargenomen. De reflecties met een tijdsduur van één seconde of langer vertonen duidelijk een hoge piek rond zonslengte 139°.67. Dit is zeer goed in overeenstemming met de gevonden waarden door de IMO [6].

In tabel 1 is een onderverdeling gemaakt naar de verschillende klassen waarbij de zonslengte is aangegeven waarop een maximum is waargenomen. (Noot: in 1994 telde ik zowel de individuele reflecties als de totale reflectieduur per vijf minuten, maar maakte geen aantekening per reflectie (>1 sec) hoelang deze duurde. Uit mijn aantekeningen blijkt evenwel overduidelijk dat rond zonslengte 139°.49 de meeste langdurige reflecties zijn waargenomen en op 139°.60 was deze activiteit lager).

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat er sinds 1994 een verschuiving naar latere zonslengten heeft plaatsgevonden van voornamelijk de langdurige reflecties.

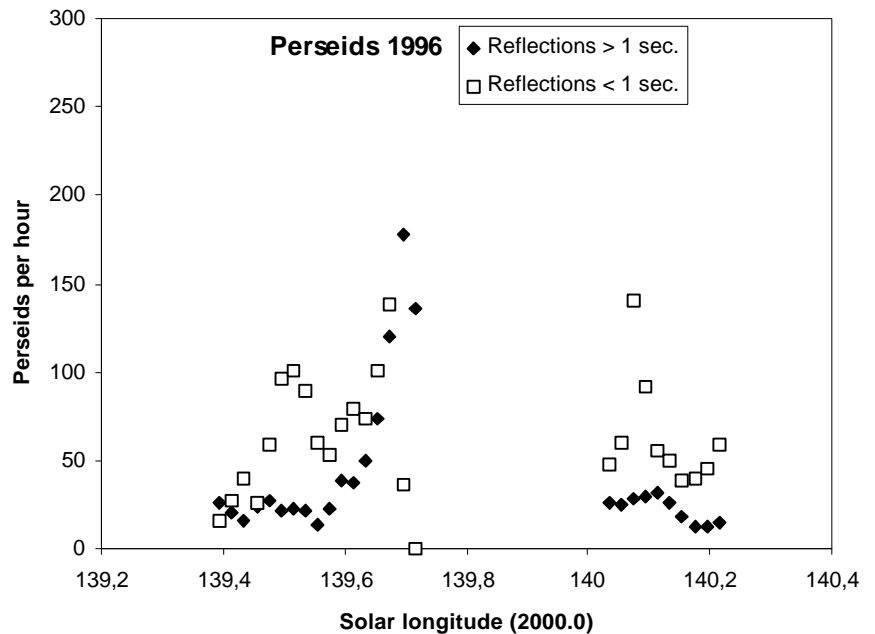


Figure 4 : Hourly Perseid radio rates on August 11 and 12, 1996. The open squares represent reflections <1 second. The filled diamonds represent long duration reflections >1 second. This figure shows clearly the 'nodal' maximum for reflections <1 second around Solar longitude 139.50 degrees and the high maximum for the long duration reflections >1 second around 139.70 degrees. Solar longitudes refer to equinox 2000.0.

Conclusie

De radio-waarnemingen tonen aan dat de 'nieuwe' piek nog steeds duidelijk aanwezig is. In deze piek is de 'nodale' piek ook nog onmiskenbaar aanwezig rond zonslengte 139,50 graden. Het verschuiven van de activiteit naar latere zonslengten, opgemerkt door verscheidene visuele waarnemers, wordt voornamelijk veroorzaakt door de langdurige reflecties. Dit zijn voor de visuele waarnemer de heldere Perseïden.

De 'oude' jaarlijkse piek is goed waargenomen met een maximum rond 140,1 graden waarbij het maximum van de langdurige reflecties iets later plaatsvindt dan de zwakkere reflecties van de Perseïden.

Leoniden 1994, 1995 en 1996

Sinds 1993 worden de Leoniden door mij met de radio waargenomen *1). Zij vallen op door hun langdurige re-

flecties waarbij een tijdsduur van een reflectie gemakkelijk 15 seconden is en waarbij een groot aantal reflecties voorkomen met een tijdsduur van meer dan een minuut en in enkele gevallen van liefst meer dan 5 minuten! Tijdens waarnemingen van de 'sporadische' activiteit bedraagt de tijdsduur van een gemiddelde langdurige reflectie ongeveer vijf seconden en een tijdsduur van meer dan 15 seconden is een zeer grote uitzondering.

(Overigens, langdurige reflecties met een tijdsduur van één seconde en meer, maken maar ongeveer 5% uit van de totale sporadische activiteit).

Hierdoor is het zeer eenvoudig om de activiteit van de Leoniden vast te leggen door bij de analyse alleen te kijken naar langdurige reflecties van bijvoorbeeld zeven seconden en langer. In 1994 noteerde ik tijdens de waarnemingen alle reflecties en de langdurige reflecties vanaf 10 seconden.

In 1995 maakte ik onderscheid tussen reflecties korter dan één seconde

en reflecties gelijk aan één seconde of langer waarvan de tijdsduur van elke afzonderlijke langdurige reflectie werd genoteerd. Hierdoor ben ik in staat om nauwkeurige analyses te doen.

In 1996 heb ik mij aangesloten bij de Spanje expeditie met als doel om simultane waarnemingen te verrichten met de visuele waarnemers om een beter inzicht te verkrijgen in het radiowaarnemen. Helaas was het bewolkt. Maar met de radio heb ik de activiteit van de Leoniden goed kunnen vastleggen.

In 1994 en 1995 was de frequentie 72,11 MHz en de zender Breslau in Polen terwijl in 1996 werd geluisterd op een frequentie van 87,9 MHz naar de zender Lousa in Portugal.

In figuur 5 zijn de resultaten weergegeven. Hierbij heb ik getracht om de aantallen van de radio naar visuele aantallen om te zetten, om tot enigszins vergelijkbare resultaten te komen. De 1994 uuraantallen zouden hoger moeten uitvallen als we konden kiezen voor een tijdsduur van 7 seconden en langer. Uit waarnemingen uit 1995 en 1996 blijkt dat er een factor van ca. 1,3 bestaat tussen de aantallen met een reflectieduren van tien en zeven seconden.

De 1995 waarnemingen vertonen vrijwel dezelfde resultaten als de visuele waarnemingen, als we de aantallen nemen van reflecties van zeven seconden en langer.

In de literatuur [7] is te vinden dat de tijdsduur van een reflectie afhankelijk is van de frequentie (hoe hoger de frequentie des te korter de tijdsduur). De relatie is $(\Delta\text{MHz})^2$.

M.a.w., een reflectie op 72 MHz van zeven seconden heeft een tijdsduur van 4,7 seconden op 88 MHz. Voor de waarnemingen van 1996 is dan ook gekozen voor de aantallen met een reflectieduur van vijf seconden en langer. In figuur 5 zien we dat er een piekactiviteit in 1994 heeft plaatsgevonden. De bijbehorende zonslengte heb ik kunnen bepalen op 235°.82. Deze waarde komt goed overeen met de

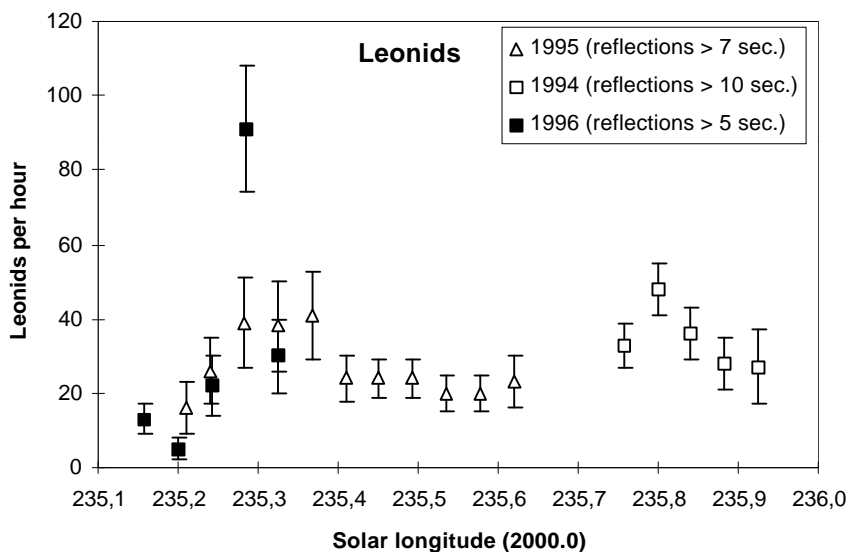


Figure 5 : The corrected counts for 60-minute periods show the observed peaks for the 1994 Leonids (open squares), the 1995 Leonids (open triangles) and the 1996 Leonids (filled squares). All are corrected for dead-time, sporadics and observability function. The bars represent one-sigma errors with the errors of sporadic activity taken into account. Solar longitudes refer to equinox 2000.0.

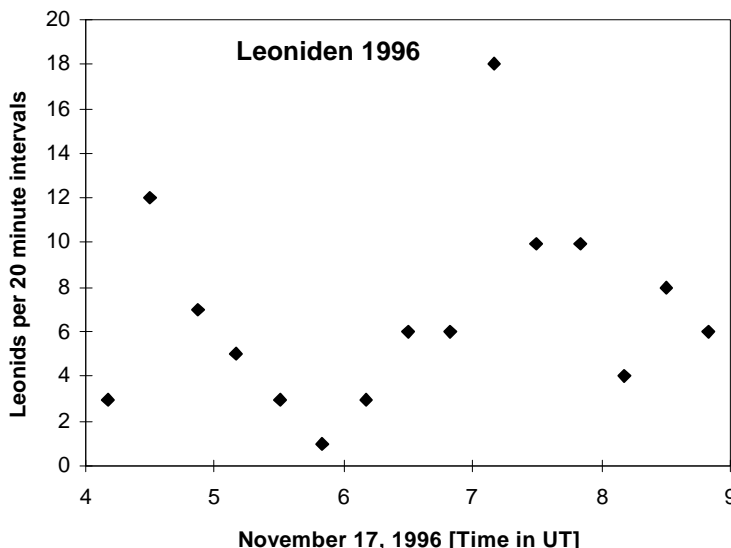


Figure 6 : Raw meteor rates per 20-minute intervals between 4h and 9h UT on November 17, 1996 for reflections >3 seconds. It shows clearly a half wide maximum at 4h38m UT (Solar longitude 235°.16), a half wide minimum on 5h50m UT (235°.21) and a high half wide maximum on 7h18m UT (235°.27).

waarde die door Peter Jenniskens is bepaald (Zonslengte $235^{\circ}.88$) [8]. Ook de radiowaarnemingen van Maurice de Meyere en Illka Yrjola vertonen rond dit punt de hoogste Leoniden activiteit [9].

De resultaten van 1995 laten duidelijk zien dat de hoogste activiteit op een vroegere zonslengte heeft plaatsgevonden. Het maximum heb ik kunnen bepalen bij zonslengte $235^{\circ}.32$ graden.

Deze waarde komt goed overeen met die van Peter Jenniskens ($235^{\circ}.35$) [10] en met de radiowaarnemingen van Maurice de Meyere en Illka Yrjola [11].

De resultaten van 1996 laten zien, dat de activiteit op een gegeven moment hogere waarden bereikt dan die van 1994 en dat er zelfs twee pieken aanwezig zijn (Zie figuur 6). De eerste heb ik kunnen bepalen op zonslengte $235^{\circ}.16$. Dit is het moment waarop in 1966 het maximum van de uitbarsting plaatsvond. Dit eerste maximum is ook waargenomen door Marco Langbroek en Koen Miskotte [12] en door andere visuele waarnemers [13]. Mogelijk was dit piekje ook al actief in 1995.

Het tweede maximum werd bepaald op zonslengte $235^{\circ}.27$. Deze is, tot zover nu bekend, niet door visuele waarnemers waargenomen. Tussen 6h40m en 8h40m UT zijn geen waarnemingen verwerkt [13] en in Europa was het reeds licht. Interessant is dat deze piek plaatsvond binnen een half uur nadat de aarde het baanvlak van komeet 55P/Tempel-Tuttle was gepasseerd. We kunnen dus hier spreken van een zogenaamde 'nodale' piek.

Beide maxima zijn ook waargenomen door andere radio-waarnemers [14].

Conclusie

Uit de radiowaarnemingen volgt, dat er in 1996 voor het eerst een scherpe 'nodale' piek heeft plaatsgevonden. Deze ligt zeer dicht bij de knoop van komeet 55P/Tempel-Tuttle ($235^{\circ}.258$ graden). De eerste piek op

zonslengte $235^{\circ}.16$ is ook waargenomen door visuele waarnemers.

Noot 1 : In 1993 werd geen significante verhoging waargenomen en was waarschijnlijk in dat jaar nog de gewone lage jaarlijkse activiteit aanwezig [15].

Literatuur:

- [1] Hines, C.O., Can.Journ.Phys. **33** (1995), 493-503
- [2] Bus, E.P., Radiant **18** (1996), 1
- [3] Jenniskens, P., Astron. Astrophys. **287**, 990-1013 (1994)
- [4] McBeath, A., WGN **24**:1/2 (1996)
- [5] Langbroek, M., Radiant **18** (1996), 4
- [6] Rendtel, J., Arlt, R., WGN **24**:5 (1996) pp 141-147

- [7] McKinley, D.W.R., (1961): Meteor Science and Engineering, New York, Toronto, London
- [8] Jenniskens, P., Meteoritics & Planetary Science **31**, 177-184 (1996)
- [9] Radio Meteor Observation Bulletin no. 16, December 1994
- [10] Jenniskens, P., WGN **23**:6 (1995) pp 198-200
- [11] Radio Meteor Observation Bulletin no.28, December 1995
- [12] Langbroek, M., WGN **24**:6 (1996) pp 207-208
- [13] Alt, R., Rendtel, J., en Brown, P., WGN **24**:6 (1996) pp 203-206
- [14] Radio Meteor Observation Bulletin no.40, December 1996.
- [15] Radio Meteor Observation Bulletin no. 4, December 1993.

Waarneemperiode 1994 : Zonslengte $139^{\circ}.45 - 139^{\circ}.62$

1994 > 1s $139^{\circ}.49$ $139^{\circ}.60$

Waarneemperiode 1995 : Zonslengte $139^{\circ}.40 - 139^{\circ}.73$

1995 All - $139^{\circ}.49$ $139^{\circ}.58$ $139^{\circ}.64$ $139^{\circ}.69$

1995 > 1s $\sim 139^{\circ}.40$ - - $139^{\circ}.65$ -

1995 < 1s - $139^{\circ}.49$ $139^{\circ}.58$ - $139^{\circ}.69$

Waarneemperiode 1996 : Zonslengte $139^{\circ}.35 - 139^{\circ}.72$

1996 All $139^{\circ}.44$ $139^{\circ}.51$ - - $139^{\circ}.67$

1996 > 1s $139^{\circ}.39$ - - - $139^{\circ}.67$

1996 < 1s $139^{\circ}.44$ $139^{\circ}.51$ - $139^{\circ}.63$ -

Tabel 1 : Voor een toelichting zie de tekst.

In het komende nummer van Radiant :

Radiant 1997-3 verschijnt medio juni 1997.

In dit nummer ondermeer aandacht voor :

Radio waarnemingen (2) : De alpha Monocerotiden en de Draconiden.

Resultaten van twee heldere *zomervuurbollen* in 1996.

Visuele resultaten *Geminiden* 1996.

Actieoproepen voor de zomerzwermen in Juli en Augustus.