

De Leoniden van 1869 vanaf Mauritius

Marco Langbroek¹

1. Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten

English summary

Recently, Asher and McNaught [1] have drawn attention to a report on high Leonid activity as observed from the island of Mauritius in the Indian Ocean in 1869 [2]. The report (reproduced) quotes the observations of a number of persons. Only the data reported for Sir Henry Barkly are given in a way that permits an analysis on rate behaviour. Because of the lack of basic data such as the limiting magnitude, absolute levels of activity remain difficult to reconstruct. The data clearly hint at very high activity levels, however, and even under the most pessimistic assumptions peak rates are still in the order of ≥ 1000 and possibly even ≥ 2000 , i.e., they approach storm levels. Much more important however, the *structure* of the activity peak (fig. 2), which can be reconstructed with some confidence and is independent from ambiguities in the actual activity levels, suggests that the 1869 activity as observed from Mauritius was due to a typical $B=30$ structure (see ref. [3]). This unambiguously makes clear that the 1869 activity was *not* due to a background structure, but due to a *narrow peak* of similar structure to the storm peaks of 1866 and 1999. Taken as a whole, this provides an historic precedent for the suggested 'late' occurrence of a narrow peak at storm-levels as modelled by McNaught and Asher for 2001 [1].

Inleiding: de 'vergeten' Leoniden- piek van 1869 herontdekt

In hun presentatie en evaluatie van model-resultaten voor de Leonidenactiviteit in diverse jaren [1], maakten McNaught en Asher gewag van hoge Leonidenactiviteit waargenomen in 1869 vanaf Mauritius, waarover werd gerapporteerd door een Mr. Meldrum in *Nature* vol. 1 (ref.[2]). Het bewuste rapport uit *Nature* (destijds nog een tamelijk 'obsuur' tijdschrift!) is weergegeven in kader 1. Alhoewel gegevens als grensmagnitude en dergelijke niet zijn vastgelegd, worden er toch diverse gegevens verstrekt over het verloop in activiteit welke in enige mate bruikbaar zijn.

Waarnemingen vanaf Mauritius

Mauritius is een klein eiland in de Indische Oceaan, ruim 7 lengtegraden ten oosten van Madagascar. Totdat het door de Engelsen werd overgenomen, was het een steunpost van de VOC. De zuidpunt van het eiland, welke slechts enkele tientallen kilometers in doorsnee meet, ligt op 20° 30' zuiderbreedte, 57°30' oosterlengte. De in het rapport genoemde tijdstippen

betreffen vrijwel zeker de lokale zonnetijd (zie ook [1]). Dat is in dit geval met vrij grote zekerheid te zeggen, omdat het rapport onder andere het begin van de schemering noemt en het genoemde tijdstip nagenoeg precies overeenkomt met het berekende begin van de nautische schemering. De lokale zonnetijd voor Mauritius loopt ongeveer 3h50m voor op UT.

Het rapport noemt drie onafhankelijke datasets: een dataset verkregen vanaf het Port Louis observatory door drie waarnemers; een dataset verkregen door een wisselend team van waarnemers, waaronder Mr. Meldrum, vanaf diens landgoed even buiten Port Louis; en een dataset verkregen door Sir Henry Barkly.

Bruikbare waarneemdata

Bij een nadere evaluatie blijkt er van deze drie datasets slechts één bruikbaar; die van Sir Henry Barkly. De dataset van het team van Mr. Meldrum valt af, omdat blijktens de beschrijvingen zelfs tijdens de genoemde waarneemintervallen de samenstelling van het waarneemteam wijzigde. De waarnemingen vanuit het observatorium van Port Louis vallen af, omdat gedu-

rende een deel van het eerste interval (uit twee genoemde intervallen) de 75% verlichte wassende maan nog boven de horizon stond, en daarnaast ook de radiant een deel van de genoemde periode nog niet op was.

Van de data van Sir Henry Barkly mogen we echter aannemen dat de waarneemomstandigheden redelijk constant waren. Zijn data bestrijken de periode na maansondergang en na radiantopkomst. Helemaal probleemloos zijn ze niet; de waarneemintervallen zijn zeer ongelijk van lengte en overlappen. Een berekening van absolute ZHR-waarden wordt daarnaast natuurlijk belemmerd door het ontbreken van gegevens over de hemelkwaliteit (en natuurlijk de perceptie van de waarnemer...). De opmerking dat hij 'slechts een klein deel van de hemel zag' moeten we waarschijnlijk niet in termen van obstructie opvatten, maar opvatten als een vergelijking met de groepstellingen die Meldrum noemt voor zijn eigen team en het waarneemteam van het Port Louis observatory (waarbij ieder groepslid vermoedelijk een apart deel van de hemel voor rekening nam zodat er daar effectief 'all sky' werd gewerkt).

Het activiteitsverloop

Het berekenen van 'echte' ZHR's is nagenoeg onmogelijk (maar indicaties kunnen we wel proberen te verkrijgen, zie onder). Het bepalen van de vorm van de activiteitspiek in kwestie is met de data van Sir Barkly echter binnen zekere grenzen wel mogelijk, en de moeite waard. Daartoe hoeven we zijn data, onder aanname van een constante grensmagnitude, slechts te corrigeren voor radianthoogte (effectief, komt dat neer op een 'ZHR' voor $C_p = 1.0$ en $L_m = +6.5$). Voor het midden van zijn eerste genoemde interval geldt een radianthoogte van 30° , voor het midden van zijn tweede interval (dat geheel binnen het eerste ligt!) geldt een radianthoogte van 32° .

Figuur 1 geeft de berekende 'ZHR'-waarden. Het absolute niveau van de berekende 'ZHR' is niet van belang en heeft weinig waarde; hun onderlinge niveau is echter wel van belang. Ze laten zien dat het hier inderdaad om een nauwe piek gaat en niet om een bredere achtergrond. De streepjeslijn geeft een verloop voor $B=30$, het typerende verloop van de nauwe stormpieken [3]. De berekende waarden komen goed overeen met zo'n $B=30$ verloop. Dit betekent, dat de 1869 waarneming inderdaad een 'storm-achtige' piek betreft; niet een fors actieve brede structuur zoals bijvoorbeeld de 1998 vuurbolcomponent.

Hoogte activiteit

Wanneer we toch 'iets' over de 1869 ZHR in absolute zin willen zeggen, dan kan dat alleen met behulp van forse aannames. Gaan we voor Sir Barkly uit van een 'standaard' waarnemer (wat hij waarschijnlijk niet was) met $C_p \sim 1.0$, en een 'standaard' grensmagnitude $+6.5$ (wat waarschijnlijk niet zo was), dan komen we voor de periode 3:55-4:00 lokale tijd uit op een 'ZHR' van 963 ± 402 , oftewel: ~ 1000 . Gaan we uit van een zeer goede hemelkwaliteit ($L_m +7.0$) en een typerende $r=3.0$ voor activiteit van een nauwe piek, dan komt de 'ZHR' uit op 556 ± 97 , ofte-

wel: ~ 600 . Volgens McNaught (*priv. com.*) hoeven de condities op een eiland, met vaak vochtige lucht, niet per sé ideaal te zijn, zodat de 'lage' waarden niet direct de meest waarschijnlijke zijn.

Eén ding moet hierbij in ogenschouwen genomen worden: beide waarden (~ 1000 en ~ 600) betreffen waarschijnlijk niet de piek waarden van de uitbarsting. Het gaat om waarden voor 3:57 lokale tijd. Meldrum noemt echter een later tijdstip, 4:09 lokale tijd, als piektijdstip. Extrapoleren we het verloop uitgaande van $B=30$, dan levert dat een 'ZHR' van ~ 1800 ($L_m = +6.5$) dan wel ~ 1000 ($L_m +7.0$) op. Omdat dit genoemde tijdstip dicht op de schemering ligt, is ook dit wellicht niet het echte piektijdstip geweest, zoals Mr. Meldrum in 1869 al opmerkte. Het model van Asher en McNaught [1] geeft een voorspeld piektijdstip om 4:14 lokale tijd.

Conclusies

Er is in 1869 dus sprake geweest van de verschijning van een nauwe activiteitspiek. Een piek met hoe dan ook forse uurfrequenties, gezien het feit dat Sir Barkly in de oplopende flank reeds 33 meteoren in vijf minuten tijd rapporteerde met de radiant op 32° . Deze piek trad drie jaar na de storm van 1866 [3] op. Eveneens drie jaar na de storm van 1966, in 1969, trad er ook een nauwe piek op [3]. Een nauwe piek (bovenop een achtergrond) is ook aangetoond voor 1867, een jaar na de storm van 1866 [3]. Dit betekent simpelweg, dat het optreden van nauwe pieken in de jaren na een Leonidenstorm een structureel fenomeen lijkt waarmee we ook in de komende jaren rekening dienen te houden. De 1869 waarnemingen, suggereren daarbij dat de activiteit van zo'n nauwe 'late' piek in sommige gevallen tamelijk fors kan zijn: wellicht op sub-storm of zelfs storm niveau.

De onzekerheden in ogenschouwen nemend, en met de waarschuwing dat het onzekere, moeilijk kwantificeerbare waarnemingen van één waarnemer be-

treft, lijkt een piek ZHR in de orde van minimaal ~ 1000 tot mogelijk zelfs ≥ 2000 niet onaannemelijk voor de nauwe piek van 1869. Daarmee lijkt een historische precedent gevonden te zijn voor het door Asher en McNaught voorspelde optreden van een 'late' piek op stormniveau in 2001 [1].

Acknowledgement

I thank David Asher (Armagh Observatory) for communications on the topic and his kind recommendation to publish this study.

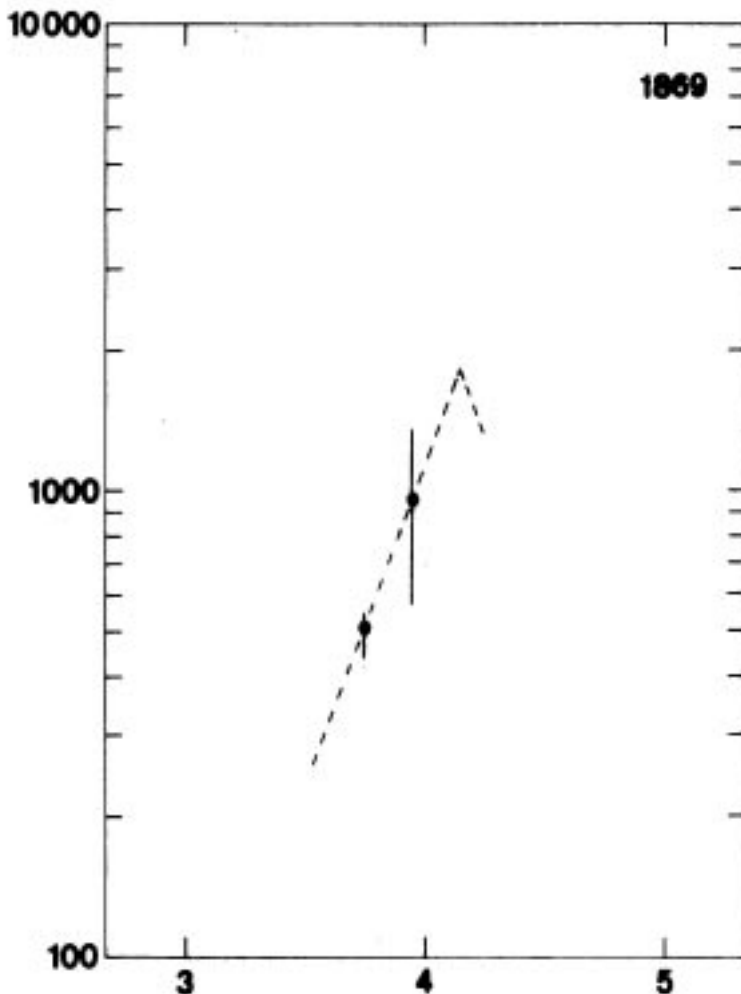
Referenties:

- [1] McNaught R.H. & Asher D.J.: Leonid Dust trails and Meteor Storms. *WGN* 27:2 (1999), p. 85-102.
- [2] Meldrum: quoted in *Nature* 1 (1869), p. 220-221.
- [3] Jenniskens P.: Meteor stream activity II. Meteor outbursts. *Astronomy & Astrophysics* 295 (1995), p.206-235.

Figure 2 : activity of the narrow Leonid peak of 1869 based on observations by Sir Henry Barkly from Mauritius (data from ref. [2]). The shown trend line gives the rate behaviour (slope steepness) for a typical $B=30$ narrow Leonid storm peak (see ref. [3]) and fits the data well. The shown peak moment is based on the peak time quoted by Meldrum (ref. [2]); time depicted is local time (approximately $UT + 3h50m$). Given 'ZHR' values are highly uncertain and may be de-

viant up to a factor 2 from real rates; depicted values are based on an assumed $C_p=1.0$ and $L_m=+6.5$. The structure in terms of B -value, which is the focus of the current report, is however independent from assumptions on activity level.

The diagram therefore makes unambiguously clear that the 1869 activity as seen from Mauritius concerned activity from a narrow peak of typical storm peak structure.



Mr. Meldrum has kindly forwarded us the following note :

A strict watch was kept at the Mauritius for meteors during the night of the 12th, 13th and 14th November, and the expected shower was seen on the morning of the 14th. Between midnight of the 13th and 4:40 am of the 14th, 439 meteors were counted at the Observatory, Port Louis, by three observers. Of that number, 427 were seen between 3:20 and 4:40 am. Sir Henry Barkly, at his country residence, 7 miles from Port Louis, counted 192 between 3:15 and 4:15 am. At my residence, 5 miles from Port Louis, 434 were counted between midnight and 4:40 am by two observers up to 4 am and then by four observers. Between 3:14 and 4:24 we counted 370 and between 3:55 and 4:13, 215. The greatest number seen by Sir Henry Barkly in an interval of five minutes was 33 between 3:55 and 4:00 but we saw only a small portion of the heavens. I have not had time to analyse my observations carefully but the time of maximum intensity was about 4:09 am. The only source of doubt in this subject arises from the circumstance that after 4:15 am daylight was setting in. I have no doubt that the radiant point was somewhere within the sickle of Leo but I am not sure as to its exact position. Most of the meteors shot westward along the ecliptic through Gemini and Taurus, but others in all directions. The trains of light and the nuclei were generally white with a slight tinge of green, but all prismatic colours were seen. The time of duration of the flight was from the fraction of a second up to 6 seconds and the longest trains about 40 degrees. At one time gleams of light of various forms appeared in Leo. I had a small hand-spectroscope but the times of duration were too short for using it.

Weergave van Meldrum's rapport aangaande de Leoniden 1869 zoals waargenomen vanaf Mauritius. (ref [2]).