

Lichtende nachtschemering

Figuur 1 is een opname van de noordelijke nachthemel in de zomer – het jaargetijde waarin het nooit écht donker wordt. Het toont de diepe nachtschemering in een doorsnee situatie. De zon, 12° beneden de horizon, staat net voorbij het noorden (azimut 18°). Een zwakke gloed aan de hemel markeert zijn positie. Deze gloed, ook wel het schemeringssegment genoemd, is afkomstig van licht dat enkelvoudig verstrooid is door verre luchtdeeltjes die nog door direct zonlicht beschenen worden. De hoogte van het schemeringssegment is ongeveer 6° : een normale waarde voor deze zonsdiepte [1]. Uit deze 6° volgt dat het licht aan de bovengrens van het schemeringssegment afkomstig is van lichtverstrooiing aan mo-

leculeculen op 65 kilometer hoogte in de atmosfeer, zo'n 450 kilometer bij ons vandaan. De atmosfeer op tachtig kilometer hoogte levert geen bijdrage tot dit licht, omdat daar de deeltjesdichtheid een ordegrrootte lager is.

Figuur 2, op de bladzijde hiernaast, is een opname van vrijwel hetzelfde tijdstip, één etmaal eerder. De situatie is nu totaal anders. Het schemeringssegment is vijf keer helderder dan op de andere foto en met 10° bijna twee keer hoger. Ook de rest van de hemel is veel helderder dan normaal. Bovendien blijkt het schemeringssegment nu gevuld te zijn met ijle cirrusachtige wolken: de zogeheten lichtende nachtwolken. Deze bevinden zich nabij de mesopauze, een atmosferische laag op zo'n tachtig kilometer hoogte.

Deze wolken, die zich af en toe in de maanden mei, juni en juli vertonen, verraden dat er op die hoogte iets uitzonderlijks aan de hand is: de aanwezigheid van stof- of ijsdeeltjes. Door hun grotere afmetingen verstrooien ze het zonlicht veel effectiever dan moleculen. Deze deeltjes veroorzaken de abnormaal heldere schemering die wij hier met lichtende nachtschemering aanduiden.

De helderheid van de nachthemel neemt bij normale schemering met een factor tien af als de zon 3° dieper staat [2-4]. De lichtende nachtschemering op de foto geeft daarom de hemel het aanschijn alsof de zon 2° is opgetild; het tweemaal hogere schemeringssegment alsof de zon 3° hoger staat dan in werkelijkheid [1]. Dit is

230



Figuur 1 De noordelijke hemel in de nacht van 2 op 3 juli 2009. De lichte plek, het schemeringssegment, staat boven de plaats waar de zon zich – op 12° diepte – onder de horizon bevindt. De foto is genomen om 00:59 UTC, dus 75 minuten nadat de zon zijn diepste punt bereikte. In die nacht waren de schemeringverschijnselen normaal. (Terschelling, $53^\circ 24' 2''$ NB, $5^\circ 16' 57''$ OL; horizontaal gezichtsveld: 64°).

best spectaculair: in de nachten van de foto's deed de zon er vijftig minuten over om die 3° aan hoogte te winnen. Toch wordt de lichtende nachtschemering nauwelijks in de literatuur genoemd – dit in tegenstelling tot lichtende nachtwolken. Blijkbaar valt de extra helderheid minder op dan je zou denken. Wellicht zijn we eerder geneigd om op de wolken te letten dan op de algemene belichting van onze omgeving. Bij mij drong de sterkte van het effect pas tot mij door toen ik de nacht na het verschijnen van de hier afgebeelde lichtende nachtwolken nogmaals mijn bed uitklom en verbaasd was over de donkerte van de hemel en de zwakte van het schemeringssegment (figuur 1), vergeleken met de nacht daarvoor (figuur 2).

Lichtende nachtschemering en lichtende nachtwolken gaan hand in hand. Het zijn beide verschijnselen die zich slechts in de zomermaanden voordoen. Lichtende nachtwolken kondigen hun verschijnen vaak aan via het optreden van lichtende nachtschemering, of, vroeger in de avond, door een abnormaal heldere geelachtige schemer in de richting van de reeds ondergegane zon, bij een doorzichtige hemel [5]. Omgekeerd is het optreden van lichtende nachtwolken het sein om ook eens goed op de helderheid van de nachtschemering te letten.

G.P. Können

Werkte tot zijn pensionering als fysicus op het KNMI, www.guntherkonnen.com.

Referenties

- 1 J.M. Pernter en F.M. Exner, *Meteorologische Optik*, Wilhelm Braumüller: Wien und Leipzig (2nd Edition, 1922) blz. 869.
- 2 W.E. Sharp, J.W.F. Lloyd en S. M. Silverman, *Zenith skylight intensity and color during the total solar eclipse of 20 July 1963*, *Appl. Opt.* **5** (1966) 787-792.
- 3 E.H. Carman, R.J. Skinner en M.P. Heeran, *Zenith sky brightness and airglow emissions during the equatorial solar eclipse of 30 June 1973*, *Appl. Opt.* **20** (1981) 778-785.
- 4 A. Meinel en M. Meinel, *Sunsets, twilights and evening skies*, Cambridge University Press (1983).
- 5 G.P. Können, *Gepolariseerd licht in de natuur*, Thieme 1980 (Engelse uitgave: *Polarized light in nature*, Cambridge University Press 1985).



Figuur 2 Deze foto is gemaakt in de nacht van 1 op 2 juli 2009, dus één nacht eerder dan de foto in figuur 1. De schemering was abnormaal helder geweest en het schemeringssegment abnormaal groot (genomen 00:55 UTC, zelfde plaats, diafragma, sluitertijd en zonsdiepte als de foto in figuur 1). Deze lichtende nachtschemering ging gepaard met het verschijnen van lichtende nachtwolken in het schemeringssegment. Het puntje rechtsboven is de ster Capella.