

Lichtende nachtwolken

Wolken vormen zich in de troposfeer. Dat is op onze breedtegraad de onderste twaalf kilometer van de dampkring. Daarboven is de lucht ijl en ontbreekt de thermische dynamiek die tot wolkenvorming leidt. Onder bepaalde omstandigheden kunnen toch wolken ontstaan op veel grotere hoogte in de atmosfeer. Die worden dan in de schemering zichtbaar als zogeheten 'lichtende nachtwolken'.

Op een hoogte van 80 à 85 kilometer, in de mesosfeer, is de dampkring heel ijl. De druk is er nog maar ongeveer een honderdduizendste van die aan het aardoppervlak. De lucht bevat er heel weinig waterdamp. De gemiddelde temperatuur is -100 °C. Bij deze omstandigheden is wolkenvorming uitgesloten. Kenmerkend voor deze laag is dat zich er kosmisch fijnstof verzamelt, afkomstig van meteorieten die op deze hoogte in de atmosfeer verbranden. De temperatuur in de mesosfeer varieert met het verloop van het zomer- en winterseizoen. In de zomer is het met ongeveer -140 °C boven de polaire gebieden het koudst. Dat is laag genoeg om zelfs uit de geringe hoeveelheid waterdamp ijskristalletjes te vormen aan de microscopisch kleine kosmische stofdeeltjes die werken als condensatiekernen. Waar dat gebeurt, worden de deeltjes zichtbaar als dunne wolkenluiers die in staat zijn zonlicht te reflecteren.

Dat gereflecteerde licht is zwak. We kunnen het alleen waarnemen wanneer het heldere daglicht verdwenen is. Omdat de wolkenlui-

ers zo hoog boven de aarde hangen, kunnen we ze zien vanuit nachtelijke gebieden terwijl ze nog door de zon worden beschenen. Het lijkt dan alsof ze licht geven en daaraan ontlenen deze wolken hun naam 'lichtende nachtwolken'.

Typisch zomers

Lichtende nachtwolken zijn een typisch zomers verschijnsel. We kunnen ze in ons land vrijwel alleen in juni en juli waarnemen, een enkele keer begin augustus. Ze worden zichtbaar wanneer de zon tussen 5 en 15 booggraden beneden de horizon staat. In de praktijk houdt dat in dat we moeten kijken vanaf minstens een uur na zonsondergang of tot uiterlijk een uur voor zonsopkomst, en dan vooral in de richting waar we de late schemering zien: 's avonds in het noordwesten tot noorden, en 's ochtends vroeg in het noorden tot noordoosten. Ze zijn het helderst als de zon op ongeveer 7 graden onder de horizon staat. De kleur van de wolken is lichtblauw, omdat



Figuur 1. De troposferische wolken zijn allang in het donker gehuld, terwijl de wolkenluiers in de mesosfeer nog door de zon worden beschenen (opname auteur)

de langgolvige gele en rode lichtstralen deels geabsorbeerd worden door de ozonlaag. Heel laag boven de horizon kleuren de wolken geelachtig tot oranje, omdat het blauwe licht vanuit die gedeelten grotendeels in de lucht is verstrooid tijdens de lange weg die hun dan nagenoeg horizontale lichtstralen door de troposfeer hebben moeten afleggen. Soms is aan de bovenrand van een wolkenveld ook een roodachtige kleur te zien. Die is het gevolg van de roodverkleuring van de zon die daar ter hoogte van de wolken dan juist in de horizon staat. Die bovenrand van de wolken markeert hun zichtbaarheidsgebied: boven de rode bovenrand zijn ze niet meer door de zon beschenen en daar dus ook niet meer zichtbaar.

Vier hoofdtypen

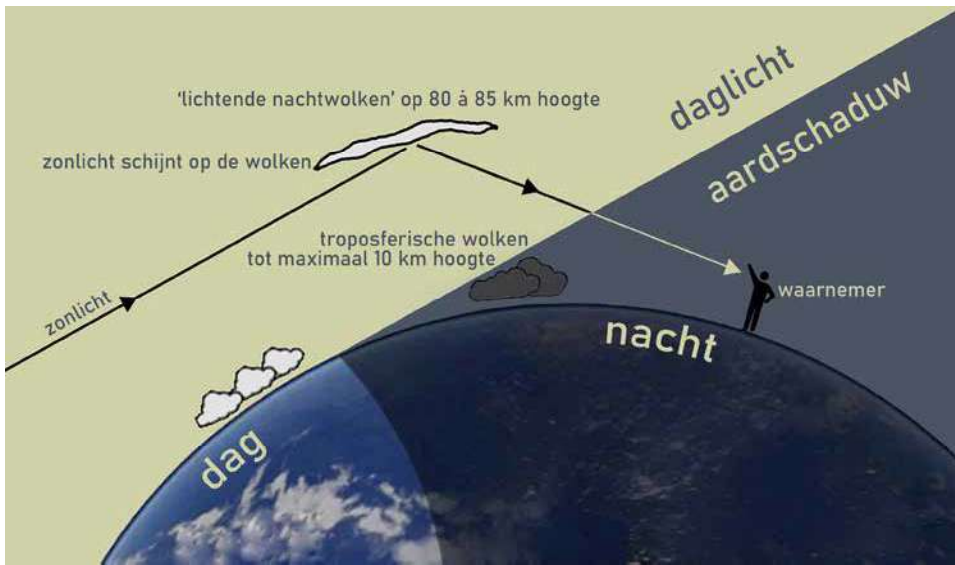
Een bijzondere karakteristiek van lichtende nachtwolken is hun verscheidenheid aan vormen en structuren. Als we ze met een verrekijker waarnemen, valt de ragfijn gedetailleerde draderige structuur op. In veel gevallen vertoont die een rijke variatie aan wervels, ribbeltjes of net-achtige patronen. Uit de schijnbaar oneindige vormenrijkdom is men er bij de World Meteorological Organization (WMO) in geslaagd een verdeling in vier hoofdtypen samen te stellen. De sluiervorm wordt geclassificeerd als type I, banden en strepen als type II, golven en ribbels als type III en wervels als type IV. Voor elk type zijn vervolgens meerdere subtypen beschreven. Alle typen worden in Nederland



PETER PAUL HATTINGA VERSCHURE (1953) is sinds 1966 waarnemer van optische verschijnselen. Hij is auteur van het boek *Optische verschijnselen in Nederland*, dat in 2023 verscheen. In 2025 ontving hij de dr. J. van der Bilt-prijs voor zijn werk op het gebied van meteorologisch-optische verschijnselen. Zie: www.pphv.nl



Figuur 2. Lichtende nachtwolken vanuit het International Space Station (bron: NASA)



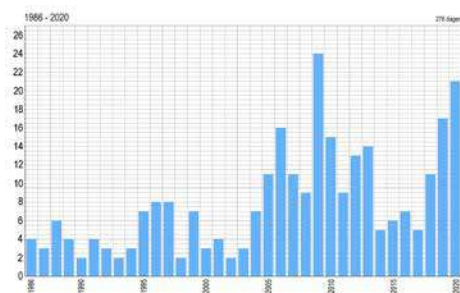
Figuur 3. Schematische voorstelling van de zichtbaarheid van lichtende nachtwolken vanuit een nachtelijk waarnemingspositie (afbeelding auteur)

gezien. In de meeste gevallen worden er meerdere tegelijkertijd opgemerkt. En soms verschijnen vormen 'die niet zijn te plaatsen in de typen I-IV'. Daarvoor bestaat een aparte codering.

De structuren zijn allesbehalve statisch. Uit waarnemingen komt naar voren dat lichtende nachtwolken zich in onze streken snel



Figuur 5. Een uitgestrekt veld lichtende nachtwolken met verschillende structuren (opname auteur).



Figuur 6. Jaarlijkse aantallen dagen waarop lichtende nachtwolken in Nederland zijn gezien, van 1986 tot en met 2020. De verhoogde trend heeft zich na 2020 voortgezet.

verplaatst van oost naar west met snelheden van honderden kilometers per uur. Met timelapse-opnamen is de levendige dynamiek in de wolken vastgelegd waarbij te zien is dat vormen snel kunnen veranderen en in elkaar kunnen overgaan (zie QRC). Ook voor de visuele helderheid is een internationale normeringsschaal vastgesteld. In deze vijfdelige schaal staat 1 voor zeer zwak en met moeite te onderscheiden, en 5 voor extreem helder waardoor het landschap merkbaar door de lichtende nachtwolken wordt verlicht.

Toename

Om lichtende nachtwolken te kunnen zien moet er uiteraard geen 'gewone' lagere bewolking aanwezig zijn. Een heldere zons- of avondhemel met sterren zijn een voorwaarde. Kies een waarnemingsplek met vrij uitzicht op de noordelijke hemel en niet te veel storende verlichting. Dat kan gewoon een dakraam in de stad zijn.

In Nederland worden lichtende nachtwolken tegenwoordig op tien à twintig dagen per jaar gemeld. Enkele decennia geleden waren ze een zeldzaamheid met gemiddeld maar op drie tot vijf dagen per jaar. Na 2000 is een significante toename in de waarnemingsfrequentie te zien en niet alleen in Nederland. Ze worden ook vanuit steeds zuidelijker gelegen streken gezien: Frankrijk, Spanje, Italië en Hongarije. Over de oorzaken van die toename bestaat nog geen definitieve zekerheid, maar vast staat dat er in de mesosfeer



Figuur 4. Heldere lichtende nachtwolken met roodkleuring aan de bovenrand (opname auteur)

tegenwoordig meer waterdamp aanwezig is dan 25 jaar geleden. De ijscondensatie op kosmische stofdeeltjes kan daardoor frequenter plaatsvinden en daarmee de zichtbaarheid ervan in de vorm van lichtende nachtwolken.

Als meest waarschijnlijke hoofdoorzaak van de toename van lichtende nachtwolken wordt de sterke groei van het aantal raketlanceringen genoemd. Daarbij komt veel waterdamp uit de motoren vrij, die in de mesosfeer terecht komt. Dat we de schoonheid en de uitbundige vormenrijkdom van deze wolken nu zo vaak kunnen bewonderen lijkt aldus een nogal verontrustende achtergrond te hebben. We mogen lichtende nachtwolken opvatten als indicatoren van een veranderende mesosfeer. ●



BRONNEN

- Eggen, H. (2023). 'Lichtende nachtwolken', in *Zenit*, mei 2023, p.36-39
- Gadsden, M., Parviainen, P. (2006). *Observing Noctilucent Clouds*, Edinburgh 2006
- Hatinga Verschure, P.P. (2023). *Optische verschijnselen in Nederland*, Noordboek.
- World Meteorological Organization, *International Cloud Atlas. Manual on the Observation of Clouds and Other Meteors (WMO-No. 407)* <https://cloudatlas.wmo.int/en/home.html>