

# Nordlys og sydlis- eller polarlys – hvad er det?

*Latin: aurora borealis og aurora australis*

Romersk gudinde for daggryet: [Aurora](#)

Aurora Borealis - brugt af Galileo Galilei første gang 1600-tallet. Aurora Borealis (Boreas = græsk navn for nordenvind). Galilei troede at nordlys skyldtes sollys, der blev reflekteret af atmosfæren.

## Nordlys i mytologien

<https://www.gofinland.fi/en/northern-lights>

Mange kulturer i hele verden har forskellige forklaringer på nordlyset. Hulemalerier i Frankrig der er dateret til at være omtrent 30 000 år gamle viser afbildninger af nordlyset. Grækerne, romerne, kineserne, kelterne og de amerikanske indianere har alle deres egne forklaringer. Forklaringer der strækker sig fra det uhyggelige til det voldelige, fra det mystiske til det optimistiske.

I Finland er navnet på nordlysene revontulet, bogstaveligt oversat som ”ild-ræv”. Navnet kommer fra den ganske smukke myte om, at arktiske ræve producerede Aurora. Disse ild-ræve løb igennem himlen så hurtigt, at det dannede gnister, når deres store lådne haler strejfede bjergene og oplyste himlen.

I samerkulturen i Lapland havde også forklaringer på nordlyset. Fx at nordlyset var blåsten fra hvalernes blæsehul.

En anden tro, der går igen i mange myter fra hele verden, er, at nordlyset er den fysiske manifestation af de døde sjæle. Det er derfor vigtigt at respektere nordlyset, mangel på respekt for nordlyset er en manglende respekt for de døde. Og man vil derfor blive ramt af uheld. Man skal holde sig inden døre og børnene forholde sig tavse for en sikkerheds skyld.

Det er også skidt at fløjte når der er nordlys. Det kan nemlig tilkalde energier og hvis de kommer tæt nok på dig, bliver du grebet og ført til himmels, og ingen vil nogensinde se dig igen.

Det siges også, at nordlys kan hjælpe til at løse konflikter. Og at stærkt nordlys er godt under meditation.

Spørgsmål til afklaring:

Hvordan får disse partikler deres energi? Magnetfelter, der 'brydes op'? Alfven bølger på natsiden.

Hvilke atomer udsender lyset? Ilt og kvælstof

Hvordan ser spektret for nordlyset ud?

Hvordan bevæger partiklerne sig i Jordens magnetfelt? Kastes de frem og tilbage mellem de to poler?  
Næppe

Hvor højt oppe skabes nordlyset? Måske 80 km – 400 km

Hvad med sydlys? – som nordlys

Nordlys og sydlys opstår i Jordens atmosfære – oftest som navnet siger i bæltet omkring Jordens magnetiske poler – og viser sig som lysende røde, grønne og blå/lilla-farvede bånd hen over himlen.

Partikler fra Solen anslår atomer i atmosfæren i højder fra knap 100 til nogle få hundrede kilometer, og atomerne udsender efterfølgende lys med forskellige farver.

Nord- og sydlys ses normalt kun i to bæltet omkring de magnetiske poler. I perioder med meget aktivitet på Solen er de kraftigere og kan også ses længere fra polerne. Nordlys kan undertiden ses i Danmark og i nogle tilfælde endnu længere sydpå.

Nordlys frembringes af elektrisk ladede partikler (elektroner og protoner) fra Solen, især fra områder med solpletter på soloverfladen. Ved såkaldte soludbrud (massetudslængninger) slynges store mængder elektrisk ladede partikler ud fra soloverfladen (også kaldet solvinden) og dele af magnetfeltet fra soloverfladen er indlejret i disse 'skyer' af partikler.

Mængden af solpletter varierer med en 11-årig periode, og styrken af nordlyset varierer derfor med den samme periode.

Jordens magnetfelt forhindrer at partiklerne rammer Jorden direkte, idet de elektrisk ladede partikler styres af Jordens magnetfelt, så det især er ved Jordens poler at partiklerne når ned i atmosfærens øverste del, fra 80 km og op til 300 km's højde.

Det er især elektronernes vekselvirkning med atmosfærens atomer og molekyler der i sidste ende frembringer farverne i nordlyset. Det lys der frembringes af protoner, er ikke synligt for øjet.

Partiklerne - især elektronerne - exciterer atomerne i atmosfæren, når de støder sammen med dem. Ved sammenstødene tilføjes de yderste elektroner i atomet energi, så atomerne hæves til et højere energiniveau i forhold til grundtilstanden. Efter en vis tid, der afhænger af, hvilket atom/molekyle der er tale om, falder elektronen tilbage til sin oprindelige tilstand og afgiver energien i form af en såkaldt foton (lyspartikel). Fotonens bølgelængde og hermed dens farve afhænger af energien.

Den udsendelse af fotoner, der danner nordlyset, kommer fra ioniserede kvælstofatomer, der indfanger en elektron, eller fra ilt- eller kvælstofatomer, hvor en elektron henfalder fra en anslået tilstand til grundtilstanden. Nordlysets farve afhænger af, hvilke gasser, der findes i atmosfæren, elektronernes tilstand i atomerne og energien i solvindspartiklerne.

*Farver i nordlyset:*

De forskellige farver i nordlyset skyldes som nævnt især elektroners vekselvirkning med atomer i Jordens atmosfære.

Mere præcist stammer den grønne farve fra atomar ilt  $O$  med en halvdags på knap et sekund, bølgelængden 557.7 nm, mens den røde farve stammer fra iltatomer med halvdags et par minutter. Den røde farve har bølgelængden 630 nm.

Det blå lys med bølglængde 428 nm stammer fra ioniseret nitrogen  $N^+$ , der indfanger en elektron, og når elektronen falder tilbage til grundtilstanden fra en exciteret tilstand udsendes lilla lys.

*Farverne udsendes i forskellige højder – her natpolarlyset:*

I atmosfærens allerøverste lag *over 240 km* er sammenstød mellem atomer og molekyler sjældne. Derfor er der tid til at *de langsomme henfald fra atomar oxygen* nå at finde sted, uden at overskudsenergien ved sammenstød afgives til et andet atom eller molekyle. Derfor stammer *den røde farve* fra de store højder i atmosfæren. Dette styrkes ved at *atomar oxygen* udgør en større andel af atmosfæren i de store højder.

I de mindre højder er atmosfæren tættere med deraf følgende hyppigere sammenstød. Derfor ingen rød lys fra atomar oxygen herfra, idet energien afgives ved sammenstød og ikke lysudsendelse.

Derimod udsendes længere nede i atmosfæren *grønt lys fra atomart ilt*, sammen med det *blå og purpurrøde lys fra kvælstof*. Højderne er her mellem 160 km og 240 km.

Endnu længere nede sker sammenstødene så ofte at der end ikke er tid til, at de grønne henfald kan nå at finde sted, så her dominerer kvælstoflysets blå/purpur farver. Højden er her under 100 km.

Hjemmeside: [https://www.visitnorway.com/things-to-do/nature-attractions/northern-lights/facts-about-the-northern-lights/infographic/?\\_ga=2.44530404.1774181624.1636228701-743373986.1636228699](https://www.visitnorway.com/things-to-do/nature-attractions/northern-lights/facts-about-the-northern-lights/infographic/?_ga=2.44530404.1774181624.1636228701-743373986.1636228699)

Figur på denne side:

Violet/purpur, kvælstof-ioner: 1000 km

Rødt, atomar ilt: over 240 km

Grønt, atomar ilt: 160 – 240 km

Purpur-rødt, atomar kvælstof: 100 – 160 km

blå/purpur, kvælstof: op til 100 km

Hvordan får elektroner deres energi?

Howes noted that these Alfvén waves appear following geomagnetic storms, space-based phenomena triggered by violent events on the sun, such as solar flares and coronal mass ejections. These storms can cause what is known as “magnetic reconnection” in the Earth’s magnetic field, in which magnetic field lines are stretched like rubber bands, snap and then reconnect. These shifts launch Alfvén waves along the magnetic field lines toward Earth.

And because regions of magnetic reconnection shift during a storm, the Alfvén waves — and their accompanying surfing electrons — travel along different field lines over that time period, ultimately leading to the shimmering glow of the aurora’s curtains of light, Carter said.

Se: <https://scitechdaily.com/surfing-particles-on-alfven-waves-physicists-solve-a-mystery-surrounding-aurora-borealis/>

As we approach another Solar maximum period, solar activity will start ramping up, and auroras should increase in frequency, peaking in 2024/2025.

<https://www.fiftydegreesnorth.com/uk/article/best-month-to-see-the-northern-lights-2022>

<https://www.thehindu.com/children/surfing-particles-solve-aurora-origin-mystery/article35096353.ece>

Kilder:

<https://fysikleksikon.nbi.ku.dk/n/nordlys/>

[https://www.visitnorway.com/things-to-do/nature-attractions/northern-lights/facts-about-the-northern-lights/infographic/?\\_ga=2.44530404.1774181624.1636228701-743373986.1636228699](https://www.visitnorway.com/things-to-do/nature-attractions/northern-lights/facts-about-the-northern-lights/infographic/?_ga=2.44530404.1774181624.1636228701-743373986.1636228699)

<https://da.wikipedia.org/wiki/Polarlys>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Aurora>

<https://scitechdaily.com/surfing-particles-on-alfven-waves-physicists-solve-a-mystery-surrounding-aurora-borealis/> 2021

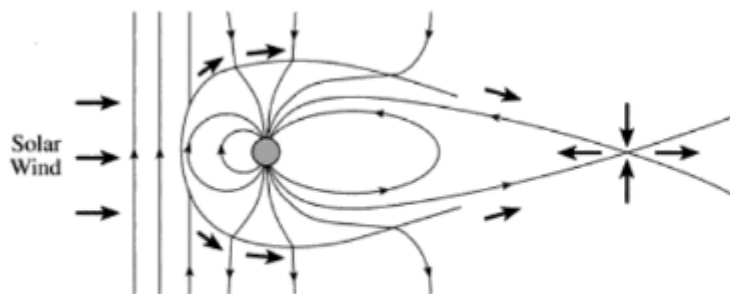


Fig. 3.14 Magnetic reconnection on the back-side The Sun's wind brings solar and terrestrial magnetic fields together on the night side of Earth's magnetosphere, in its magnetotail. Magnetic fields that point in opposite directions (*thin arrows*), or roughly toward and away from the Earth, are brought together and merge, reconnecting and pinching off the magnetotail. Electrically charged material is accelerated away from this disturbance (*thick arrows*), both away from the Earth and back toward it.

<http://hvadihimlen.dk/lysfaenomener-objekter/nordlys/> - ret god forklaring af dag- og natvariationerne af polarlyset

<https://www.dmi.dk/vejr-og-atmosfare/temaforside-lysfaenomener-pa-himlen/nordlys-et-faenomen-primaert-for-de-arktiske-egne/>

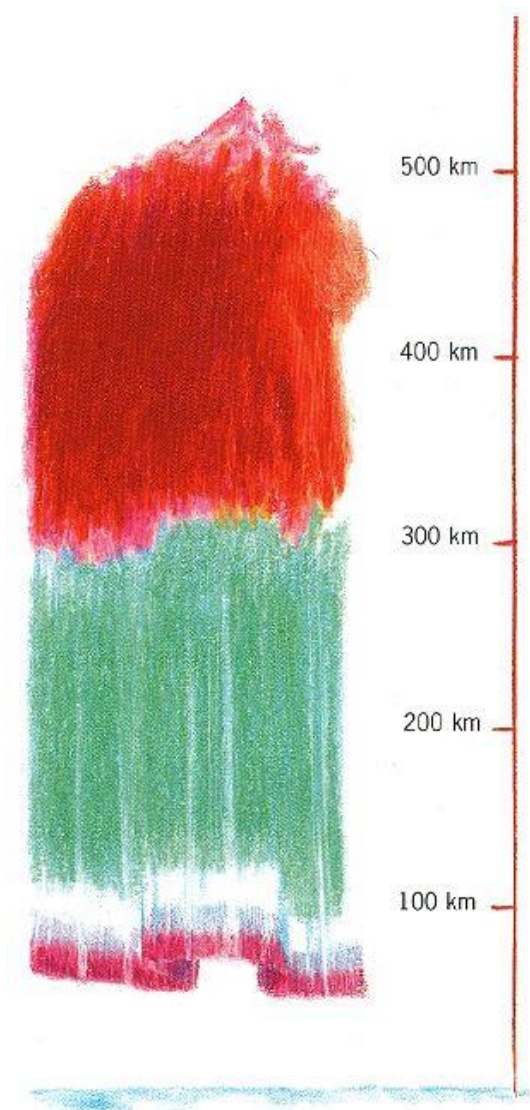
<https://ing.dk/artikel/mysterium-om-hojenergipartikler-i-atmosfaeren-lost-116201> 2011

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/themis/news/speedy-particles.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/themis/news/speedy-particles.html) 2011

<https://www.gofinland.fi/en/northern-lights> - bl.a. om myter om nordlyset

<https://www.asc-csa.gc.ca/eng/astronomy/northern-lights/what-are-northern-lights.asp> Canadisk regerings hjemmeside om nordlys

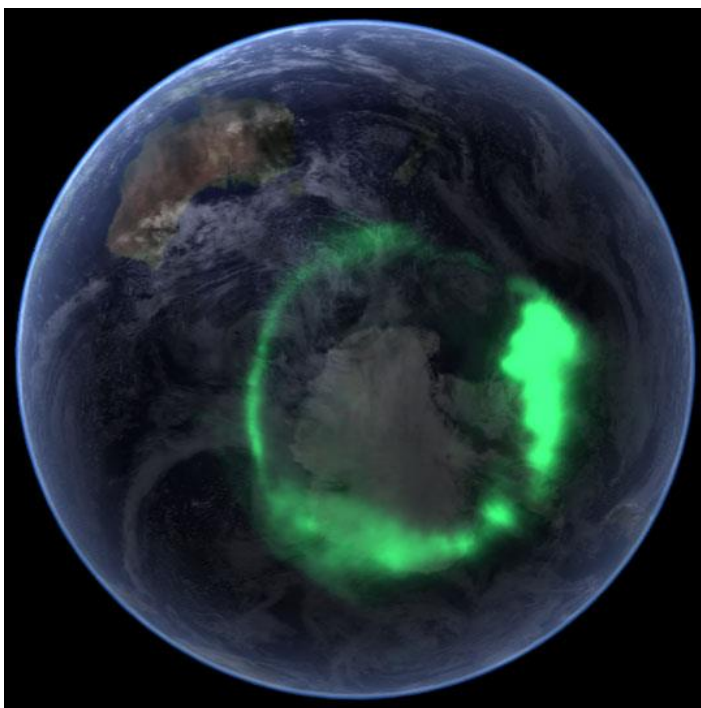
<https://www.npr.org/2021/06/10/1004859458/what-causes-the-northern-lights-scientists-finally-know-for-sure> Alfven plasmabølger accelererer elektroner mod Jorden



Figur 1: fra dmi's hjemmeside

**Table 3.8** Frequent spectral features in the aurora emission

Wavelength (nm)	Emitting Atom, Ion or Molecule	Altitude (km)	Visual Color
391.4	N <sup>+</sup> (nitrogen ion)	1000	violet-purple
427.8	N <sup>+</sup> (nitrogen ion)	1000	violet-purple
557.7	O (oxygen atom)	90–150	green
630.0	O (oxygen atom)	>150	red
636.4	O (oxygen atom)	>150	red
661.1	N <sub>2</sub> (nitrogen molecule)	65–90	red
669.6	N <sub>2</sub> (nitrogen molecule)	65–90	red
676.8	N <sub>2</sub> (nitrogen molecule)	65–90	red
686.1	N <sub>2</sub> (nitrogen molecule)	65–90	red



Figur 2: <http://www.eniscuola.net/en/2013/07/16/van-allen-belts/>