

Lyse nætter

Af Michael Quaade, Niels Bohr Institutet

Det er velkendt, at nætterne er lysere og kortere om sommeren end om vinteren. Det hænger sammen med, hvor Solen står på himlen til forskellige årstider. Fænomenet *lyse nætter* optræder kun nord for 49° nordlig bredde og tilsvarende syd for 49° sydlig bredde.

I København er der lyse nætter fra 5. maj til 7. august. Den astronomiske definition på lyse nætter er, at Solen i løbet af natten aldrig når længere ned end 18° under horisonten. Efter solnedgang fortsætter Solen endnu nogen tid med at oplyse himlen. Perioden fra Solen går ned og til den er 18° under horisonten kaldes *astronomisk tussmørke*. I den periode er der stadig så meget spredt sollys på himlen, at det kan forstyrre de mest følsomme astronomiske målinger.



Figur 1. Jordens terminator – grænsen mellem dag og nat. Det er tydeligt, at der er et tussmørkeområde, hvor der er spredt lys i atmosfæren, selv om Solen er under horisonten. Foto: NASA.

Der findes også andre definitioner på tussmørke. Det *borgerlige tussmørke* er fra solnedgang til Solen er 6° under horisonten. Her kan man nemt orientere sig og færdes uden-dørs uden at have brug for kunstigt lys. Det er varigheden af det borgerlige tussmørke, der er angivet for visse dage i Almanakken [1].



Figur 2. De tre forskellige tussmørke-kategorier. Når Solen gennem en hel nat ikke kommer mere end 18° under horisonten har vi lyse nætter. Tegning: TWCarlson, Wikimedia Commons.

Det *nautiske* tussmørke er når Solen er mellem 6° og 12° under horisonten. I det nautiske tussmørke kan man stadig tydeligt skelne horisonten til søs. Det havde tidligere betydning for navigation, da man skulle kunne se horisonten for at kunne måle højden på stjerner. Det var på den måde et begrænset tidsinterval, datidens søfolk havde til rådighed, når de skulle navigere efter stjernerne, for det skulle på én gang være lyst nok til at se horisonten og mørkt nok til at se de klare stjerner.

Den geografiske breddegrad ϕ er afgørende for, hvornår og hvor længe perioden med lyse nætter forekommer. Det afgørende spørgsmål er, om Solens højde h_\odot i løbet af et givet døgn når ned på værdien -18° . Den laveste værdi af solhøjden $h_{\odot,\min}$ kan beregnes på denne måde:

$$h_{\odot,\min} = \phi - 90^\circ + \delta_\odot \quad (1)$$

hvor δ_\odot er Solens deklination. Solens deklination er dens vinkelafstand fra himlens ækvator, på samme måde som den geografiske breddegrad ϕ er vinkelafstanden til Jordens ækvator.

I Almanakken [1] er Solens deklination angivet for hver dag. Det er deklinationen ved kulminationstidspunktet midt på dagen, når Solen står højest i syd, der er angivet. Derfor skal man først beregne deklinationen ved midnat som gennemsnittet for deklinationerne for den angivne dato og den følgende i perioden *før* sommarsolhverv og den foregående dato i perioden *efter* sommarsolhverv.

Jordens baneplan hælder $23^\circ 26'$ i forhold til ækvator. Derfor varierer Solens deklination mellem $+23^\circ 26'$ og $-23^\circ 26'$ i årets løb. Ved sommarsolhverv når Solen sin maksimale – nordligste – deklination og er kun omkring 10° under horisonten ved midnat.

Ved at indsætte $h_{\odot,\min} = -18^\circ$ og $\delta_\odot = +23^\circ 26'$ i ovenstående regneudtryk kan man beregne den sydligste breddegrad på den nordlige halvkugle, hvor der kan optræde lyse nætter. Det bliver $48^\circ 44'$ – nogenlunde på breddegrad med de sydlige forstæder til Paris. I Sydfrankrig oplever man på den måde aldrig lyse nætter i følge den astronomiske definition.

Nætterne er selvfølgelig kortere og lysere om sommeren end om vinteren, men forskellen bliver aldrig så stor som på vore breddegrader. Til gengæld står solen højere på himlen end her ved middagstid. Det gælder både sommer og vinter.

Ved vendekredsene hvor $\phi = \pm 23^\circ 26'$ står Solen i zenit – lige over hovedet på os – omkring middagstid ved sommarsolhverv. Endnu længere sydpå, mellem den nordlige og den sydlige vendekreds, kan man opleve, at middagssolen kan stå både i nord og i syd afhængigt af årstiden.

I polaregnene er det lige omvendt. Her står Solen aldrig hverken højt på himlen eller langt under horisonten. Ved den nordlige polarcirkel, som ligger ved $90^\circ - 23^\circ 26' = 66^\circ 34'$ – er Solen på himlen hele døgnet ved sommarsolhverv. Ved vintersolhverv står den til gengæld slet ikke op på polarcirklen. Bevæger man sig yderligere mod Nord bliver der flere og flere vinterdage om året, hvor Solen ikke står op. På Nordpolen står Solen op ved forårsjævndøgn og bliver på himlen et halvt år til efterårsjævndøgn.

Selv om Solen er under horisonten hele døgnet, er det generelt ikke mørkt hele tiden. Man skal helt op på 18° nord for polarcirklen – en breddegrad på $84^\circ 34'$ for at opleve at Solen er mere end 18° under horisonten hele døgnet. Det sker endda kun i korte perioder omkring vintersolhverv.

Litteratur

- [1] Københavns Universitets Almanak, Skriv- og rejsekalender 2015.