

## Overblik

- **Målgruppe:** 7.-9. klasse
  - **Varighed:** 2-3 lektioner á 45-60 minutter (samt evt. en opfølgende time efter selve formørkelsen den 29. marts 2025).
  - **Fokus:** Solens og månens størrelses- og afstandsforhold, banernes hældning, forskellige typer formørkelser, sikker observation samt eksempler på andre himmellegemer (f.eks. Venuspassagen).
- 

# Lektion 1 – Indledende teori og model

## Formål

- Give eleverne baggrundsviden om solsystemets opbygning med særligt fokus på sol, måne og jord.
- Forklare, hvorfor solformørkelser er mulige: den unikke størrelses- og afstandsrelation mellem solen og månen.
- Demonstrere fænomenet med en model (lommelygte og bolde).

## 1. Indledning og overordnede begreber (10-15 min.)

1. **Samtale i klassen**
  - Spørg eleverne, hvad de allerede ved om solformørkelser. Har nogen set en før?
  - Notér nøgleord på tavlen: *total*, *delvis*, *skygge*, *bane*, etc.
2. **Baggrund for solformørkelser**
  - Jorden kredser om solen, og månen kredser om jorden. Månens bane er let hældende (ca.  $5^\circ$ ) i forhold til jordens baneplan. Derfor sker en solformørkelse kun, når månen præcist krydser baneplanet ved nymåne.
  - Solen er cirka 400 gange større i diameter end månen, men er samtidig cirka 400 gange længere væk set fra jorden. Denne næsten "tilfældige" sammenhæng gør, at månen kan dække solskiven næsten fuldstændigt, når alt står på linje.
3. **Andre himmellegemer foran solen**
  - Fortæl, at ud over månen, kan man nogle gange se planeten Merkur eller Venus passere ind foran solen – det kaldes en transit (fx "Venuspassagen").
  - Under en sådan transit dækkes kun en lille bitte del af solskiven, fordi planeterne er meget længere væk og samtidig ret små i forhold til solen.

## 2. Typer af solformørkelser (5-10 min.)

1. **Total solformørkelse**
  - Opstår, når man befinder sig i månens kerneskygge (umbra). Solskiven dækkes fuldstændigt.
2. **Delvis solformørkelse**
  - Her ses solen kun delvist dækket, fordi man befinder sig i halvskyggen (penumbra), eller fordi månen ikke helt rammer hele solskiven i observationsområdet.
3. **Ringformet formørkelse**
  - Kan ske, når månen er længst væk i sin bane om jorden, så den ikke dækker hele solskiven, men efterlader en lysende ring.

### 3. Modeldemonstration (10-15 min.)

1. **Materialer**
  - Lommelygte (sol), stor bold (jord), mindre bold (måne).
2. **Fremgangsmåde**
  - Dæmp lyset i lokalet. Lys mod "jorden". Flyt "månen" mellem "sol" og "jord", så eleverne kan se, hvordan skyggen falder.
  - Prøv at vise forskellen på, om månen er tæt eller lidt længere væk fra jorden (hvis boldene kan holdes i forskellige afstande).
3. **Refleksion**
  - Diskuter, hvorfor totalformørkelse kun rammer et lille bælte på jorden, mens delvis formørkelse opleves i større områder.

### 4. Afrunding af lektion 1 (5 min.)

- Lad eleverne opsummere, hvorfor den 400-gange-større vs. 400-gange-længere-væk-faktor er så vigtig.
- Nævn, at det ikke er hver måned, vi ser en formørkelse, fordi månens bane hælder og formørkelser kun sker ved bestemte "knudepunkter."

---

## Lektion 2 – Sikkerhed, observation og ekstra baggrundsviden

### Formål

- Eleverne skal lære, hvorfor det er farligt at kigge direkte mod solen, og hvordan man observerer sikkert.
- De skal høre om, hvordan en delvis formørkelse kommer til at se ud den 29. marts 2025.

- Læreren får yderligere baggrundsviden om hyppighed, geografisk variation m.m.

## 1. Sikkerhed (5-10 min.)

### 1. Hvorfor farligt?

- Solens lys kan beskadige øjets nethinde permanent.
- Almindelige solbriller eller svejseglasser er ikke tilstrækkeligt.

### 2. Solformørkelsesbriller

- Viser kun solens lysende skive. Alt andet bliver mørkt.
- Vær opmærksom på ridser eller beskadigelser, da det kan mindske beskyttelsen.

## 2. Pinhole-projektor (10-15 min.)

### 1. Materialer

- To stykker kraftigt pap/karton.
- En lille tegnestift eller nål.

### 2. Fremgangsmåde

- Lav et ganske lille hul i det ene stykke pap. Hold det op mod solen, og lad det andet stykke pap fungere som "skærm."
- Billedet af solskiven ses projiceret på skærmen. Man kigger ikke på solen, men på papet.

### 3. Praktisk brug

- Lad eleverne afprøve det, hvis vejret er klart (eller brug en kraftig lommelygte som "sol" til demo).
- Forklar, at pinhole-projektoren kan bruges, hvis man ikke har briller.

## 3. Baggrundsviden til læreren (kan inddrages i undervisningen)

### 1. Hvor ofte sker solformørkelser?

- Globalt kan der ske 2-5 formørkelser pr. år, men de er ikke nødvendigvis synlige fra samme sted. Totalformørkelser på samme lokalitet sker sjældent.

### 2. Geografisk variation

- Man skal befinde sig i det smalle område af månens kerneskygge for at opleve total formørkelse. I randområderne ser man kun delvise formørkelser.

### 3. Andre himmellegemer

- Transitter af Merkur eller Venus ses som små prikker på solskiven – meget sjældnere end måneformørkelser og solformørkelser. En Venuspassage sker fx med over 100 års mellemrum.

## 4. Afslutning af lektion 2 (5 min.)

- Gentag den praktiske side af sikkerheden.
- Mind om, at 29. marts 2025 vil være en delvis formørkelse i Danmark, så solen aldrig bliver 100 % dækket.

---

# Lektion 3 – Opfølgning og refleksion efter formørkelsen

## Formål

- Eleverne skal sammenholde teori og praksis ved at dele deres oplevelser af formørkelsen.
- De skal diskutere eventuelle forskelle mellem forventning og realitet.
- De skal bruge astronomiske begreber i en samlet opsummering.

## 1. Erfaringsudveksling (10-15 min.)

### 1. Spørgsmål til klassen

- “Hvem så formørkelsen, og hvordan var vejret?”
- “Brugte I briller, pinhole, eller andre metoder?”

### 2. Eventuelle billeder/video

- Hvis elever eller lærere har billeder, kan de vises.

## 2. Perspektivering (10-15 min.)

### 1. Hvor tæt var oplevelsen på forventningerne?

- “Så I en tydelig ‘bid’ af solen?”
- “Blev det mærkbart mørkere eller køligere?”

### 2. Andre fysiske eller astronomiske fænomener

- Man kan nævne, at solformørkelser historisk set har været meget fascinerende og til tider skræmmende for forskellige kulturer.
- Tal evt. om tidlige observationer af Venuspassagen (f.eks. hvordan man brugte den til at måle afstanden til solen).

## 3. Dokumentation eller fremlæggelse (10-15 min.)

- Lad eleverne skrive eller fremlægge, hvad de oplevede, og hvilke astronomiske begreber der passer på iagttagelserne: *umbra*, *penumbra*, *delvis*, etc.
- De kan også beskrive “400-gange-større vs. 400-gange-længere-væk” med egne ord for at vise, at de har forstået sammenhængen.

## 4. Afrunding (5 min.)

- Opsummer hovedpointerne:

- Månens banehældning og nymåne-øjeblikket.
  - Solens og månens forhold i størrelse og afstand.
  - Vigtigheden af sikker observation.
  - Nævn eventuelle fremtidige solformørkelser i verden eller historiske passager (fx næste Venuspassage).
- 

## Ekstra gode råd og inspiration

1. **Visuelle hjælpemidler**
    - Tag gerne plakater eller animationer, der viser, hvordan banerne hælder.
    - Viser tydeligt, at solformørkelse kun sker, når månen krydser baneplanet (ekliptika) ved nymåne.
  2. **Historisk/kulturelt perspektiv**
    - Man kan inkludere eksempler på, hvordan tidligere civilisationer fortolkede formørkelser – fra varsler om ulykke til fascinationsobjekter for videnskabsfolk.
  3. **Diskussion om naturvidenskabelige teorier**
    - Solformørkelser har været vigtige beviser for fx generelle teorier om jordens form og astronomiske modeller i oldtid og middelalder.
  4. **Andre himmelbegivenheder**
    - Måneformørkelse (hvor jorden kaster skygge på månen).
    - Planet-passager (Merkur, Venus) – sjældne men spændende begivenheder.
  5. **Plan B ved dårligt vejr**
    - Hav optagelser klar, så eleverne får et visuelt indtryk, selvom man ikke kan se noget pga. skyer.
- 

## Samlet konklusion

Med dette forløb får eleverne i udskolingen:

- En dybere teoretisk forståelse af, hvorfor solformørkelser kan opstå.
- Viden om de særlige størrelses- og afstandsforhold mellem solen og månen.
- En idé om, hvordan man sikkert kan observere formørkelsen (solbriller/pinhole).
- Kendskab til, at solformørkelser ikke er det eneste fænomen, hvor et himmellegeme dækker for solen (planetpassager som fx Venuspassagen).

Forløbet kan justeres i dybde og omfang, alt efter hvor stor en rolle fx kulturhistorie eller naturvidenskabelig metode skal spille. Sikkerhed og forståelse af de grundlæggende mekanismer bør dog altid være de bærende elementer i arbejdet med solformørkelser i udskolingen.

## Ekstra ressourcer

Her er nogle nyttige ekstra ressourcer, du kan bruge for at forbedre undervisningen eller din egen baggrundsviden:

**Faglig artikel – Solformørkelse (Lex.dk, dansk):** En omfattende leksikonartikel skrevet af en forsker, som gennemgår hvorfor solformørkelser opstår, forskellige typer (total, delvis, ringformet) og begreber som **umbra/penumbra**. Artiklen forklarer bl.a. at en total solformørkelse ses kun i kerneskyggens smalle zone, mens en delvis ses i halvskyggen [lex.dk](http://lex.dk). Den nævner også hvornår vi kan opleve formørkelser i Danmark (næste delvise i marts 2025), hvilket kan skabe relevans for eleverne. Dette giver udskolingselever et lidt dybere teoretisk fundament på dansk.

**Interactive 3D-simulation – Solar & Lunar Eclipses (Earth Space Lab, multispåk):** Et gratis webbaseret **3D-simulationsværktøj** hvor eleverne selv kan udforske Sol-Måne-Jord systemet. Man kan rotere scenen og tænde/slukke for elementer som Månens baneplan (ekliptika) og se, hvorfor **solformørkelser ikke sker hver måned** [earthspacelab.com](http://earthspacelab.com). Simulationen findes med flersproget interface (inkl. dansk) og lader eleverne eksperimentere med fx Månens position og se effekten på formørkelser. Dette interaktive værktøj gør det muligt for udskolingselever selv at opdage betingelserne for en solformørkelse i praksis.

**NASA Space Place – “Eclipse” aktiviteter (engelsk):** NASAs børne-portal **Space Place** tilbyder sjove interaktive ressourcer om solformørkelser, velegnet til ca. 8-13-årige [science.nasa.gov](http://science.nasa.gov). Her kan eleverne prøve simple spil og quizzer, læse korte forklaringer (“*What Is a Solar Eclipse?*”) samt se grafik, der illustrerer formørkelser. Selvom materialet er på engelsk, er sproget lettilgængeligt og visualiseringerne gør det forståeligt – et godt supplement for de nysgerrige eller til differentiering.

**NASA eClips Launchpad video (engelsk, 7 min):** En kort uddannelsesvideo fra NASA, der dykker ned i **geometrien** bag solformørkelser [science.nasa.gov](http://science.nasa.gov). Videoen forklarer forholdet mellem afstande og størrelser på Solen og Månen set fra Jorden, som gør formørkelser mulige. Den viser bl.a. hvorfor Solen kan blive fuldstændig dækket af den meget mindre Måne, og hvad det betyder at være i formørkelsens totalitetszone. Dette engelsksprogede materiale egner sig til udskoling, da det giver en lidt mere dybdegående visuel forklaring og kan bruges til fx fælles gennemgang eller flip-classroom.

**Interaktiv simulering – Eclipse Explorer (engelsk):** Et udvidet online værktøj udviklet af University of Nebraska, hvor elever kan undersøge solformørkelser fra flere perspektiver. “Eclipse Explorer” består af forskellige moduler – fx en top-view af Jorden og Månen, hvor man kan justere afstande og se effekten på formørkelser, samt en tidslinje der illustrerer **formørkelsessæsoner** og frekvens

[astro.unl.edu](http://astro.unl.edu). Der findes også et modul med formørkelses-data (2000–2100) linket til NASA. Denne simulering er på engelsk og lidt kompleks, så den kan bruges af interesserede udskolingselever (eventuelt som ekstra materiale) eller som demonstrationsværktøj på klassen for at understøtte den teoretiske gennemgang.