

## Meteornedslag og månens overflade

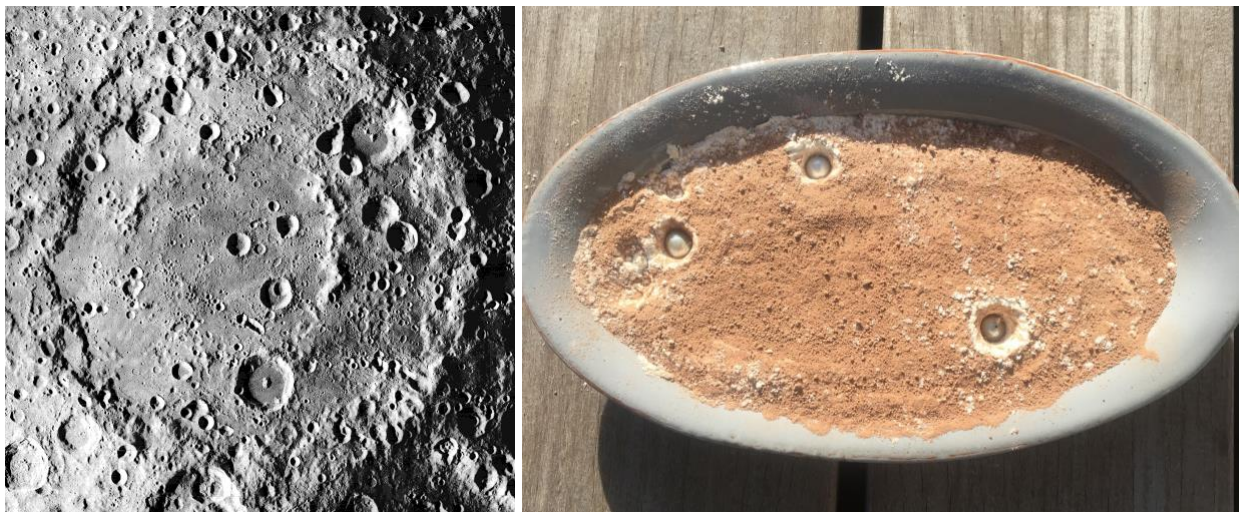
### Formål:

Formålet med denne øvelse er at undersøge hvordan masse og hastighed af asteroider spiller en rolle på størrelsen af kratere. Ved brug af simple remedier som mel, kakao og kugler kan en man opnå en bedre forståelse for kraterdannelse. Det kan være en god idé at foretage forsøget udenfor.

### Baggrundsviden:

Månen har millioner af kratere og nogle af dem er flere milliarder af år gamle! Kraterne er skabt af asteroider der har haft hastigheder på flere kilometre i sekundet. Med så høj hastighed har de lavet en masse kæmpe store kratere på månen. Størrelsen på dem kan være alt mellem få meter i diameter og op til flere kilometre.

Så vidt vi ved består Månen af to typer bjergarter; en hvid bjergart kaldet anorthosit og en mørk bjergart der består af afkølet lava fra månens tidlige dage, hvor der stadig var vulkanudbrud. I forsøget skal vi bruge hvedemel til at repræsentere anorthosit og kakao til at repræsentere lava.



[Wikimedia Commons](#)

Rikke Nielsen (Big Bang til Naturfag)

### Materialer:

- bakke eller dyb bageplade (af fx metal, plast eller pap. Ikke glas!)
- hvedemel
- kakao pulver
- kugler i forskellige størrelser (fx glaskugler, golfbolde eller store glaskugler).
- målebånd

### Fremgangsmåde:

Hæld hvedemel i kassen til det når en tykkelse på 2 cm. Drys kakaopulver over til det dækker hele overfladen. Nu skal vi i gang med at lave månelandskabet.

Vi skal lade kuglerne falde frit i højder af 30 cm, 60 cm og 90 cm. Start med at holde en kugle ind over formen. Mål at den er 60 cm over mel og kakao landskabet og giv slip. Tag målebåndet eller linealen og mål diameteren af krateret. Fjern herefter kuglen og prøv igen to gange mere, hvor du slipper kuglen fra samme højde som før men over et nyt område. Mål og noter diameteren igen. Hvad ser du? Prøv igen hvor du lader kuglen falde ned fra en afstand på 30 cm tre gange og derefter 90 cm tre gange. Noter diameteren. Hvad ser du nu?

Hvad tror du der sker hvis du tager en kugle der vejer dobbelt så meget og lader den falde fra 30, 60 og 90 cm højde? Bliver krateret lidt større? Eller måske dobbelt så stort? Skriv din hypotese ned. Og hvad tror du der sker hvis du prøver med en kugle der vejer halvt så meget som glaskuglen?

Prøv nu med større og mindre kugler/bolde og se hvordan landskabet ændrer sig. Du kan også prøve at kaste kuglen ned i landskabet og dermed opnå en højere hastighed og prøv også at kaste fra forskellige vinkler. Prøv to og to at kaste for at se om I kan kaste lige hårdt, dette kan jo efter med krateret. Husk at fjerne kuglerne igen så kun kraterne er tilbage. Noter diameteren på de kratere i laver. Hvis landskabet bliver for kaotisk, kan man blande mel og kakao, og drysse et nyt lag kakao over.

#### Spørgsmål til evaluering:

1. Hvorfor laver kugler af samme størrelse og vægt kratere på forskellige størrelser når man varierer højden af faldet?
2. Alle objekter i bevægelse har en bevægelsesenergi, også kaldet kinetisk energi. Når en asteroide rammer månen bliver alt bevægelsesenergien frigivet og "brugt" på at lave krateret. Formlen for kinetisk energi er  $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ . Hvor  $m$  er masse og  $v$  er hastighed. I vores forsøg kan vi ændre på massen samt hastigheden af kuglen. Hvis vi ønsker at gøre den kinetiske energi så stor som muligt, men kun må fordoble én faktor, vil vi så helst gøre massen større eller hastigheden større? Hint: Prøv først at udregne et eksempel på den kinetiske energi hvor massen fordobles og hastigheden holdes konstant:  $\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1^2$  i forhold til  $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2$ . Prøv nu at se på en lignende udregning hvor massen holdes konstant og hastigheden fordobles:  $\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1^2$  i forhold til  $\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2$ . Hvilket resultat gav den største energi? Kig på spørgsmål 1) igen. Er du nu blevet klogere?
3. Diskuter fordele og ulemper ved metoden hvor man lader kuglerne falde frit og metoden hvor man kaster kuglen ned i melet. Stødte I på nogle problemer da I skulle kaste med samme hastighed?
4. Når nu alt bevægelsesenergi bliver frigjort hvilken/hvilke energiformer kan det være blevet omdannet til?

#### Refleksionsspørgsmål:

- Kan en stor asteroide med lav hastighed skabe et krater på størrelse med en lille asteroide med høj hastighed?
- Når månen er så tæt på jorden og fuld af kratere, hvordan kan det så være at Jorden ikke også er fuld af kratere?
- I forsøget laver kuglerne kratere. På månen kan vi se kratere men ikke meteoritter (svarende til kugler i vores forsøg). Vi kan ikke se meteoritterne på månen, fordi de har haft så høj hastighed (og dermed energi) at de er pulveriseret/eksploderet da de ramte månens

overflade. Da vores model med mel, kakao og kugler er langt fra en måneoverflade og asteroider, vil du så sige at vores model er god til at beskrive virkeligheden? Hvad er godt ved vores model? Hvad er dårligt? Hvordan kunne forsøget udgøre en bedre model for månens overflade?

- I vores forsøg ser vi "meteoror" (dvs. kuglerne) flade og lave kraterer men når vi kigger på Månen ser vi kun kraterne og kan dermed bruge dem til at sige noget om hvad der er sket før i tiden. Men hvordan kan vi være sikre på at de kraterer vi ser på Månen rent faktisk er skabt af meteornedslag?

Forsøget er inspireret af [science-sparks.com](http://science-sparks.com) og [NASA](http://NASA).