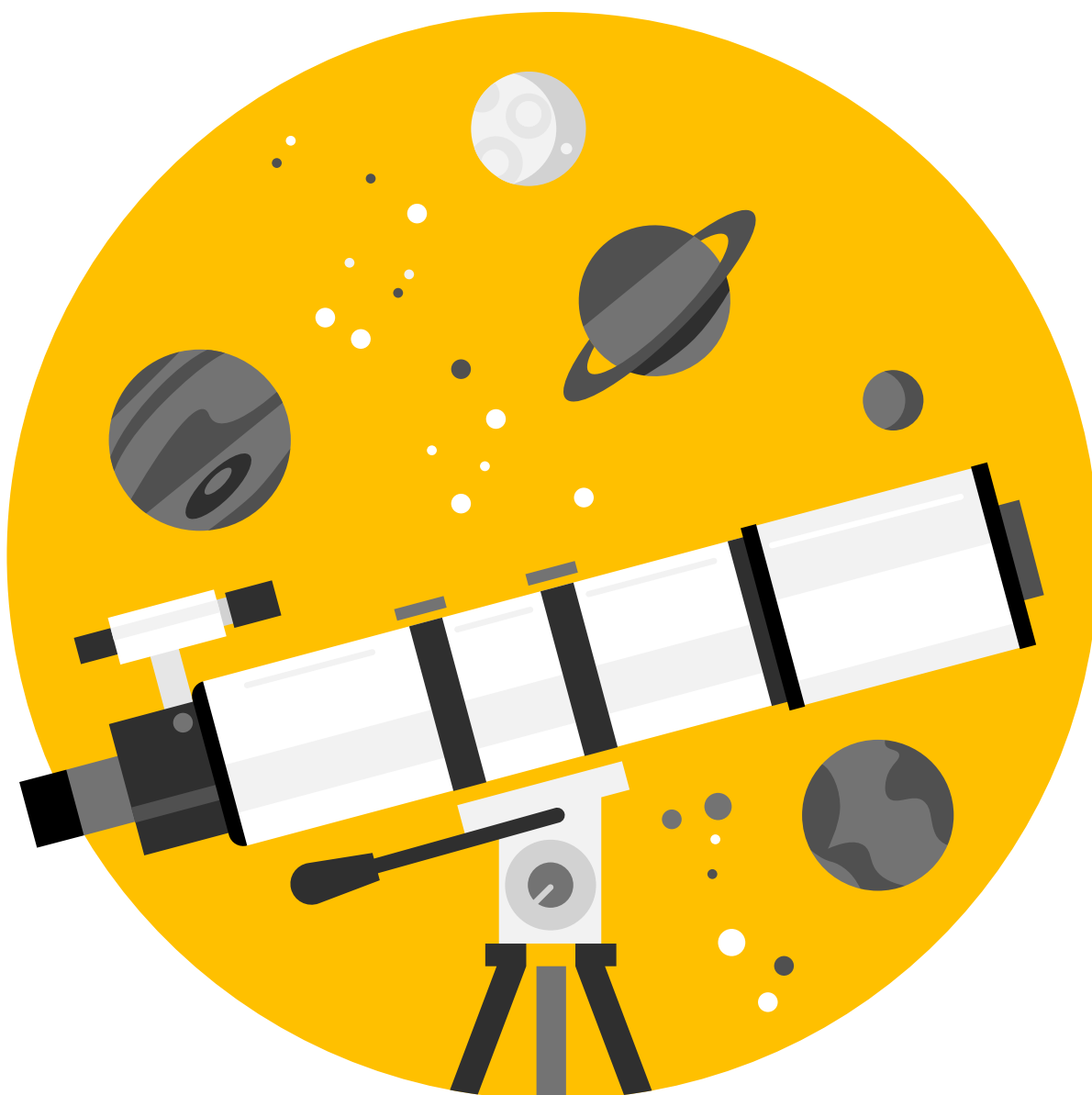


De mindre kjente stedene i solsystemet

Vi beveger oss vekk fra det kjente



Kort om aktiviteten

Solsystemet er et spennende sted. Elever- og lærere- lar seg stadig fascinere av sola, planetene, og ikke minst de mange månene i solsystemet vårt. Vi skal nå bevege oss bort fra det folk flest kjenner som vårt solsystem og se på de litt mindre kjente områdene.

Innhold

Kort om aktiviteten	2
Teoridel	3
Asteroidebeltet	3
Kuiperbeltet	3
Kometer	3
Oorts sky	4
Forskning i solsystemet	5
Aktivitet 1: Lag komet med hale	6
Aktivitet 2: Lag en komet med tørris	6
Lærerveiledning	8
Læringsmål	8
Kilder	8
Lisensiering:	8

Teoridel

Asteroidebeltet

Mellom Mars og Jupiter ligger det et område på omtrent 225 millioner kilometer tvers over, og inne i dette området går det milliarder av asteroider i bane rundt sola. Tidlig på 1800-tallet, da de først oppdaget dette området, ble det antatt at disse asteroidene var restene av en planet som hadde gått i oppløsning. Senere har forskerne funnet ut at dette ikke stemmer, det er snarere motsatt. Asteroidene er mest sannsynlig en planet som aldri ble til. Inne i asteroidebeltet, sammen med utallige asteroider, finner vi dvergplaneten Ceres. Dette er den minste av de kjente dvergplanetene, og den nærmeste til jorda.

Filmskaperne har laget mange filmer hvor astronauter flyr gjennom asteroidebeltet med livet som innsats. Sann er det ikke i virkeligheten. Dette området er så enormt, at selv om det finnes milliarder av asteroider der, er det mest tomrom.

Kuiperbeltet

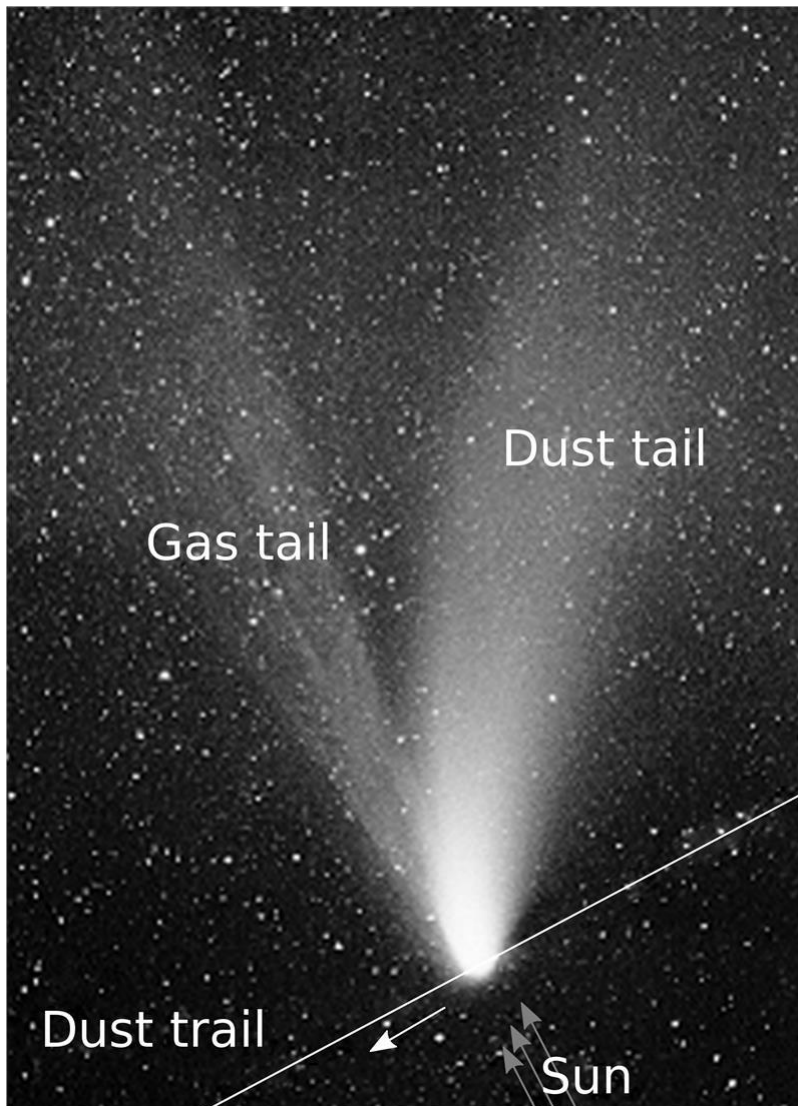
De fleste har hørt om asteroidebeltet, men ikke så mange vet at det finnes enda et slikt belte i solsystemet vårt. Det heter Kuiperbeltet og starter ved Neptun og er omtrent 20 AU bredt. I motsetning til det indre asteroidebeltet, er Kuiperbeltet fylt med millioner av kometer. De fleste av disse antas å ha blitt kastet ut fra det indre solsystemet av gravitasjonskreftene til Jupiter og Saturn. Inne i Kuiperbeltet finner vi også Pluto og flere andre dvergplaneter.

Kometer

Kometer er en klump av stein, is og gass som flyr rundt i verdensrommet og i solsystemet vårt. Kometer skiller seg fra asteroider og andre himmellegemer fordi de ofte har en hale etter seg. Denne halen oppstår på grunn av solvindene som presser partikler på kometen så is og gass løsner og danner en sky bak kometen.

Som bildet viser kan vi dele inn kometen etter fysiske egenskaper. Kjernen (Nucleus) som kan være en hvilken som helst fasong antas å vanligvis ha en størrelse på 100-200 meter. Kjernen består av stein, is og gass. De vanligste gassene er karbondioksid, metan og ammoniakk.

Koma består av vann og støv som fordampes fra kometen når den kommer inn i strålingstrykket fra sola. Dette legger seg som en hinne rundt kometen. Kometens to haler består henholdsvis av gass og støv. Gassen er lettere og beveger seg «opp» fra kometen, mens støvet står rett ut, bort fra sola. En slik komethale kan bli mange tusen kilometer lang. Den lengste komethalen som til nå er oppdaget, ble estimert til å være 1 AU lang.



Figur 1: Komet med hale. Kilde: NASA

Oorts sky

Langt, langt utenfor Kuiperbeltet, finner vi det forskerne mener er enden på solas gravitasjonsfelt. Der ligger det et slags kuleformet skall av milliarder av kometer som går i bane rundt sola. De andre delene av solsystemet går i mer eller mindre flate baner, og de fleste legemene går i samme retning. I oorts sky, derimot, beveger kometene seg i alle retninger. Det antas at bredden på denne «skyen» er mellom 5000-100 000 AU.

Dette området av solsystemet er foreløpig bare teoretisk fordi det er alt for langt borte til at vi klarer å se det. Romsonden Voyager 1 har etter omtrent 40 år gått ut av heliosfæren til solsystemet vårt og fortsetter utover. Til tross for at Voyager går med en enorm fart på over 17 km/s vil det ta omtrent 300 år før romsonden når Oorts sky, og enda 30 000 år før den kommer gjennom.

Forskning i solsystemet

Siden tidenes morgen har menneskene kikket opp mot stjernene og fundert på hva som er der ute. Mange kulturer i oldtiden studerte himmellegemene og klarte på fantastisk vis å finne ut en god del. Grekerne, for eksempel, står for mye av de første teoriene om hvordan verden og verdensrommet henger sammen. Moderne vitenskap har tatt denne kunnskapen videre og i dag har vi mange instrumenter og hjelpemidler som bistår oss i letingen på hva som er der ute og hvordan det henger sammen.

I dag har vi observatorier og teleskoper både på bakken og i verdensrommet. Menneskene har sendt romteleskoper i bane rundt jorda, eller i bane rundt sola, eller til og med utover i solsystemet (og videre) for å lære mer. Ny teknologi lar oss stadig se bedre og lenger enn noen gang før.

Vi skal se litt nærmere på den romsonden som til nå har kommet lengst unna jorda. Voyager 1 er en amerikansk sonde som ble skutt opp i 1977. På sin ferd har Voyager tatt bilder av flere planeter og oppdaget noen måner. I 2012 passerte Voyager heliopausen, som er der solvinden forsvinner og vi kommer inn i det interstellare rom. Voyager har overlevd sin antatte levetid og forskerne tror at den kan fortsette å kommunisere med jorda fram til 2020.

Voyager 1 har en tvillingsøster (eller -bror) som heter Voyager 2. Denne romsonden er også på tur ut av solsystemet, men i en litt annen retning. Voyager 2 har også studert flere planeter på sin ferd gjennom solsystemet. Følg Voyager-ferdene her:

<https://voyager.jpl.nasa.gov/>

Aktivitet 1: Lag komet med hale

For de som ikke har tilgang på tørris og alle ingrediensene som trengs for å lage en ekte komet, har vi et alternativ. Dette er en variant som holder lenger, og kan være en flott utstilling i klasserommet.

Dere trenger:

- Trepinner
- Aluminiumsfolie
- Metallic pakkebånd i tre farger
- Saks
- Teip

Klipp to lange, to medium, og en kort remse med pakkebånd.

Klipp tre biter aluminiumsfolie.

Knyt eller teip pakkebåndet til pinnen. Pakk aluminiumsfolien som en ball rundt toppen av pinnen mens du holder båndet ut til siden. Gjenta med resten av aluminiumsfolien. Klem den til den fasongen du ønsker at kometen skal ha. Hold pinnen og fly kometen rundt i rommet. Den korte halen er nå koma på kometen, mens de lengre halene er henholdsvis gass- og støvhalene.

Aktivitet 2: Lag en komet med tørris

Denne aktiviteten kan gjøres på to måter. Lærer kan lage kometen som et eksempel for elevene, eller elevene kan lage hver sin lille komet i små grupper. Dette krever at lærer vet at elevene kan følge instruksjoner og arbeide med kjemikalier og andre stoffer uten å skape farlige situasjoner for seg selv eller andre.

Dere trenger (til hver gruppe):

- 1 stor pose i kraftig plast (f.eks. zip-lock)
- plast eller pappkopp
- isolerende hansker eller votter
- Sand
- Vann
- Vaskemiddel med ammoniakk
- Sirup
- Tørris

Gjør alt klart for hver gruppe og gjør det klart for elevene at behandling av kjemikalier og tørris krever at de følger strenge regler. Beskyttende hansker skal alltid brukes ved bruk av tørris.

Fremgangsmåte	Hva representerer dette i kometen?
Ha $\frac{1}{4}$ kopp sand i posen	Dette representerer støvet i kometen
Knus en kullbrikett og putt støvet i posen	Karbon og støv (i tillegg til at det gir en fin skitten farge)
Tilsett noen dråper vaskemiddel	Ammoniakken i vaskemiddelet er en vanlig kjemikalie vi finner i kometer
Tilsett en skje sirup	Organisk materiale
Tilsett en kopp vann	Dette blir til is, som i hovedsak er det kometer er laget av
Tilsett omtrent $\frac{1}{2}$ kopp tørris (husk hansker!)	Dette får kometen til å fryse til is, og vil i tillegg etterligne gassen som avgis fra kometen når den kommer i nærheten av sola
La posen ligge i 10-20 sekunder før den klemmes og formes til en ball- akkurat som når man lager en snøball.	Etter omtrent 1 minutt med klemming bør kometen være ferdig formet og kan tas ut av posen.

Dersom dere ønsker å studere kometen nærmere, knus den med en hammer og se på den porøse strukturen som oppstår.

Dette arbeidet kan føre til mange gode spørsmål fra elevene om hva en komet faktisk består av. I bunn og grunn er det bare en skitten snøball. Selv om det finnes spor av organisk materiale i kometer, er det så langt ikke funnet liv på noen av dem. Forskerne er svært interessert i å studere kometer fordi det kan gi svar på mange spørsmål om solsystemet.

De fleste kometer kommer fra Kuiperbeltet eller Oorts sky.

Lærerveiledning

Læringsmål

Elevene lærer:

- om asteroidebeltene og hvordan de er dannet
- forskjellen mellom asteroider og kometer, meteorer, meteoritter og meteoroider
- hvordan Oort sky er dannet og hvor det er å finne
- hvordan utforskningen av solsystemet vårt foregår
- hvordan krater dannes og hvilke krefter som skal til

Kilder

Voyager-ferdene: <https://voyager.jpl.nasa.gov/>

Lisensiering:

Dette verket er lisensiert under en [Creative Commons Navngivelse-IkkeKommersiell-IngenBearbeidelse 4.0 Internasjonal lisens \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Du kan dele dette materialet så lenge du krediterer oss, ikke bruker det kommersielt, og ikke endrer det.