

10

Solsystemet er en meget lille del af en enkelt af milliarder af galakser i universet

Det anslås, at der findes omkring 100 milliarder galakser i Universet, der hver indeholder 100 milliarder stjerner. Det betyder, at der er ufatteligt mange stjerner i Universet. Alligevel har vi for få år siden opdaget, at der findes endnu flere planeter end stjerner i Universet. Måske er der nogen derude, der har opdaget, at der er liv på vores klode.

Heri finder du inspiration til, hvordan erkendelse 10 kan behandles i undervisningen, og hvordan den kan indgå i forskellige fag.

Erkendelse 10

Solsystemet er en meget lille del af en enkelt af milliarder af galakser i universet

● Introduktionsfilm

På naturvidenskabens-abc.dk finder du link til en introduktionsfilm, der helt kort introducerer erkendelsen for eleverne. Filmen varer cirka to minutter og findes i to udgaver: én til indskoling/mellemtrin og én til udskoling/ungdomsuddannelser.



Erkendelsen binder an til følgende indhold fra læreplanerne

Fysik

- Grundtræk af den nuværende fysiske beskrivelse af Universet og dets udviklingshistorie herunder Universets udvidelse og spektrallinjers rødforskydning
- Jorden som planet i solsystemet som grundlag for forklaring af umiddelbart observerbare naturfænomener.

Geovidenskab

- Planeten Jorden som en del af Solsystemet, beskrivelse af universet og dets udviklingshistorie.

Inspiration til anvendelse i undervisningen

Filmen i undervisningen

Filmen introducerer erkendelsen helt overordnet til eleverne. Derfor er det oplagt at anvende filmen som introduktion til et undervisningsforløb om astronomi eller kosmologi. Du kan også vælge at vise filmen som afslutning og afrunding på et undervisningsforløb.

Se filmen sammen eller lad eleverne sidde med den hver for sig med mulighed for at se filmen i eget tempo. Giv eleverne et par spørgsmål at forholde sig til. Spørgsmålene må gerne være nogle, der skal arbejdes mere detaljeret med senere, men som eleven skal forholde sig til, med den viden eleven har ved forløbets start. Spørgsmålene kunne for eksempel være nogle af de problemstillinger, der er listet herunder.

Problemstillinger

Her følger ideer til, hvilke problemstilling der kan undersøges i forbindelse med denne erkendelse. Problemstillingerne kan behandles enkeltvis eller stykkes sammen til at besvare en overordnet problemformulering.

Eleverne kan med fordel sættes til at undersøge problemstillingerne på egen hånd.

Stjerners udvikling

- I vores dagligdag, hvor vi konstant bombarderes med små og store nyheder, kan vi godt glemme at fundere over de helt store spørgsmål som: Hvorfor er vi her? Er der liv andre steder? Er der intelligent liv derude, som vi kan kommunikere med? Vi kan se, at der hele tiden dannes nye stjerner i vores galakse. Omkring de fleste dannes der formentlig også planeter, og på enkelte af dem vil der være betingelser, der kan tillade, at liv udvikler sig i perioden inden stjernen brænder ud og dele af den indgår i de molekyleskyer, hvorfra der konstant dannes nye stjerner.

Dannelsen af nye solsystemer

- Kredser der planeter om alle de stjerner, vi kan se på himlen?
- Vi har opdaget masser af solsystemer i de sidste 20 år - men indtil videre ingen der er magen til vores solsystem. Er vores solsystem enestående?

Er Jorden enestående?

- Kan man forestille sig, at der findes en planet magen til Jorden et andet sted i galaksen? Vi finder hele tiden nye exoplaneter, og selvom vi endnu ikke har fundet en magen til Jorden, kommer vi hele tiden tættere og tættere på at opdage en tvilling til Jorden.
- Udover planetens størrelse og afstand fra sin stjerne, hvilke faktorer påvirker så, hvordan livet kunne have udviklet sig på den? Hvilken rolle spiller stjernens alder og størrelse, asteroidenedslag, mængden af vand og dens solsystems andre planeter?

Grundstofsyntese

- Grundstoffer som C, O, Ca, N, og Fe er livsnødvendige for os, men hvor kommer de fra?
- Nogle grundstoffer som Al er dannet i det indre af stjerner, men hvordan er de havnet her på Jorden?
- Indtil for nyligt troede vi, at alle tunge grundstoffer var dannet i supernovaer, men nu viser det sig, at kolliderende neutronstjerner spiller en større rolle. Hvordan kan det være, at der kan laves for eksempel guld i en supernovaeksplosion og en neutronstjerner-kollision?

Erkendelse 10

Solsystemet er en meget lille del af en enkelt af milliarder af galakser i universet

Exoplaneter

- Hvordan kan vi afgøre, om der er liv på en beboelig exoplanet, hvis den ligger mange lysår fra Jorden?
- Hvis vi observerede Jorden fra Mars, kunne vi så detektere liv?
- Hvis der som anslået er 1026 planeter i Universet, men kun liv på en ud af 10 milliarder planeter, hvor mange planeter er der så med liv?
- Hvis intelligent liv er almindeligt i Universet, må der være masser af planeter, hvor udviklingen er langt foran mennesket. Hvorfor har vi ikke hørt fra dem?
- Vi har end ikke fundet et solsystem magen til vores eget endnu - betyder det, at vores solsystem er af en meget sjælden type?

Undersøgelse af liv andre steder i solsystemet end på jorden

- Hvad hvis vi finder ud af, at der har været liv på Mars?
- Hvordan forholder vi os til, at vi måske ikke er det eneste sted i universet, der er liv?
- Er der måske liv andre steder i universet? Måske intelligent liv?
- Hvis vi finder levede bakterier på Mars og tager dem hjem til Jorden, hvordan skal vi så forholde os til en måske ukendt bakterie?
- Hvilke biologiske konsekvenser kunne det få, hvis det var en ekstrem invasiv og dominerende bakterie?
- Hvilke konsekvenser kunne det få, hvis vi fandt en bakterie med egenskaber, der kunne kurere fx kræft eller rense atmosfæren for CO₂?
- Skal vi være bekymrede for, om Mars-meteoritter, der lander på Jorden, kan medbringe potentielt farlige bakterier?

Galakser, stjerner og afstande i rummet

- Hvilken betydning for vores opfattelse af verden omkring os fik det, at Hubble opdagede, at Universet ikke er statisk, men derimod udvider sig?
- Hvordan kan man måle afstande til Månen, planeterne, stjernerne og andre galakser?
- Kan man se forskel på fjerne og nære galakser - udover størrelse og lysstyrke?

Rumforskning og teknologiudvikling

- Hvor mange penge og ressourcer skal vi poste i rumfarten?
- Hvor mange penge bliver der egentlig brugt på rumforskning sammenlignet med et OL eller tobaksindustrien? Hvor meget forurener rumforskningen i forhold til flytrafik og tøjproduktion? Hvad har udforskningen af rummet haft af konsekvenser for livet på jorden?
- Hvorfor er der højvande ca. 2 gange i døgnet?
- Hvornår får vi solformørkelse næste gang?
- Hvor langt er der til Neptun?
- Hvordan opdager man en ny planet?
- Hvad er forskellen på en komet og en planet?
- Hvordan kan vi vide, hvor gammelt universet er?
- Hvordan kan vi vide, hvor meget Jorden vejer?
- Hvorfor er galakser flade og ikke kugleformede?
- Udvider universet sig?

Erkendelse 10

Solsystemet er en meget lille del af en enkelt af milliarder af galakser i universet

Problemstillinger fra progressionsplanen

- Undersøg, om det er de blå eller røde stjerner på nattehimmelen, der er de varmeste.
- Undersøg, om forskerne ved, hvor stort universet er?
- Undersøg, hvorfor de fleste galakser er på vej væk, mens nogle få er på vej mod os?
- Anvend Hubbles lov til at bestemme universets alder ud fra de udleverede data.
- Undersøg en teknologiske udvikling eller idé, som har ført til en ændret forståelse af solsystemet eller universet.
- Undersøg og diskuter, hvordan forskere definerer en "beboelig planet".
- Undersøg data for hver af de udleverede exoplaneter og sammenlign med Jorden.

Prøv også...

- **Origins - Formation of the Universe, Solar System, Earth and Life**
coursera.org/learn/origins-universe-solarsystem

- **Solsystemets oprindelse**
geocenter.dk/xpdf/geoviden-3-2006.pdf

- **Meteoritter og meteorkraterer**
geocenter.dk/wp-content/uploads/2018/07/Geoviden_2_2013.pdf

- **PhET: Tiltrækning og kredsløb**
phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_da.html

Få mere viden om erkendelse 10 på naturvidenskabens-abc.dk, hvor du også finder link til Naturvidenskabens ABC, en pixi-udgave af naturvidenskabens ABC, de nyudviklede progressionsbeskrivelser, undervisningsforløb og meget mere inspiration til din undervisning.