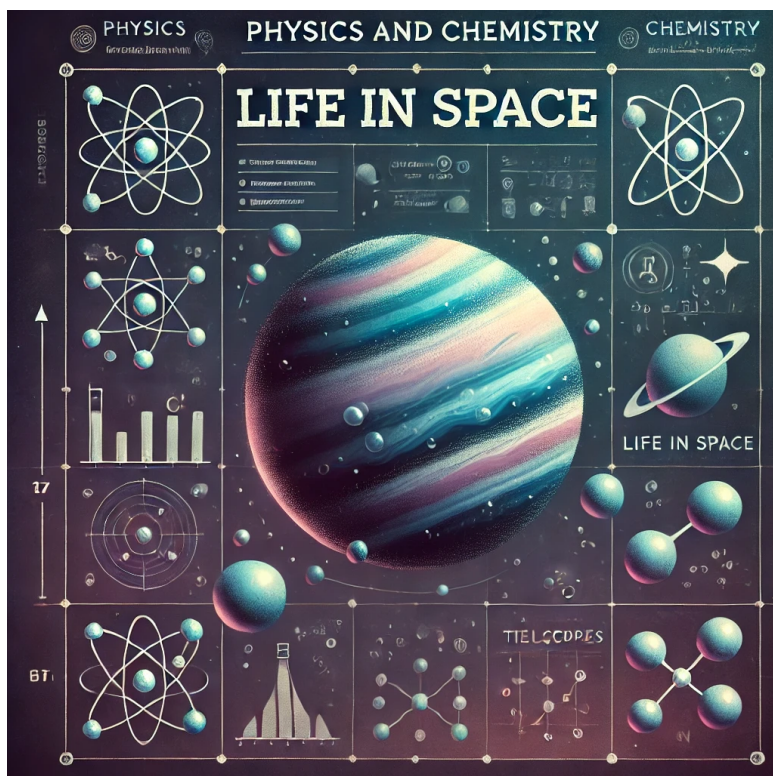


FYSIK OG KEMI

Universet

LIV I RUMMET



Velkommen til School To Go og dagens undervisning!

Dette er et forløb i faget "Fysik/Kemi" i tre episoder om "Universet", med de tre temaer, nemlig: "Liv i rummet", "Solsystemet" og til sidst "Big Bang og Mørk Energi". Der vil både være lytte-tekster og øvelser i episoderne.

Introduktion

Velkommen til en fascinerende rejse ind i universets mysterier! Universet er et enormt og vidtrækkende sted, og vores galakse, Mælkevejen, alene består af milliarder af stjerner – og hver af dem kan have planeter kredsende om sig. Det åbner op for et af de mest spændende spørgsmål, vi kan stille os selv: Er vi virkelig alene, eller findes der andre former for liv derude blandt stjernerne?

Undren og Muligheder Når vi sidder her på vores frodige planet Jorden og kigger op mod nattehimlen, hvor vi kan skimte andre solsystemer gennem teleskoper, virker det oplagt at spørge: Hvis der kan være liv her, hvorfor så ikke andre steder? Men spørgsmålet er faktisk langt mere komplekst, end det ser ud til. Måske er Jorden

speciel, og måske opstod liv her på grund af en sjælden kombination af held og de perfekte betingelser. Eller måske findes der faktisk mange planeter, der kan understøtte liv.

Hvad vi vil Udforske I denne undervisningsgang vil vi udforske, hvad vi ved om livets opståen på Jorden, og hvad der skal til for, at liv kan eksistere på andre planeter. Vi vil kigge på de særlige forhold, som liv har brug for – som vand, en stabil atmosfære og en passende temperatur. Samtidig vil vi dykke ned i forskernes arbejde med at finde tegn på liv andre steder i universet, fra Mars til fjerne exoplaneter uden for vores solsystem.

Hvordan Forskning og Teknologi Udvikler Sig På vores rejse vil vi også opdage, hvordan forskningen i liv i rummet har presset vores teknologiske evner til det yderste. Nye instrumenter og avancerede teleskoper gør det muligt at opdage planeter langt væk og analysere deres atmosfærer for tegn på liv. Denne forskning er med til at udvide vores viden om livet, universet og vores egen plads i det hele.

Så spænd sikkerhedsselen og vær klar til at udforske spørgsmål, der kan ændre den måde, vi ser os selv og vores verden på!

Lad os først høre læringsmålene for episoden:

Mål for undervisningen:

1. Jeg får viden om teorier om opbygningen af Solsystemet, galakser og Universet.
2. Jeg kan beskrive sammenhænge mellem livsbetingelser og Jordens bevægelser, atmosfære og magnetfelt.
3. Jeg kan forklare, hvordan ny viden har ført til ændringer i forståelse af Jorden og Universet.
4. Jeg får færdigheder inden for emnet jorden og universet.

Lad os nu gå i gang med emnet om liv i rummet.

Er vi alene i universet? – Livets unikke betingelser på Jorden

Universet er uendeligt stort. Vores galakse, Mælkevejen, indeholder hundreder af milliarder af stjerner, og mange af dem har planeter i kredsløb omkring sig. Så det virker oplagt at stille spørgsmålet: Er vi alene, eller findes der liv et sted mellem stjernerne?

Svaret synes let, når vi sidder på vores frodige, livfyldte Jord og ser ud på andre solsystemer. Hvis der kan eksistere liv her, burde det vel også kunne opstå andre steder? Men spørgsmålet bliver hurtigt mere komplekst, når man dykker ned i de betingelser, der gør livet muligt. Er det muligt, at Jorden er unik, og at livet her opstod på grund af en meget sjælden kombination af held og helt særlige betingelser?

For at besvare det spørgsmål må vi forstå, hvordan livet overhovedet opstod på Jorden – et mysterium, der stadig fascinerer forskerne. Vi ved, at livet opstod kort efter, at Jorden blev dannet for omkring 4 milliarder år siden. Bemærk dette tal: 4 milliarder år! I de første 2 milliarder år fandtes der dog kun simple encellede

organismer. Det tog altså halvdelen af Jordens historie, før mere komplekst liv som dyr og planter udviklede sig.

I dag er Jorden det eneste sted i solsystemet, hvor vi med sikkerhed ved, at der er liv. De andre planeter synes golde og ubeboelige, så Jorden er på en måde noget særligt. Men hvad gør den så speciel?

Flydende vand er afgørende for livet, som vi kender det. For kun omkring en halv milliard år siden begyndte de første planter at vokse på landjorden – inden da eksisterede livet kun i havene. Jorden har også den perfekte afstand til Solen; hvis vi lå tættere på, ville overfladen være så varm, at alt vand fordampede. Var vi længere væk, ville alt vand fryse til is.

Men selv flydende vand er ikke nok i sig selv. Jorden har flere unikke træk, som muligvis spiller en afgørende rolle for livet. For eksempel har Jorden en måne, der skaber tidevand og holder havene i bevægelse. Også planetens størrelse er vigtig; den sørger for, at Jordens kerne stadig er flydende og aktiv. Denne kerne, bestående af krom, svovl, jern og nikkel, når temperaturer mellem 3.000 og 4.000 grader Celsius og skaber det magnetfelt, der beskytter os mod farlig stråling fra Solen.

Så selvom livet på Jorden er et faktum, ved vi stadig ikke, hvor sandsynligt det er, at liv opstår andre steder. Måske er vi det eneste liv i universet – eller måske er vi en del af et stort, kosmisk fællesskab, vi endnu ikke har opdaget.

Hvad Ved Vi Om Liv i Rummet? – Muligheder og Udfordringer

På Jorden opstod liv relativt kort tid efter, at planeten blev skabt. Det kunne tyde på, at liv kan opstå let, når de rette betingelser er til stede – eller måske var det bare et rent held, at livet opstod her. Det er dog værd at bemærke, at der gik omkring 2 milliarder år, før mere komplekst liv som dyr og planter udviklede sig, hvilket kunne tyde på, at komplekst liv er langt sværere at opnå.

Jorden ser desuden ud til at være det eneste sted i vores solsystem, hvor livet trives. Selvom forskere stadig undersøger Mars for tegn på tidligere liv og holder øje med enkelte måner omkring Jupiter og Saturn, hvor der kan være oceaner under tykke islag, har vi endnu ikke fundet noget konkret bevis på liv andre steder.

Forestillingen om at finde liv på andre planeter, eller endda fremmede civilisationer, har fascineret mennesket i årtier og inspireret mange science fiction-historier. Men det er også et seriøst forskningsfelt. En metode til at finde intelligent liv uden for vores solsystem er at bruge store radioteleskoper til at lytte efter signaler fra andre stjerner. Et af de mest kendte projekter til dette formål blev startet i 2016 som en del af "Breakthrough Initiatives," et ambitiøst projekt støttet af private aktører og Stephen Hawking.

Selvom vi har lyttet efter signaler i mange årtier, er det mest bemærkelsesværdige fund, at vi endnu ikke har opfanget noget. Det betyder ikke nødvendigvis, at intelligent liv ikke findes derude, men det kan tyde på, at det enten er sjældent, ikke bruger radio til kommunikation, eller at vi simpelthen endnu ikke har de rigtige redskaber til at opfange det.

Drakes Formel: Kan vi beregne chancerne for liv i rummet?

Lad os prøve at dykke ned i Drakes formel, som blev skabt af den amerikanske astronom Frank Drake i 1961. Formlen er et forsøg på at estimere, hvor mange civilisationer der kunne eksistere i vores galakse – civilisationer, vi måske kunne kommunikere med. Drakes formel er et komplekst regnestykke, der bygger på flere faktorer, og den giver os indsigt i både de krav, der skal opfyldes for, at liv kan opstå, og de mange spørgsmål, vi stadig mangler svar på. Lad os se nærmere på de enkelte trin i formlen og forsøge at forstå, hvordan de bidrager til chancen for at finde liv.

1. Antal Nye Stjerner Hvert År

Først kigger vi på, hvor mange stjerner der dannes i vores galakse hvert år. Ifølge NASA er det gennemsnitligt mellem 1,5 og 3 nye stjerner om året – lad os runde det af til cirka 2 stjerner årligt. Det lyder måske af lidt, men over millioner af år tilføjer det milliarder af nye muligheder for, at planeter med liv kunne dannes.

2. Stjerner med Planeter

Derefter ser vi på, hvor mange af disse stjerner, der har planeter i kredsløb om sig. Tidligere vidste vi ikke, om planeter var almindelige, men nu har vi opdaget, at de fleste stjerner faktisk har planeter. Chancen for, at en ny stjerne har en planet, er derfor meget høj, hvilket øger sandsynligheden for at finde liv.

3. Planeter med Livsmuligheder

Næste trin er at vurdere, hvor mange af disse planeter, der har de nødvendige betingelser for liv. Det er dog svært at vide præcist, da vi indtil videre kun kender til liv på Jorden. Chancen for liv på andre planeter kunne derfor være meget lav, tæt på nul, indtil vi finder bedre beviser.

4. Sandsynligheden for at Liv Opstår

Selvom en planet har de rette betingelser, skal der stadig ske noget særligt for, at liv faktisk opstår. På Jorden opstod livet tidligt, men da vi ikke har andre eksempler, er det svært at vurdere, om dette var held, eller om liv let opstår under de rette betingelser.

5. Komplexitet og Intelligens

For at civilisationer kan udvikles, skal livet på en planet blive komplekst og intelligent. Det tog over 2 milliarder år på Jorden, før mere avanceret liv opstod. Menneskelig civilisation er endnu kortere – strakt ud på en tidslinje kunne man fjerne den med et enkelt strøg på en neglefil.

6. Radioudsendelser og Kommunikerbarhed

Drake vurderede også, hvor mange af disse civilisationer der kunne sende signaler ud i rummet. Radiokommunikation, som var ny i Drakes tid, blev brugt til at sende signaler over store afstande, men vores nutidige teknologi har gjort os langt sværere at opdage, da vi nu benytter fiberkabler til det meste af vores kommunikation.

7. Civilisationens Levetid

Til sidst kommer spørgsmålet om, hvor længe en civilisation kan overleve – vil den løse sine problemer eller ødelægge sig selv? Mennesket er en enestående art, der konstant finder nye løsninger, men spørgsmålet er, hvor længe vi vil sende signaler ud i rummet og være synlige for andre.

Drakes formel giver os en fascinerende måde at tænke over de mange faktorer, der skal til, for at en civilisation kan opstå på en anden planet. Selvom vi ikke har

konkrete svar endnu, giver formlen os et grundlag for at overveje, hvad der kræves for, at liv kan udvikles og eksistere andre steder i universet.

At Lytte og Se Efter Livstegn i Rummet

I mange år har vi lyttet efter radiosignaler fra det ydre rum i håb om at finde andre civilisationer. Men inden for de sidste par årtier har vi fået et nyt værktøj: evnen til at finde planeter omkring andre stjerner. Disse såkaldte exoplaneter – planeter, der kredser om en stjerne, der ikke er vores sol – har nu gjort vores søgen endnu mere spændende.

Vi har allerede opdaget flere tusinde exoplaneter, men deres små størrelser i forhold til de enorme stjerner, de kredser omkring, gør det næsten umuligt at få klare billeder af dem. De fleste exoplaneter opdages indirekte, ved at måle deres påvirkning på stjernelyset. For eksempel kan vi registrere et lille dyk i lysstyrken, når en planet bevæger sig foran sin stjerne og skygger for lyset. Selvom vi nogle gange kan tage billeder af selve planeten, er de ofte for små og uskarpe til at afsløre detaljer om planetens overflade eller mulige livsbetingelser.

At vi i dag kan opdage planeter om andre stjerner har dog sat nye mål for fremtidens rumteleskoper. Der planlægges nu missioner, der vil kunne analysere atmosfæren på disse exoplaneter – luften, der omgiver dem. Dette er særligt spændende, da Jordens atmosfære selv er et resultat af den frodige natur og komplekse liv her på planeten. Hvis vi kunne analysere exoplaneters atmosfærer, ville vi muligvis finde tegn på liv, som vores nuværende metoder ikke kan afsløre.

Luft og Ilt: En nøgle til livet

Vidste du, at atmosfæren på Jorden indeholder 21% ilt? Ilt er en meget reaktiv gas, der gerne binder sig til andre stoffer – en proces vi kender fra forbrændinger og rustdannelse. Hvis der ikke var liv på Jorden, ville ilt hurtigt reagere og binde sig til forskellige materialer i jord og havbund, præcis som det er sket på Mars. Mars' røde farve skyldes netop, at ilt har bundet sig til jern i planetens jord og dannet rust.

Her på Jorden har planter og andre organismer gennem milliarder af år sendt ilt tilbage til atmosfæren. De har været med til at skabe den balance, der definerer vores klima og muliggør liv. Når vi en dag kan analysere atmosfæren på andre planeter, vil vi lede efter tegn på sådan en ubalance, som f.eks. "for meget ilt" eller "mere metan end vulkanudbrud kan forklare." Disse signaler, også kaldet biomarkører, kan afsløre tilstedeværelsen af liv.

De rumteleskoper, der vil gøre dette muligt, er stadig under udvikling og vil kræve en helt ny teknologi. De fleste forskere forventer, at sådanne teleskoper er klar om 20-30 år. Og forestil dig det øjeblik, hvor vi måske får bekræftet, at liv findes på andre planeter! En sådan nyhed ville give genlyd på hele vores planet og kunne ændre vores syn på os selv og universet.

Hvorfor er det vigtigt at lære om liv i rummet?

At lære om muligheden for liv i rummet er ikke kun fascinerende, men det kan også ændre, hvordan vi ser på os selv og vores plads i universet. Når vi undersøger spørgsmål som, om vi er alene, og hvordan livet måske kan eksistere andre steder, får vi en dybere forståelse af, hvad liv er, og hvilke betingelser der skal være opfyldt for, at det kan trives.

At studere liv i rummet hjælper os også med at værdsætte Jorden på en helt ny måde. Vi lærer, hvor speciel vores planet er med dens unikke forhold som flydende vand, et magnetisk felt og en atmosfære rig på ilt. Disse egenskaber har gjort det muligt for livet at udvikle sig her. Når vi ser, hvor vanskeligt det måske er at finde lignende betingelser andre steder i universet, bliver vi mere bevidste om, hvor vigtigt det er at passe godt på vores egen planet.

Derudover inspirerer emnet om liv i rummet til at tænke stort og udforske nye teknologier. Ved at udvikle teleskoper og metoder til at analysere planeters atmosfærer skubber vi grænserne for vores viden og teknologiske formåen. Den nysgerrighed og innovation, som dette emne vækker, kan føre til store fremskridt ikke kun inden for astronomi, men også i teknologi, miljøvidenskab og bæredygtighed.

Endelig kan tanken om, at der måske findes liv uden for Jorden, ændre vores perspektiv på menneskeheden som helhed. Det åbner op for spørgsmål om samarbejde, fred og de fælles mål, vi har som art. Hvis vi en dag skulle finde liv i rummet, ville det ikke kun være en opdagelse for forskere – det ville være en opdagelse, der berører alle på planeten og bringer os alle tættere sammen i vores fælles søgen efter viden.

Nu er det tid til en opgave, hvor vi arbejder videre med det vi har lært i denne episode.

Opgave: Definér Liv

Selvom I ikke er videnskabsfolk eller astronomer, har vi alle en fornemmelse af, hvad "liv" betyder. Start med en brainstorm, hvor du skriver alt det ned, du forbinder med liv. Derefter prøv at samle det hele i en kort og præcis definition, enten på papir eller i mobilens notatfunktion. Tjek om definitionen dækker alt det, du synes hører til liv, og udelader det, du ikke synes er liv.

Hvis I arbejder sammen med en klassekammerat, kan I sammenligne jeres definitioner og overveje, om I kan kombinere dem til en endnu bedre version. Herefter gentager I øvelsen i større grupper, indtil klassen når frem til en fælles definition.

Ved at gennemføre opgaven får I indsigt i, hvad der kan udgøre betingelserne for liv – også uden for Jorden.

Eksempel og Perspektiv Den amerikanske iværksætter Elon Musk, kendt for Tesla og rumfartsfirmaet SpaceX, drømmer om at skabe livsmuligheder på Mars og andre planeter. Men hvad kræves for at skabe liv på en ny planet?

Denne opgave handler om at udforske livets muligheder i rummet, herunder emner som Mælkevejen, enkeltcellet liv, livets behov for vand, jordens kerne, rumteleskoper og den amerikanske astronom Frank Drakes arbejde. Husk, at vores viden om universet stadig udvikler sig, og den nysgerrighed kan lede til spændende opdagelser. Måske kan denne opgave åbne døre til en fremtid som astronom og gøre universet til jeres fremtidige legeplads.

Når du har besvaret disse spørgsmål, er episoden slut.

Her starter ideerne til lærerne:

Ideer til læreren

1. Stjerner og Stjerneudvikling

- Undersøg, hvordan stjerner dannes fra støv og gas i rummet.
- Forklar stjernernes livscyklus, inklusive faser som protostjerner, hovedsekvensstjerner og supernovaer.
- Diskuter, hvordan kemiske processer i stjerner fører til produktionen af grundstoffer, herunder dem, der er nødvendige for liv.

2. Planeter og Potentielt Liv

- Udforsk planeter i vores solsystem og deres muligheder for at understøtte liv.
- Identificer planeter med flydende vand eller beboelige zoner.
- Diskuter de kemiske og fysiske forhold, der er nødvendige for liv, og hvordan de opretholdes på Jorden.

3. Astrobiologi og Livets Oprindelse

- Introducer astrobiologi og forskningen i liv uden for Jorden.
- Forklar teorier om, hvordan livet kunne være opstået på Jorden, og muligheden for lignende processer i universet.
- Diskuter de kemiske byggesten for liv, såsom aminosyrer og nukleotider, og hvordan de dannes.

4. Rumstationer og Eksperimenter i Rummet

- Undersøg rumstationer som ISS (International Space Station) og deres rolle i forskning om liv i rummet.
- Forklar, hvordan mikrogravitationsforhold påvirker biologiske og kemiske processer.
- Diskuter eksperimenter om bord på rumstationer for at forstå de langsigtede effekter af rumrejser på kroppen og livsstøttesystemer.

5. Søgen efter Udenjordisk Liv

- Udforsk søgningen efter udenjordisk liv gennem rumsonder og teleskoper.
- Undersøg missioner som Mars-rovere, der søger spor af tidligere eller eksisterende liv på andre planeter.
- Diskuter de udfordringer og muligheder, der følger med opdagelsen af liv i rummet.

6. Kemiske Grundstoffer og Liv

- Undersøg de kemiske grundstoffer, der udgør livet på Jorden, såsom kulstof, hydrogen, ilt og kvælstof.
- Forklar, hvordan disse grundstoffer indgår i organiske molekyler som aminosyrer og DNA.
- Diskuter muligheden for, at andre steder i universet kunne have lignende kemiske grundlag for liv.

