

T U V
E D Æ
A E G
T N G
E R E

Fra



g



ng

Til



acebook





INTRODUKTION

Kære elever! I er nu blevet udsat for det, vi har valgt at kalde en overraskelses-teaterforestilling. Vi håber, I blev overraskede, og at I fik en oplevelse ud over det sædvanlige i jeres fysik/kemi-time!

Vi hedder Teater Uden Vægge og har udover forestillingen udviklet nogle opgaver, som I og jeres fysiklærer kan vælge og arbejde videre med i jeres fysik/kemi-timer.

I er meget velkomne til at læse mere om os, se billeder og videoer fra andre skolebesøg på vores hjemmeside: www.teateruv.dk eller på vores facebookside:

<https://www.facebook.com/TeaterUdenVaegge>.

Derudover samler vi på publikumsoplevelser, så hvis I har tid og lyst, må I meget gerne skrive til os med jeres oplevelse af forestillingen til henrik@teateruv.dk eller på vores facebookside.

Undervisningsmaterialet er udarbejdet af Maria Rejkjær med Rune Daugaard som konsulent.

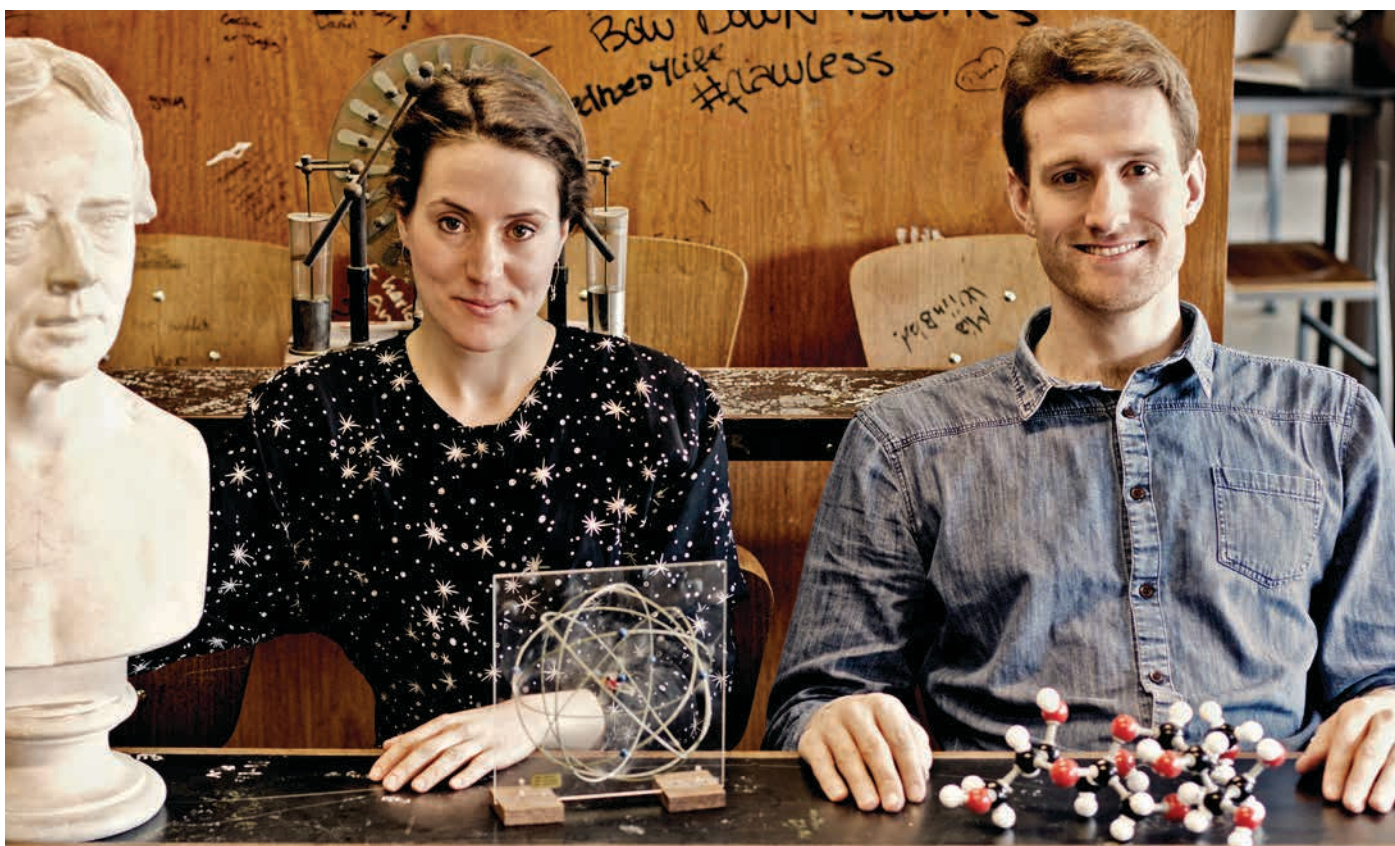
Teater Uden Vægge udvikler sig hele tiden og vil meget gerne modtage ris og ros til materialet på mail: maria@teateruv.dk

Layout: Henrik Holmen

OPGAVE - HVAD OPLEVEDE I?

Gå sammen i grupper med ca. 4 personer. Tal sammen ud fra følgende spørgsmål:





INTERVIEW MED SKUESPILLERNE

Hverken Sofie og Henrik er uddannede inden for fysik/kemi. Alligevel har de valgt at skabe en forestilling, der tager fysiske, kemiske og astronomiske spørgsmål op. Læs her i interviewet om hvordan de har taget den udfordring op, om deres arbejde med at researche til forestillingen, hvad de synes der er spændende ved fysik/kemi, og hvorfor de valgte at lave "Fra Big Bang Til Facebook".

FOTO OG INTERVIEW AF: MARIA REJKJÆR

Hvordan fik I idéen til at lave "Fra Big Bang til Facebook"?

Henrik: Jeg tror det først og fremmest startede med et koncept om at lave en overraskelsesforestilling. Altså jeg havde en idé om at jeg gerne ville lave en forestilling der overraskede midt i en undervisningstime. Jeg kunne godt lide idéen om en teaterforestilling, der både overrasker og inspirerer med et fagligt element. Så jeg talte med Sofie om idéen og om hvilke fag, man måske kunne lave den her forestilling i, og så kom vi til at tale om fysik/kemi, fordi mange er lidt bange for det fag. Jeg synes jo fysik/kemi

er vildt spændende, men det kan måske virke lidt kedeligt i skolen. Så vi valgte fysik/kemi, hvor vi ville have fokus på nysgerrigheden i faget frem for den hard-core faglighed med ligninger osv.

Sofie: Ja det var jo en idé om at knytte fysik og fortælling sammen. Vores egne oplevelser har været at fysik kunne være tungt og svært tilgængeligt. Da jeg var elev synes i hvert fald at fysik/kemi var megasvært - men jeg elskede alt, hvad der havde med fortællinger at gøre. Så ved at knytte fysik/kemi til fortællinger ville vi gerne ramme dem, som synes fortællinger er spændende, og som måske synes fysik er lidt svært. Men det er jo selvfølgelig også en

forestilling til alle de elever, der bare har styr på fysik - for alle mennesker kan jo godt lide en god historie.

Hvad gjorde I i forhold til, at der var mange ting om universet I ikke vidste noget om, da I begyndte processen?

Henrik: Altså helt overordnet er det ikke vigtigt, at vi er eksperter i fysik/kemi i forhold til at kunne lave denne her forestilling. Men det var og er jo vigtigt, at vi forstår de ting, der er med i forestillingen - sådan overordnet. Så vi havde jo en del arbejde foran os, da vi startede med at researche til forestillingen.

Sofie: Konkret så tog vi på biblioteket og lånte bøger - til at starte med børnebøger og skolebøger om fysik/kemi. For vi var jo nødt til at starte et sted - og min faglige udvikling inden for fysik/kemi stoppede da jeg gik i 7. Klasse. Det aller første jeg læste var: "Musen Albert forklarer om atomet". Det var en bog for de 8 - 11 årige.... Og jeg forstod ingenting! Så jeg begyndte at se film i stedet for. Der var også noget med grafikken i den bog, der gjorde det svært. Så jeg så videoer, læste noget mere komplekst materiale og vendte så tilbage til Musen Albert, og så begyndte det at dæmre...

Henrik: Musen Albert gav heller ikke mening for mig! Men vi kom heldigvis over det. Mht. bøgerne og researchprocessen så fordelte vi bøgerne mellem hinanden og skiftedes til at fremlægge indholdet for hinanden - det

var en ret god øvelse. Særligt svære emner søgte vi ekstra information om på internettet, og talte med nogle eksperter. Og så så vi rigtig mange youtube-klip og Netflix-videoer.



Sofie: Vi har set rigtig mange "Sådan-gør-du-dig-klar-til-fysik-eksamen"-videoer plus sådan nogle kæmpe store BBC dokumentarer med speciael effects - "How the Universe works" med Stephen Hawking var rigtig god... Henrik lavede også interviews med mig, om hvad jeg synes var spændende - for at fange den personlige fascination. Vi må jo selv synes, at det er spændende for at gøre det spændende

for andre. Det hjalp mig også med at finde ind til "nødvendigheden" ved forestillingen - altså hvorfor den er vigtig. Det er jo nemlig fascination og nysgerrigheden der skal drive værket.

Var der nogle ting, der var svære? - Udover Musen Albert?

Sofie: Altså det var en stor udfordring med det faglige for mig - for jeg vil meget gerne forstå tingene meget detaljeret. Jeg ville meget gerne forstå det hele, inden vi gik i gang med at lave scenen. Så spørgsmålet om, hvor meget det var nødvendigt at forstå - det var en udfordring.



Henrik: Også meget hvor meget det faglige skulle fylde, og hvor meget historien om "Sofie" og "Henrik" skulle fylde.

Sofie: Og når der var ting i det faglige, der var meget svært, så syntes jeg det hjalp at få det

formidlet på mange forskellige måder - altså både læse om det forskellige steder, se en video eller prøve at forklare det for hinanden.

Hvordan fik I idéer til scenerne? Hvordan omskabte I nogle faglige informationer til en scene?

Henrik: Det handlede om at lave tingene mere spiselige, så vi prøvede at lave historier. I stedet for at fortælle tørt om atomer, så lod vi Niels Bohr lave en kærlighedshistorie om, hvordan atomerne binder sig til hinanden. Det var noget med, at det var sjovt at atomer binder sig sammen, at der er en attraktion mellem dem ligesom mellem mennesker. Det syntes vi var en god måde at huske det på.

Sofie: Og vi stjal! I lærerbøgerne var der faktisk også mange metaforer. F.eks. var der i en bog en metafor om en "opskrift" på et univers. Så fik vi en scenisk idé ud af det: Vi vil bage et brød og lade det være et billede på universets første minutter. Det kan være enkelt at få en idé, man kan jo tage noget, der allerede er skrevet eller filmet og så sætte det op på scenen - man behøver ikke at opfinde den dybe tallerken hver gang. Og så handler det også om at gøre ting personligt. Relativitetsteorien er måske ikke så spændende, men Einstein som person er jo rigtig spændende. Så vi havde meget fokus på fysikerne og personerne bag teorierne.

Har I nogle gode råd til, hvad man selv kan gøre, hvis man vil fremlægge nogle faglige informationer på en anderledes måde?

Sofie: Hold det enkelt. Lad vær med at tro at det skal være genialt. Se en video og tag det op på scenen.

Henrik: Gør det interessant for dig selv. Tænk over hvad DU har lyst til at vide noget mere om. Og tænk gerne i billeder når man skal fremføre det - det hjælper folk til at kunne huske det. Det

hjælper, hvis man kan iscenesætte det og lave det personligt.

Sofie: Hvis man f.eks. gerne vil fortælle om, hvorfor Einstein og Hoyle var uenige, så kan man lave et rollespil i stedet for bare at fortælle om det. Så kan man lave videnskabelige statements til replikker. Tænk også over hvilke genstande du kan bruge, så kan man måske vise tingene i stedet for bare at forklare det. Eller sluk lyset og sæt musik på når du fortæller om universets skabelse - det kan være med til at skabe en stemning - det kan også gøre oplæget mere spændende.

Hvorfor vil I lave en forestilling om universet? Teaterforestillinger handler jo ofte om mere menneskelige forhold?

Sofie: Vi synes universet handler om eksistentielle spørgsmål, der handler om menneskelige forhold.

Henrik: Fysik/kemi har en tendens til at blive meget videnskabeligt, men lysten til at vide de her ting kommer jo fra noget menneskeligt. Det handler om hvem vi er, hvor vi kommer fra, og det er jo også det drama handler om - identitet.

Sofie: Der er så mange teorier om universet, som også er farvet af noget menneskeligt - om teoretikerne troede på gud, hvornår og hvordan de levede, og hvordan de havde det med deres kone.

Henrik: Der er en fællesnævner mellem interessen for teater, historiefortælling og videnskab - det handler jo om de store spørgsmål, og forstå hvem vi egentlig er.



AT FORMIDLE PÅ NYE OG SPÆNDENDE MÅDER

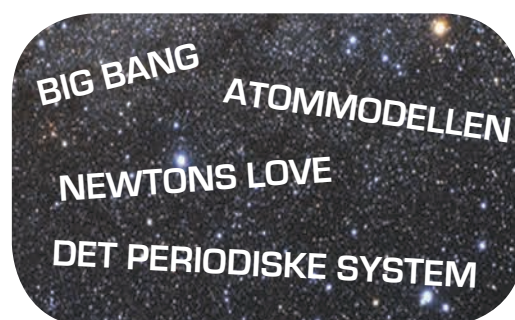
I forestillingen "Fra Big Bang til Facebook" bliver mange fysiske begreber og modeller formidlet via forskellige virkemidler. Formidlingsmåderne er nok ret anderledes i forhold til dem, I normalt vil finde i en fysik-bog. Eksempelvis bliver det periodiske systems principper og oprindelse forklaret gennem en sang, atommodellen bliver vist ved at mennesker bevæger sig rundt i forskellige ringe, Sofie bager et univers for at illustrere tiden under og efter Big Bang, og der bliver lavet rollespil med eksempelvis Newton, der forklarer sin teori om tyngdekraften.

Selvom alle formidlingsmåderne er en del af en større historie i et teaterstykke, kan man stadig bruge nogle af måderne, fysikken og kemien bliver formidlet på i eksempelvis en fremlæggelse. For ligesom et teaterstykke er en fremlæggelse, en måde at kommunikere på, og det gør bestemt ikke noget, at man overvejer hvordan, man kan gøre fremlæggelsen spændende for sit publikum!

OPGAVE - FREMLÆGGELSE

A) VÆLG ET EMNE

Gå sammen i grupper med ca. 4 personer i hver. Tal sammen om hvad I gerne vil fremlægge om. I kan tage udgangspunkt i de spørgsmål, I kom frem til, inden "Fra Big Bang til Facebook" kom på besøg. Eller I kan tage udgangspunkt i et ordene til højre, som også blev behandlet i forestillingen.



Sørg for hurtigt at vælge et emne (indenfor 10 min). Når I har valgt et emne, skal jeres fysiklærer godkende emnet, inden I går i gang med at researche på det.

B) RESEARCH

Når I har fået godkendt emnet, kan I begynde jeres research. I kan f.eks. læse om emnerne på fysikleksikon: <http://fysikleksikon.nbi.ku.dk> eller på: rummet.dk. I kan også bruge andre måder at søge information på:

- FINDE BØGER PÅ BIBLIOTEKET
- BRUGE INFORMATIONER FRA JERES EGNE UNDERVISNINGSBØGER
- RINGE TIL NOGLE DER VED NOGET OM DET
- SKRIVE I SOCIALE NETVÆRK TIL FOLK DER VED NOGET OM EMNET
- FINDE FILM/YOUTUBE-KLIP DER FORTÆLLER NOGET OM EMNET

I får i alt 30 min til at søge informationer omkring emnet.

C) FORBEREDELSE TIL FREMLÆGGELSE

Herefter sætter I jer sammen i gruppen og taler om, hvad I er kommet frem til. Tal om hvad der er vigtigst at få med omkring emnet. Hvad skal man vide for at forstå det? Hvad er det essentielle? Husk at det ikke altid er mange informationer og ord, der er det bedste. Overvej hvordan I vil fremlægge for klassen og find gerne inspiration fra forestillingen I har set:

- KAN MAN LAVE FREMLÆGGELSEN OM TIL EN SANG ELLER EN RAP?
(Evt. ovenpå melodien til det periodiske-system-sangen - den ligger på vores hjemmeside).
- VIL MAN KUNNE VISE DET FYSISK OG VISUELT?
(Hvordan ville Big Bang egentlig se ud?)
- KAN MAN LAVE ET ROLLESPIL?
- VIL MAN KUNNE FORTÆLLE DET SOM EN HISTORIE?
(Evt. eventyret om det mørke stof?)

Kun jeres fantasi sætter grænser! Sørg for at vælge en form hurtigt og arbejd videre med den - også selvom det kan virke fjollet. Det er i denne opgave forbudt at lave en fremlæggelse, hvor der kun bliver talt og brugt powerpoint-show. Hvis man ikke er den store performer, kan man også tegne fremlæggelsen eller lave et lydbillede, som klassen skal lytte til.



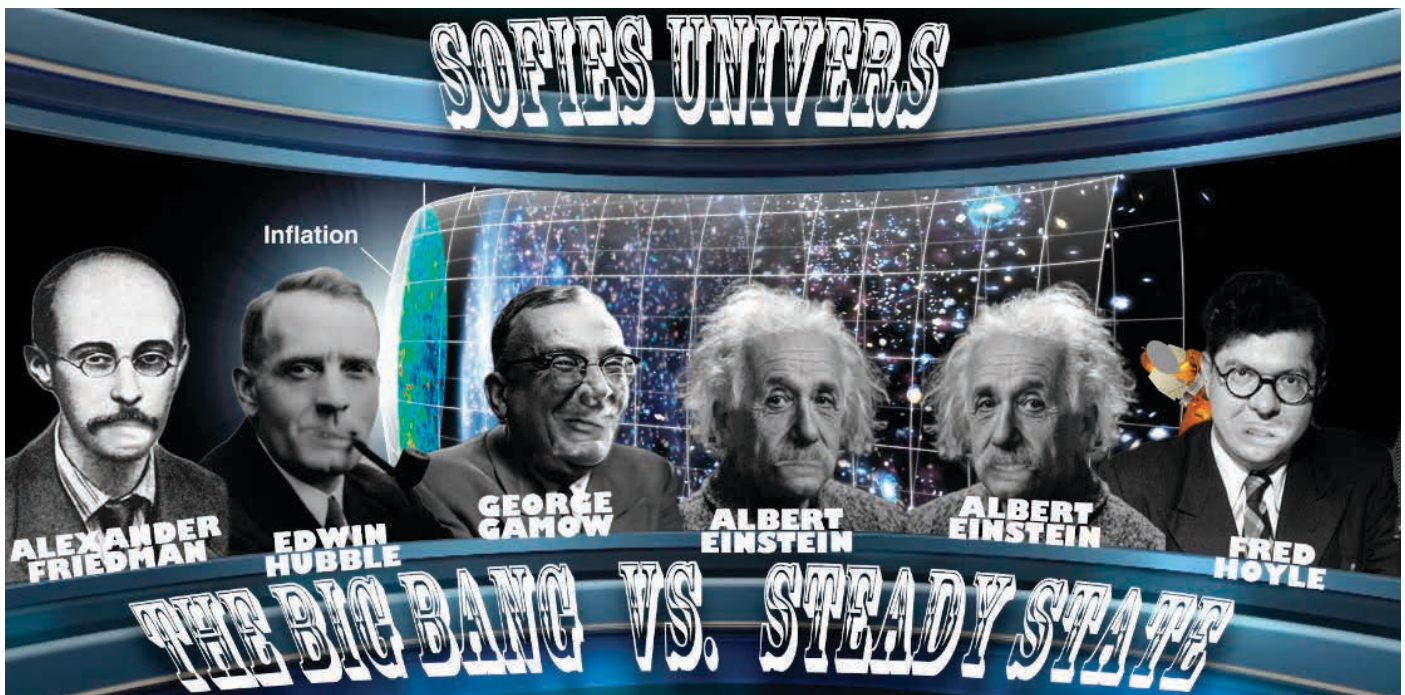
TIL FREMLÆGGERNE

Når I fremlægger for hinanden så sørg for at give hinanden et show! Det kan godt være, at man synes det virker lidt fjollet eller er lidt pinligt at fremlægge på andre måder, end det man er vant til. Men giv den fuld gas! Det vigtigste er ikke, at det skal være "godt", men at I giver hinanden en oplevelse og prøver at forklare tingene på nogle nye måder.

Når I holder fremlæggelserne for hinanden, skal I også give hinanden feedback. Feedbacken skal være positiv og konstruktiv. Start med at sige hvad der fungerede godt under oplægget, og fortæl derefter hvad der kunne forbedres til en anden gang. Diskutér også gerne om det at der bliver formidlet på andre måder end normalt, gør det lettere eller sværere at forstå. Tal også gerne om hvor I har fået jeres informationer fra.



Har I haft nogle sjove oplevelser? Send gerne billeder eller dele af fremlæggelserne til os hvis der er noget I syntes, der har været rigtig sjovt, eller hvis I formidlede noget på en god og anderledes måde. Vi vil nemlig også gerne inspireres!



UNIVERSOPFATTELSE - DRAMATISERING

Indenfor teaterverden er vendingen "kill your darlings" ganske kendt. Den betyder, at det som man synes er en fantastisk idé, en darling, ind i mellem må dræbes. Idéen passer måske ikke ind i den overordnede sammenhæng, den forstyrrer meningen, eller er måske blot ikke nødvendig for historien. Måske I allerede har prøvet at skulle dræbe en darling under jeres arbejde med fremlæggelserne?

I den kunstneriske proces med "Fra Big Bang til Facebook" er der bestemt også blevet dræbt nogle darlings. Det er sådan en kunstnerisk proces fungerer - så mange idéer og ting som kunstnerne har arbejdet med kommer aldrig ud til publikum. Dog vil I nu blive præsenteret for en hel scene, en darling, som ikke kom med i "Fra Big Bang til Facebook".

Scenen skal forestille at foregå i et debat-program med Sofie som vært. Hun har inviteret diverse fysikere ind for at debattere universets oprindelse. I skal forestille jer at alle fysikere i scenen er animerede og projiceret op på et videolærred som på billedet ovenfor.

MANUSUDDRAG - FRA BIG BANG TIL FACEBOOK

SOFIE

Det her var altså en lynintroduktion til Big Bang ... Og nu sidder I måske og tænker: Hvordan ved vi alt det her? Og hvordan ved vi om Big Bang teorien er den bedste forklaring? Er der mon andre forklaringer? Velkommen til debatprogrammet SOFIES UNIVERS! Dagens tema er: BIG BANG VS. STEADY STATE TEORIEN!

Big Bang-tilhængerne påstår at universet opstod fra et lillebitte tæt og varmt punkt! De siger, at universet forandrer sig og udvider sig, og at det en dag vil skrumpes ind eller bliver revet midt over! Steady State-tilhængerne er helt uenige! De siger, at universet hverken har en begyndelse eller en slutning, det er simpelthen uendeligt, og selvom det udvider sig ser det hele tiden ens ud, fordi der hele tiden bliver skabt nyt stof i takt med udvidelsen! Her vil jeg først byde velkommen til tilhængerne af Big Bang teorien! Den russisk/sovjetiske fysiker Aleksander Friedman! Den amerikanske astronom Edwin Hubble! Den ukrainske fysiker og kosmolog George Gamow! Og sidst, men ikke mindst den tyske fysiker ... Albert Einstein! ... Og også velkommen til tilhængerne af Steady State teorien; den britiske astronom Fred Hoyle ... og ... øh ... den tyske fysiker Albert Einstein ... Igen!?

ALBERT EINSTEIN

Ja, jeg er lidt til begge sider ... Altså rent videnskabeligt ... Altså lige på det her punkt har jeg været lidt i tvivl ...

SOFIE

Javel ja, Einstein, men så lad os starte med dig! Du regnes jo for at være den klogeste mand der nogensinde har levet ...

ALBERT EINSTEIN

Ja ... Altså, alt er jo relativt ... Hehe!

SOFIE

Ja, og det er jo netop relativitetsteorien du er mest kendt for. Den udkom tilbage i 1916 ... Kan du forklare helt kort hvad den går ud på?

ALBERT EINSTEIN

Ja altså, $E = mc^2$...

SOFIE

Okay Einstein, bare med rene ord, meget forenklet.

ALBERT EINSTEIN

Jo ... altså, jeg er jo selv ret glad for min teori ... man bruger den når man beregner hastigheder der ligger tæt på lysets hastighed ... Det er ret komplekst ... Men man kan sige at den har været meget vigtig for fremtidig rumforskning, den har hjulpet andre forskere med at besvare spørgsmålet om universets ... eventuelle ... oprindelse.

SOFIE

Ja, Einstein, men nu hvor du siger universets eventuelle oprindelse, så bliver jeg nødt til at spørge dig: Var du ikke i lang tid overbevist om at universet var statisk?

ALBERT EINSTEIN

Mmnejaa...

SOFIE

Hvis jeg siger "den kosmologiske konstant" hvad siger du så?

ALBERT EINSTEIN

Ja, så siger jeg ... Altså, du må forstå at jeg udviklede min teori i en tid hvor alle mente at universet var statisk! Den kosmologiske konstant puttede jeg ind i relativitetsteorien, så den kunne passe med et statisk univers ... Men altså, nu er jeg jo udmærket klar over at ...

SOFIE (afbryder)

Ja, og her skal vi lige have dig, Alexander Friedman, på banen. Du er fysiker, og du er helt uenig med Einstein her, er det rigtigt?

ALEXANDER FRIEDMAN

Ja, altså ... Først vil jeg lige sige at jeg har været helt afhængig af relativitetsteorien i min forskning ... Og jeg er stor fan af dig, Einstein ... Du er en flot mand! Flot!

ALBERT EINSTEIN

Øh, tak.

ALEXANDER FRIEDMAN

Men i 1922 kom jeg på den ide at universet udvider sig ... Det udvider sig sgu! tænkte jeg... Det er dynamisk! Det var ret revolutionerende hvis jeg selv skal sige det ... Derfor er der også mange der kalder mig for Big Bang teoriens fader!

SOFIE

Okay ... Der står ellers her i mine noter at der var rigtig mange andre der mente det samme som dig ... Fysikeren George Lemaitre blir for eksempel også kaldt for Big Bangs fader ... Og i 1927 fik han faktisk udgivet sin teori, det gjorde du jo ikke ...

ALEXANDER FRIEDMAN

Jojo, men jeg kom først! Jeg kom 5 år før Lemaitre - og desuden VILLE jeg også have udgivet min teori hvis jeg ikke var død af tyfus som 37-årig!

FRED HOYLE (bryder ind)

Jeg forstår ikke hvorfor nogen vil tage æren for den dér vanvittige teori ...

SOFIE

Nå, så kom astronomen Fred Hoyle på banen ... Det er sjovt at du siger det dér Fred, det var jo faktisk dig der fandt på navnet Big Bang?

FRED HOYLE

Jamen, det var jo fordi jeg kritiserede den! Jeg var i radioen i

1949 ... BBC ... Og jeg sagde: "Jeg tror ikke på det der pjat med at det hele startede med et Big Bang!"... Og så hang navnet ved! Men som fortæller for Steady State vil jeg -

SOFIE (afbryder ham)

Ja, tak, Fred, jeg kommer til dig om et øjeblik! Først vil jeg lige have astronom Edwin Hubble på banen. Edwin, vi kan ikke blive enige her; er universet statisk eller dynamisk?

EDWIN HUBBLE

Det er dynamisk, det beviste jeg i 1929! Jeg observerede himlen i næsten ti år, og jeg så, at galakserne bevæger sig væk fra hinanden med større og større hastighed. På et tidspunkt må de altså være kommet fra det samme punkt. Det er lissom hvis du ser en eksplosion på film og spoler filmen langsomt tilbage - så ser du, at alt det eksploderede vender tilbage til et lille startpunkt! Jeg er også fan af din relativitetsteori, Einstein, gamle dreng, men du blev jo nødt til at ændre ret meget i den efter mine opdagelser kom frem, ikke?

ALBERT EINSTEIN

Ja, men det var jo det jeg prøvede at sige før! Den kosmologiske konstant var mit livs største fejltagelse! I dag er alle jo enige om at universet udvider sig og forandrer sig!

FRED HOYLE (bryder ind)

Nej, altså, hallo! Nu må det snart være min tur til at komme til orde! ... I får det jo til at lyde som om Big Bang teorien er den eneste der siger at universet udvider sig! Det gør Steady State modellen altså også, det er bare noget vrøvl det dér med at der har været en begyndelse! Jeg tror at alt er evigt, og at der hele tiden skabes nyt stof. Jeg har ikke set nogen beviser for det modsatte!

GAMOW

Njaaa ... Så er der jo lllige den kosmiske baggrundsstråling ...

SOFIE

Ja, og så har vi fået fysiker og kosmolog George Gamow i spil -

GAMOW

Ja, altså det lyder som om Fred her ikke har fulgt helt med -

FRED HOYLE (afbryder)

Og hvad mener du med det??

SOFIE

Så, Fred ... Ja, Gamow, du siger ...?

GAMOW

Han har åbenbart ikke læst min afhandling fra 1948! Der siger jeg jo, at når det tidlige univers var så varmt, så må der findes en efterglød i universet nu! Den fylder universet med en stråling som burde kunne måles og altså bevise at Big Bang virkelig fandt sted -

FRED HOYLE

Jeg har læst den afhandling, den er fuld af gætteri, den beviser ingenting! Og derfor er Big Bang heller ikke bevist!

GAMOW

Jo ... Den blev faktisk bevist i 1964 af forskerne Wilson og Penzias!

FRED HOYLE

Hva?

GAMOW

Ja, det var egentlig et uheld! De ville måle radiobølger med en kæmpe antenne, men deres udstyr blev ved med at opfange sådan en underlig baggrundsstøj ... De troede det var fordi der var en masse duer der sked i antennen ... Men så var der én der for sjov sagde til Penzias: "Enten har I opdaget duelort - eller også har I opdaget universets skabelse!". Og det var så det sidste. Støjen var lyden af den kosmiske baggrundsstråling. Som beviser at Big Bang fandt sted.

(Pause. Alle kigger over på Fred Hoyle)

FRED HOYLE

Jam' ... Hvorfor er der ikke nogen der har fortalt mig det her? Det kunne I da godt lige ha ringet og sagt! Jeg synes aldrig I ringer til mig mere...

ALLE FORSKERNE (i munden på hinanden)

Jo, Fred!/ Det gør vi da!/ Du er da en af os!/ Nu skal vi også snart ud og have en øl og kigge stjerner!

OPGAVE - TJEK OP PÅ FYSIKERNE

Undersøg nærmere hvad de enkelte fysikere har bidraget med i vores forståelse af universet. I kan gå ud fra spørgsmålene:

I hvilken tid levede de?

Lavede de om i deres teorier?

Hvad mener de om universets oprindelse?

Hvad mener de om universets udvikling?

Hvem af dem står inde for Big Bang-teorien og hvorfor?

I kan benytte jer af forskellige informationssøgningsstrategier til at få informationer om fysikerne. I kan:

- FINDE BØGER PÅ BIBLIOTEKET
- BRUGE INFORMATIONER FRA JERES EGNE UNDERVISNINGSBØGER
- RINGE TIL NOGLE DER VED NOGET OM DET
- INFORMATIONSSØGE PÅ NETTET
- FINDE FILM/YOUTUBE-KLIP DER FORTÆLLER NOGET OM FYSIKERNE

OPGAVE - SPIL SCENEN

Prøv at spille scenen hvor I spiller de forskellige roller. I må meget gerne supplere op med nye replikker eller udvikle scenen i forhold til, hvad I har fundet ud af om de enkelte fysikere.

Spil scenen for de andre i klassen.