

Intro

Välkomna tillbaka till rymdskeppet Boing Delta II Rocket.
Jag heter Erik Elfgren och det är jag som är kapten på skutan.
Vi kommer att resa långt bort idag. Både i rummet och i tiden.
Jag ska ta er med till universums skapelse, till randen av
ett svart hål och till den våldsamma skapelsen och förintelsen
av en stjärna. Spänn fast er!

1.V Uppskjutning

2.B Jorden, solsystemet

Vilken är störst? Varmast? Längst bort? Närmast? Solen?

Jag ser att medans vi har pratat så har vi lämnat solsystemet bakom oss. Se själva!

3.V Utzoomning

Solens magnetfält (Heliopausen) skyddar oss från galaxvinden.

(Ej synligt egentligen)

på samma sätt som jordens magnetfält skyddar oss från

solvinden ("The Core"). Snart åker Voyager ut i galaxvinden.

Universums skapelse

4.V Big bang

Men låt oss nu se längre bort, och längre bakåt i tiden,
och ännu längre ... Nu se vi universum som det såg ut för
flera miljarder års sedan. Men vi ska ännu längre bort.

Ända tills tidens början.

Till Big Bang.

5.V Big bang

6.B Big bang

Universum skapades för ca 13.7 miljarder med en stor explosion.

Allting var då otroligt tätt packat och skrämmande varmt.

Ni vet ju att om man värmer något tillräckligt mycket så smälter
det och om man värmer det ytterligare, förångas det
(is->vatten->ånga). Vid ännu mycket högre temp, 1 miljard grader
bryts till och med atomerna sönder.

Så varmt var det när universum var 3 min.

Nebulosor

Men universum växte, som en ballong, och blev kallare och
atomerna klumpade sedan ihop sig och bildade stjärnor.

7.B Nebulosa

En region där stjärnor bildas kallas en nebulosa.

Den består av stoft som klumpar ihop sig tills det
är tillräckligt tätpackat för att tändas som en stjärna.

Om det inte finns så mycket stoft kan en brun dvärg bildas.

Jupiter är tex en brun dvärg.

Fråga: Närmaste stjärnan? Proxima Centauri. (I Kentarens stjärnbild)

Fråga: Sirius (Stora hund)

Fråga: Polstjärnan, navigation? Polaris, dubbelstjärna nära Stora Björn

Galaxkollision

Och när universum var någon miljard år gammalt bildade
stjärnorna galaxer.

Fråga: Vad heter vår galax?

Fråga: Kan man se andra galaxer? Vilka?

Fråga: Antal stjärnor? 100 miljard i Vintergatan.

8.V MultiGalaxyCollision

Så här skulle det kunna se ut när 6 galaxer kolliderar.

Som vi ser så är det en mycket våldsam händelse.

Vet ni förresten hur många stjärnor det finns i en galax?

Det kan hända att Vintergatan och Andromedagalaxen kolliderar
om ett par miljarder år.

9.B NGC 4038 och NGC 4039

Till höger ser ni galaxkärnorna, till vänster nyformade stjärnor

Supernovor

Om en stjärna som dör är stor nog kan det bli en jättesmäll.

Detta kallas en supernova.

10.V SN

11.B Kattögenebulosan - 3000 lyr

11.B Eta Carina - 9000 lyr kommer att bli en jättesupernova om ca 10000år
Väger 150 ggr solen. Variabel. 4 Mggr starkare lys än solen.

SN -> Lyser starkast efter Månen och Solen.

11.B SN1987a - 167 000 lyr

11.B SN 1997ce - 8 miljarder lyr

Detta är en form av mindre nebulosa, och det finns ett tydligt samband mellan stjärnfödelse och stjärndöd.

Fråga: Gissa hur långt bort!

Neutronstjärnor

12.B NS + Supernova remanant - 8000 lyr

Efter supernovan kan det som blir kvar falla ihop till en väldigt kompakt form av stjärna som kallas neutronstjärna.

Dessa kan ha lika stor massa som solen och ändå vara mindre än månen.

Svarta hål

13.V BHzoom

Men om det som blir kvar efter supernovan är nog tungt kommer det istället att bli ett svart hål.

14.B Ca 10 M_{sun}

14.B Ca 1 $G M_{\text{sun}}$

Det finns i princip två typer av svarta hål.

De som kommer från en supernova och de som utgör kärnan i galaxer.

15.V BH

Men vad är då ett svart hål?

Som ni vet så är det ju jordens gravitation som gör att vi blir kvar på jorden. Ett svart hål har så otroligt stark gravitation att ingenting kan ta sig därifrån, inte ens ljus. En bit ifrån det svarta sålet ligger händelsehorisonten. Passerar man den gränsen finns ingen återvändo.

Så här skulle det kunna se ut när materia faller in i ett svart hål. Materia som cirkulerar runt om. En bit faller in mot det svarta hålet och där ser vi hur den passerar händelsehorisonten.

Illustration:

Alla utom en står i en cirkel. Den sista personen får gå inuti cirkeln. Sedan kommer en person till innanför, och sedan en till...

cirkeln blir mindre och mindre och det blir trängre och trängre innanför

Lek:

Alla blundar och försöker gå runt en person som inte blundar.

Denne försöker, stillastående, fånga de som går förbi.

(Vi kollar så ingen går in i nåt.)

När någon blir fångad så håller de i varandra och försöker fånga fler och fler vilket går fortare och fortare.

Tävling: Två svarta hål

Välkomna tillbaka till jorden, jag hoppas att resan har varit angenäm och jag önskar er välkomna åter.