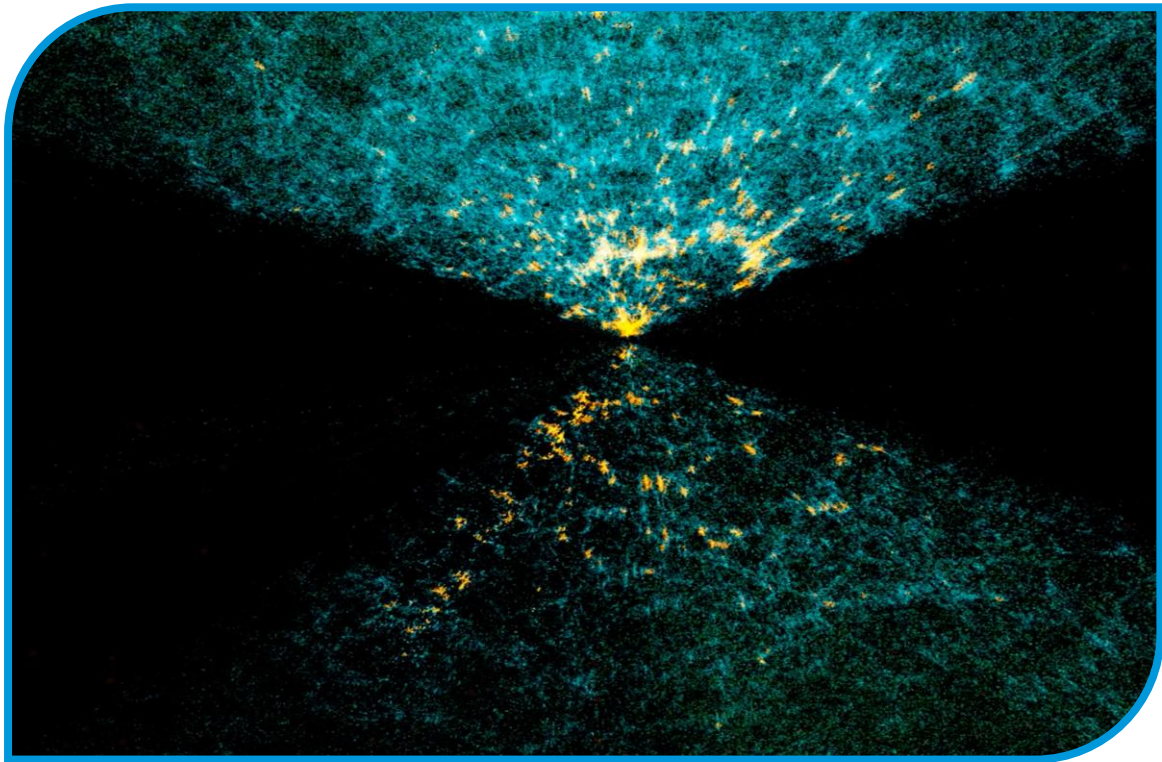


Sweden

esero

Vintergatan

En av biljoner galaxer



Innehållet är framtaget av ESERO Sverige,
i samarbete med:

Universeum, Göteborg



Innehållsförteckning

VINTERAGATAN - EN AV BILJONER GALAXER	3
HUR KAN DETTA MATERIAL ANVÄNDAS?	3
MANUS	4

VINTERGATAN - EN AV BILJONER GALAXER

I denna film, inspelad i OpenSpace får ni följa med på en resa från vår plats i Vintergatan och ut i Universum. Klippet visar hur vår galax ser ut, både ovanifrån och från sidan. Därefter flyttas perspektivet allt längre bort, från den ljusstarka galaktiska kärnan till ett hav av galaxer som fyller rymden. Filmen lyfter känslan av hur ofattbart stort universum är och hur vår kunskap om rymden påverkar vår världsbild.

Begrepp som nämns:

Vintergatan (galax), Spiralarmar, Stjärnor, Solen, Svart hål, Galaktiskt år, Det observerbara universum.

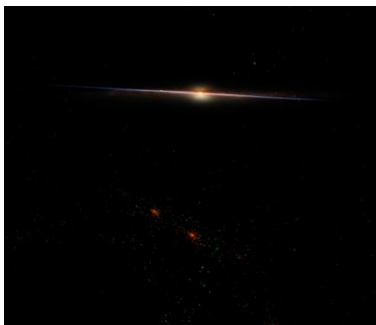
HUR KAN DETTA MATERIAL ANVÄNDAS?

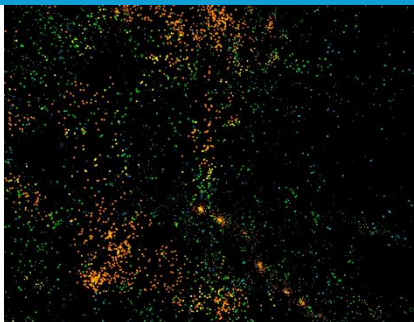
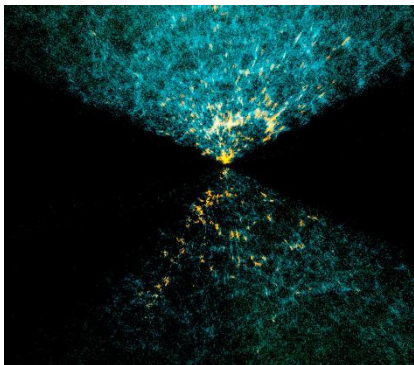
Som lärare är du fri att använda denna film på det sätt som passar i din undervisning. Här kommer några förslag:

- Visa filmen som den är med ljud.
- Visa filmen utan ljud och berätta själv innehållet med stöd av manus. Pausa på lämpliga avsnitt.
- Installera OpenSpace på en egen dator och styr presentationen live med stöd av manuset.

MANUS

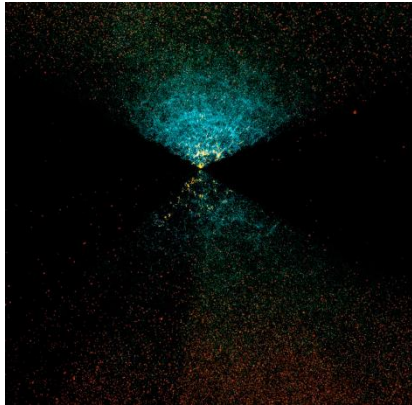
Tid (min:sek)	Beskrivning	Text/Speakermanus
0:0-0:23	Vintergatan (Helvy)  Styrning i Open Space Starta OpenSpace (profil: Default) Slå på "Radio Sphere", Stäng av "Planck", Zooma ut till vintergatan	"Det här är Vintergatan, vår galax. Den är en enorm spiralformad samling av gas, stoft och omkring 100–400 miljarder stjärnor. Vår sol är en av dessa stjärnor och ligger ute i en av spiralarmarna, långt från galaxens mitt." Extra information: Vintergatan är en stavspiralgalax med en diameter på cirka 100 000–120 000 ljusår och innehåller flera tydligt urskiljbara spiralarmar. Beräkningar indikerar att galaxen innehåller omkring 100–400 miljarder stjärnor, men exakta antalet är osäkert eftersom många stjärnor är svaga eller skymda av stoft. Solsystemet ligger ungefär 27000 ljusår från det galaktiska centrumet, i utkanten av spiralarmen Orionarmen.
0:23-01:03	Vintergatan (spiralarm) 	"När vi rör oss in mot mitten av Vintergatan blir det tätare med både gas och stjärnor, och det är därför som området i mitten av vintergatan lyser starkare. I galaxens centrum finns också ett enormt svart hål, med en massa på ungefär fyra miljoner gånger solens massa. Precis som att jorden rör sig runt solen så rör sig solen runt galaxens mitt. Det tar ungefär 250 miljoner år för solen att röra sig ett varv runt Vintergatans centrum. Detta kallas för ett galaktiskt år." Extra information: Den lilla blå prick som syns i övre delen av galaxen är en sfär med en diameter på 200 ljusår omkring vår sol. Det svarta hålet i Vintergatans centrum heter Sagittarius A* År 2022

		publicerades den första faktiska bilden av det, framtagen av Event Horizon Telescope, där man såg karakteristiska ljusringar kring den mörka skuggan i centrum, en direkt visualisering av det svarta hålets händelsehorisont. Solen rör sig runt centrum i en hastighet på cirka 220 km/s. Solen rör sig ett varv runt galaxen på omkring 225–250 miljoner år.
01:03-01:40	Vintergatan (från sidan) 	"Om vi tittar på Vintergatan från sidan ser vi att galaxen är platt som en skiva. Om du någon gång har stått på en riktigt mörk plats och tittat upp mot natthimlen har du kanske sett ett svagt, ljusgrått band som sträcker sig tvärs över himlen. Det är faktiskt Vintergatan du ser. Du tittar längs med galaxens skiva och ser ljuset från miljarder av dess stjärnor. Det här ljusbandet är också anledningen till att galaxen fått sitt namn: Vintergatan." Extra information: På engelska heter vintergatan Milky Way. De äldsta delarna av galaxen, särskilt klotformiga stjärnhopar, är mer än 12 miljarder år gamla. Vintergatan utvecklades genom att absorbera mindre galaxer. Faktum är att Vintergatan just nu i en långsam kollisionsprocess med den mindre Sagittarius Dwarf Galaxy. Den mesta av galaxens ursprungliga struktur är redan borta. Den resterande kärnan tros bli "uppäten" helt inom en nära framtid (några hundra miljoner år).
01:40-02:02	Galaxer	"Men Vintergatan är bara en av många galaxer i universum. När vi zoomar ut ser vi fler och fler galaxer runt oss. I det här programmet finns en databas med över 30 000 galaxer.

		Varje prick du ser här representerar en galax. Och varje galax innehåller hundratal miljarder stjärnor."
02:02-02:50	Galaxer (timglasform) 	"Zoomar vi ännu längre får galaxerna en slag timglasliknande form. Det beror inte på att universum faktiskt ser ut så här, denna bild visar på begränsningar i våra observationer. De mörka områdena på sidorna uppstår för att våra teleskop har svårt att se genom Vintergatans plan där stjärnor, gas och stoft blockerar ljuset från galaxer som ligger bakom. När vi däremot riktar teleskopen bort från Vintergatans plan, då ser vi mängder av galaxer i alla riktningar. Ni kanske också ser att det ser ut att vara fler galaxer i övre delen av skärmen. Det motsvara norra delen av himlen, och det är helt enkelt för att vi har fler stora teleskop som ligger på jordens norra halvklot." Extra information: De röda prickarna motsvarar en galax, men representerar egentligen uppmätta kvasarer. Kvasarer är extremt ljusstarka objekt som finns i centrum av mycket avlägsna galaxer. De drivs av supermassiva svarta hål som drar åt sig gas och materia runt sig. Nära det svarta hålet blir denna materia så het att den sänder ut enorma mängder energi. Därför kan kvasarer lysa starkare än hela galaxer, trots att de är mycket små till storleken. Kvasarer var vanligare när universum var yngre och ger forskare viktig information om hur galaxer och svarta hål har utvecklats över tid.

02:50-03:27

Observerbara universum



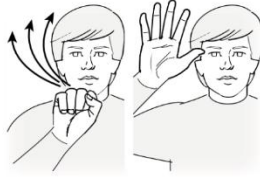
"Nu är frågan: Hur många galaxer finns då i universum? Vi har än så länge observerat omkring 2 miljarder galaxer, men detta är en bråkdel av alla galaxer som finns. Forskare kan göra bra uppskattningar. Och idag tror vi att det finns omkring 2 biljoner det vill säga 2 000 miljarder galaxer i det observerbara universum. Det är ett svindlande stort tal. Om du skulle försöka räkna till 2 biljoner: 1, 2, 3... ja då skulle det ta över 60 000 år innan du var färdig."

Extra information:

Universum är ungefär 13,8 miljarder år gammalt. Ljuset från en avlägsen galax behöver tid för att komma fram till våra teleskop. Ju längre bort något ligger, desto längre tid tar det. Samtidigt expanderar universum, vilket innebär att avstånden mellan galaxer ökar över tid. Detta gör att den maximala räckvidden för vad vi kan se inte är 13,8 miljarder ljusår, utan mycket större. På grund av expansionen har själva avståndet till de mest avlägsna objekt vi kan se ökat under tiden ljuset färdats. Därför är diametern för det observerbara universum idag cirka 92 miljarder ljusår.



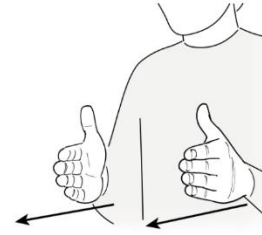
rymden



galax



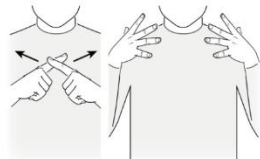
vinter



gata



sol



stjärna



svart



hål

Tack!

ESERO Sverige är ett initiativ av Europeiska rymdorganisationen ESA och Rymdstyrelsen.



Projektet "European Space Education Resource Office" (ESERO) är den **Europeiska Rymdorganisationens (ESA)** främsta sätt att stödja förskole-, grundskole- och gymnasieutbildning i Europa.

<https://www.esa.int/> <https://www.esero.se/>



Rymdstyrelsen
Swedish National Space Agency

Rymdstyrelsen är en myndighet under Utbildningsdepartementet som ansvarar för statligt finansierad rymdverksamhet i Sverige, inklusive forskning och utveckling. Myndigheten är även Sveriges kontaktorgan för internationellt rymdsamarbete.
<https://www.rymdstyrelsen.se/>

ESERO Sverige drivs av KTH i samarbete med Wisdome-projektets fem science center:



KTH - Kungliga Tekniska högskolan - är ett av Europas ledande tekniska universitet och samlar studenter, forskare och fakultet från hela världen.

<https://www.kth.se/>

WISDOME

WISDOME är en unik satsning på visualisering av vetenskap och flera av världens främsta forskare inom visualisering.

<https://wisdomesweden.se/hem/>

CURIOUSUM



NORRKÖPINGS
VISUALISERINGSCENTER



TEKNISKA

Malmö Museer



ESERO Sverige har inrättat Nav för att organisera ESA:s skolprojekt både lokalt och nationellt:



VETENSKAPENS HUS

**TOM TITS
EXPERIMENT**



TEKNIKENS HUS
Norrbottens Science Center

Ex?ploratoriet
SKELLEFTÅ SCIENCE CENTER