

## Allmänna råd inför visningen:

- Gå igenom filmen för att lära dig filmens pedagogiska uppbyggnad och huvudbudskap.
- Tänk igenom vad du ska be deltagarna fokusera på.
- Hur ska du använda filmen? Som starter, som utgångspunkt för diskussion/grupparbete?
- Hur ska du följa upp filmvisningen?
- Introducera filmen genom en kort beskrivning av innehållet och tala om hur det berör deltagarna.
- Tala om varför du valt just det här programmet.
- Ange om deltagarna ska fokusera på något särskilt och om de ska föra anteckningar.
- Informera om vad som ska hända efter filmens slut.
- Koppla filmen till deltagarnas egen situation.

## Diskussionsfrågor:

Innan ni startar en diskussion kring filmen i gruppen är det viktigt att läraren/ledaren funderar igenom hur man ska hantera diskussionen och svaren. Dela gärna upp gruppen i mindre grupper och låt deltagarna först skriva ned sina svar.

- Vad är en nebulosa?
- Varför reste Edwin Hubble till England 1910?
- Hur bevisade Edwin Hubble att universum expanderar?
- Hur kunde Edwin Hubble mäta avståndet till olika galaxer?
- Vad är Big Bang-teorin?
- Vad har universums expansion med Big Bang-teorin att göra?
- Vad är Hubbles lag?
- Hur hittade man den "fossil" som bevisar Big Bang-teorin?
- På vilket sätt var Edwin Hubbles upptäckter viktiga?

## Uppgift

**Grupparbete:** Ta reda på mer om Edwin Powell Hubble och hans upptäckter och presentera dem för gruppen. Redovisa arbetet på stora ritblock, som serietidning, hemsida eller film.

Källor: NE m.fl.

## Vill du veta mer?

<http://lankskafferiet.skolverket.se>

– Myndigheten för Skolutvecklings sajt med länkar till webbplatser du kan använda i skolarbetet

[www.rymdportalen.com](http://www.rymdportalen.com)

– Här hittar du nyheter och artiklar om allt som har med astronomi och rymdfart att göra



## Om Kunskapsmedia

Kunskapsmedia AB är ett medieföretag som producerar och distribuerar utbildningsprogram på DVD och streaming till bland annat AV/Mediacentraler, skolor, företag, förvaltningar och organisationer.

Genom pedagogiska program kan man påverka attityder samt engagera och stimulera inlärning av ny kunskap. Har du tips på filmer vi borde köpa in eller producera?

Kontakta oss på [info@kunskapsmedia.se](mailto:info@kunskapsmedia.se)



Kunskapsmedia AB  
Kolonien  
Telefonvägen 30, 126 37 Hägersten  
Tel: 08-545 634 60  
E-post: [info@kunskapsmedia.se](mailto:info@kunskapsmedia.se)  
[www.kunskapsmedia.se](http://www.kunskapsmedia.se)

## Studiehandledning



SERIE: Milstolpar inom naturvetenskap och teknik  
DEL 15: Edwin Hubble & vårt expanderande universum

Serien *Milstolpar inom naturvetenskap och teknik* ger en insikt i både den vetenskapliga och socio-politiska bakgrunden av en upptäckt eller uppfinning. Vi får vetenskapliga porträtt på pionjärer inom många områden och forskningsämnen presenteras ända fram till nutid.

Genom avancerade datoranimationer, dramatiserade scener och mängder med historiska filmdokument får vi på ett tydligt och pedagogiskt sätt följa utvecklingen av nyskapande vetenskap med en historisk bakgrund.

Produktion: © Inter/Aktion GmbH, Tyskland  
Svensk distribution: © Kunskapsmedia AB 2009  
Filmnr: 1208KM



© Rättigheterna till studiematerialet ägs av Kunskapsmedia AB.  
Du har rätt att använda dig av studiematerialet i samband med visning av programmet.

## Edwin Hubble & vårt expanderande universum

### Programmets innehåll

Genom sina exakta observationer lade den amerikanske astronomen Edwin Powell Hubble delar av grunden till den moderna astronomin. Hans intresse rörde framför allt avlägsna himlakroppar långt utanför vår galax. Många av hans tankar och observationer gav viktiga bevis för teorin om att universum uppstod genom urrexlosionen Big Bang. Hubble-teleskopet fick sitt namn efter honom och sedan 1993 har bilderna från det gett oss viktig information om universums uppkomst.

### Syfte/inlärningsmål

- att presentera Edwin Powell Hubble och hans upptäckter
- att förklara Big Bang-teorin och dess betydelse
- att ge inspiration till att diskutera vetenskap och dess betydelse för människans och samhällets utveckling

### Mål som eleverna bör ha uppnått efter genomgången grundskola, bl.a.

- Utveckla kunskap om den fysikaliska vetenskapens kunskapsbildande metoder, särskilt vad gäller formulering av hypoteser samt mätningar, observationer och experiment,
- ha kunskap om universums, jordens, livets och människans utveckling,
- känna till några episoder ur naturvetenskapens historia och därigenom ha inblick i olika sätt att förklara naturen.

- **Ämne:** Natur/teknik, fysik
- **Ålder:** från 13 år (H, Gy)
- **Speltid:** 15 minuter
- **Svenskt tal**

### Mål som eleverna bör ha uppnått efter genomgången gymnasieskola, bl.a.

- Utveckla kunskap om centrala fysikaliska begrepp, storheter och grundläggande modeller,
- tillägna sig kunskap om fysikens idéhistoriska utveckling och hur denna har påverkat människans världsbild och samhällets utveckling,
- ha vidgat sin förståelse av naturvetenskapens roll i samhällsutvecklingen, såväl i ett historiskt perspektiv som i ett framtidsperspektiv



### Fakta om Edwin Powell Hubble

Edwin Hubble var en amerikansk astronom, född 20 november 1889, död 28 september 1953. Han var från 1919 verksam vid Mount Wilson-observatoriet i Kalifornien.

På 1920-talet studerade Hubble de objekt som då kallades "spiralnebulosor" (idag spiralgalaxer) och han lyckades urskilja enskilda stjärnor i dessa. Eftersom han fann en typ av varibla stjärnor, *cepheider*, bland dessa kunde han beräkna avståndet till dem. På det sättet visade han 1924, att Andromedagalaxen befinner sig på ett stort avstånd från vår egen galax, Vintergatan, och det blev klart att spiralnebulosorna inte hör till Vintergatan utan utgör egna galaxer.

Han utarbetade 1925 ett ännu ofta använt klassifikationssystem för galaxer, den så kallade *Hubbleklassifikationen*, som har formen av ett stämgaaffelsdiagram. Efter observationer av främst Vesto Slipher och Knut Lundmark att våglängderna i ljuset från galaxerna ofta är längre (rödare) än i ljuset från lokala ljuskällor, visade Hubble 1929, att denna så kallade rödförskjutning tenderar att öka linjärt med galaxernas

avstånd från oss. Detta är numera känt som *Hubbles lag*.

Avstånden som Hubble hade beräknat visade sig emellertid vara felaktiga - de anses numera vara ca sju gånger större - så visade sig linjariteten i sambandet mellan avstånd och rödförskjutning hålla även för mycket mera avlägsna galaxer. På grund av det faktum att en rödförskjutning orsakad av *Dopplereffekten* kan observeras när en ljuskälla rör sig bort från observatören, uttryckte Hubble den som en skenbar hastighet (*apparent velocity*), nämligen den hastighet som galaxen skulle ha om rödförskjutningen förorsakades av en Dopplereffekt. Hubble tog det dock inte för givet att rödförskjutningen berodde på en sådan rörelse, utan förblev öppen för alternativa förklaringar.

Redan 1927 hade Georges Lemaître föreslagit en teori enligt vilken universum expanderar och galaxerna rör sig bort från varandra. Kosmologiska teorier av detta slag, enligt vilka universum eller själva rymden uppstod i en stor smäll (*Big Bang*) har sedan utvecklats vidare och efterhand i flera omgångar anpassats till nya observationer. Hubbles upptäckt spelar en avgörande roll i dessa teorier.

### Big Bang

*Big Bang* (eller *Stora Smällen*), är standardteorin om universums uppkomst. Enligt denna teori skapades universum och rumtiden för ca 13,7 miljarder år sedan, då universum började expandera från att ha varit koncentrerat i en punkt. Termen *Big Bang* i sig är dock missvisande då det inte handlar om en explosion av materia i en tom rymd utan istället om en expansion av rummet självt som materien befinner sig i.

Det finns också mätningar från 2006, vilka tolkas som att universum skulle vara 15,8 miljarder år gammalt. Den nya dateringen är baserad på mätningar av ljuset från en gammal galax som ligger långt borta från jorden. Nya mätmetoder har visat att galaxen ligger längre bort än man trodde, och att universum därför också är äldre än man först trodde.