

Tre steg för att mäta universums avstånd

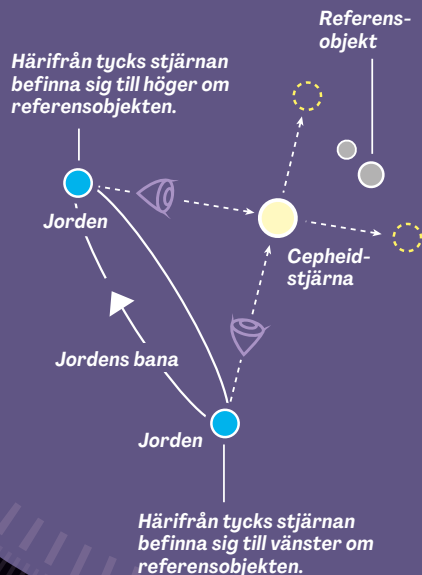
Avståndstrappan byggs med hjälp av standardljus med känd ljusstyrka. Om avståndet till några av dem kan mätas upp med en annan metod kan standardljusen i sin tur användas för att mäta avstånd till andra objekt, eftersom de ser svagare ut ju längre bort de är och starkare när de är nära.

AV JOHAN JARNESTAD OCH ANNA DAVOUR

1 Parallax mäter avstånd till cepheider

Parallax → Cepheider

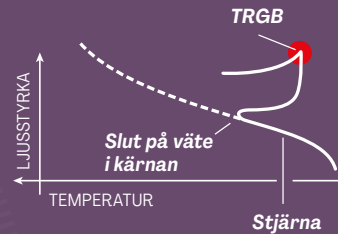
Parallax är måttet på hur stjärnor tycks flytta sig mot bakgrund av mycket avlägsna objekt på himlen, när de observeras från olika punkter i jordens bana runt solen. Från den skenbara förskjutningen kan avståndet räknas ut.



2 Cepheider eller röda jättar kombineras med supernovor

TRGB – de röda jättarnas standardljus

När en stjärna har slut på bränsle i form av väte i kärnan sväller den till en röd jättestjärna, ljusstark men sval. Den rör sig uppåt och till höger i diagrammet tills den kan börja bränna helium. Genom att analysera många stjärnor i en galax kan toppen av de röda jättarnas gren identifieras i diagrammet. Den har samma ljusstyrka och kan alltså användas som ett standardljus.



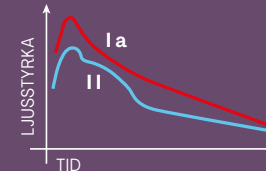
Cepheidvariabler

Med hjälp av cepheiderna kan avståndet till andra galaxer mätas. Om en supernova av typ Ia exploderar i en sådan galax får astronomer ett mått på supernovans absoluta ljusstyrka.

Cepheid
Super-nova Ia

Supernovor Ia

En äldre klassificering placerar dem i typ I och typ II utifrån formen på kurvan som visar hur ljusstyrkan ändras med tiden. Flera undertyper identifieras genom att se vilka grundämnen som lämnat avtryck i deras spektra. Typ Ia används som standardljus eftersom de brukar ha ungefär samma maximala ljusstyrka.



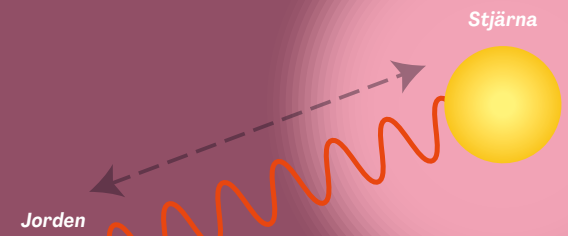
3 Supernovor kombineras med rödförskjutning

Supernovor

Ett spektrum av ljuset från en supernova innehåller avtryck av olika grundämnen. Dessa spektrallinjer har alltid samma färg från början, men blir förskjutna längre mot rött ju längre bort supernovan är.

Rödförskjutning

När universum utvidgas tänjs också ljuset ut, och blir därför rödare ju längre det har varit på väg mot oss. Denna kosmologiska rödförskjutning blir ett mått på hur snabbt universum utvidgas.



Miljoner ljusår

Till universums äldsta ljus

Ju längre bort, desto äldre ljus

När avståndstrappan har etablerats kan rödförskjutningen för en galax kopplas till ett avstånd. Astronomer nöjer sig ofta med att prata om rödförskjutning och bryr sig inte alltid om att räkna om det till ljusår.

Universums äldsta ljus

Universum har funnits i ungefär 13,8 miljarder år. Det äldsta ljuset är den kosmiska bakgrundsstrålningen. Det har varit på väg sedan universum var bara 370 000 år gammalt. Rödförskjutningen har gjort att det som var infrarött ljus när universum var litet och hett nu är sval mikrovågsstrålning.