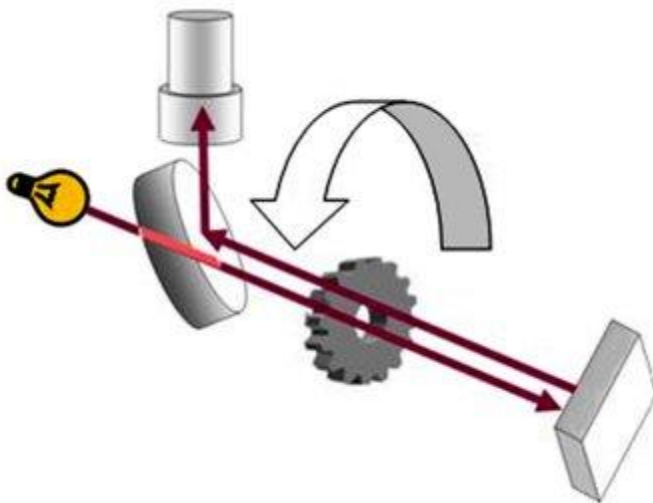


"Problemet" med avlägset stjärnljus

Om skapelsen är ung, hur kan vi då se ljus från stjärnor flera miljoner ljusår bort? Detta är en av de vanligaste frågorna man får som förespråkare för en ung jord. Frågan är berättigad. Till exempel ligger vår granngalax Andromeda på två miljoner ljusårs avstånd och därför borde vi se den som den såg ut för två miljoner år sedan. Då måste den väl vara skapad för *minst* två miljoner år sedan, vilket väl inte kan stämma i ett ung-jord scenario?

Det finns flera försök att förklara denna synbara paradox, gjorda av skapelsetroende forskare med ett ung-jord perspektiv. Flera av dem innehåller en ingrediens där *tiden* inte är som vi intuitivt upplever den. Detta har Einstein lärt oss. I hans speciella relativitetsteori (från 1905) går klockor olika fort beroende på vilken hastighet de har och i hans allmänna relativitetsteori (från 1915) går de olika fort beroende på hur stor gravitation de utsätts för. (Med "klockor" menar jag inte bara ett mekaniskt urverk, utan det är tiden *i sig* som "flyter" med olika fart.) När man talar om tider och åldrar i universum måste man därför alltid definiera *med vilken klocka man mäter*. Med hänsyn till denna *tidens relativitet* har det visat sig fullt möjligt att jorden är ung och universum är gammalt trots att de är skapade samma bokstavligen vecka!



*Ett sätt att mäta ljushastigheten är med denna Fizeau-apparat. Ljuset från lampan passerar ett snurrande kugghjul, reflekteras mot en spegel på långt avstånd och passerar på återvägen samma kugghjul. Ljusstrålen bryts ibland av en kugge och passerar ibland ett mellanrum. Genom att justera kugghjulets hastighet så att ljuset passerar ett mellanrum på ditvägen och ett annat på hemvägen, kan man beräkna ljushastigheten. Märk dock att det är ljuset tur- och returhastighet från kugghjulet **och tillbaks** som mäts! (Bild från engelska Wikipedia.)*

Jag har själv länge brottats med frågan om det är tiden som i verkligheten går olika fort eller om det bara verkar så från vårt jordperspektiv. Jag har förstått att min fråga bottnar i ett underliggande men outtalat antagande att det trots allt finns en universell klocka som fungerar som en överdomare över alla lokala klockor. Det är precis detta antagande som visar hur svårt vi (eller åtminstone jag) har att tänka relativistiskt. Tidsflödet beror alltid på observatörens hastighet och acceleration. (Accelerationen är dessutom detsamma som gravitationen, men det blir överkurs). Universum innehåller ingen övergripande norm för tiden och därför är svaret på frågan att tiden går olika fort i verkligheten, den verklighet som saknar en universell klocka.

Ung-jord kosmologier

Det finns alltså ett antal skapelsetroende kosmologiska scenarier med ambitionen att förklara hur vi kan se astronomiska objekt på miljontals och miljardtals ljusårs avstånd även om skapelsen skedde för bara några tusentals år sedan. Jag listar dem kort och zoomar in mig på den sista:

- Gud skapade ljuset från stjärnorna i sina banor på väg mot jorden samtidigt som Han skapade stjärnorna. Denna förklaring kräver inga komplicerade klockresonemang, men har svagheten att vi idag skulle se händelser ute i universum som aldrig skett i verkligheten. Då vi till exempel observerar en supernova tvingas vi till slutsatsen att Gud skapat detta hastigt uppblående ljus i sin bana på väg till jorden, trots att supernovan aldrig existerat fysiskt.

- Ljusets hastighet är inte konstant utan har minskat genom den historiska tiden. Om till exempel ljuset tillryggalagt 99 % av avståndet från en avlägsen galax på 1 % av tiden så kan vi förklara att det hunnit hit på den korta tid som stått till förfogande sedan skapelsen.
- Universums gravitationsfält och expansion skapar "tidsdilationer", dvs klockor som går olika fort på det sätt som beskrivits ovan. Det innebär att miljoner och miljarder år kan förflyta ute i universum under en enda dag på jorden, t.ex. under skapelsedag fyra då de astronomiska objekten skapades enligt Bibeln.
- En ganska nyligen introducerad modell för att förklara att vi kan se ljuset från avlägsna stjärnor i en ung skapelse är framtagen av Jason P. Lisle och finns beskriven på <http://www.answersingenesis.org/articles/arj/v3/n1/anisotropic-synchrony-convention>. Jag finner den mycket intressant eftersom den förtydligar och vidareutvecklar den allmänna uppfattningen att ingenting kan gå fortare än ljuset. Resten av min artikel kommer därför att handla om denna modell.

Ljusets envägshastighet

Solen befinner sig på avståndet åtta ljusminuter från jorden. Ibland kan astronomerna se kraftiga utbrott på dess yta, så kallade protuberanser. Betyder detta att de ser utbrotten samtidigt som de sker, eller åtta minuter senare? Det kanske förvånande svaret är att det får astronomerna bestämma själva. Det är med andra ord en definitionssak. Men, invänder kanske någon, om man ser utbrottet samtidigt som det sker måste ju ljuset ha gått oändligt fort och detta är väl förbjudet enligt Einsteins relativitetsteori?

Nejdå, faktiskt inte. Visserligen är ljusets tur-och-retur hastighet begränsad och alltid densamma. Den är en av universums grundläggande konstanter och brukar betecknas med bokstaven "c". Men då ljuset går från utbrottet på solen till astronomen på jorden så går det bara åt ett håll, och ljusets *envägshastighet* behöver ingalunda vara begränsad. Det beror på att en mätning av envägshastigheten kräver två klockor, en vid starten och en vid målet. Dessa måste synkroniseras för att visa samma tid. Ett sätt att göra detta är att skicka en ljusstråle från ena klockan vid lunchtid och sedan sätta den andra klockan när ljusstrålen anländer till lunchtid plus den tid det tagit för ljusstrålen att färdas. Men stopp ett tag. Hur vet vi hur länge ljusstrålen färdats? Jo, genom att dela avståndet med ljushastigheten. Men det var ju denna vi skulle bestämma. Resonemanget biter sig själv i svansen.



Att beräkna ljusets envägshastighet från en avlägsen galax kräver att man vet tiden som ljuset har färdats. Därför måste "klockorna" på jorden och på galaxen synkroniseras, men detta sker med ljusets envägshastighet som var just den storhet som skulle bestämmas. Resonemanget biter sig själv i svansen. Ljusets envägshastighet är därför inte en egenskap hos universum, utan kan definieras fritt så länge som tur- och returhastigheten kan bli lika med c .

Man kan på motsvarande sätt visa att det inte finns något sätt att synkronisera två klockor skilda åt i rummet utan att blanda in ljushastigheten. (Kom ihåg att universum inte har någon klocköverdomare.) Därför är det omöjligt att bestämma ljushastigheten med sådana klockor. Universum förser oss inte med något sätt att avgöra envägshastigheten. Det är alltså inte bara en fråga om att hitta på ett fiffigare sätt att mäta. Ljusets envägsfart är inte en egenskap hos universum eller alternativt uttryckt, den existerar inte. Då Einstein gjorde sina beräkningar satte han visserligen envägshastigheten till densamma som tur-och-retur hastigheten (dvs till c), eftersom hans beräkningar då blev enklare. Han var dock medveten om att detta val var godtyckligt och inte något som universum tvingade honom till att göra.

Ljusets envägshastighet är alltså en konvention, något man kan definiera "fritt" efter behov. Den måste dock alltid ligga mellan $c/2$ och oändligheten för att tur-och-retur farten ska kunna bli c . De flesta astronomiska beräkningar använder samma konvention som Einstein gjorde, men detta är alltså inte mer "rätt" än att sätta ljushastigheten till oändlig åt ena hållet. Detta är analogt med att det inte är mer "rätt" att säga att avståndet mellan Stockholm och Västerås är 100 kilometer än att säga att det är 62 miles. Båda fallen handlar om mänskliga konventioner.

Hur tänker Bibeln?

Nu till artikelns huvudpoäng. Bibeln säger att Gud skapade stjärnorna på dag fyra i skapelseveckan. Betyder det att Han gjorde det på dag fyra eller en miljard år tidigare för en stjärna som ligger en miljard ljusår bort? Du börjar nog ana svaret: Det beror på vilken konvention för ljusets envägshastighet som Bibeln använder. Använder Bibeln Einsteins konvention som bara varit känd av en liten grupp akademiker de senaste 100 åren, eller använder den en oändlig ljushastighet som varit det naturliga antagandet för det stora flertalet övriga?

Bibelns syfte är att den ska kunna läsas och förstås av alla människor genom alla tider. Om Bibeln använder Einsteins konvention, att ljuset tagit en miljard år på sig, skulle detta mål försvåras. Det finns också andra dilemman om Bibeln använder Einsteins konvention. När Bibeln säger att universum skapades på sex dagar, skulle det gälla för endast en punkt i jordbanan. Sex månader senare, då jorden har motsatt hastighet i sin bana runt solen, skulle skapelseveckan pågått under miljoner år. Med konventionen att ljushastigheten är oändlig på vägen från en stjärna till jorden, blir dock skapelseveckans längd oberoende av jordens *hastighet i sin bana*. *Däremot blir den beroende av jordens läge*, men i ett kosmiskt perspektiv skiljer sig detta endast marginellt utmed jordbanan. Skapelseveckan blir sex dagar oavsett när och var vi mäter, åtminstone så länge vi håller oss på jorden.

Då Gud skapar himlakropparna gör Han det med syftet att "vara ljus på himlavalvet som lyser över jorden" (1 Mos 1:15). Det jordiska syftet verkar uppfyllas samtidigt med skapelsen av stjärnorna eftersom Bibeln i samma vers säger "Och det skedde så". Detta kan vara en antydning om att Bibeln räknar med en oändlig hastighet för ljuset på väg mot jorden.

Mogen skapelse?

Den beskrivna modellen definierar om vad "nu" betyder, jämfört med om ljushastigheten sätts densamma åt båda håll. Detta får några konsekvenser:

- Vi ser händelser i universum *samtidigt* som de sker.
- Alla universums stjärnor skapades under en enda dag, under skapelsedag fyra.
- Ur ett jordiskt perspektiv är hela universum, oavsett avstånd från oss, jämngammalt (och 6000 – 10 000 år i ett ung-jord perspektiv).
- Stöds den sista punkten av kosmologiska observationer? Både och faktiskt. En iakttagelse som talar för modellen är att strukturen på spiralgalaxernas armar verkar oberoende av avståndet från jorden. Armarna borde "snurra upp sig" mer och mer ju äldre galaxerna blir, och det faktum att de ser likadana ut i hela universum talar därför för att de är jämngamla.

Det finns också strukturer i universum som verkar ha en hög ålder. Det finns till exempel galaxer som krockar med varandra där kollisionförloppet tycks ha pågått under hundratusentals år. Sådana fenomen förklarar den beskrivna modellen med att Gud gjorde en "mogen skapelse", vilket betyder att på samma sätt som Han måste ha skapat Adam med en skenbar ålder (han var säkert ingen baby) så kan Gud ha skapat en del kosmiska objekt med en skenbar ålder.

Sammanfattning

Problemet med att stjärnljus inte kan ha hunnit till jorden i ett ung-jord scenario, är inte fysikaliskt. Det är snarare ett exegetiskt misstag att kräva av Bibeln att den ska stämma med den *idag* vanligaste konventionen gällande ljushastigheten. Både universum och Bibeln är skapade av Gud. Om inte universum tvingar oss till att definiera ljusets envägshastighet till c , varför skulle då Bibeln göra det?