

K A P I T E L 4

Kosmologi

Av Anders Gärdeborn

I början skapade Gud himlarna och jorden.

1 MOSEBOK 1:1

Denna Bibels första vers börjar inte med att argumentera för Guds existens, utan han är den självklara utgångspunkten för världens skapelse. Hans skapelse har inte orsakat sig själv och den har inte tillkommit av en slump, utan den kräver en medveten skapelseakt. Själv är Gud inte en del av sin skapelse, utan han står utanför som dess upphovsman. Det utesluter österländska och panteistiska gudsbilder där världen är en förlängning av Guds väsen och där Gud genomsyrar allt och alla.

För han talade, och det blev till, han befälde, och det stod där.

PSALTAREN 33:9

Gud skapade tillvaron från absolut ingenting och inte från något förexisterande råmaterial. Skapandet inkluderade inte bara materia och energi utan också tid och rum vilket innebär att universum är gjort *med* tiden och rummet och inte *i* tiden och rummet. Detta bokstavliga skapande från ingenting gör Bibeln unik bland skapelseberättelser, och det utgör en kontrast till alla naturalistiska teorier, det vill säga sådana som börjar med antagandet att materia är allt som finns och som därför utesluter en skapare. (*Naturalism* kallas också *materialism*, men jag undviker detta ord eftersom det kan blandas ihop med materialism i betydelsen att uppskatta materiella ägodelar.)

Men om Gud skapade universum, vem skapade då Gud? Denna ganska vanliga fråga är naturligtvis berättigad men inte desto mindre felställd. Namnet på Bibelns Gud är JHWH vilket betyder "Den evigt självexisterande" eller "Den evigt oföränderlige". Det betyder att Gud per definition inte är skapad vilket gör att vi kan formulera om vår fråga till: "Vem skapade den oskapade guden?" Självklart är det meningslöst att ställa en sådan fråga. Och om Gud hade haft en skapare så skulle denne vara Gud som i sin tur hade behövt en skapare, och så vidare i ett obegränsat antal steg. Frågan är som att fråga: "Hur långt är ett snöre?" Det är en lönlös fråga, inte därför att det inte finns snören, för det finns det, och inte därför att snören inte har definitiva längder, för det har de, utan därför att vi inte definierar *vilket* snöre vi talar om. Frågan "vem skapade Gud?" definierar inte vilken gud vi menar. Om vi menar Bibelns oskapade Gud blir det en nonsensfråga. Om vi menar en skapad gud så är det inte Bibelns Gud.¹

BIG BANG

Många kosmologer världen över arbetar i dag med en världsbild som går under samlingsnamnet *big bang*. Den finns i flera olika varianter, och gemensamt för dem alla är att universum var varmare förut och att det expanderade.² Däremot skiljer de sig i hur rymdens geometri ser ut och speciellt om den är ändlig eller oändlig.³ Big bang-modellerna har också olika begrepp om hur universum började. De tidigare varianterna

innebar att hela universum från början var sammanpressat i en oändligt liten prick – en *singularitet* – som av någon okänd anledning ”exploderade” och bildade ett expanderande universum. I dag finns andra scenarier om hur allt startade, och vi ska senare studera ett av dessa.

Universums expansion förutsades på teoretisk väg redan i början av förra århundradet. Fysikgiganten Albert Einstein publicerade sin allmänna relativitetsteori år 1915, och dess ekvationer visade att universum inte kan vara statiskt, alltså ha en oförändrad storlek. Universum måste antingen expandera, alltså öka storleken, eller kontrahera, alltså minska storleken. Det som driver expansionen är ett slags repulsiv kraft som Einstein kallade den *kosmologiska konstanten* och som alltså är en motkraft till gravitationen.⁴

Förutsägelsen om rymdens expansion ansågs experimentellt bekräftad några år senare (1929) när astronomen Edwin Hubble upptäckte att universums galaxer flyr bort från vår egen Vintergata, fortare ju längre bort de befinner sig. (Detta är naturligt i ett universum som är resultatet av en big bang, eftersom den materia som rör sig fortast i dag har hunnit längst bort från oss.) Hubbles upptäckt bör dock behandlas med en smula försiktighet, vilket avslöjas av att han själv var långt ifrån övertygad om att det var ett expanderande universum han såg. Han mätte inte hur galaxernas hastighet varierade med deras avstånd, utan han mätte hur galaxernas *rödförskjutning* varierade med deras *ljusstyrka*. Rödförskjutningen är ett mått på hur mycket rödare ljuset är från en galax (vilket kan bero på hastighet, men behöver inte göra det) och ljusstyrkan är ett mått på hur mycket ljus som når oss från galaxen (vilket kan bero på avstånd, men behöver inte göra det). Dessutom studerade Hubble bara närliggande galaxer vilka i dag inte längre anses expandera eftersom de är gravitationellt bundna till varandra.⁵ Så vad var det Hubble såg egentligen?

När big bang-hypotesen kom blev den en katastrof för den naturalistiskt grundade vetenskapen. Det beror på att tiden plötsligt fick en början. Innan de nya tankarna tog form var det egentligen bara Första Moseboken som lärde att universum hade startat en gång i tiden (eller rättare sagt *med* tiden).⁶ I de andra världsbilderna hade universum alltid

existerat, vilket var ett sätt att komma till rätta med problemet med *den första orsaken*. Naturalismen antar ju att allt som händer i naturen har fysikaliska orsaker och att också dessa orsaker i sin tur har fysikaliska orsaker. Men vad är då orsaken till själva universum med dess kedjor av orsaker? Den kan inte vara fysikalisk för då skulle den tillhöra universum som ju omöjligt kan ha existerat innan det började existera. Därför är det per definition uteslutet att den första orsaken kan vara fysikalisk, och därför låter den sig inte förklaras naturalistiskt. Men om universum alltid har funnits – vilket alltså var världsbilden före big bang – behövde naturalismen inte förklara den första orsaken. Åtminstone trodde många det, men vi ska strax se att även ett evigt universum behöver en första orsak.

KVANTKOSMOLOGI

Innan vi tittar på hur big bang-modellen utvecklats till modernare varianter måste vi stanna ett tag vid frågan om var fysiken befinner sig i dag. Under 1900-talet kom två stora teoribildningar som fått enorm betydelse för hur den fysikaliska världsbilden utvecklats. Den första är Einsteins två *relativitetsteorier*, den speciella som betraktar rum och tid som hopvävda i en *rumtid* och den allmänna som även tar hänsyn till att gravitationen *kröker* samma rumtid. (Ett krökt rum avviker från den euklidiska geometriens plana rum bland annat genom att två parallella linjer kan mötas och att en triangels vinkelsumma inte längre är 180 grader.) Den andra fysikaliska revolutionen under 1900-talet kallas *kvantfysik*, och den visar på observatörens avgörande inflytande vid tolkningen av ett fysikaliskt experiment. Den leder till en del ganska bisarra resultat som att en partikel kan finnas på två ställen samtidigt fram till dess någon bestämmer sig för att titta på den då den plötsligt ”väljer” sida. Det är naturligtvis förnuftsvidrigt för *klassisk fysik* (motsatsen till kvantfysik), och en av kvantfysikens upphovsmän, dansken Niels Bohr, lär ha sagt att ”den som inte mår dåligt av kvantfysik har ännu inte förstått den”.

Både relativitetsteorin (och från och med nu menas den allmänna relativitetsteorin) och kvantfysiken är oerhört lyckosamma teoribild-

ningar inom fysiken i så motto att de kan förutsäga utfallet av experiment med en stor noggrannhet. Men det finns ett jätteproblem. I vissa fall motsäger de varandra. Relativitetsteorin är "det storas" fysik som beskriver hur rumtiden beter sig över stora avstånd och långa tider i universum, medan kvantfysiken är "det lillas" fysik som beskriver verkligheten på atomär nivå och därunder. Strax efter den hypotetiska big bangen var dock hela universum så litet att det stora möter det lilla. Det betyder att de två fysikområdena måste användas tillsammans, och det fungerar inte. Det ger oändligheter och andra, för en fysiker, vidriga resultat som inte kan förklara den verklighet vi lever i. I dag ligger därför frontlinjen för fysikalisk forskning i försök att förena kvant- och relativitetsteorierna till en gemensam teori som fungerar från det allra minsta till det allra största. Trots att teorin (ännu?) inte finns har den ett namn: *kvantgravitation* eller lite skämtsamt *teorin om allting*. Fysiker arbetar på olika fronter för att komma fram till en trovärdig teori om kvantgravitationen, och det forskningsområde som engagerar flest forskare är med all sannolikhet det som kallas *strängteori*. Men det finns som sagt andra ansatser för en lösning.⁷

På de oerhört små längd- och tidsskalor som kvantgravitationsteorierna arbetar, händer extraordinära saker. Partiklar kan spontant dyka upp från ingenstans för att snabbt försvinna igen. De kallas därför för *virtuella partiklar*, och det snabba uppdykandet och förintandet kallas för en *kvantfluktuation*. Detta begrepp behövs i den fortsatta beskrivningen av moderna kosmologier. Det är därför de kallas *kvantkosmologier*.⁸

INFLATION

Den tidigaste big bang-modellen fick ganska snart svårigheter med att förklara några observationer som kunde göras av universums storskaliga struktur. Två av dessa svårigheter går under namnen *horisontproblemet* och *planhetsproblemet*, och jag lämnar till den intresserade läsaren att studera vidare vad de innebär.⁹ På 1980-talet kom en utökning av big bang-scenariot som kallas *inflationsteorin*, och enligt denna expan-

derade (inflaterade) det tidiga universum oerhört snabbt (10^{28} gånger) under en oerhört kort tid (bråkdelen av en sekund). Inflationen är visserligen helt och hållet hypotetisk, men teorin förklarar de två svårigheterna samt gör en del andra förutsägelser som verkar stämma med observationer. Kosmologer kan därför inte avfärda den lättvindigt och utan ytterligare eftertanke. Men även inflationsteorin har utvecklats och i dag finns varianter där inflationen skedde *före* big bang-smällen. Big bang är alltså inte längre ursprunget vilket naturligtvis påverkar frågan om tidens början.

En sådan modern variant av inflationsteorin börjar med ett hypotetiskt inflationsfält, och nu befinner vi oss alltså före big bang. Ingen vet vad fältet är för någonting, men man antar att *effekten* av det är en repulsiv (frånstötande) gravitation som får rymden (tomrummet) att accelerera utåt oerhört snabbt. (Inom kvantkosmologin kan även ett tomrum expandera eftersom det inte är helt "tomt" utan består av de kvantfluktuationer som beskrevs ovan.) Genom att vissa delar av rymden kan gå igenom något som kallas en *fasövergång* (ungefär som när vatten fryser till is) så kan det inflaterande (hastigt accelererande) tomrummet *lokalt* få en måttligare expansionstakt eller avstanna helt. Därmed bildas en "bubbla" där rymden expanderar långsammare än omgivningen.¹⁰ *Enligt detta scenario* är vårt universum en sådan bubbla.

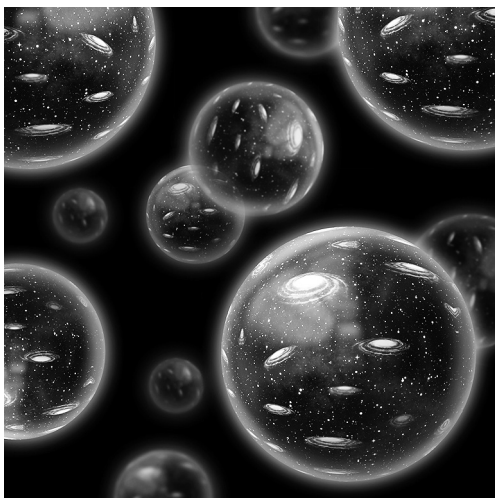
Big bang skulle alltså vara *slutet av* inflationen i vår del av rymden, den del vi kallar universum. Försättningen av bubblan liknar ett traditionellt big bang-scenario. Energin som frigjordes vid uppbromsningen av inflationen omvandlades till den strålning och de högenergiska partiklar som fyllde det tidiga universum.¹¹ Kvantfluktuationer blåstes upp av den fortsatt tämligen snabbt expanderande rymden till kosmiska proportioner, och bildade på så sätt fröet till de framväxande galaxerna. Detta ger en tydlig illustration på hur "det lillas" fysik (kvantfysiken) påverkar "det storas" fysik (relativitetsteorin) och på behovet av en kvantkosmologi. Teorin säger också att det är dessa tidiga kvantfluktuationer som i dag kan upptäckas som ytterst små temperaturvariationer i den kosmiska bakgrundsstrålningen¹², vilken vi får anledning att återkomma till.

PARALLELLA UNIVERSA

Den just beskrivna teorin om universums uppkomst ur en fasövergång i ett inflaterande tomrum är strikt naturalistisk. Det innebär att den tillåter sig att spekulera fritt om (natur-)lagbundna orsakssamband men förbjuder möjligheten att en gud på ett övernaturligt sätt kan ha haft med saken att göra. Ett sådant resonemang leder till den ofrånkomliga slutsatsen att vårt universum inte är ensamt, utan det bör finnas många fler *universa* (ja, det ordet finns i pluralis!), kanske oändligt många.¹³ Det finns ju inget annat exempel (såvitt jag vet) där någonting som uppkommit på naturlig väg finns i endast ett exemplar, så varför skulle universum vara ett undantag? Om det skett en gång, varför skulle inte naturlagarna spotta ut universa på löpande band? Tron på ett universum som tillkommit på naturlig väg bör därför följas av en tro på parallella universa, på ett *multiversum* eller *megaversum*. (Det är samma typ av slutsats som att tro på utomjordiskt liv baserat på universums storlek. Har livet uppstått spontant en gång på jorden, så bör det uppstå otaliga gånger eftersom det ges så många chanser. Ett sådant resonemang blir naturligtvis irrelevant om livet kräver en skapare. Då blir frågan i stället

om livets skapare *valt* att ha liv, eller universa, på fler än ett ställe.)

En naturlig process som föreslagits kunna skapa andra universa är den som skapade vår egen bubbla i den inflaterande rymden. Om den sker många gånger, vilket den borde enligt naturalismen, så får vi mängder av *bubbeluniversa* (figur 1). Inflationen har blivit en universumgenerator! Och



Figur 1. *Bubbeluniversa i ett snabbt expanderande tomrum*

eftersom inflationen är hypotetisk går det att välja dess parametrar så att den blir evig både bakåt och framåt i tiden.¹⁴ Vi är alltså tillbaka till tidigt 1900-tal när man trodde på ett universum utan början.

I dag finns alltså åter kosmologier där universum – eller snarare multiversum – alltid existerat. Har den naturalistiska kosmologin därmed hämtat sig från traumat när de tidiga big bang-scenariona visade på ett universum med en tidsmässig början? Har kosmologerna löst problemet med *den första orsaken*?

Inte på något vis!

DEN FÖRSTA ORSAKEN

Den första orsaken kan betyda två helt olika saker. Den ena betydelsen innebär en *tidsmässigt* första orsak, det vill säga den *tidigaste* händelsen i den kedja av orsakssamband som naturen består av och som vetenskapen studerar. En sådan första orsak kan per definition inte ha en naturlig förklaring för då skulle denna i så fall vara den första orsaken som också behöver en förklaring. Ett sådant resonemang kan föras utan slut, och vi har hamnat i vad som kallas en *oändlig regression*. I ett evigt universum är oändliga regressioner tillåtna, och därför behövs ingen första orsak i *denna betydelse* av ordet. Men det finns som sagt en andra betydelse, och här behövs en första orsak oavsett om universum är evigt eller inte.

Den andra betydelsen innebär en *upphovsmässigt* första orsak.¹⁵ Det är en orsak som orsakade *hela kedjan* av naturens orsaker inklusive den tidigaste. En sådan orsaksmässig orsak (!) behövs även om universum alltid har funnits, och den låter sig omöjligt förklaras med naturalistiska utgångspunkter. Naturalismen beskriver naturen – det hörs på namnet – men inte vad som förorsakade den. Bibelns svar är att Gud *orsakade* universum inklusive den första (tidsmässiga) orsaken. Han är den första upphovsmässiga orsaken som åstadkom den första tidsmässiga orsaken. När man säger att Gud *föregår* universums existens menar man därför inte i tidsmässig utan i orsaksmässig betydelse. Han skapade ju tiden med dess kedjor av orsak och verkan, men han är själv oberoende av dessa kedjor. Det är detta vi menar med att Gud står utanför tiden.

Frågan är alltså inte om universum är evigt eller om det haft en tidsmässigt början, utan frågan är varför universum existerar över huvud taget. Varför finns någonting i stället för ingenting?

De två betydelserna av "den första orsaken" kan illustreras med en roman. Karaktärerna är kosmologer som en bit in i handlingen försöker lista ut hur boken startade genom att studera händelseförloppet i deras närtid. Men deras ambition att söka bokens *början* får inte blandas ihop med en ambition att söka bokens *ursprung*. Ursprunget kommer från en författare, och visst kan de söka honom, men då är de inte längre kosmologer utan teologer. Alla bokens händelser inklusive "början" ligger på en tidslinje, men författarens mentala process när han tänkte ut boken står inte att finna på denna tidslinje. Han står utanför boken och lyder inte under dess tid och rum. Och skulle det finnas något som eviga böcker så skulle de fortfarande kräva en författare.

Nästa fråga vi kan ställa är om karaktärerna i boken kan veta något om författaren trots att denne står utanför handlingen. Svaret är faktiskt ja. De kan sluta sig till att han existerar eftersom de annars inte har någon förklaring till varifrån de själva kommer. De kan också få kunskap om några av författarens egenskaper. Eftersom deras verklighet styrs av regelbundenheter så förstår de att han är strukturerad. Regelbundenheterna kan dels visa sig genom att de har ett samvete som säger ifrån om de är elaka mot varandra (de styrs av moraliska lagar), och dels genom att saker de tappar alltid rör sig mot fötterna och att det gör ont när de träffar lilltån (de styrs av naturlagar). Bokens författare måste alltså vara både moralisk och rationell (förnuftig), och han har också lagt in dessa egenskaper i sitt skapade verk. Bokens karaktärer kan dock inte veta *vem* författaren är personligen, åtminstone inte så länge denne inte väljer att skriva in sig själv i handlingen. I så fall får de emellertid inte kunskap om honom genom ett förnuftsmässigt resonemang, utan genom att *tro* på det han *uppenbarat* om sig själv.

I denna parallell motsvaras naturligtvis boken med dess författare av naturen med dess skapare. Vi kan lära känna en hel del om Gud genom att studera den skapelse han gjort. Vårt samvete låter oss förstå att han är moralisk. Genom vår upplevelse av skönhet förstår vi att han är estetisk.

Och när vi finner regelbundenheter i naturlagarna förstår vi att han är rationell och strukturerad. Det senare kallas den *allmänna uppenbarelsen* av Gud och det är naturvetenskapens och förnuftets område. Men vi kan inte lära känna Gud *personligen* genom den allmänna uppenbarelsen. Eftersom Gud önskar gemenskap med oss har han därför "skrivit in sig själv" i handlingen för att vi ska förstå *vem* han är. Han har gjort det genom det levande ordet, Jesus, och genom det skrivna ordet, Bibeln. Det kallas den *speciella uppenbarelsen* av och från Gud, och för att tillägna oss denna räcker det inte med vårt förnuft utan det handlar om att *tro* på det han *uppenbarar* om sig själv. En viktig del i denna uppenbarelse är att Gud beskriver sig som den första (upphovsmässiga) orsaken genom sitt namn *JHVH*. Som vi sett betyder det den evigt existerande eller den i sig själv existerande. Han kallar sig också *JAG ÄR* i till exempel Andra Moseboken 3:14. Han är alltså inte en länk i en tidsmässig orsakskedja, utan han står utanför och är oföränderlig. Han bara är.

NATURLAGAR

Det finns regelbundenheter i naturen – till exempel att materiella kroppar attraherar varandra – och dessa kan beskrivas med hjälp av naturlagar. Om vi inte nöjer oss med att bara *beskriva* regelbundenheterna utan också önskar *förklara* dem så kan vi söka djupare liggande regelbundenheter. Om vi hittar sådana mer grundläggande naturlagar kan vi gå vidare och också söka efter deras förklaringar. På detta sätt har naturvetenskapen borrar sig in i verklighetens väv och kommit imponerande långt. Men hur långt kan vetenskapen komma? Ingen vet, men en sak är säker: Man kommer aldrig att komma "ända ner" till det vi tidigare kallade den första orsaken. Det lär en gång ha funnits en tro bland mänskligheten att jorden hölls uppe genom att stå på en sköldpadda, som hölls uppe genom att stå på en annan sköldpadda som hölls uppe genom att stå på ytterligare en sköldpadda... Den finurlige insåg snart att man hamnat i en oändlig regression och kanske "löste" man det hela genom att anta att det "längst ner" fanns en supersköldpadda. Hm, vad stod den på månnatro?

För att förklara någonting måste man alltså hitta en mer grundläggande förklaring, men man måste alltid börja någonstans. Man måste med andra ord ta *någonting* för givet. Det är därför som naturalismen är dömd att misslyckas. De mest grundläggande lagarna kräver en *lagstiftare* som själv är otillgänglig för den vetenskapliga metoden eftersom han aldrig lägger sig under ett mikroskop eller visar sig i ett teleskop. Vetenskapen kan beskriva naturens mekanismer men aldrig deras upphovsman. Att ersätta en gudstro med vetenskap blir därför som att förneka korsordsmakaren så fort vi löst korsordet. Fysiker kan söka naturlagar som är ursprunget till universums materiella innehåll, men de kan aldrig finna ursprunget till lagarna själva. I så fall skulle de ju göra det med ännu mer grundläggande lagar som också skulle behöva förklaras.

Det finns ett alternativt sätt att säga det redan sagda: Naturvetenskap är ett utmärkt verktyg för att beskriva och förklara *funktionen* hos naturen, men den är fullständigt tandlös i att förklara *uppkomsten* av samma natur. Här kan Bibeln hjälpa oss vidare eftersom Skaparen själv fanns närvarande när han skapade, och han har berättat en del om hur han gick till väga. Förenklat kan det sägas som att vetenskapen beskriver naturlagarna medan Bibeln beskriver *Lagstiftaren*. Allt detta insåg många av de tidiga vetenskapsgiganterna. De var personligt kristna och fann motivationen till sin vetenskapliga gärning i det faktum att lagarna kräver en lagstiftare. Astronomen Johannes Kepler uttryckte det som att "jag tänker Guds tankar efter honom". Det var därför som explosionen av vetenskap och teknologi skedde under reformationen när Bibeln återupptäcktes och refokuserades i Europa. Bibelns grundläggande verklighetsuppfattning gav en perfekt jordmån för vetenskapen att gro: Den visar på en objektiv verklighet (som alternativ till att verkligheten är en illusion). Den visar på att Gud är oberoende av sin skapelse (som alternativ till en panteistisk gud som är en del av skapelsen). Dess mono-teistiska gudsbild ger en grund för att samma naturlagar gäller överallt (som alternativ till en polyteistisk syn där olika gudar bestämmer över olika områden). Den ger människan ett mandat att råda över skapelsen, att undersöka, förstå och tämja den oss till godo (som alternativ till en helig skapelse som ställer krav på offer). Och den visar på en rationell

skapare som ger naturen den regelbundenhet som vetenskapen kan utforska (som alternativ till nyckfulla och oberäknliga gudar).

Lagstiftaren, Gud, har naturligtvis inte gjort sig till slav under sina egna lagar. Han har gjort lagarna och är fri att när som helst överstyra dem. Det gör han också ibland, och vi brukar kalla sådana tillfälliga gudsingrepp för underverk eller mirakler. De kan inte förklaras med naturlagar och är därför oåtkomliga för vetenskapen, men de motsägs på intet sätt av den. Fast egentligen är det inte så stor skillnad mellan naturlagar och mirakler. Båda är uttryck för Guds handlande. Naturlagarna beskriver vad Gud bestämde när han skapade, medan miraklen är hans ingripande i dag. I detta perspektiv är även det som händer naturlagsbundet ett underverk eftersom det kräver ett tidigare övernaturligt ingripande av Gud. *Det finns alltså ingenting naturligt med naturen.* Vi har bara hunnit vänja oss vid den. Det var nog detta Einstein menade när han sa att man antingen betraktar ingenting som ett mirakel eller så betraktar man allting som ett mirakel. Ateisten gör det förstnämnda. Han förnekar underverk men har samtidigt blivit så van vid naturlagarna att han missar att de är övernaturliga i sig själva. Den insiktsfulle teisten gör det sistnämnda. Han förstår att naturen egentligen är lika övernaturlig som underverk.

ÄR BIG BANG TROVÄRDIG?

Vi återvänder till kosmologin med en fråga: Kan man som bibeltroende kristen tro på big bang? Svaret är ett rungande nja. Det beror på att big bang inte är en enhetlig teori, utan den finns i många olika skepnader som innehåller olika delar. En del av dessa går att förena med Bibeln medan andra är mer tveksamma. Vi har sett att två gemensamma drag hos alla big bang-scenarier är att universum var varmare förut och att det expanderar (eller åtminstone har expanderat), och dessa delar är inte omöjliga att förena med Bibeln. Men de är heller inte självklara. Däremot bygger allt big bang-teoretiserande på två helt obevisade filosofiska antaganden. Det första antagandet – naturalismen – måste förkastas utifrån en bibeltro och det andra – den kosmologiska princi-

pen – är högst tvivelaktig. Nedan följer en beskrivning av var och en av dessa antaganden.

Naturalismen finns i olika former. Den *metodologiska naturalismen* innebär att övernaturliga förklaringar är förbjudna vid ett vetenskapsutövande. Här är inställningen helt nödvändig. Vetenskap studerar naturen och dess studieobjekt måste därför vara naturliga, inte övernaturliga. Men problem uppstår när en forskare gör vetenskapen till den enda källan till kunskap och menar att om något inte kan studeras vetenskapligt så existerar det inte. Då har forskaren blivit en *metafysisk naturalist*, det vill säga en person som inte *tror* (för nu är vi inne på trons område) att det existerar något icke-naturalistiskt över huvudet. Universum har uppstått av sig självt utan behov av någon extern agent. Den metafysiska naturalisten är som en person som studerar en Europakarta (motsvarar vetenskap), och när han inte hittar Kina (motsvarar Gud) så sluter han sig till att landet inte existerar.

Eftersom vi tidigare har behandlat naturalismens principer, så ska vi nu studera ett exempel inom kosmologin där jag menar att naturalismen inte på ett tillfredsställande sätt kan förklara det vi känner om universum. Det berör ett av fysikens mest grundläggande områden, *termodynamik*, som beskriver hur energin i ett visst system uppför sig. Termodynamikens satser (eller naturlagar) är bland de mest allmängiltiga man känner. Den första huvudsatsen kallas energiprincipen, och den stipulerar att energi varken kan bildas eller förstöras utan bara omfördelas. Den andra huvudsatsen handlar om denna omfördelning, och den säger att den del av energin som är tillgänglig för att utföra arbete aldrig ökar. Och eftersom det krävs en *energiskillnad* för att utföra arbete så fastställer lagen att sådana skillnader utjämnas med tiden. I en ångmaskin är det temperaturskillnaden mellan den heta ångan och den kyligare omgivningsluften som driver kolven framåt, och slutresultatet blir en utjämnad temperatur. Man kan säga att ordningen (mellan i detta fall en het och en kall gas) minskar, alternativt att oordningen ökar. Ett matematiskt uttryck för en sådan oordning kallas *entropi*, och den andra huvudsatsen kan därför kort formuleras som att entropin alltid ökar (eller förblir konstant). Ett enkelt exempel är en isbit i ett

glas vatten. Här finns en uppdelning (ordning) mellan kall is och varmt vatten, men om systemet lämnas åt sig självt försvinner denna ordning när isbiten smälter. Kvar blir ljummet vatten utan energiskillnader och utan möjlighet att utföra ytterligare arbete. Systemet har med andra ord en högre entropi än från början. Det slutar i sitt jämviktsläge där entropin är maximal. Andra huvudsatsen gäller i slutna system, det vill säga sådana som inte utbyter energi med omgivningen. I det fortsatta resonemanget ska vi dock betrakta hela universum (eller hela multiversum för den som vill), och eftersom detta är allt som finns så existerar det ingen "omgivning" att utbyta energi med. Det är med andra ord, per definition, slutet.

Problemet för en naturalistisk syn är att vårt universum har en oerhört låg entropi. Det finns enorma temperaturskillnader mellan glöd-heta stjärnor och iskall rymd. Alla dessa skillnader strävar mot utjämn-ning enligt andra huvudsatsen, och sluttillståndet blir ett jämnvarmt universum oförmöget att utföra ytterligare arbete (eftersom arbete kräver energiskillnader). Man talar om universums *värmedöd*. Men om vi i stället tittar bakåt i tiden så måste entropin varit ännu lägre förut och ordningen således ännu högre. Tiotusen-kronorsfrågan blir naturligtvis varför universum startade i ett så ordnat läge (låg entropi) när dess jämviktsläge är oordning och total kaos (hög entropi). Det verkar som om någon *valde* ett initialtillstånd hos universum med låg entropi bland ett otal andra möjligheter med högre entropi. En välkänd fysiker, Roger Penrose, har numeriskt räknat ut att denne potentielle skapare måste utsett vårt tidiga universum bland 10^{10} upphöjt till 10^{123} (en etta med 10^{123} nollor!) andra kandidater för att få just det universum vi finner omkring oss.¹⁶ Denna gåta kommer sannolikt aldrig att kunna lösas på naturalis-tiska grunder, och skulle den göra det så kommer det att ske genom att någon hittar en ännu mer grundläggande naturlag som ordnade upp det tidiga universum. Och varifrån kom den då? Vi är tillbaka till sköld-paddorna.

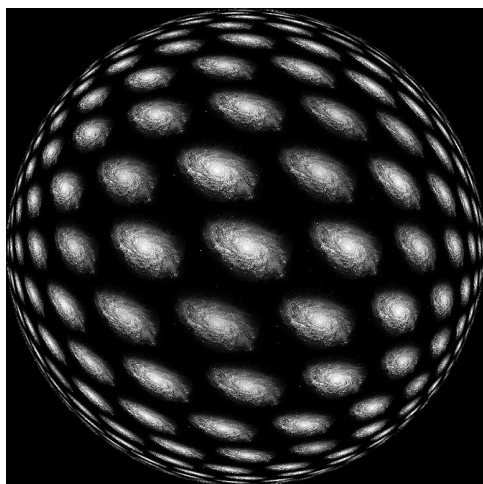
Nära förknippat med entropi är begrepp som struktur, komplexitet och information.¹⁷ Universum har dessa kännetecken på alla nivåer. På atomär nivå finns det elementarpartiklar som bildar atomer och mole-

kyler. På kosmisk nivå är materien samlad i planeter, stjärnor, galaxer och galaxhopar. Och de biologiska strukturerna består av komplexa molekyler som bildar organeller (celldelar), celler, vävnader, organ, organismer och ekosystem. Eftersom dessa egenskaper (ännu?) inte kan kvantifieras så går det inte att säga att de står under termodynamikens lagar, men all mänsklig erfarenhet säger att strukturer bryts ner med tiden: bilar rostar, färg flagnar, döda djur förmultnar, berg eroderar och stjärnor slocknar. Ånyo, varifrån kom då all organisation från början? En stor urexplosion kan på sin höjd skapa ett expanderande moln av materia men inte alla de komplexa strukturer som skapelsen är så full av.

Det andra antagandet som ligger bakom alla big bang-scenarier är den *kosmologiska principen*, det vill säga tanken att jorden inte intar någon ovanlig eller privilegierad plats i universum. Inte heller någon annan plats får ha en särställning. Det innebär att universums storskaliga utseende är *homogent* (lika på alla ställen) och *isotropiskt* (lika i alla riktningar). Universum kan därför inte ha något centrum eller gräns för då skulle platser nära dessa kunna särskiljas från platser längre bort. Som en tvådimensionell analogi (fast universum är tredimensionellt) brukar

man ibland använda ytan på en helt rund ballong (figur 2). Galaxerna befinner sig på ballongmembranet, och ingen av dem befinner sig närmare någon kant eller något centrum eftersom sådana inte ens existerar. (Observera att det är ballong-*ytan* i 2D som inte har några kanter och att ballongens mitt i 3D inte existerar i vår 2D-analogi.) Universums expansion motsvaras av att man blåser

BILD: WIKIMEDIA, PAUL BIRD

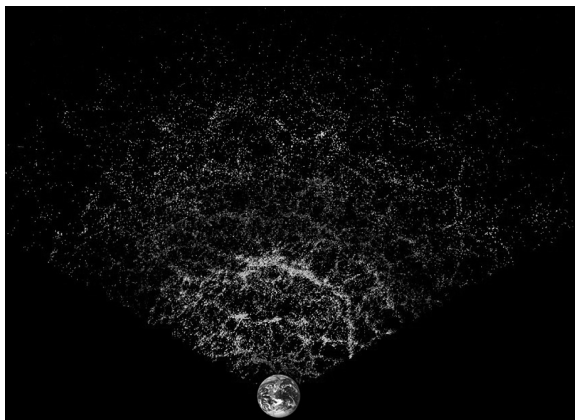


Figur 2. Tvådimensionell analogi för det tredimensionella universum.

upp ballongen då alla galaxerna rör sig bort från alla andra men samtidigt sitter fast i gummit som motsvarar den expanderande rymden. Den moderna synen är alltså inte att galaxerna rör sig *i* rymden utan det är rymden i sig själv som expanderar. Galaxerna surfar bara med.

Den kosmologiska principen var från början ett sätt att förenkla Einsteins ekvationer så att de blev lösningsbara. I dag har principen ett visst stöd i observationer,¹⁸ men det finns åtminstone två faktum som klart talar mot den.

Det första faktumet berör den tidigare nämnda *rödförskjutning* som finns hos ljuset från avlägsna galaxer. Rödförskjutningen har inte vilka värden som helst utan ofta vissa "föredragna" värden.¹⁹ Man säger att den är kvantifierad. Eftersom rödförskjutning tolkas som den ljusut-sändande galaxens avstånd till jorden, verkar alltså galaxerna ligga på vissa föredragna avstånd. Det väsentliga i sammanhanget är att kvantifieringen ser likadan ut i alla riktningar från jorden, det vill säga att jorden ligger i centrum av en lök med skal av kvantifierad rödförskjutning (figur 3). Galaxerna verkar alltså ligga koncentriskt (som klot med samma centrum men olika diametrar) runt jorden, vilket inte gäller för andra platser i universum. Dessa andra platser mäter visserligen också en rödförskjutning, men den är inte kvantifierad som för jorden. Den naturliga förklaringen är att jorden ligger i mitten, eller nära mitten, av vårt universum.



Figur 3. Koncentriska galaxer. Rödförskjutningen ligger som lökskal runt jorden. Den tydligaste strukturen (cirka en tredjedel upp i bilden) kallas Sloan Great Wall. (ARC och SDSS Collaboration.)

Den andra observationen som strider mot den kosmologiska principen är av den så kallade *kosmiska bakgrundsstrålningen*. Det är en strålning i mikrovågsområdet som når jorden från alla sidor och som anses komma från det tidiga universum. Den betraktas ofta som big bang-teorins främsta bevis, av skäl vi inte går in på här. I ett homogent och isotropiskt universum, det vill säga ett där den kosmologiska principen gäller, borde strålningens temperaturvariationer vara desamma över hela himlen, men så är inte fallet. Noggranna mätningar visar att de har små skiftningar som "pekar" mot stjärnbilden Jungfrun och som astronomer lite skämtsamt kallar Ondskans axel.²⁰ Det kan betyda en av två saker. Antingen har jorden en särställning i universum vilket naturligtvis innebär dödsstöten för den kosmologiska principen. Eller så är bakgrundsstrålningen trots namnet inte från universums "bakgrund", utan en lokal företeelse i vårt solsystem eller vår galax. I så fall tappar big bang-paradigmet sitt kanske främsta stöd.

Kanske jorden har en särställning trots allt?

MÖRKA STORHETER

Förutom att big bang-paradigmet bygger på de två obevisade antagandena i förra stycket så har det också nackdelen att tvinga kosmologerna till att acceptera så kallade *mörka storheter*. De är antaganden som måste göras för att teorin ska kunna förklara observationerna, men problemet är att det inte finns någon annan orsak till sådana antaganden än att rädda teorin. De är med andra ord *ad hoc-antaganden*. Fysiker betraktar ofta mörka storheter som ohyra som de försöker bli av med, och de kallas också för *fuskfaktorer* ("fudge factors" på engelska). De är inte baserade på laboratorieexperiment, utan de är något okänt som tas till för att förklara någonting annat okänt. De mörka storheterna kan också fritt ges de egenskaper som behövs för att förklara en given observation, vilket gjort att en fysiker uttrycker det som att de mörka storheterna parametersätter vår okunnighet.²¹

Ett exempel på en mörk storhet är den så kallade *mörka materien*, materia som finns men inte syns. Big bang-scenariot fungerar inte

utan en sådan mörk materia eftersom dess bidrag till gravitationen är nödvändigt för att hålla ihop olika kosmiska strukturer under hela den långa tid som stipuleras av den evolutionistiska tidsskalan. Utan mörk materia skulle spiralgalaxers rotation snabbt upplösa deras armar och galaxhopar skulle hinna skingras på grund av galaxernas inbördes rörelser.²² Det fattas massa i universum och därför fastställer man att den finns även om den inte syns.

Den *mörka energin* är en annan hypotetisk storhet. Den utgör en egenskap hos tomrummet (med sina kvantfluktuationer) till skillnad mot den mörka materien som är en egenskap hos universums massor. Den mörka energin genererar en utåtriktad kraft som tänks leda till rymdens expansion och inflation (snabb expansion). Om den finns skulle den också kunna förklara inte bara rymdens expansion utan också att expansionstakten ökar med tiden. En sådan *accelererande* expansion anses i dag vara bekräftad genom studiet av avlägsna supernovor, och upptäckten fick Nobels fysikpris 2011²³. Men accelerationen är inte ett observerat faktum utan en tolkning gjord utifrån antagandet att universum expanderar. Accelerationen är alltså en dotterhypotes till expansionen, och faller den sistnämnda så faller den förstnämnda genom dominoeffekten.

Ibland kritiseras gudstroende för att ta till Gud så fort något inte kan förklaras naturvetenskapligt vilket brukar kallas att använda sig av *kunskapsluckornas Gud*. De mörka storheterna har blivit det naturalistiska kunskapsluckargumentet.

ETT MÄNNISKOCENTRERAT UNIVERSUM

Universums beteende styrs av värdet på ett antal parametrar som brukar kallas för *naturkonstanter*. Några exempel är elektronens laddning, protonens massa samt styrkan hos elektromagnetism och gravitation. De senaste årtiondena har fysiker upptäckt att dessa parametrar inte kan ha vilka värden som helst, utan de behöver vara kalibrerade till varandra för att strukturer i naturen ska kunna bildas och bevaras. Detta

gäller alla typer av strukturer, atomära, kosmiska och biologiska, och ofta måste kalibreringen ske med en kirurgisk precision för att det ska fungera. Aningen för mycket gravitation och universum skulle sugas ihop till en prick. Aningen för lite attraktionskraft i atomkärnor och inga grundämnen tyngre än väte skulle kunna existera. Och så vidare på område efter område. Men också egenskaperna hos många ämnen och objekt i universum är ganska exakt vad de borde för att liv ska kunna existera, framför allt intelligent liv. Vattnet är unikt på punkt efter punkt för att det ska kunna vara livet till gagn. Solen "räkar" stråla det allra mesta av sin energi i det våglängdsintervall som biologiska strukturer kan tillgodogöra sig, och när sedan jordens atmosfär är genomsläpplig för nästan exakt samma intervall kan man börja ana att någon medvetet designat universum för att människan ska trivas.²⁴ Man säger att universum är *människocentrerat* eller *bio-vänligt*.

Kanske ligger förklaringen till universums enorma storlek här någons? Från ett bibliskt perspektiv kan man ju fråga sig om inte universum är onödigt stort om nu människan med sin boning på jorden är dess yttersta syfte. Ett sådant resonemang förutsätter emellertid att Gud är begränsad liksom människan, och att det därför skulle vara svårare för honom att skapa ett "stort" universum än ett "litet". Men från en oändlig guds perspektiv är skillnaden naturligtvis obefintlig. Men det kan också vara så att storleken är nödvändig för att balansen i universum ska kunna upprätthållas. Enligt en del teorier måste nämligen universums massinnehåll och masstäthet hållas inom strikt definierade gränser för att det inte snabbt ska sugas ihop till en prick eller blåsas isär till en oupptäckbart tunn gas. Om dessa teorier är korrekta kanske storleken är en nödvändig del av den balans som behövs för att människan ska kunna existera?

Hur noggrant behöver naturkonstanterna vara kalibrerade för att tillåta liv? Det är naturligtvis olika för olika konstanter, men i ett extremfall rör det sig om en del på 10^{120} , en precision som övergår allt förstånd.²⁵ Kan något sådant verkligen uppstå av sig självt? Den sannolikt vanligaste naturalistiska förklaringen är att vi lever i ett multiversum och att naturkonstanterna – och därmed egenskaperna – varierar mellan de olika ingående universumen.²⁶ Det blir då självklart att intelligent

liv inte uppkommer i de universa som inte tillåter intelligent liv att uppkomma. Däremot om det finns tillräckligt många universa så kommer det alltid att finnas minst ett med de rätta förutsättningarna för liv. Och det är i just detta universum som det intelligenta livet uppstår och ställer sig frågan om varför naturkonstanterna är så exakt kalibrerade.

Ibland anklagas kosmologer för att ha uppfunnit flera parallella universa bara för att kunna få en naturalistisk förklaring på naturkonstanternas finkalibrering. Detta är emellertid inte helt rättvist eftersom existensen av flera universa är en naturlig följd av de matematiska modeller som utvecklats för att förklara konventionella data och observationer. Idéerna om ett multiversum är därför egentligen inte en teori, utan snarare en förutsägelse från andra naturalistiska teorier.²⁷ Och strikt sett behövs inte ens några teorier. Vi har ju redan sett att *om* universum har ett naturalistiskt ursprung så vore det konstigt om det är unikt. Varför skulle något naturligt bara hända en enda gång?

Flera invändningar kan göras mot tanken att parallella universa förklarar vårt eget universums finkalibrering och bio-vänlighet. Den första är egentligen samma invändning som mot naturalismen som idé, nämligen problemet med den första orsaken. Om vårt universum är sprunget ur ett multiversum, varifrån kommer det då? Den andra invändningen är att även om ett multiversum kan ge många olika kombinationer av naturkonstanter, vad är det som säger att det över huvud taget kan existera en mix som tillåter liv och medvetande? Livet är oerhört komplext och bara att det *teoretiskt* existerar en kombination konstanter som tillåter det kan betraktas som synnerligen anmärkningsvärt. Den tredje invändningen har att göra med *hur pass* bio-vänligt vårt universum är. Vi borde befinna oss i ett universum som är *tillräckligt* anpassat för liv men inte i ett som är *optimalt* anpassat för liv, och anledningen är att det finns oerhört många fler av den förra sorten.²⁸ Omvandlat i de entropi-termer vi diskuterat tidigare borde vi befinna oss i ett universum med tillräckligt låg entropi (det vill säga tillräckligt hög ordning) för liv, *men inte lägre*. I verkligheten har vårt universum mycket lägre entropi än nödvändigt, och därför kan argumentet med parallella universa svårligen användas som förklaring till bio-vänligheten.²⁹

Den fjärde invändningen mot att parallella universa kan förklara bio-vänligheten är kanske den tydligaste av dem alla. Vårt universum och vår plats i det är inte bara anpassat för att tillåta liv, utan också för att vi ska kunna studera det. Universum som vi känner det är *observerbart* från jorden. Naturligtvis kan vi inte befinna oss i ett universum som inte tillåter liv, men vi skulle mycket väl kunna befinna oss i ett universum som inte går att studera. Många faktorer verkar medvetet anpassade så att vi kan utforska vår hemvist vilket naturligtvis ger vetenskapen en oerhört stark plattform att stå på. Till exempel är solens och månens ytor desamma sedda från jorden. På så vis avbländas solens hela yta vid totala solförmörkelser vilket ger oss utmärkta möjligheter att studera dess korona och få ovärderlig information om dess uppbyggnad. En annan lycklig (läs genomtänkt) omständighet är att all den strålning som träffar jorden från olika delar av universum har i stort sett samma intensitet, vilket gör att vi kan studera den svagare strålningen utan att bli bländade av den starkare. Det är i sin tur helt avgörande eftersom all information vi har om universum kommer via strålning. Vi kan också relativt enkelt studera denna strålning eftersom jorden har mörka nätter och en genomskinlig atmosfär, och dessutom befinner vi oss i en del av galaxen med lite gas och damm vilket ger oss en panoramavy över universum. Listan på omständigheter som gör universum observerbart kan göras lång,³⁰ och den går inte att förklara med ett naturalistiskt argument om parallella universa.

BIBLISKA KOSMOLOGIER

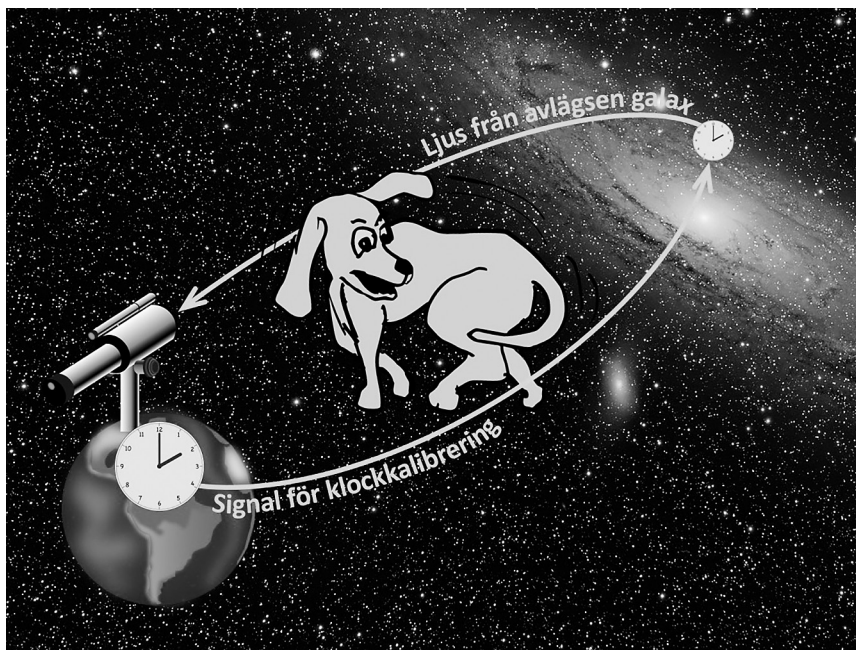
Alla teorier vi hittills behandlat bygger på antagandet att Gud inte finns (metafysisk naturalism) eller åtminstone att han inte har satt några detekterbara spår i sin skapelse (metodologisk naturalism). Som alternativ till dessa teorier finns det också kosmologiska modeller framtagna av skapelsetroende forskare med ambitionen att vara både bibliskt och vetenskapligt korrekta. Dessa forskare har frigjort sig från både naturalismen och den kosmologiska principen och kommit fram till helt andra resultat än gängse big bang-modeller. Det primära problem som

modellerna adresserar är hur ljus från stjärnor på miljoner och miljarder ljusårs avstånd kan ha hunnit till jorden om den har en biblisk ålder på bara några tusentals år. Ljusets hastighet är som bekant begränsad. Det finns ett antal förslag på hur detta kan lösas:

I de så kallade *fenomenologiska* lösningarna skapade Gud stjärnorna många miljoner år före jorden, men de blev synliga på jorden först under skapelsedag fyra, kanske beroende på att atmosfären blev genomskinlig då. Enligt författarens mening är dock dessa modeller svåra att förena med Andra Moseboken 20:11: "På sex dagar skapade nämligen HERREN himlen, jorden och havet och allt som finns där."

Ett annat sätt att förklara hur ljuset från stjärnorna kan ha hunnit fram till jorden under den begränsade tid som stått till förfogande är att anta att ljuset är skapat i sina banor. Gud gjorde en *mogen skapelse* inklusive färdiga ljusstrålar hela vägen från stjärnorna till jorden. Sådana teorier får dock problem med att vi ibland kan observera exploderande stjärnor, *supernovor*, och då måste Gud även lagt in detta uppfammande ljus i banan. Vi skulle alltså se något som aldrig inträffat i verkligheten, vilket verkar gränsa till ett bedrägligt beteende hos vår Skapare.

Tidsdilatationsmodeller gör bruk av relativitetsteoriernas upptäckter att tidsflödet inte är universellt utan påverkas av gravitationsfält och observatörernas rörelser. Klockor går olika fort helt enkelt. Det är tiden *i sig själv* som är relativ och därför existerar det ingen masterklocka i universum mot vilken andra klockor kan kalibreras. När vi talar om tid måste vi därför ange med vilken klocka mätningen sker. Modellerna använder detta faktum och visar att galaxerna kan genomgå miljarder års utveckling medan det endast förflutit någon dag på jorden. Jorden kan alltså vara ung och universum gammalt trots att de skapades samma bokstavliga vecka (mätt med en klocka på jorden). Därför är det vetenskapligt helt korrekt att betrakta strukturer i universum som mycket gamla och på samma gång betrakta strukturer på jorden som tämligen unga, trots att alla strukturer bildades (nästan) samtidigt. Detta är naturligtvis svårt att greppa för vårt begränsade förnuft, men det är lika fullt ett nödvändigt resultat av Einsteins ekvationer.



Figur 4. *Det klockrena cirkelresonemanget. För att beräkna ljusets enväghastighet måste vi kalibrera klockorna med hjälp av ljusets enväghastighet.*

Ytterligare en kosmologisk modell som adresserar frågan om hur vi kan se ljuset från långt bort belägna stjärnor är framtagen den skapelsetroende astrofysikern Jason Lisle.³¹ Modellen använder en annan *klocksynchroniseringskonvention* än den vanliga, men vad betyder det då? Som de flesta känner till är ljusets hastighet (betecknas c) den högsta tillåtna hastigheten i universum. Men detta gäller bara ljusets tur- och returhastighet medan dess enväghastighet inte har någon sådan begränsning. Det beror på att för att mäta enväghastigheten så behövs två klockor, en vid startpunkten och en vid slutpunkten, och för att synkronisera dessa behöver vi skicka ljusstrålar mellan dem som går med ljusets enväghastighet (figur 4). För att mäta enväghastigheten behöver vi alltså veta enväghastigheten vilket blir som en hund som jagar sin egen svans. Att inte kunna veta ljusets enväghastighet är därför inte ett mättekniskt problem utan en teoretisk omöjlighet. Universum förser oss inte med någon som helst möjlighet att få kunskap om ljusets

enväghastighet, och därför är det meningslöst att tala om den. Den existerar helt enkelt inte.

Enväghastigheten är därför en mänsklig konvention (överenskom-melse). Vi är fria att sätta den till vad som helst så länge tvåväghastig-heten blir c. Det vanliga är att sätta både tur- och returhastigheterna till c eftersom ekvationerna blir enklare då. Detta kallas Einsteins synkro-niseringskonvention eftersom han brukade använda den, men han var väl medveten om att han var fri att göra annorlunda. Att tillåta olika tur- och returhastigheter kallas *anisotrop synkroniseringskonvention*. Märk att det inte är ljuset som färdas olika fort i olika riktningar, utan det är avsaknaden av en universell tid som gör frågan meningslös.

Lisle menar att det naturliga för Bibeln är att använda den synkroni-seringskonvention som människor använt under alla tider (med undan-tag av de senaste 100 åren), det vill säga att vi ser saker som de ser ut *nu* och inte som de såg ut för länge sedan. Gud skapade hela universum på den fjärde skapelsedagen (utom jorden förstås), och allt ljus, även från de längst bort belägna galaxerna, anlände *omedelbart* till jorden. Vi ser solen som den ser ut nu och inte som den såg ut för 8 minuter sedan, lika väl som vi ser galaxen MACSo647-JD som den ser ut nu och inte som den såg ut för 13,3 miljarder år sedan. Detta sätt att uttrycka det är alltså precis lika korrekt som att säga att ljuset tagit eoner av tid på sig för att nå oss.

Den bibeltroende forskaren John Hartnett har utifrån den anisotro-pa synkroniseringskonventionen tagit fram en kosmologisk modell med flera fördelar jämfört med de naturalistiska modellerna.³² I Hart-netts modell är galaxernas rödförskjutning ett mått på deras avstånd från oss, men den beror inte på att universum expanderar utan på att ljuset förlorar energi under sin långa färd mot jorden (kallas *trött ljus*).³³ Modellen placerar jorden nära universums centrum vilket förklarar fle-ra av de observationer som beskrivs ovan. (Det är dock inte en återgång till en *geocentrisk* modell där jorden ligger exakt i mitten, utan det är snarare en *galaktocentrisk* modell där vår galax Vintergatan ligger nå-gorlunda i centrum.) Hartnetts modell kräver inte heller några ”mörka storkheter” som mörk materia, mörk energi eller inflation. Gud skapade

ett *moget* universum för cirka 6 000 år sedan, vilket innebär att många strukturer var färdiga redan från början och utan behov av utveckling. Och ljuset från hela universum nådde omedelbart jorden.

AVSLUTNING

Kanske har denna genomgång av olika kosmologiska modeller gjort dig som läsare förbryllad. I så fall önskar jag dig ”välkommen till klubben”. Läget inom kosmologin är förvillande. Många olika modeller konkurrerar med varandra, och i flera fall säger de emot varandra. Den gemensamma nämnaren för alla modeller (utom de bibliska förstås) är att de utgår från naturalismen, och eftersom denna *till sin grundläggande natur* står i motsats till den skapande Guden i Bibeln så riskerar modellerna att hamna gruvligt fel. Och många av dem gör det också.

Hur ska då en bibeltroende kristen ställa sig till den moderna kosmologin? Ska vi anamma eller förkasta den? Låt mig avsluta med följande förslag som speglar min egen inställning:

- Gud – som i sig själv är oskapat och alltid har existerat – skapade allting, inte bara materia/energi och tid/rum, utan också naturlagar och struktur.
- Vetenskapen söker dessa naturlagar och gör för det mesta ett fantastiskt bra jobb. Men när den tar på sig naturalism som en tvångströja (som i sig själv inte krävs av vetenskap) blir det fel.
- Trots att det mesta av den vetenskap som bedrivs av institutioner och universitet står på naturalistisk grund, så kan bibeltroende kristna studera den med hängivet intresse. Vi får inte kasta ut barnet med badvattnet. Gud blir så otroligt stor när vi studerar hans skapelseverk!
- Läs därför gärna populärvetenskaplig litteratur, men var observant på riskerna. Var medveten om den naturalistiska grunden! Utan denna försiktighet riskerar man som läsare att antingen tro på något som är falskt eller att förkasta något som är sant.

- I litteraturlistan nedan ger jag några förslag på böcker, även om jag långt ifrån håller med om allt som står i dem. (Rovelli 2014) kan vara ett bra ställe att börja.

Litteraturförteckning

- Andrews, Edgar. *Who Made God?* EP Books, 2009.
- Barr, Stephen M. *Modern Physics and Ancient Faith*. University of Notre Dame, 2003.
- Barrow, John D. *New theories of everything*. Oxford University Press, 2007.
- Carroll, Sean. *From Eternity to Here*. One World, 2010.
- Davies, Paul. *The Goldilocks Enigma*. Penguin Books, 2006.
- Denton, Michael J. *Nature's Destiny*. The Free Press, 1998.
- Gonzalez, Guillermo, och Jay W Richards. *The Privileged Planet*. Regnery Publishing Inc., 2004.
- Greene, Brian. *The Hidden Reality*. Penguin Books, 2011.
- Penrose, Roger. *The Emperor's New Mind*. Vintage, 1989.
- Rovelli, Carlo. *Reality Is Not What It Seems*. Penguin Random House, 2014.
- Smolin, Lee. *The Trouble With Physics*. Penguin Books, 2006.
- . *Three Roads to Quantum Gravity*. Phoenix, 2000.
- Tegmark, Max. *Our Mathematical Universe*. Penguin Books, 2015.

Slutnoter

- 1 Analogin från (Andrews 2009) sid 26.
- 2 (Tegmark 2015) sid 65.
- 3 (Greene 2011) sid 20.
- 4 (Greene 2011) sid 17ff, 46, 50.
- 5 <http://gardeborn.se/artiklar/big%20bang%20eller%20big%20blunder.html>.
- 6 (Barr 2003), sid 22. (Andrews 2009) sid 100.
- 7 Se till exempel (Smolin, Three Roads to Quantum Gravity 2000) eller (Barrow 2007).
- 8 (Davies 2006) sid 86f.

- 9 Till exempel här: [https://sv.wikipedia.org/wiki/Inflation_\(kosmologi\)](https://sv.wikipedia.org/wiki/Inflation_(kosmologi)).
- 10 (Carroll 2010) sid 363ff. (Greene 2011) sid 157ff, 275ff. (Davies 2006) sid 93f.
- 11 (Greene 2011) sid 53.
- 12 (Tegmark 2015) sid 107ff. (Carroll 2010) sid 372f. (Greene 2011) sid 58ff.
- 13 (Davies 2006) sid 92f.
- 14 (Greene 2011) sid 53ff. (Davies 2006) sid 94ff. (Carroll 2010) sid 373ff. (Smolin, The Trouble With Physics 2006) sid 162. (Tegmark 2015) sid 111ff.
- 15 Resonemanget är från (Barr 2003) appendix 1.
- 16 (Penrose 1989) sid 444.
- 17 (Carroll 2010) sid 227.
- 18 (Greene 2011) sid 17 och 42.
- 19 (Tegmark 2015) sid 80ff.
- 20 (Smolin, The Trouble With Physics 2006) sid 208. (Tegmark 2015) sid 59ff.
- 21 (Tegmark 2015) sid 87.
- 22 (Tegmark 2015) sid 70f.
- 23 https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2011/press-sv.html.
- 24 (Denton 1998) hela boken.
- 25 (Tegmark 2015) sid 140f. (Greene 2011) sid 142ff.
- 26 (Greene 2011) sid 64ff.
- 27 (Carroll 2010) sid 424. (Greene 2011) sid 8f och 310f.
- 28 (Davies 2006) sid 196ff.
- 29 (Carroll 2010) sid 356f, 378 och 404f.
- 30 (Gonzalez och Richards 2004), hela boken.
- 31 <https://answersingenesis.org/astronomy/starlight/anisotropic-synchrony-convention-distant-starlight-problem/>
- 32 <https://answersingenesis.org/astronomy/starlight/a-biblical-creationist-cosmogony/>
- 33 <https://answersingenesis.org/astronomy/cosmology/speculation-redshift-created-universe/>