

The Grand Design – Stephen Hawkings kosmologiska kamp mot Gud

Markus Högås

Student på CredoAkademin

marqushogas@gmail.com

Inledning

Huvudförfattaren till *The Grand Design*, Stephen Hawking, betraktas som en av de mest framstående och inflytelserika fysikerna under nittonhundratalets andra hälft och har tagit emot många utmärkelser för sina prestationer inom fysiken. Under trettio års tid innehade han Lukasprofessuren i matematik vid Cambridge University, samma position som Sir Isaac Newton en gång satt på. Andreförfattaren, Leonard Mlodinow, är fysiker vid Caltech University. I fortsättningen refereras endast till Hawking som författare av boken men ingen nedvärdering av Mlodinows insats är avsedd.

Hawkings genombrott i de populärvetenskapliga kretsarna torde ha kommit 1988 då han publicerade boken *A Brief History of Time* (på svenska *Kosmos – en kort historik*) som sålde över tio miljoner exemplar. De välkända slutorden lyder: ”Om vi upptäcker en fullständig teori bör den så småningom bli begriplig i stora drag för alla, inte bara ett fåtal forskare. Då kommer alla, filosofer, fysiker och gemene man, att kunna ta del i diskussionen om frågan varför vi och universum existerar. Om vi finner svaret på det skulle det vara det mänskliga förnuftets slutliga triumf för vi skulle då veta vad som rör sig

i huvudet på Gud.” Idag, ett par decennier senare, verkar det som att Hawking har övergett tanken på Guds existens och Hawkings perspektiv på en slutgiltig teori för allting verkar ha ändrat karaktär tämligen drastiskt. I *The Grand Design* presenterar Hawking sina skäl för allt detta. I detta görande interagerar han, om än implicit, med några av de klassiska gudsargumenten: det kosmologiska kalamargumentet, Leibniz kosmologiska gudsargument och det teleologiska gudsargumentet. Samtidigt som han avfärdar dessa ställer han själv de stora frågorna om vår uppkomst, mening och existens och försöker besvara dessa med den moderna fysikens hjälp.

Hawkings inlägg i debatten med *The Grand Design* har mötts av blandade reaktioner. Bland de som är positiva finns t.ex. evolutionsbiologen Richard Dawkins och den teoretiska fysikern Sean Carroll. Dawkins skriver: ”Darwinismen sparkade Gud ut ur biologin medan fysiken fortfarande var osäker. Hawking levererar nu dödsstöten.”¹ Carroll uttrycker sina positiva reaktioner till boken: ”Den viktiga läxan från *The Grand Design* är inte så mycket de specifika teorierna som förespråkas utan uppfattningen att vetenskapen idag kan svara på de grundläggande

'Varför-frågorna' som är en del av den mänskliga nyfikenheten."² Bland de som är skeptiska till Hawkings framställning finns den matematiska fysikern Roger Penrose och matematikern och vetenskapsfilosofen John Lennox. Penrose skriver i en recension av boken att "till skillnad från kvantmekaniken så är M-teorin i total avsaknad av empiriskt stöd".³ Lennox har skrivit en särskild bok där han kritiserar *The Grand Design*.⁴

Analys och kritik

The Grand Design är till stor del en populärvetenskaplig framställning av den moderna fysikens frontlinjer. Hawking förklarar bl.a. M-teori, strängteori och idén om en "teori för allting".⁵ Det är således ett mycket fascinerande och exotiskt material som författaren lägger fram. I mötet med den moderna fysiken tar även författaren oss ut på en parallell upptäcktsfärd som rör de stora frågorna, frågorna kring den yttersta verkligheten. "När och hur började universum? Varför finns vi här? Är vårt universums uppenbara design bevis för en god skapare som satt allting i rörelse?"⁶

I samband med dessa frågor finns några relaterade argument för Guds existens. Två av dessa är det kosmologiska argumentet och det teleologiska argumentet. Det kosmologiska argumentet lägger fram skäl att tro på Guds existens utifrån universums begynnelse. Det teleologiska argumentet pekar på universums finjustering för att tillåta liv och att den bästa förklaringen till denna är en intelligent Skapare till skillnad från slump eller nödvändighet. Även om Hawking inte nämner dessa argument vid sina namn så är det tydligt att det är just dessa klassiska gudsargument som han interagerar med. De alternativa förklaringar som Hawking presenterar bygger genomgående på teo-

rier från den moderna fysiken och han menar således att svaren på dessa stora frågor står att finna i vetenskapen snarare än i filosofin och religionen.⁷ Detta gör han också klart för läsaren då han redan på första sidan förklarar filosofin för död.⁸

A. Är filosofin död?

Hur är det då med filosofins roll i sökandet efter kunskap? Är filosofin död? För det första visar Hawking själv att det är praktiskt taget omöjligt att bygga en världsbild utan att involvera filosofi på ett eller annat sätt. Detta blir särskilt tydligt när vi betraktar en av bokens huvudfrågor, som ställs redan på första sidan, nämligen "Vad är verklighetens natur?". Denna fråga är ju per definition av filosofisk karaktär, ty filosofin resonerar kring verkligheten själv och dess natur. Några andra tydliga exempel är när Hawking förespråkar modellberoende realism som ett sätt att betrakta fysikaliska teorier på eller när han förklarar hur den vetenskapliga determinismen utesluter mirakler och själv antar denna filosofiska position.⁹ Ett sista exempel är när han resonerar kring den yttersta verkligheten. Han skriver till exempel: "Hur vet vi att vi inte bara är figurer i en datorgenererad såpopera? Om vi levde i en syntetisk låtsasvärld så skulle händelser inte med nödvändighet vara logiskt sammanhängande eller följa några lagar."¹⁰ Är detta inte filosofi så säg.

Vilken roll spelar då filosofin i förhållande till de vetenskapliga disciplinerna? Filosofin kan först och främst ses som en "andra ordningens disciplin", dvs. det rationella studiet av andra discipliner och av verkligheten själv.¹¹ Det finns givetvis undantag från denna skissartade definition av filosofi och dess förhållande till vetenskapen (se t.ex. nedanstående stycke). Icke desto mindre pekar denna enkla defi-

inition i riktning mot att filosofin i många fall spelar en naturlig roll i förhållande till de vetenskapliga disciplinerna och att det därför är onaturligt att separera filosofin från t.ex. fysiken.

Notera också att det inte alltid är klart huruvida en viss fråga bör besvaras med filosofins eller fysikens hjälp. Historiskt sett finns det sådana exempel.¹² Med bakgrund av detta verkar det tämligen kryptat att betrakta filosofin som död samtidigt som fysiken skulle vara levande.

Vidare, om Hawkings påstående att ”filosofin är död” är avsett att tolkas bokstavligt så bör det åtminstone¹³ betyda att det med filosofins hjälp inte är möjligt att uppnå kunskap. Men detta påstående är uppenbarligen, i sig, ett filosofiskt påstående, som Hawking dessutom menar sig ha kunskap om. Eftersom detta är ett filosofiskt påstående och han menar sig ha kunskap om det så blir den naturliga följdfrågan hur han har fått kunskap om detta påstående. Det kan åtminstone inte vara med filosofins hjälp eftersom påståendet själv utesluter det alternativet. Hawking klargör dock inte denna fråga i boken.

Uttalandet skulle dock kunna förstås i ljuset av det faktum att filosofin har genomgått en förändring under de senaste hundra åren vad gäller dess avgränsning mot andra discipliner. Områden som tidigare betraktats som hörande till filosofin har kommit att bilda självständiga discipliner, t.ex. matematiken, fysiken och psykologin. Filosofin har följaktligen blivit mer utkristalliserad och sofistikerad även om den i viss mening också har blivit mer avgränsad till sitt kunskapsområde. Kanske har Hawking detta i åtanke när han skriver att filosofin är död. Det bör emellertid uppmärksammas att det inte på något sätt är uppenbart att filosofins död följer som en logisk konsekvens

av att filosofins kunskapsområde har avgränsats. Kunskapsområdet är visserligen avgränsat men för den skull inte obefintligt, och det finns ingen anledning att tro att det skulle bli det heller. Att en disciplin avgränsas med tiden hör snarare till den naturliga utvecklingen, även för fysiken, Hawkings eget område.

Det finns alltså en stark spänning mellan Hawkings uttalande om filosofins död och hans eget frekventa filosoferande. Kanske bör detta uttalande tolkas välviligt, som att han endast vill belysa filosofins mer marginaliserade roll i dagens kunskapsdebatt, eller kanske skall det förstås som någon slags arbetshypotes för det mänskliga kunskapssökandet. I så fall hade det förvisso underlättat för läsaren om han hade uttryckt sig på det sättet istället. Men även i ljuset av denna välviliga tolkning så återstår det en spänning, om än något svagare, mellan filosofins påstådda död och Hawkings frekventa filosoferande. Hur han tänker sig att denna spänning skall lösas upp är dessvärre oklart i boken.

B. Modellberoende realism

Hur ser då Hawking på verkligheten i ljuset av filosofins död? Han föreslår något som han kallar modellberoende realism (MBR). Modellberoende realism baseras på idén att våra medvetanden skapar en modell av verkligheten utifrån de sinnesintryck vi får. När en sådan modell verkar förklara det vi förnimmer så tenderar vi att hålla oss till denna modell. Det finns dock alltid en möjlighet att olika modeller kan förklara samma fenomen, dvs. att flera modeller ger upphov till samma observationsmässiga förutsägelser. Detta faktum får den modellberoende realisten att dra slutsatsen att om vi står inför en situation där två modeller ger upphov till samma observationsmässiga förutsägelser

så kan inte den ena sägas vara mer verklig än den andra. Det enda som kan sägas om modellerna är huruvida de stämmer överens med observationer eller ej. I det fall båda modellerna stämmer överens med observationer är vi fria att använda den mest användbara modellen.¹⁴ Vi noterar att det vid första anblick inte är självklart hur Hawkings tal om en modells verklighet skall förstås: vad betyder det att en modell är verklig? Vid närmare anblick visar det sig dock att det snarare handlar om modellens korrespondens mot verkligheten. Ty påståendet att det enda som kan sägas om en modell är huruvida den stämmer överens med observationer eller ej innefattar åtminstone påståendet att modellen inte kan sägas korrespondera bättre eller sämre mot verkligheten. Eftersom Hawkings notation är aningen märklig överger vi företrädesvis detta tal om en modells verklighet och talar istället om modellens korrespondens mot verkligheten.

Hawking definierar MBR på följande sätt: "idén att en fysikalisk teori eller världsbild är en modell (generellt sett av matematisk natur) och en uppsättning regler som kopplar samman elementen i modellen med observationer". Detta kan dock tyckas vara en märklig definition eftersom den endast talar om vad en "fysikalisk teori eller världsbild" är för något. MBR däremot förväntas vara ett filosofiskt ställningstagande gällande modellernas korrespondens mot verkligheten. Den som läser vidare i Hawkings framställning upptäcker dock att den verkliga poängen med MBR kommer till uttryck i det som Hawking påstår senare, nämligen att det är meningslöst att fråga om en modell är mer eller mindre verklig, endast om den stämmer överens med observationer eller ej.¹⁶ Det är alltså meningslöst att fråga huruvida en modell

korresponderar bättre eller sämre mot verkligheten; varje modell som stämmer överens med observationer är en tillåten modell. Hawking illustrerar detta med all önskvärd tydlighet när han påstår att det inte är möjligt att säga att big bang-teorin är mer verklig än den kristna skapelseberättelsen, bara att big bang-teorin är en mer användbar modell för universums uppkomst. Med bakgrund av hans övriga förnekande av Skapargudens existens framstår detta som ett synnerligen anmärkningsvärt påstående.

Alla modeller som stämmer överens med observationer är alltså tillåtna att användas, men Hawking presenterar också fyra kriterier för vad som är en *god* modell.¹⁷ En modell är god om den:

- (1) är elegant,
- (2) innehåller få godtyckliga eller justerbara element,
- (3) överensstämmer med och förklarar alla existerande observationer och
- (4) gör detaljerade förutsägelser av framtiden som kan falsifiera eller motbevisa teorin om de visar sig inte stämma.

Som påpekats ovan så är dock varje modell som stämmer överens med observationer en *tillåten* modell även om det skulle finnas skillnader av typerna (1), (2) eller (4) dem emellan. Det innebär att om två modeller, M_1 och M_2 , båda stämmer överens med observationer så är båda tillåtna och M_1 kan inte sägas korrespondera bättre mot verkligheten än M_2 trots att M_1 kanske är mer elegant. Skillnader mellan olika modeller som inte är av det observationsmässiga slaget, menar Hawking, har ingenting att göra med huruvida den ena korresponderar bättre mot verkligheten än den andra; icke-observationsmässiga skillnader handlar bara om den mänskliga förkärleken för den ena modellen framför den andra.¹⁸ Detta är

visserligen i sig ett filosofisk uttalande men lägg märke till hur Hawking tvingas till denna slutsats utifrån det faktum att han tillåter filosofiska modeller samtidigt som han påstår att filosofin är död. Ty hade (filosofiska) modeller korresponderat bättre eller sämre mot verkligheten hade filosofin haft någonting viktigt att säga angående verkligheten.

Notera begränsningen ”det enda” i påståendet ovan, att det enda som kan sägas om modeller är huruvida de stämmer överens med observationer eller ej. Den absoluta betoningen på observationer inom MBR representerar alltså en ytterligt pragmatisk syn på vetenskapen och ett förnekande av att vetenskaplig kunskap, som vi vanligtvis brukar förstå den, alls finns. Stämmer det överens med observation eller ej, det är allt vi kan fråga oss. MBR blir på detta sätt i grunden pragmatisk och ingenjöraktig och tappar således helt förmågan att förse oss med svar på ”de stora frågorna”, vilket var Hawkings ambition. Är inte den grundläggande drivkraften i den teoretiska fysiken att förstå hur universum verkligen fungerar, inte bara att skapa en strikt bokföring av överensstämmelsen mellan modell och observationer? Hawking påstår själv att det är just förståelsen vi söker efter, men hur kan verklig förståelse av universum vara möjlig om det enda som kan sägas om våra modeller om verkligheten är huruvida de stämmer överens med observationer eller ej?¹⁹

En naturlig följdfråga är om den modellberoende realismens kunskapssyn inte utgör en onödigt stark begränsning av möjligheten till kunskap. Korresponderar inte den ena modellen bättre mot verkligheten än den andra även om båda stämmer överens med observationer? MBR svarar nej på denna fråga. Vilka goda skäl finns det då för att hålla den

modellberoende realismen för sann?

Huvudargumentet som Hawking för fram till stöd för MBR är att alla begrepp om verkligheten är teoriberoende.²⁰ Han talar om ett ”begrepp om verkligheten” och illustrerar teoriberoendet med en intelligent guldfisk som, genom sin akvarieskål, betraktar en rät linje.²¹ En utomstående betraktare ser en rät linje medan guldfisken, som ser den genom akvarieskålen, uppfattar linjen som böjd. Utifrån sådana observationer kan guldfisken konstruera en bild av verkligheten utanför akvariet som inbegriper en icke-euklidisk geometri. Några andra illustrationer av teoriberoendet förekommer också men det är inte helt klart vad Hawking menar med ”begrepp om verkligheten”. I kontexten ser vi dock att ”begrepp” används i en ganska bred bemärkelse och berör frågan om hur vår förståelse av, eller begrepp om, verkligheten ser ut. Vårt verklighetsbegrepp har alltså att göra med på vilket sätt vi uppfattar verkligheten och hur våra perceptioner förstås.

Den intelligenta guldfisken utsätts således inte bara för någon form av synmässig stimuli när den ser en böjd linje utan får också en förståelsemässig uppfattning av vad det är den ser. Givetvis är guldfiskens förståelse av perceptionen beroende av vilka preexisterande uppfattningar den har om världen. Om alla begrepp om verkligheten var av detta slag skulle vi kunna säga att alla begrepp om verkligheten var teoriberoende vilket Hawking alltså menar. Det är dock oklart hur det, från detta påstådda faktum, skulle följa att modeller inte korresponderar bättre eller sämre mot verkligheten. Den underliggande premisen i argumentet från teoriberoendet av våra verklighetsbegrepp till att modeller inte korresponderar bättre eller sämre mot verkligheten skulle dock kunna vara att de teorier som verklighe-

ten kan tolkas utifrån skulle vara likvärdiga. Ty vore alla sådana teorier likvärdiga så är det tänkbart att det hade varit omöjligt att avgöra vilken modell som korresponderar bäst mot verkligheten. (Olika teorier skulle ju kunna tolka olika modeller på olika sätt.) Låt oss undersöka denna hypotetiska premis.

För detta ändamål, låt oss betrakta vår noetiska struktur. Den noetiska strukturen är den fullständiga mängden av propositionella övertygelser, de olika inbördes epistemologiska relationerna mellan dessa och relationerna mellan personen ifråga och dessa övertygelser.²² Om vi betraktar vår noetiska struktur så grundar den sig på övertygelser som visserligen inte kan härledas ur mer elementära (dvs. icke-bevisbara) sådana men som framstår som uppenbart sanna och rationella. Ett sådant exempel är att världen inte skapades för fem minuter sedan med inbyggda minnen.²³ Vissa filosofer, t.ex. Alvin Plantinga, har argumenterat för att dessa s.k. korrekt grundläggande övertygelser (PBB från engelskans "properly basic belief") har en privilegierad ställning framför alla andra grundläggande övertygelser.²⁴ Men om vår noetiska struktur, på en så grundläggande nivå, innehåller övertygelser som har en rationell särställning i förhållande till dess alternativ så tycks det märkligt att våra teorier, som innehåller en mängd övertygelser och ligger "högre upp" i den noetiska strukturen, skulle vara likvärdiga jämfört med dess alternativ. En teori som, i grunden, bygger på PBBs torde korrespondera bättre mot verkligheten än en teori som inte bygger på sådana.²⁵ Enligt denna filosofi finns det alltså en föredragen uppsättning av övertygelser, nämligen den som bygger på PBBs.²⁶ I ljuset av detta verkar det rimligt att tro att olika modeller korresponderar bättre eller sämre mot verkligheten trots att de

är teoriberoende, ty, liksom övertygelserna, är teorierna, som modellerna beror på, inte likvärdiga.

Således verkar det inte som att Hawking har presenterat några goda skäl för MBR. Inte bara det, det finns även skäl som talar emot MBR. En första iakttagelse är att det finns en inre spänning i den modellberoende realismen, mellan dess absoluta betoning på observationer och det faktum att den själv är ett filosofiskt ställningstagande och således själv inte svarar mot någon observation. Den modellberoende realisten anser sig ha kunskap om att MBR är sann och anser således att det finns åtminstone en kunskap om verkligheten som är sann utan att den svarar mot någon observation, nämligen MBR själv.

En annan frågeställning som dyker upp gäller själva observationsprocessen och hur olika observationer skall tolkas, ty tolkningen av en observation är ytterst sällan teoriberoende. Utförandet och tolkningen av en observation förutsätter nämligen en preexisterande teoretisk ram inom vilken en sådan observation kan utföras och tolkas. Antag t.ex. att vi vill observera lyftkraften som en viss sten utsätts för när den sänks ned i vatten. För detta ändamål fyller vi en graderad tillbringare med vatten, sänker ned stenen och mäter sedan ytans nivåökning. Tyngden av det undanträngda vattnet säger vi sedan är vattnets lyftkraft på stenen. Lagg nu märke till två uppenbara, men viktiga, iakttagelser. För det första förutsätter själva experimentuppställningen att vi redan har en teori eller åtminstone en uppfattning av en rad olika saker som t.ex. Arkimedes princip och stenens och vattnets korrespondens till denna princip men också en uppfattning av begreppen volym och tyngd. Om vi inte hade haft en sådan preexisterande teori eller uppfattning av dessa fenomen

hade det inte varit möjligt att förstå att det med denna uppställning är möjligt att mäta lyftkraften. För det andra så är det omöjligt att tolka observationerna av ovanstående experimentuppställning utan en preexisterande uppfattning av de nämnda fenomenen; en person som ser att vattennivån i tillbringaren stiger från 5 dl till 8 dl, men inte känner till Arkimedes princip, är oförmögen att säga vad lyftkraften på stenen är.

De allra flesta observationer som kan göras är av detta slag, nämligen teoriberoende.²⁷ Som vi såg ovan är Hawking mycket väl medveten om detta. Dock, om en observation måste tolkas inom ramen för en preexisterande teori eller modell, som enligt MBR inte korresponderar bättre eller sämre till verkligheten än någon annan modell som stämmer överens med observation, så riskerar tolkningen av observationen bli problematisk. Detta eftersom tolkningen av observationen kan skilja sig beroende av vilken preexisterande teori eller modell som används. Dvs. själva observationerna, som ju är det fasta fundamentet i den modellberoende realismen, visar sig stå på ostadig mark.

Vi kan gå vidare med denna frågeställning genom att betrakta en observation, O_1 , som används för att testa huruvida modellen M_x stämmer överens med observationer eller ej. Antag dessutom att det finns två tillåtna modeller²⁸, M_1 och M_2 säg, som båda kan användas som modeller för att tolka O_1 med. Frågan är nu om M_x stämmer överens med O_1 eller ej. Men vad händer om svaret på den frågan är ja om vi tolkar O_1 inom ramen för M_1 och nej om vi tolkar O_1 inom ramen för M_2 ? I en sådan situation hade nog de flesta vetenskapsmän och filosofer jämfört modellerna M_1 och M_2 på ett filosofiskt plan och därmed använt kriterium som exempelvis förklaringsvärde, förklarings-

omfång, graden av *ad hoc* etc. och sedan föredragit någon av modellerna framför den andra utifrån dessa kriterier. Om inte heller något filosofiskt kriterium hade avgjort åt det ena eller det andra hållet hade nog ändå tron kvarstått att den ena modellen korresponderar bättre mot verkligheten än den andra även om det i dagsläget inte var möjligt att avgöra vilken. Den modellberoende realismen måste dock vara öppen för möjligheten att båda modellerna är tillåtna.²⁹ I det fallet verkar det som att det inte finns något sätt att avgöra huruvida O_1 stämmer överens med M_x eller ej, vilket är problematiskt. På detta sätt resulterar det stora tillåtna spektrumet av modeller i den modellberoende realismen i en slags relativism också när det gäller observationerna så att det i vissa fall inte är möjligt att avgöra huruvida en observation bekräftar eller motsäger en modell.

Ett exempel är på sin plats. Antag att vi vill testa en modell, M_{star} , för de tunga stjärnornas utveckling och att modellen innehåller uppfattningen att de tunga stjärnornas medellivslängd är 11 miljoner år. För att testa detta antagande riktar vi teleskopet mot en specifik typ av galaxer som befinner sig på ett fixt avstånd från oss. Vi riktar sedan teleskopet mot samma typ av galaxer 11 miljoner ljusår närmre än föregående mängd galaxer. Antag nu att vi observerar att antalet tunga stjärnor har halverats i den senare gruppen galaxer jämfört med den första (och att inga nya tunga stjärnor bildas i denna galaxtyp). Låt oss kalla denna observation O . Stämmer O överens med M_{star} eller ej? Låt oss i syfte att besvara denna fråga betrakta två modeller för universums utveckling, M_1 och M_2 , som vi kan använda för att tolka O med. Låt M_1 vara en modell som innehåller påståendet att ljushastigheten har varit konstant under

universums historia och låt M_2 vara en modell som innehåller påståendet att ljushastigheten har varierat under universums historia. Antag att M_1 och M_2 är ekvivalenta med avseende på observationsmässig överensstämmelse. Då är både M_1 och M_2 tillåtna modeller för att tolka O med. Vad blir då tolkningen? Om ljushastigheten är konstant, som i M_1 , så innebär ett rumsligt avstånd på 11 miljoner ljusår ett tidsligt avstånd på 11 miljoner år och således drar vi slutsatsen, utifrån M_1 , att O stämmer överens med M_{star} . Om ljushastigheten däremot varierar enligt M_2 så motsvaras ett rumsligt avstånd på 11 miljoner ljusår inte av ett tidsligt avstånd på 11 miljoner år och således drar vi slutsatsen, utifrån M_2 , att O inte stämmer överens med M_{star} . Här finns alltså en motsättning i tolkningen av en och samma observation, O , beroende på vilken modell som används för att tolka observationen med. Om analysen hade fortskridit enligt den gängse vetenskapliga processen så hade dock andra, filosofiska, faktorer kunnat vägas in i bedömningen av huruvida M_1 eller M_2 bör användas. Exempelvis kanske någon skulle försökt argumentera för att M_2 är *ad hoc* eftersom den kommit till som modell endast för att erhålla ett ungt universum men i övrigt inte tillför något nytt till kosmologin.³⁰ Med MBR som utgångspunkt verkar dock frågan oavgörbar eftersom att ett så stort spektrum av modeller tillåts, dvs. alla som stämmer överens med observationer.

Hawking är mycket väl medveten om teoriberoendet hos modeller och observationer och han är också medveten om att det finns situationer där två modeller stämmer överens med den samlade mängden observationer. Detta är ju en grundläggande insikt inom MBR, och till och med en sporre för den. Men det riktigt svåra problemet som belysts ovan, nämligen

hur olika preexisterande modeller påverkar tolkningen av observationer, tar Hawking inte upp.

Eftersom att *The Grand Design* är en populärvetenskaplig bok torde inte heller Hawkings syfte ha varit att tillhandahålla någon gedigen utläggning av de filosofiska detaljerna kring den modellberoende realismen (i synnerhet eftersom Hawking inte vill hålla på med filosofi överhuvudtaget!), så det faktum att ovanstående frågor lämnas obesvarade är inte förvånande. Icke desto mindre tycks det som att MBR står inför en rad problem som skulle behöva granskas närmare.

C. Det kosmologiska argumentet

Näst på tur står Hawkings behandling av det kosmologiska argumentet. Det kosmologiska argumentet är egentligen ett sammanfattande begrepp för ett antal argument för Guds existens som alla har gemensamt att de handlar om universums uppkomst och orsak. Det mest diskuterade argumentet idag torde vara kalamargumentet (synonymt med det kosmologiska kalamargumentet), som berör universums uppkomst i tiden, och Leibniz kosmologiska gudsargument, som berör den yttersta förklaringen till universums existens. Kalamargumentet kan ställas upp på följande sätt:

Premiss 1: Allt som börjar existera har en orsak.

Premiss 2: Universum började existera.

Slutsats: Universum har en orsak.³¹

Vanligen förekommer det också en analys av vilka specifika egenskaper denna orsak måste ha. William Lane Craig³² och James Sinclair³³ argumenterar t.ex. för att denna orsak måste vara en "icke-orsakad, personlig Skapare av universum... som sans creatio är utan begynnelse, oföränderlig, immateriell, icke-tidslig,

icke-rumslig och enormt mäktig.” vilket, enligt Thomas av Aquino, ”... är vad alla menar med ’Gud’.”³⁴ Några av dessa egenskaper är det möjligt att resonera sig till tämligen intuitivt. Att orsaken måste vara oföränderlig, immateriell, icke-tidslig och icke-rumslig, inses mot bakgrund av att både tid och rum började existera samtidigt med universum och att orsaken till universum således varken är beroende av tid eller rum. Att orsaken är enormt mäktig inses genom att betrakta det faktum att universum blev till ur intet.

I *The Grand Design* interagerar Hawking med den andra premissen i det kalamkosmologiska gudsargumentet, att universum började existera. Hawking påpekar att om kvantmekaniken kombineras med den allmänna relativitetsteorin kan, i mycket extrema situationer, rum och tid bli likartade.³⁵ Därför, menar han, kan tid, effektivt sett, betraktas som en rumslig dimension i det tidiga universum vilket implicerar att det i det tidiga universum praktiskt taget fanns fyra rumsdimensioner istället de vanliga tre rumsdimensionerna plus tidsdimensionen. Om detta är sant så innebär det att vi, när vi blickar bakåt på universums begynnelse, möts av ett mycket märkligt faktum, nämligen att tiden, som vi vanligen uppfattar den, inte existerar.³⁶ Denna fysikaliska situation kan beskrivas som ett särskilt villkor för det tidiga universum. Hawking kallar detta villkor ”the no-boundary condition”, ”icke-rand-villkoret” (IRV) på svenska, och syftar på villkoret att det tidiga universum inte skulle ha någon rumtidslig rand.³⁷

Hawkings modell tangerar den andra premissen i kalamargumentet, att universum började existera, ty eftersom att tiden blir mer och mer rumslig i det tidiga universum så är det inte möjligt att säga att universum började existera vid

en *specifik* tidpunkt och det verkar undergräva det faktum att universum började existera. Ur detta perspektiv är det, enligt Hawking, möjligt att undvika universums begynnelse.³⁸ Men lägg märke till att den andra premissen i kalamargumentet inte är att universum började existera vid en *specifik* tidpunkt. Premissen är endast att universum började existera.³⁹ Även om IRV innebär att universum inte började existera vid någon särskild tidpunkt så är universum, enligt denna modell, inte evigt bakåt i tiden. Det är dock ett påstående som är förenligt med den andra premissen i kalamargumentet, ty om universum inte är evigt bakåt i tiden så började det existera.

Notera även att Borde-Vilenkin-Guths sats inom kosmologin gör gällande att varje universum som i genomsnitt expanderar under sin historia inte har ett evigt förflutet utan måste ha en rumtidslig gräns i det förflutna.^{40 41} Detta är en mycket generell sats som gäller oavsett vilken fysikalisk beskrivning som används för universums tidiga utveckling och utgör alltså ett mycket gott skäl att tro att universum har en begynnelse.⁴² Kalamargumentets andra premiss står alltså fast.

En enkel version av Leibniz argument kan ställas upp på följande sätt:

- Premiss 1: Allt som existerar har en förklaring till sin existens.
- Premiss 2: Om universum har en förklaring till sin existens, då är den förklaringen Gud.
- Premiss 3: Universum existerar.
- Slutsats: Universum har en förklaring till sin existens och denna förklaring är Gud.

Genom att hänvisa till förklaringen till universums existens (Gud) är alltså Leibniz argument ett försök att besvara

frågan varför det existerar någonting snarare än ingenting. Argument nämner ingenting om att universum började existera och visar alltså att även om universum är evigt bakåt i tiden och således inte började existera så kvarstår frågan om förklaringen till universums existens. Om universum inte existerar i kraft av naturnödvändighet av dess egen existens så är det rimligt att kräva en extern förklaring till varför universum existerar.⁴⁴

Som vi såg ovan menar Hawking att hans modell undviker universums begynnelse. Men inte bara det, Hawking påstår också att det, i kraft av IRV, är möjligt att tillämpa naturlagarna vid universums begynnelse och att behovet av en Skapare av universum därför försvinner.⁴⁵ ”Hur då?”, kan man fråga sig. Steget är mycket stort från möjligheten att tala om naturlagar vid universums begynnelse till att universum inte skulle behöva någon Skapare. Slutsatsen verkar inte följa av premissen.

När det gäller frågan varför någonting existerar snarare än ingenting skriver Hawking också om möjligheten att det skulle existera en balans mellan positiv energi och negativ gravitationsenergi i universum (dvs. summan av all energi i universum är noll). I fallet med en enskild kropp såsom en stjärna eller ett svart hål balanseras inte den negativa gravitationsenergin av den positiva energin som kroppen besitter (summan är positiv). Om en sådan kropp skulle komma ur intet skulle alltså energins bevarande brytas och därför, menar Hawking, kan inte något sådant förekomma. Däremot skulle universum som helhet kunna besitta en sådan balans och därför inte bara kan utan måste också universum skapa sig själv ur intet, skriver Hawking. I något som verkar vara bokens huvudpoäng sammanfattar han sin syn på universums uppkomst på följande sätt: ”Eftersom det finns en

gravitationslag så kan, och kommer också, universum att skapa sig själv ur ingenting...”⁴⁶

Låt oss analysera detta påstående lite närmare. Faktum är dock att det alls är svårt att förstå vad Hawking menar med detta. Hur kan universum uppkomma ur intet och på samma gång skapa sig själv? Det verkar vara två motstridiga påståenden ty universum är inte ingenting. Vi står alltså inför två motstridiga påståenden, nämligen att universum skapade sig självt och att universum skapades ur intet. Är något av dessa alternativ rimliga i sig? Nej, att påstå att universum skapade, dvs. orsakade, sig självt vore att säga att det existerade innan det existerade ty orsak föregår alltid verkan, inte tvärtom.⁴⁷ Detta påstående är alltså, i sig självt, en motsägelse.

När det gäller det andra påståendet, att universum har skapats ur intet, dvs. utan orsak, så motiverar Hawking detta med hjälp av idén om den energimässiga balansen i universum som vi såg ovan. Tanken att universums totala energibalans skulle vara noll är dock ytterst spekulativ. Men än värre: även om påståendet om en energimässig balans skulle visa sig vara korrekt så verkar det vara långt ifrån ett argument för hur någonting (universum) skulle kunna uppkomma ur ingenting. Strukturen på Hawkings argument är: Universum har en energimässig balans, därför kan universum uppkomma ur ingenting. Slutsatsen följer dock inte av premissen. Visst, energiprincipen bryts i så fall inte, men vad är energiprincipen från första början utan ett universum att tillämpas på? Hawking har således inte alls adresserat den metafysiskt självklara principen att någonting inte kan uppkomma utan ur intet, utan orsak. I bästa fall har han visat att en sådan händelse inte bryter mot energiprincipen som gäl-

ler i vårt universum, men det hjälper föga.

Att intet kommer ur intet är en princip som först och främst grundar sig i metafysisk intuition; det tycks som värre än magi att påstå att saker och ting plötsligt skulle bli till ur intet.⁴⁸ Att göra universum till ett undantag från denna princip är inte heller tillfredsställande eftersom att intet inte har några egenskaper. Men om det inte har några egenskaper så finns det inte heller något skäl till varför endast universum skulle kunna komma ur intet.⁴⁹ Slutligen verkar denna princip vara stark förankrad i vår erfarenhet.⁵⁰

Lägg också märke till följande: i stycket som citerades ovan skriver Hawking att ”Eftersom det finns en gravitationslag så kan, och kommer också, universum att skapa sig själv ur ingenting...” (min kursivering). Hawking verkar mena att gravitationslagens existens är ett tillräckligt villkor för att universum skall skapas, vilket innebär att gravitationslagen, förklaringsmässigt sett, föregår universums existens. Detta leder till slutsatsen att Hawking betraktar gravitationslagen som någonting i sig, någonting av universum oberoende, som äger en egen existens. En sådan syn på naturlagarna är dock problematisk av flera skäl. För det första är det svårt att ens förstå vad det innebär att något sådant som en naturlag skulle existera oberoende av den natur som den beskriver. Även om det är möjligt att problematisera begreppet existens också för materiella ting så förstår vi intuitivt vad det innebär att existera när vi talar om materia. Vad det innebär att säga att en naturlag existerar (när vi talar om en faktisk existens, oberoende av naturen) är dock inte lika självklart. Hawking tar dock inte upp denna problematik.

För det andra, om naturlagarna faktiskt existerar så uppstår frågan om hur den kausala kopplingen mellan naturlagarna och tingen i naturen ser ut. Naturlagarna, i sig själva, är uppenbarligen immateriella eftersom de existerar oberoende av naturen, men då tycks de inte vara något annat än abstrakta objekt. Abstrakta objekt står dock inte i kausala förhållanden till någonting. Om naturlagarna verkligen existerar i sig verkar det dock märkligt om det inte skulle finnas något kausalt förhållande mellan dessa lagar och den natur som de beskriver. Naturlagarna, om de är abstrakta objekt, står dock inte i kausalt förhållande till någonting och därmed inte heller till den natur som den beskriver.⁵¹

Slutligen, en av premisserna i Leibniz kosmologiska gudsargument är att allt som existerar har en förklaring till sin existens. Om gravitationslagen existerar är det således legitimt att fråga efter förklaringen till dess existens. Att gravitationslagen skulle existera i kraft av sin egen naturnödvändighet är inget rimligt alternativ, ty negationen av en viss naturlag är inte logiskt motsägelsefull. Men inte bara det, det är fullt möjligt att föreställa sig att t.ex. gravitationslagen skulle fungerat på ett annat sätt. M-teorin ger ett utmärkt exempel på att naturlagarna hade kunnat vara annorlunda. Men om förklaringen till gravitationslagens existens inte ligger i dess naturnödvändighet så måste förklaringen av dess existens vara i form av någon yttre orsak.⁵² Dock, om gravitationslagens existens står att finna i någon yttre orsak så är gravitationslagens existens inget svar på frågan varför det existerar någonting snarare än ingenting. Hawking har endast skjutit problemet tillbaka ett steg.

Det gängse sättet att se på naturlagarna torde däremot inte vara som något i sig existerande, oberoende av naturen, utan som en viss typ av regelbundenhet⁵³ som finns i naturen (universum) och som

ofta formuleras i matematiska termer.⁵⁴

I stycket som verkar innehålla en av bokens huvudpoänger⁵⁵ lyckas således Hawking att, i en enda mening, hävda två ömsesidigt motsägelsefulla påståenden, varav det ena i sig självt är motsägelsefullt (att det skapar sig självt) och det andra är metafysiskt absurt (att det skapas ur intet). Dessutom förekommer en högst problematisk syn på vad en naturlag är. Detta är dessutom ingen parantes i boken, utan en klimax som sammanfattar hans syn på universums uppkomst.

D. Det teleologiska argumentet

Slutligen har vi kommit till Hawkings respons på det teleologiska argumentet. Det teleologiska argumentet kan formuleras på följande sätt:

- Premiss 1: Universums finjustering beror antingen på fysikalisk nödvändighet, slump eller design.
- Premiss 2: Den beror varken på fysikalisk nödvändighet eller på slump.
- Slutsats: Alltså beror den på design.⁵⁶

Hawkings huvudidé i respons till det teleologiska argumentet är den s.k. multiversumhypotesen, dvs. tanken att det finns ett mycket stort antal universum utöver vårt eget.

Låt oss se hur han kommer fram till denna hypotes. Kvantmekaniken är en fysikalisk teori som framförallt beskriver naturen på de allra minsta längdskalorna, dvs. på atomär och subatomär nivå. En besynnerlig egenskap som har förbryllat fysikerna och filosoferna i nästan ett sekel är att det i kvantmekaniken finns en slags slumpmässighet på subatomär nivå. Det råder olika uppfattningar om hur denna slumpmässighet skall förstås men det viktiga i detta sammanhang är att, givet full-

ständig kunskap om randvillkoren⁵⁷ för ett fysikaliskt system, så kan flera olika sluttillstånd vara möjliga. Kvantmekaniken förutsäger alltså inte något definitivt sluttillstånd för ett fysikaliskt system trots fullständig fysikalisk information om randvillkoren.

I kvantmekaniken finns en särskild metod, bland flera andra⁵⁸, för att beräkna dessa sannolikheter, nämligen Feynmansummering av s.k. alternativa historier. Denna metod föreslogs av fysikern Richard Feynman i slutet av 1940-talet. Sannolikheten för ett visst utfall fås med denna metod genom att summera alla alternativa ”vägar” till detta utfall enligt vissa givna regler. Denna summa kallas Feynmansumman och är ett mått på sannolikheten för detta utfall. Det finns dock andra metoder att beräkna dessa sannolikheter på inom kvantmekaniken som ger exakt samma resultat.⁵⁹ Feynmans metod är dock beräkningstekniskt enklare att använda i vissa situationer.⁶⁰

I de allra flesta tolkningarna av kvantmekaniken är det inte möjligt att säga att en partikel följer en väldefinierad utveckling i klassisk mening från ett tillstånd till ett annat. Hawking menar att det därför inte är möjligt att tala om att universum har någon definitiv historia.⁶¹ Hawking menar att Feynmans metod skall tillämpas på universum som helhet, och vi beräknar sannolikheten för att universum skulle befinna sig i det tillstånd som vi observerar att det befinner sig i idag genom att summera alla alternativa historier som uppfyller IRV med det tillstånd vi observerar universum i idag. Istället för att betrakta den kosmologiska historien som en definitiv kronologisk historia av händelser så menar Hawking att universum skall ses i ett ”uppifrån och nedperspektiv”. Med detta menar han att universum, i linje med vad som sagts ovan,

inte kan anses ha någon definitiv historia.

Hawking stannar dock inte vid påståendet att universum inte har någon definitiv historia, han gör även en metafysisk tolkning av Feynmans metod.⁶² Han påstår nämligen att vi inte bara skall betrakta Feynmansumman över alla alternativa historier som en metod (modell) att beräkna kvantmekaniska sannolikheter på. Han menar dessutom att varje alternativ historia som kommer in i summan representerar ett *faktiskt existerande* universum, den s.k. flervärldstolkningen av kvantmekaniken.⁶³ När ett fysikaliskt system står inför en möjlighet att anta ett antal olika tillstånd så ”skapas” alltså, enligt detta sätt att se på saken, ett universum för varje möjligt tillstånd. I linje med detta påstående menar Hawking att universum började på varje möjligt sätt, möjligt i bemärkelsen: ”i enlighet med IRV och fysikens lagar”, och att det för varje fysikalisk möjlighet finns ett faktiskt existerande universum.

I boken förespråkar Hawking också den s.k. M-teorin, vilken är en kandidat till en slutgiltig fysikalisk teori för universum. Det är dock inte frågan om en enhetlig, förenad, teori för allting som Hawking uttryckte sitt hopp om i *A Brief History of Time*.⁶⁴ M-teori är egentligen ett samlingsnamn för ett antal fysikaliska teorier som är överlappande och förmodat överensstämmande med varandra i de överlappande områdena. M-teori är således mer av ett lapptäcke av enskilda teorier än en teori som fundamentalt förenar alla aspekter av den fysikaliska verkligheten, vilket har varit den gängse förhoppningen om en teori för allting.

M-teori förutsäger existensen av ett antal extra rumsdimensioner utöver de tre rumsdimensioner vi vanligen upplever. Dessa är dock krökta på ett särskilt sätt och dess krökning bestämmer värdet på

naturkonstanterna och kopplingskonstanterna mellan de grundläggande krafterna. Beroende på hur denna krökning utvecklas i universums tidiga historia kommer universum att erhålla en viss uppsättning av dessa konstanter och eftersom att varje tänkbar historia realiseras i ett eget universum så realiseras varje tänkbar uppsättning konstanter. Därför, bland några av alla dessa universum, bör det finnas ett universum med konstanterna inställda för att tillåta liv.

Hawkings huvudargument mot det teleologiska argumentet grundar sig alltså på flervärldstolkningen av kvantmekaniken som blir en slags ”universum-generator” i kombination med det krav som IRV ställer på universums tidiga historia och M-teori, som anger vilka typer av universum som är möjliga.

Problemet med flervärldstolkningen av kvantmekaniken är att det inte finns någonting i Feynmans metod som nödvändiggör eller ens tyder på att de alternativa historierna skall tolkas som faktiskt existerande. Redan här ringer en varningsklocka, Hawking har förklarat filosofin död men har en särskild metafysisk tolkning av Feynmans metod som huvudargument för multiversumhypotesen. Men även om Feynmans metod med nödvändighet hade behövt tolkas på detta sätt så uppstår ett allvarligt problem när vi sätter in detta faktum i Hawkings egen modellberoende realism. Feynmans formulering är, som sagt, nämligen endast en av flera olika formuleringar av kvantmekaniken som alla ger identiska förutsägelser. Enligt den modellberoende realismen är det således inte möjligt att säga att Feynmans formulering korresponderar bättre mot verkligheten än någon annan formulering, ändå är just Feynmans formulering helt central för Hawkings argument. Det verkar trots allt som att

Hawking själv inte lyckas hålla sig till den modellberoende realismen fullt ut.

Faktum är att flervärldstolkning är mycket konstraintuitiv då vi faktiskt alltid observerar ett enda utfall och dessutom upplever en kontinuitet i vår egen existens. Standardtolkningen av Feynmans formulering är att den endast är ett användbart sätt att beräkna sannolikheter på inom kvantmekaniken.⁶⁵ De klassiska indeterministiska tolkningarna av kvantmekaniken lever alltså kvar bland de flesta fysikerna idag, så Hawking utgör ett ovanligt undantag med flervärldstolkningen av kvantmekaniken.⁶⁶

Dock, även om multiversumhypotesen skulle vara korrekt så vederlägger den inte det teleologiska argumentet utan vidare. Problemet som en multiversumförklaring av universums finjustering ställs inför är att det universum som vi observerar innefattar ett så stort område av ordning (dvs. låg entropi).⁶⁷ Utifrån detta faktum ställs vi inför frågan om detta stora område av ordning är en illusion och "jag" endast är en Boltzmann-hjärna.⁶⁸ En Boltzmann-hjärna ("BB" från engelskans "Boltzmann brain") är en hjärna som vid en viss tidpunkt uppstår som en slumpmässig fluktuation i ett annars oordnat universum. Det verkar nämligen långt mer sannolikt att en BB av en ren slump skulle fluktuera in i existens än att vi faktiskt skulle befinna oss i ett så stort område av ordning som det ser ut som att vi gör.⁶⁹ Dvs. alla mina tankar, minnen och trosföreställningar är endast en fabrikerad illusion av en slumpmässig fluktuation av partiklar som snart återgår till sitt kaotiska grundtillstånd. Denna hypotes undergräver på ett väldigt tydligt sätt all form av rationalitet och vetenskap, ty även om det vore sant att mina tankar endast var en produkt av en slumpmässig fluktuation i ett kaotiskt universum så

skulle jag, med den kunskapen i bak huvudet, inte ha någon anledning att faktiskt tro att det jag tänker är sant. I synnerhet hade jag inte haft någon anledning att tro på påståendet att jag är en BB.

Den mänskliga övertygelsen om att vi inte är BB:s är emellertid så stark att det skulle kunna tas som ett skäl för att sortera ut de multiversum-modeller som inte innefattar BB:s.⁷⁰ Frågan hänger dock i luften varför universum är beskaffat på ett sådant sätt att agenter⁷¹, dvs. "verkliga" observatörer, är favoriserade framför BB:s. Att påstå att det bara är på det sättet, utan vidare, tycks inte vara ett tillfredsställande svar.⁷² (Varför i så fall inte bara hävda att universums är finjusterat utan att det finns någon vidare förklaring till det?)

Huruvida Hawkings multiversummodell är sådan att den undviker problemet med BB är dock inget som framgår i boken och multiversumförklaringen till finjusteringen som ges framstår, i ljuset av detta, som tämligen svag.

Slutsats

Med bakgrund av denna diskussion faller sig frågan naturlig huruvida kristen tro och fysik är vänner eller fiender. Betraktar vi vetenskapens historia från 1500-talet och framåt så verkar det vara ett otvivelaktigt faktum att de flesta av de vetenskapliga pionjörerna inte bara var kristna utan personligt kristna och dessutom lät tron på en förnuftig Skapargud motivera den vetenskapliga undersökningen av universum.⁷³ Galilei, Kepler, Descartes, Newton, Faraday, Maxwell är några av vetenskapens kristna pionjörer. Många menar att den kristna tron inte bara *de facto* främjade den moderna vetenskapens framväxt utan att den kristna tron var en nödvändig förutsättning för den.⁷⁴

På senare tid har fysikaliska teorier om

universums begynnelse och universums finjustering för att innehålla liv gett en rejäl energiinjektion i debatten om Guds existens och förhållande till vetenskapen. Dessa fakta verkar vid första anblicken peka mot en transcendent Skapare och en intelligent Designer och frågan uppstår hur dessa resultat skall resultat tolkas.

Vi har nu undersökt några av de mest centrala argumenten i *The Grand Design* som Hawking och Mlodinow framför som stöd för sin hypotes att den moderna fysiken inte skulle peka i riktning mot en Skapare och Designer utan snarare peka mot ett självtillräckligt naturalistiskt universum. De argument för denna hypotes som här har undersökts verkar dock bygga på ytterst spekulativa, och ibland logiskt motsägelsefulla, hypoteser och

resonemang. (Kanske är det vad som händer när filosofiska frågor behandlas under förutsättningen att filosofin är död.)

Sammanfattningsvis verkar Hawkings projekt inte utgöra något allvarligt hot för teismen, i alla fall inte för de kosmologiska argumenten och det teleologiska argumentet. För att ett argument skall vara ett gott argument behövs endast att premisserna skall vara mer sannolika än någon av dess motsatser. Av allt att döma verkar det inte som att Hawking har försvagat någon av premisserna i dessa argument eller försett oss med ett ännu starkare argument mot Guds existens. Diskussionen om Guds existens och förhållande till fysiken fortsätter! ⁷⁴

Noter

1. Richard Dawkins, "Another ungodly squabble." *The Economist*, den 6 September 2010.
2. Sean M. Carroll "The "Why?" Questions, Chapter and Multiverse." *The Wall Street Journal*, 2011.
3. Roger Penrose "The Grand Design." *Financial Times*, den 4 September 2010.
4. John C. Lennox, *God and Stephen Hawking* (Oxford: Lion Hudson, 2011)
5. En teori för allting (TFA) syftar på tanken om en enhetlig och allomfattande teori för den fysikaliska verkligheten. Rent historiskt har det i viss mån skett en utveckling mot ett förenande av det som tidigare har betraktats som separata teorier. Först ut var den elektromagnetiska teorin som förenade elektriciteten och magnetismen. Det som tidigare betraktades som två väsensskilda fenomen, elektriciteten och magnetismen, kunde nämligen visas vara två aspekter av ett och samma fenomen, nämligen elektromagnetismen. Genom den elektromagnetiska teorin kunde både elektriciteten och magnetismen formuleras inom ett enhetligt ramverk. Näst på tur var teorin om den elektrosvaga växelverkan som förenade elektromagnetismen med den s.k. svaga växelverkan. Försök har även gjorts att förena den elektrosvaga växelverkan med den s.k. starka växelverkan, men hittills utan framgång. Gemensamt för dessa förenade teorier är att de visar att fenomen som tidigare betraktats som separata har en grundläggande enhet och koppling till varandra via en mer grundläggande teori. Den vanliga tanken om en teori för allting har således varit inte endast ett överensstämmande mellan de separata teorierna och fenomenen utan en mer grundläggande enhet mellan dessa.
6. Ett utdrag av baksidestexten till Hawkings bok. *The Grand Design* (Stockholm: Prisma, 2006) är författad på engelska och det är den engelska upplagan som används i denna analys. De citat som förekommer är därför efter bästa förmåga översatta till svenska. (En svensk översättning har dock getts ut på Norstedts förlag, *Den stora planen*. (Transworld Publishers, 2011)
7. *The Grand Design*, s. 13
8. *The Grand Design*. s. 13.
9. *The Grand Design*, s. 16, 58ff. och s. 43f., 48.
10. *The Grand Design*, s. 57.
11. J.P. Moreland och William L. Craig, *Philosophical Foundations for a Christian Worldview* (Downers Grove: InterVarsity Press, 2003) s. 13.
12. Ett exempel: kvantmekaniken förutsäger en fundamental slumpmässighet i naturen. Under flera decennier ansåg fysiker att frågan om huruvida en partikel befinner sig på en viss position eller ej innan dess position faktiskt mäts var en fråga för filosofin. År 1964 chockade John Bell fysikervärlden genom att visa att detta faktum förvånande nog har en observerbar skillnad. Se Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics* (Upper Saddle River: Pearson Education, Inc., 2005)3 f.
13. Påståendet att filosofin är död skulle kunna tolkas lite olika. Den "mjukaste" tolkningen är att det med

hjälp av filosofin inte är möjligt att uppnå kunskap. D.v.s. att filosofin är epistemologiskt impotent. Den ”hårdare” tolkningen av påståendet är att filosofin verkligen är död så till den milda grad att filosofiska påståenden verkligen inte har något sanningsvärde. Dvs. att filosofin inte bara är epistemologiskt impotent utan ontologiskt död och ytterst sett meningslös. Här utgår vi från den mjuka tolkningen.

14. Detta stycke fram till och med denna mening är en sammanfattning av *The Grand Design*, s. 16, 61f.

15. *The Grand Design*, s. 58.

16. *The Grand Design*, s. 61.

17. *The Grand Design*, s. 68.

18. *The Grand Design*, s. 16, se även här Hawkings jämförelse mellan big bang-teorin och den kristna skapelseberättelsen på s. 66ff.

19. *The Grand Design* s. 86, 132.

20. *The Grand Design* s. 58.

21. Exemplet finns i *The Grand Design* s. 53f. och knyts an till det påstådda teoriberoendet av vårt begrepp om verkligheten på s. 58.

22. Se J.P. Moreland och William L. Craig, *Philosophical Foundations* 110f. Relationerna mellan personen ifråga och dessa övertygelser avser t.ex. det faktum att personen accepterar vissa övertygelser som en följd av andra.

23. Se t.ex. William L. Craig, *Reasonable Faith* (Wheaton: Crossway, 2008) 39ff. eller Moreland och Craig, *Philosophical Foundations* 110ff.

24. Se t.ex. Moreland och Craig, *Philosophical Foundations* 112.

25. Man förnekar alltså inte att det är logiskt möjligt att bygga upp ett koherent system av övertygelser där någon, eller alla, av de korrekt grundläggande övertygelserna har ersatts av någon alternativ (icke-bevisbar) övertygelse. Det är alltså möjligt att ett sådant system skulle vara koherent. Det skulle dock inte vara rationellt att hålla ett sådant system för sant. Poängen är alltså att vi kan betrakta en noetisk struktur som bygger på PBBs som rationellt privilegierad framför dess alternativ.

26. Vi noterar att här finns många frågor lämnade hängande i luften när det gäller Plantingas epistemologi. En sådan fråga är hur korrekt grundläggande övertygelser kan vara epistemiskt berättigade. Kanske dyker de upp ”av sig själva” och vi kan inte undgå att hålla dem för sanna. Den senare Plantinga verkar anse att det är i kraft av att de formas via välfungerande förmågor (inriktade på sanning). Dock fördjupar vi oss inte i denna fråga här.

27. Se t.ex. Lars-Göran Johansson *Introduktion till Vetenskapsteorin* (Stockholm: Thales, 2011) 77ff.

28. Att båda modellerna är tillåtna innebär alltså att båda modellerna stämmer överens med observation även om det skulle finnas filosofiska skillnader dem emellan.

29. Jämför återigen med det exempel som Hawking själv tar upp där han likställer den kristna skapelseberättelsen med big bang-teorin *The Grand Design* 66ff. Flera liknande exempel finns i boken.

30. Exemplet ligger inte alltför långt från verkligheten. Faktum är att det har förekommit olika hypoteser i vilka ljushastighet antas variera över den kosmologiska historien och som, om de var sanna, skulle förklara hur universum skulle kunna vara ungt (ca. 10 000 år) trots att det ser gammalt ut (ca. 13,8 miljarder år).

31. William L. Craig, och James D. Sinclair. ”The Kalam Cosmological Argument” i *The Blackwell Companion to Natural Theology*, William Lane Craig och J. P. Moreland (red.) (Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2012) 102.

32. Research professor vid Talbot School of Theology.

33. Krigsföringsanalytiker i den amerikanska flottan.

34. William L. Craig, och James D. Sinclair. ”The Kalam Cosmological Argument.” 194. ”Sans creatio” anger det tillstånd som Gud befinner sig i utan skapelsen. (Att tala om det tillstånd som Gud befinner sig i innan skapelsen är missvisande eftersom att, enligt den gängse uppfattningen, tiden började existera samtidigt som skapelsen.)

35. *The Grand Design* s. 171f.

36. *The Grand Design* s. 172.

37. *The Grand Design* s. 173.

38. *The Grand Design* s. 173.

39. För en diskussion av vad det innebär att börja existera, se William L. Craig, och James D. Sinclair. ”The Kalam Cosmological Argument.” 184ff.

40. *The Grand Design* s. 141f.

41. Arvind Borde, Alan H. Guth, och Alexander Vilenkin. ”Inflationary spacetimes are not past-complete.” *Physical Review Letters*, 2003. Tillgänglig på <http://arxiv.org/abs/gr-qc/0110012> (senast besökt den 26 maj 2014).

42. Craig, *Till Trons försvar* s. 89.

43. Craig, *Till Trons försvar* 52, se även Pruss, Alexander R. ”The Leibnizian Cosmological Argument.” i *The Blackwell Companion to Natural Theology*, av William Lane Craig och J. P. Moreland (red.) (Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2012) s. 25f. för en annan formulering av argumentet.

44. Craig, *Till Trons försvar* s. 53f.
45. *The Grand Design* s. 173.
46. *The Grand Design* s. 227.
47. En orsak föregår alltid dess verkan, om inte temporärt, så åtminstone förklaringsmässigt.
48. William L Craig, och James D. Sinclair. "The Kalam Cosmological Argument" s. 182.
49. William L Craig, och James D. Sinclair. "The Kalam Cosmological Argument" s. 186f.
50. William L Craig, och James D. Sinclair. "The Kalam Cosmological Argument" ss. 187ff.
51. Jämför diskussionen i John C. Lennox, *God and Stephen Hawking* ss. 36ff.
52. Craig, *Till Trons försvar* s. 54.
53. Vanligtvis brukar det talas om naturens *regelbundenhet*. Detta begrepp kan dock vara en aning missvisande eftersom naturen, i strikt mening, inte är bunden att uppföra sig på det ena eller det andra sättet, åtminstone inte i logisk mening. Det finns ingen logisk nödvändighet i det sätt som naturen uppför sig på, ändå uppför den sig, som regel, på ett visst sätt. Svårigheten i att exakt fånga vad denna regelmässighet består i är ett välkänt problem, se t.ex. Lars-Göran Johansson *Introduktion* s. 174ff. För att belysa denna observation används här det något okonventionella uttrycket *regelburenhet*. Naturen är regelbunden och bärs upp av de "lagar" som den följer.
54. Se t.ex. John C. Lennox *God and Stephen Hawking* s. 31, 39f. och 43.
55. D.v.s. stycket som citerades tidigare: "Eftersom det finns en gravitationslag så kan, och kommer också, universum att skapa sig själv ur ingenting". *The Grand Design* s. 227.
56. Craig, *Till Trons försvar* s. 108 men se också Pruss, Alexander R. "The Leibnizian Cosmological Argument" i *The Blackwell Companion to Natural Theology*, av William Lane Craig och J. P. Moreland (red.) (Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2012) som dock inte formulerar argumentet som en syllogism.
57. Ett randvillkor är ett krav som ställs på "randen", eller "gränsen", av ett fysikaliskt system. Sådana krav måste oftast finnas för att en nå fram till en entydig lösning på systemets framtida utveckling. Antag t.ex. att en meteorit faller fritt i jordens gravitationsfält. För att det skall vara möjligt att beräkna var meteoriten befinner sig vid en viss tidpunkt i framtiden är det nödvändigt att känna till var föremålet befann sig vid någon tidpunkt i det förflutna (t.ex. när föremålet trädde in i jordens atmosfär) och vilken hastighet föremålet hade vid denna tidpunkt. Detta tillstånd i det förflutna är meteoritens randvillkor.
58. Feynmans formulering av kvantmekaniken i termer av s.k. vägintegraler är ekvivalent med t.ex. Schrödingers vågformulering. Se t.ex. J.J. Sakurai och Jim Napolitano *Modern Quantum Mechanics* (San Francisco: Addison-Wesley, 2011) s. 127 eller John Polkinghorne *Quantum Theory: A Very Short Introduction* (Oxford University Press, 2002) s. 66.
59. J.J. Sakurai och Jim Napolitano *Modern Quantum Mechanics* s. 127 och John Polkinghorne *Quantum Theory* s. 66.
60. David J Griffiths *Introduction to Elementary Particles* (Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2012) s. 64.
61. *The Grand Design* s. 106.
62. På s. 18 ger Hawking intrycket att M-teori också talar för ett multiversum, men det stämmer inte eftersom M-teori endast är teorin som beskriver vilka universum som är tillåtna, se Craig, *Till Trons försvar* s. 110.
63. *The Grand Design* s. 174f.
64. Som nämndes ovan har den vanliga tanken om en teori för allting varit inte endast ett överensstämmande mellan de separata teorierna och fenomenen utan en mer grundläggande enhet mellan dessa.
65. B.R. Martin och G. Shaw. *Particle Physic*. (Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2008) s. 9 och David J Griffiths *Introduction to Elementary Particles* s. 64.
66. David J Griffiths *Introduction to Quantum Mechanics* s. 433f. Det verkar dock som att allt fler fysiker idag omfattar multiversumhypotesen, men det torde inte bero så mycket på multiversumtolkningen av kvantmekaniken som på andra fysikaliska teorier, som t.ex. olika inflationsteorier, som förutsäger flera universum. Se t.ex. Robin Collins "The Teleological Argument." i *The Blackwell Companion to Natural Theology*, av William Lane Craig och J. P. Moreland (red.) (Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2012) s. 262.
67. Robin Collins "The Teleological Argument." s. 266f., se även Craig, *Till trons försvar* s. 117.
68. Robin Collins "The Teleological Argument." s. 266f.
69. Robin Collins "The Teleological Argument." s. 267.
70. Se t.ex. Sean Carroll under Greer-Heard Forum, debatten "God and Cosmology: The existence of God in Light of Contemporary Cosmology" mellan Sean Carroll och William Lane Craig den 21 februari 2014 (New Orleans Baptist Theological Seminary, New Orleans, LA, USA). Tillgänglig på: <https://www.youtube.com/watch?v=X0qKZqPy9T8> (senast besökt den 22 maj 2014). Se även Robin Collins "The Teleological Argument." s. 267.
71. D.v.s. "... förkroppsligade observatörer med möjlighet att på ett signifikant sätt påverka andra människors väl och ve", Patrik Adlarson "Gud och fysiken." i *Gud och hans kritiker*, av Mats Selander (red.) (Stockholm:

CredoAkademin, 2012) s. 201.

72. Se t.ex Patrik Adlarson ”Gud och fysiken.” för en liknande diskussion.

73. Mats Selander ”Vetenskap och kristen tro.” (i *Gud och hans kritiker*) s.179.

74. Mats Selander ”Vetenskap och kristen tro.” s. 178.

75. Författaren av denna artikel vill tacka Patrik Adlarson, Lorents Landgren, Andreas Forslund och Mats Selander för värdefulla diskussioner och kommentarer på artikeln. Dock skall dessa fyra varken hållas ansvariga för artikelns kvalitet eller de eventuella felaktigheter som kan finnas i den.