

Lite kosmologi  
Med hjälp bl.a. av Lee Smolins "Tre vägar till kvantgravitation"

Relativitet:

Relativitetsteorin innebär inte en rad möjligheter att se rum-tid utan ett "gitter" av dynamiskt utvecklade punkter/slingor som står i ständigt förändrade relationer till varandra. Rum och tid finns inte på det sätt vi vanligen uppfattar dem utan är relationer mellan dessa punkter/slingor och dessa relationer förändras oupphörligt.

Punkternas relationer är tänkbara tillstånd. Detta inkluderar observatören som befinner sig i tänkbara tillstånd, aldrig i ett tillstånd..

Hittar vi matematiska formler, relationer som är tillämpliga på Planckskala och på gravitationen så leder till att vi har en "kraft", "formel" som håller samman hela kosmos. Matematiska relationer som är tillämpliga inom vitt skilda områden/fenomen leder till att dessa fenomen har något gemensamt. Detta är en av kosmologins grundfrågor.

Rummet har en atomär struktur eftersom rummets minsta enhet inte kan vara noll. Det finns odelbara rumsenheter menar fysiken. Om så inte vore fallet skulle den minsta enheten vara en singularitet från vilken vi alltså inte skulle få någon information. Detta kan ifrågasättas eftersom singulariteter i kosmos rimligen måste avge entropi. Mer om detta senare.

Relativitet och kvantfysik:

Är elektroner – kvarkar de minsta partiklarna? Kvantmekaniken försöker förklara atomens stabilitet och relativitetsteorin är inte tillämplig på kvantnivå. Å andra sidan är inte heller kvantmekaniken tillämplig på rum-tiden som ligger till grund för Einsteins allmänna relativitetsteori.

Vad fysiken idag söker är en teori som sammanför Einsteins relativitet med kvantmekaniken. Detta gör man genom att sammanföra Einsteins rum-tid med kvantmekanikens syn på relationen mellan observatören och det observerade där ju observatören alltid står utanför det observerade systemet vilket inte är fallet i Einsteins rum-tidsrelativitet. Rum-tidens natur på kvantmekanisk nivå (Planckskala) skiljer sig alltså radikalt från det vi observerar i det stora kosmos.

Här har vi en rad frågor att reflektera över. Vad är tid? Dessutom har vi frågan hur vi beskriver ett universum som vi är en del av? Här ligger det nära till hands att jämföra med Gadamers filosofi.

Några utgångspunkter i dagens fysik:

1. Det finns inget utanför universum.

Universum är ett slutet system. Detta leder till att ingenting kan beskrivas på annat sätt än i relationer till annat i detta slutna system. Läge definieras tex. alltid i relation till andra lägen som också är relativa. Rummet har bara betydelsen relation mellan "ting". Utan ting inget rum. Här kan man jämföra med Wittgensteins språkteori där ord och satser får betydelse enbart i relation till varandra.

Ett rum med ett föremål är meningslöst att tala om. Det kan inte sättas i relation. Singularitet är obeskrivbart, det innehåller ingen information. Rummet har alltså ingen mening oberoende av förhållanden mellan verkliga ting i världen. Rummet är en aspekt av relationer mellan föremål. Rummet är alltså mycket likt den grammatiska strukturen i en sats. Nu är det inte bara relationer mellan materiella partiklar som bestämmer rummet utan även fält. Fält kan beskrivas som storheter som varierar kontinuerligt i rummet. Allmänna relativitetsteorin är just en fältteori, fälten i den är gravitationsfält. Fältlinjer fogas samman i dynamiska relationer. Tiden är alltså relationsförändringar. Om de är irreversibla kan diskuteras.

Den allmänna relativitetsteorin är bakgrundsberoende, det finns ingen bakgrund. Elektrodynamiken är bakgrundsberoende, den är ett slutet system som observatören står utanför och bakgrunden anger var och när något inträffar.

2. Det är lättare att observera isolerade system när vi kan studera dem utifrån.

Värre är det att studera det slutna systemet universum som jag är en del av eftersom ingen kan studera hela universum pga. att det skapades för ändlig tid sedan och anses expandera och att ljuset är maxhastighet.

Aristoteles logik talar om att ett fenomen är sant eller falskt, men eftersom vi är en del av universum faller den klassiska logiken. Falsk eller sant beror på observatören. Allt är observatörsberoende i studiet av universum.

Vi kan bli överens om hur vi skall förstå de aspekter av vår värld som vi har gemensamma. Detta gör att vi kan förstå människans värld.

3. Man kan påstå att det finns många observatörer, inte många världar.

Är inte detta ett meningslöst påstående. Hur kan vi påstå att världen är en, när alla ser den olika, när den inte är observatörsberoende. Alla teorier måste ju ta hänsyn till observatörsberoendet. Att säga att världen är en måste ju innebära att någon kan observera den i sin helhet, och det kan ingen i vår värld. Kan då kvantmekaniken tillämpas på universum i sin helhet. Einstein, Bohr, Heisenberg och Schrödinger kan anses vara kvantmekanikens grundare. I den form teorin utvecklades av Bohr och Heisenberg fordrade den att världen delas upp i två delar. I den ena systemet som studeras, i den andra observatören. Ett axiom i kvantmekaniken är den sk. Superpositionsprincipen. Superpositionsprincipen förutsätter tillstånd, att ett system befinner sig i ett tillstånd. Nu är det emellertid så att läga och rörelse inte kan mätas samtidigt enligt Heisenbergs obestämbarhetsprincip. Enbart en sak åt gången kan bestämmas. Detta leder till att vi inte kan studera ett tillstånd. Tillstånd blir i denna mening bara en så fullständig beskrivning som möjligt. Sedan kan man naturligtvis fråga sig varför man då bara använder en utvald del i sin beskrivning av tillståndet, varför bara just denna del av informationen.

Om vi väljer att mäta olika storheter, eller att ställa vissa frågor så är frågan om detta kan påverka tillståndet. Tillstånd är ju inte lika med en egenskap hos systemet i ett givet ögonblick utan innefattar något utanför systemet. Superpositionen innefattar alla de möjliga tillstånden. De olika tillstånden hör samman i kvantmekaniken. Detta resonemang skulle även vara tillämpligt på makrokosmos trots att observatören i kvantmekaniken antas stå utanför det studerade fenomenet vilket inte kan vara fallet i kosmologin.

En relativ tillståndsformulering motsvarar svar på speciella frågor, inte på ett oändligt antal frågor. Om det finns flera motsägelsefria historier i ett system beroende på vilka frågor vi ställer finns ingen anledning att föredra den ena framför den andra. Det finns en historia för världen och den är uttryckt på kvantspråk. Men denna värld innehåller många, lika motsägelsefria historier, som var och en kan förverkligas genom rätt uppsättning frågor. Varje historia är oförenlig med de andra, i den meningen att de inte kan upplevas samtidigt av observatörer som vi själva. Var och en är emellertid lika verklig. Eftersom olika observatörer ser olika delar av kosmos kan vi inte behandla hela kosmos som om det vore ett kvantsystem. Vi kan inte behandla hela kosmos som en helhet utan bara en kanske oändlig uppsättning kvantvärldar som var och en motsvarar en speciell observatör. Alla kvantbeskrivningar är riktiga. När två observatörer kan ställa samma frågor måste de få samma svar. Kvantbeskrivningen är alltid beskrivningen av en del av universum, av en observatör utanför denna del. Frågan är om någon står utanför det han observerar?

4. Universum är uppbyggt av processer, inte av föremål.

Ting finns inte, bara snabba eller långsamma processer ungefär som Buddha menade. Detta innebär att universum består av händelser, historia. Detta är ett relationsuniversum. Två händelser kan tänkas ha relation och denna relation kan vara av kausal art. Tid skulle så vara kausalitet. I denna mening skulle universum vara informationsöverföring. Man kan likna kausalt förflutet och framtid vid en ljusikon, två koner som möts vid sin spets. Detta universum är av kausal struktur och den kausala strukturen är dynamisk och lagarna som styr dynamiken är Einsteins ekvationer.

Gravitation är lika med ändringar av nätverket av kausala relationer i materiens rörelse. Newton ansåg tvärtom att rumtiden är kontinuerlig vilket leder till att man skulle kunna dela in rum och tid i små enheter i det oändliga. Om man inte kan det leder det till att det finns elementarhändelser. Den tid och rumskala där världens diskreta natur blir uppenbar kallas Planckskalet vilket i sin tur leder till att det finns en grundläggande Plancktemperatur som är identisk med det hetaste något kan bli. Allt bestäms av dessa elementarhändelsers relation till annat. Allt är processer som överför små bitar information. Allt vi ser är överföring av information, bitar av en process som förs till dig genom historien.

#### 5. Vad är svarta hål och dolda områden?

Först ett svart hål som kan beskrivas som begränsningsytan för det område som kan skicka ljus i universum vilket leder till att det finns ett dolt område och ett centrum som är en singularitet. Dolda områden är alltså lika med svarta håls horisont samt områden som är otillgängliga pga. universums expansion. Kom hela tiden ihåg att objektivitet inte är lika med det som är möjligt att veta för alla. Studiet av kosmos är inte observatörsoberoende.

Fotoner innanför horisonten når oss inte. De precis utanför når oss fördröjt. Ljusets frekvens i närheten av ett svart hål minskar vilket innebär en energiförlust nära hålet. Om nu ljusets frekvens minskar nära ett svart hål samt vid 13.7 miljarder ljusårs avstånd för att till sist bli så liten att vi inte kan se ljuset så är därmed horisonterna lika i det avseendet att de beror på acceleration.

#### 6. Acceleration och värme.

Svävandet ovanför ett svart hål kräver acceleration vilket är identiskt med acceleration var som helst i universum vilket leder till att visst ljus aldrig når dig. I båda fallen finns ett dolt område.

Ekvivalensprincipen: Effekterna av acceleration är lika med effekten av tyngdkraft enligt Einsteins allmänna relativitetsteori. Acceleration i ett tomt rum leder till tyngd och accelerationen leder till att partiklar finns i tomrummet. Temperaturen stiger nämligen proportionellt mot accelerationen i tomrummet. Accelerationen leder alltså till att fotoner finns i tomrummet. Heisenbergs osäkerhetsrelation leder till att om vi kan bestämma en partikels rörelse till noll så leder det till att vi inte kan bestämma läget helt, det fluktuerar. Detta gäller även elektriska och magnetiska fält vilket leder till kvantfluktuationer.

Entropi är lika med ett mått på slumpmässighet i ett system, mått på oordning. Entropi är dessutom lika med ett mått på information. Informationen bärs av signaler som är svar på ett antal frågor som kan besvaras med ja eller nej. Dessa ja eller nej kan kodas som 1 eller 0. Den accelererande ser fotoner som kodas i det dolda området. Eftersom slumpmässigheten är resultatet av förekomsten av det dolda området borde entropin innefatta ett mått på hur stor del av världen en accelererande inte kan se. Den borde ha något med storleken på det dolda rummet att göra. Entropi är emellertid i stället ett mått på storleken av den gräns som skiljer observatören från det dolda området. Entropin hos den ovan nämnda heta strålningen som kan observeras som följd av accelerationen visar sig vara exakt proportionell mot arean av observatörens horisont. Detta leder till följande:

- A. En accelererande observatör ser sig inbäddad i en gas av fotoner med en temperatur proportionell mot accelerationen.
- B. Mot varje horisont som skiljer en observatör från ett område dolt för honom svarar en entropi som mäter mängden information dold bakom den. Denna entropi är alltid proportionell mot horisontens area.

7. Av det sagda följer att svarta hål är heta!

Horisontens area från ett svart hål är proportionell mot kvadraten på dess massa. En horisont är som en diskret skärm, eftersom rummet inte är kontinuerligt. Delas ytan undan för undan kommer man till sist till en minsta tänkbara enhet.

Entropi har ytterligare en egenskap som inte berörts tidigare, dvs. utöver att vara ett mått på information. Om ett system har entropi kommer det att uppföra sig på ett sådant sätt att tidsriktningen inte kan kastas om vilket i sin tur beror på termodynamikens andra huvudsats som innebär att entropi bara kan öka med tiden. Om inget alltså kommer ur ett svart hål har det temperatur 0. Har det entropi måste det vara varmt.

Enligt Hawkins har hålet en temperatur proportionell mot dess massa vilket skulle leda till att det förs bort energi från ett svart hål vilket innebär att det förs bort massa. I takt med att det förlorar massa blir det hetare. Till sist blir hålet en Plancklängd och vad som sedan händer kräver en fullständig kvantgravitationsteori vilket vi inte har. Frågan är alltså vad för information som innesluts i ett kvantmekaniskt hål?

8. Area hänger nära samman med information.

Rummet kan som sagts inte indelas i hur små enheter som helst. Rummet är diskret. Världen är relationer mellan händelser. Händelserna är kosmos historia och det finns alltså ett ändligt antal relationer!

Det som övertygade om atomernas existens var de lagar som styr värme, temperatur och entropi, dvs. termodynamik. Före 1890 räknade de flesta med en kontinuerlig materia, trots kemisternas upptäckt att ämnen kan delas. Ca 1900 blev materia diskret och värme lika med rörelse. I Newtons teori kan tid kastas om, men om entropin ökar är den irreversibel. Med tiden blir atomernas rörelse alltmer slumpmässig eftersom entropin ökar. Nej sade Ludwig Boltzman, det kan successivt bli mer ordning. Var det pga. av motståndet mot teorin som Boltzman begick självmord 1901 och var detta självmord som gjorde att Ludwig Wittgenstein som var Boltzmans student reste till Manchester för flygplansstudier. I vart fall kom Wittgensteins bildteori att i mångt och mycket likna den samtida fysikens teorier.

Ljuset blir inte begripligt om det inte består av fotoner, det måste ha diskret natur. Liksom materien har atomär struktur har rummet och tiden atomär struktur.

Ett svart hål ökar eller minskar i omfång beroende på mängden entropi. Såväl slingkvantgravitationsteorin som strängteorin hävdar att rummet har atomär struktur. Om det inte vore så skulle matematiken inte vara tillämplig på kosmos? Enligt det här förda resonemanget blir rumtiden en process som överför information samt mängden innesluten information som är proportionell mot begränsningsytans area. Per areaenhet av begränsningsytan kan bara ett ändligt antal ja – nej frågor besvaras. Det är detta som leder till att rummet är diskret. I en begränsad volym oavsett om den är begränsad av ett svart hål eller en accelererande observatör kan bara en begränsad mängd information finnas. Om världen istället skulle vara kontinuerlig så blir informationsmängden oändlig. 1900-tals fysiken sysslar alltså med begränsningar av vad vi kan veta, inte med hur världen är:

- A. Vi kan inte skilja vila från att befinna oss i konstant rörelse.
- B. Vi kan inte skilja gravitation från acceleration/tröghet.
- C. Heisenberg säger att vi inte kan veta både läge och rörelsemängd hos en partikel.

D. Nu finns det en absolut gräns för tillgänglig information inom vår horisont, dvs. Bekensteingränsen.

Vad vi vet är sålunda att ljusets hastighet alltid är 300000km/sekund oavsett observatörens rörelse och att rummet är diskret.

9. Nu skall vi se på konsten att räkna rum.

Först lite om slingkvantgravitation. Rummet på Planckskala är kvantiserat. Protoner och elektroner är uppbyggda av kvarkar, men vi har aldrig sett en kvark röra sig fritt. Kvarkarna hålls nämligen samman av fält som ökar i styrka när kvarkarna förs bort från varandra. De hålls samman av en sträng. Vad är då en sträng? Strängbilden och fältbilden kan vara två olika sätt att se samma sak, idén om dualitet. Detta leder till att rumtiden inte är relationer utan aspekter av relationer. Relativitetsteorin innebär alltså ett nätverk av relationer och aspekter av relationer som utvecklas dynamiskt.

10. Några få ord om denna dynamik.

Area och volym är diskreta storheter. Spinnätverk skulle göra det möjligt att beräkna vissa aspekter av kvantgeometri. Spinnätverk ser kontinuerliga ut när de betraktas i större skala än Planckskala. Spinnätverken alstrar alltså rummet. Dessa nätverk påverkas när en gravitationsvåg passerar. Planckskala är 20 storleksordningar under protonens.

11. Rummet skapas av strängar.

Rumtiden är inget annat än ett system av relationer som utvecklas med tiden. Strängteorin är emellertid bakgrundsberoende och inte förenlig med relativitetsteorin som är bakgrundsberoende.

Enligt kvantmekaniken hör en partikel till varje våg. Observera att Heisenberg ansåg att detta bara är ett mätresultat och inte ett konstaterande av hur något är.

Även en gravitationsvåg rör sig mot bakgrunden som är tomrummet. På samma sätt som fotoner hör ihop med ljus hör gravitoner samman med gravitation och samverkar med materia. Fotoner växelverkar enligt kvantelektrodynamiken som i sig är obekräftad. Enligt Feynman så finns inga partiklar, bara strängar som rör sig i rummet. En partikel skulle alltså vara en strängs vibration. Problemet är att strängteorin ger oändliga uttryck för varje fysikalisk process, särskilt Einsteins gravitationsteori där energi är lika med massa.

Enligt strängteorin rör sig strängar mot en fix bakgrund vilket måste vara fel, det är samma misstag som Newton gjorde med ett absolut rum. Strängteorin innebär alltså att allt vi ser är aspekter av aspekter. Rummet har diskret natur eftersom strängar har diskret natur, naturen är nämligen uppbyggd av ett antal strängar eller aspekter av strängar. Det finns också ett minsta värde på obestämbarheten i läget för en sträng och det är detta som gör att rummet inte är kontinuerligt.

12. Vilka gränser gäller då idag?

Allra först den gräns som kallas Planckskala. På den nivån tycks rummet vara uppbyggt av grundläggande diskreta enheter.

Dessutom har vi den holografiska principen som innebär att vi normalt anser att informationen från något är proportionell mot dess volym och inte mot arean, men det är istället informationsmängden som är proportionell mot arean. Vi kan alltså aldrig veta mer om kosmos än vad som syns på skärmen, horisonten. Informationen gäller inte föremål utan processer som representeras av informationen. Det universum vi ser är alltså lika med den information som är tillgänglig för oss.

13. Vad är det som avgör vilka naturlagar vi har.

Man ville i slutet av 1970-talet hitta en förenande teori för

- A. Kvantmekanik.
- B. Allmänna relativitetsteorin.
- C. De olika partiklar vi känner.

Frågan är om det måste finnas ett ramverk som förenar alla naturlagar i en motsägelsefrihet? Om det inte finns något sådant ramverk skulle vi inte finnas om det inte vore för en ren slump eller tur, men är detta ramverk tillgängligt? Knappast eftersom vi bara ser en del av kosmos och då bara information som representeras på den area som är tillgänglig för oss. Denna information är diskret eftersom vi inte har tillgång till information mindre än Planckskalans. Det finns alltså fler horisonter/skärmar som ger en begränsad information. Nämligen svarta håls horisont, accelerationshorisonten och Planckskalans begränsningsyta. Alla dessa skärmar/begränsningar beror på ljusets natur och hastighet, eller skall vi säga elektromagnetismens natur och begränsningar.

Till sist några kommentarer.

Det finns horisonter i kosmos bortom vilka vi inget ser. Detta leder till att man kan tala om en skärm genom vilken trots allt viss entropi strömmar ut. Ytan på skärmen är diskontinuerlig. Annars skulle den innehålla singulariteter från vilka ingen information skulle gå att få eftersom de är just singulariteter. Det är alltså klart att vi får entropi från de kosmiska horisonterna, påverkan sker nämligen genom horisonten tex. genom gravitationsfält som innebär att energi uppstår hos föremål, observatörer, utanför horisonten. Vi vet inte vad som döljer sig bortom horisonten, men vi påverkas av det, dess existens visar sig hos oss. Tanken liknar Wittgensteins teori om gränsen för det tänkbara. Det som händer här kan bara förklaras genom det otänkbaras existens. Naturligtvis måste vi nås av entropi från det bortom horisonten. Om denna påverkan, denna entropi, är matematiskt beskrivbar kan diskuteras om rummets diskreta struktur kan diskuteras.