

## Antistofteorien, en ny teori om universet.

Der er ikke brug for den mystiske mørke energi for at forklare universets udvidelse. Den oprindelige gluonsuppe havde en moderat energitæthed. Her fandtes mange neutroner og antineutroner. Disse partiklers egenskaber forklarer at stof og antistof blev adskilt. Allerede i gluonsuppen opstår forstadier til galakserne. Ved omdannelsen til plasma efterlades en tynd rest af gluonsuppe mellem partiklerne. Den tynde gluonsuppe findes endnu, og den er forklaringen på gravitationen. Universets udvidelse begynder i plasmafasen og forklares ved dannelsen af enorme ildkugler, der kan sammenlignes med supernovaer. Det mørke stof er antistof.

### Hvad er mørk energi?

Big Bang har længe været en anerkendt model for universets skabelse. Den har imidlertid mange mangler. For at forklare universets udvidelse har det været nødvendigt at indføre en teoretisk konstruktion, den mørke energi  $\Lambda$  (lambda).  $\Lambda$  tænkes at være jævnt fordelt overalt i universet og tænkes at indeholde en uhyre stærk frastødende energi.  $\Lambda$  er usynlig og er aldrig blevet observeret. Den mørke energi kan beregnes at udgøre 70% af universets energi. Det er imidlertid unødvendigt at indføre  $\Lambda$ . Universets udvidelse kan forklares ved hjælp af de kendte fysiske love i Antistofteorien.

### Hvordan skabes nukleoner?

I atomkerner findes nukleoner (protoner og neutroner), og de holdes sammen af en såkaldt *gluonsuppe*. Ved hjælp af kollisionsforsøg med partikler med høj energi har vi fået en viden om partiklerne, og hvordan de dannes. Ved tilførelse af høj energi til en atomkerne kan der dannes nye nukleoner. Hver nukleon består af tre bestemte kvarker, og kvarkerne må dannes før nukleonerne. Kvarker er bundet til en gluonsuppe, og de kan kun dannes i en gluonsuppe. For at universets nukleoner skal dannes, må der altså have været en gluonsuppe.

### Hvordan var gluonsuppen?

I Big Bang regner man med, at universet på et tidligt tidspunkt bestod af en suppe af gluoner, kvarker og antikvarker. Denne gluonsuppe eksisterede kun i et mikrosekund. Det giver ikke meget mening tale om temperaturen når der ikke var partikler men energitætheden var stor, hvilket betyder at kvarkerne og antikvarkerne havde høj energi. Derfor blev kvarkerne lynhurtigt omdannet til nukleoner og antinukleoner, og gluonsuppen blev omdannet til en plasma af elektrisk ladede partikler og antipartikler. Her har Big Bang så et problem med at forklare, hvor antistoffet er blevet af. Antistofteoriens gluonsuppe har en moderat energitæthed. De kvarker og antikvarker der dannes har ikke energi nok til at danne frie nukleoner. Men der foregår der en langsom sortering af kvarker og antikvarker. Ved overgangen til plasma dannes der lige mange partikler og antipartikler, men stof og antistof findes i forskellige områder af universet.

### Universet er måske ubegrænset

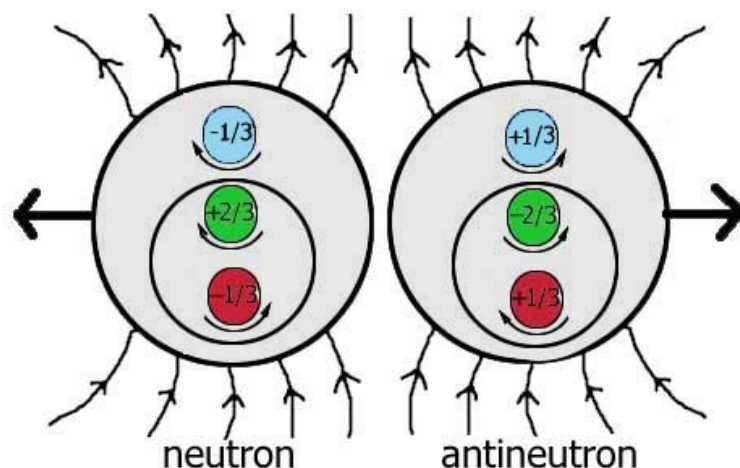
Ifølge Big Bang begynder  $\Lambda$  at virke, når universet har en radius på ca.  $10^{-27}$  m og skaber i løbet af ca.  $10^{-34}$  sek hele universet. Når vi ser bort fra Big Bang og  $\Lambda$ , er der ingen tegn på, at universet er begrænset i rummet, eller at det er

skabt på et bestemt tidspunkt. Ifølge Antistofteorien har universet bestået af en gluonsuppe med kvarker og antikvarker, og denne suppe kan have været ubegrænset og kan have eksisteret i ubegrænset tid.

Gluonsuppen kan betragtes som et kvantemekanisk felt. Jeg vil opfatte en kvark som en hvirvelstrøm i gluonsuppen. Gluonfeltet vil ofte kortvarigt manifestere sig som en kvark og en antikvark. Disse har modsat elektrisk ladning og tiltrækker hinanden. I gluonsuppen vil de hurtigt annihilere og blive til gluoner igen. Der vil lejlighedsvis være flere kvarker af forskellig type på samme sted, og når de har modsat ladning kan de tiltrække hinanden og danne partikler. De elektrisk ladede partikler (som protoner), der opstår, vil straks forsvinde. Men neutroner og antineutroner er neutrale, og de vil derfor findes i stort tal i gluonsuppen.

### Neutroner og antineutroner vandrede i gluonsuppen

For at danne en neutron i gluonsuppen kræves der tre bestemte kvarker, som tilsammen har energien eller massen 12 MeV. En almindelig fri neutron har massen 940 MeV. Energitætheden i antistofteoriens gluonsuppe var ikke høj nok til, at der umiddelbart kunne frembringes frie neutroner. De neutroner, der dannedes var dog forholdsvis stabile, da de blev holdt sammen af den elektriske tiltrækning mellem kvarkerne.



Figur 1

Figuren viser parringen af en neutron og en antineutron. Kvarkernes spin og ladning er markeret og det fremgår af figuren at den samlede ladning for de tre kvarker i neutronen er nul. To kvarker på samme sted kan ikke have samme spin og ladning, og de tre kvarker i nukleonen er derfor forskellige, hvilket markeres med farver, (Quantum Chromo Dynamics). En cirkel i nukleonen markerer, at to af kvarkerne har dannet et par. De har modsat spin og modsat fortegn for den elektriske ladning. Parrets spin er nul, og ladningen er positiv. Vi ved ikke hvor i neutronen, kvarkerne er placeret. Man kan forestille sig, at den enlige negative kvark kredser om det positive par. Det svarer til, at elektroner i et atom kredser om atomkernen. Neutronens spin er bestemt af den enlige negative kvarks spin. Dermed bliver neutronens magnetiske moment modsat rettet neutronens spin. Forskerne troede, at det magnetiske dipolmoment af den elektrisk neutrale neutron måtte være nul, men blev nødt til at anerkende eksperimenterne, der viser, at det magnetiske dipolmoment er

$m = -9,66 \cdot 10^{-27} \text{ J/T}$  og negativt.

Vi ser nu på den antineutron, der dannes samtidig med neutronen. Det fremgår, at dens antikvarer har modsat spin og modsat ladning af kvarkerne i neutronen. Her er den enlige kvark positiv, og derfor får antineutronens magnetiske moment samme retning som spinnet, hvad eksperimenter også viser. De magnetiske momenter er markeret med magnetiske feltlinier. Neutronen og antineutronen har magnetisk moment i samme retning og frastøder derfor hinanden. Den magnetiske kraft virker kun, medens de to partikler er tæt på hinanden, men den får alligevel partiklerne til at bevæge sig væk fra hinanden med en lille hastighed. Hastighederne er markeret med pile på figuren. På grund af den magnetiske frastødning og den lave hastighed vil neutroner og antineutroner aldrig komme så tæt, at de kan annihilere. Det er bemærkelsesværdigt, at man i laboratorier ikke har observeret annihilation af frie neutroner og antineutroner med lave hastigheder.

### **En mekanisme, der kan adskille stof og antistof**

Kollisionsforsøg tyder på, at gluonsuppe er en ideal væske. Neutroner og antineutroner kan derfor bevæge sig uden modstand i gluonsuppen. Neutronen bevæger sig med konstant lille hastighed, indtil den et sted møder tre passende antikvarer. Så vil kvarker og antikvarer annihilere og blive til gluoner, og neutronen bliver opløst i suppen.

Lad der nu tilfældigvis være et område A, hvor der er overskud af kvarker, og ved siden af et område B, hvor der er overskud af antikvarer. Der dannes par af neutroner og antineutroner overalt i gluonsuppen. Af de neutroner, der dannes mellem A og B, vil nær ved halvdelen bevæge sig mod A og den anden halvdel mod B. De, der bevæger sig mod A vil have en længere middelvejlængde end de der bevæger sig mod B, fordi de ikke så tit møder antikvarer. Resultatet bliver en transport af neutroner fra B til A. Når disse neutroner opløses i A, tilfører de kvarker til A og forøger derved overskuddet af kvarker i A. Tilsvarende vil transporten af antineutroner fra A til B forøge overskuddet af antikvarer i B. Antistofteorien forklarer med denne mekanisme, at der kan dannes et stort område A i gluonsuppen, hvor der er overskud af kvarker, og et tilstødende stort område B med overskud af antikvarer. Vi kan kalde områderne kontinent A og kontinent B.

### **Neutroner samler sig i kerner**

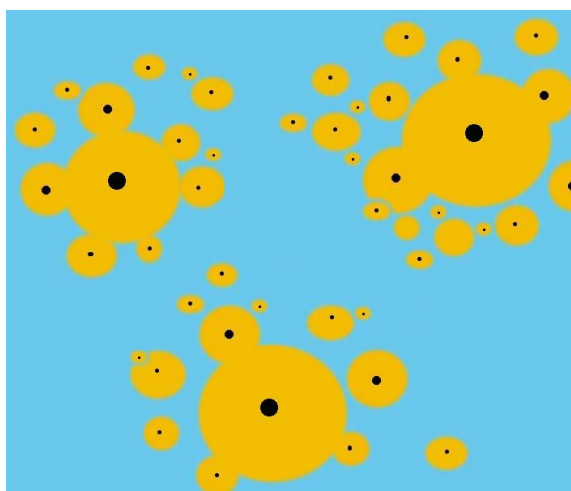
Laboratorieforsøg har vist at neutroner tiltrækker hinanden og fusionerer. Man kalder samlingen neutronium. Som nævnt har neutroner et magnetisk dipolmoment. To neutroner med modsat rettede magnetiske dipoler vil fusionere, hvis de kommer i nærheden af hinanden. Neutroniumkerner bestående af et eller flere par af neutroner er magnetisk neutrale. Neutronerne i neutroniumkernerne er beskyttet mod opløsning, fordi de er bundet til kernen af de stærke gluonkræfter. Da gluonsuppen er en ideal væske, kan neutroniumkernerne bevæge sig med konstant lille hastighed. En ændring sker kun, når de tilfældigt møder en anden neutroniumkerne. De to kerner vil fusionere idet de tiltrækker hinanden med de samme gluonkræfter, som holder nukleoner sammen i atomkerner. Derved dannes en kerne med større masse.

Nu skal vi tage i betragtning at der hele tiden dannes nye par af neutroner og anti-neutroner i suppen. Derfor dannes der også anti-neutroniumkerner. Når en

kerne og en anti-kerne mødes vil deres kvarker annihilere og blive til gluoner. To anti-kerner kan også mødes og danne en større anti-kerne. Vi ser nu på kontinent A, hvor der er et overskud af kvarker og dermed overskud af neutroner. Hovedparten af anti-kernerne vil annihilere med kerner. De kerner der er i overtal vil fusionere og blive til stadig større kerner. Dog kan enkelte anti-kerner muligvis være heldige og fusionere til større anti-kerner.

### Hvordan opstod galaksekernerne?

Galaksekerner kaldes også sorte huller. Det er en almindelig opfattelse, at galaksekernerne må være dannet før galakserne. Antistofteorien kan forklare, hvordan det er sket. En del af gluonsuppens energi er koncentreret i neutroner, i form af neutroniumkerner. Efterhånden samles flere og flere kerner i stadig større kerner. Man kan sammenligne med mælk der skiller, koagulerer. Ifølge antistofteorien indeholder kontinent A i den første tid kun et lille overskud af stof i form af kvarker, neutroner og kerner. I denne tidlige men lange periode når kernerne at samle sig i få kerner. Vi må regne med, at næsten hele overskuddet af neutroner i kontinent A er samlet i kernerne. På figur 2 er tegnet tre kerner med sort. Senere tilføres der et lidt større overskud af neutroner til kontinent A. Derved dannes flere neutroniumkerner og de gamle kerner vokser sig større. Se figur 2.



Figur 2. Gluonsuppe med neutroniumkerner i kontinent A.

Når neutronoverskuddet har samlet sig i store kerner, vil der dannes lige mange neutroner og antineutroner i resten af suppen. Tæt udenfor kernerne vil der dannes et overskud af neutroner altså en kugleskal af type A. Det sker formentlig fordi de antineutroner, der rammer kernen, vil annihilere med den ene neutron af et par, hvorved der frigøres en neutron fra kernen. Området A vil fremkalde den tidligere omtalte mekanisme, der kan adskille stof og antistof, og A vil blive omgivet af en kugleskal af type B. Tætheden af overskud er størst i A, som har en mindre radius end B og fordi overskuddet i B spredes væk fra kernen. I takt med adskillelsen af stof og antistof vil grænsen mellem A og B forskydes ud af. Der opstår et område A nærmest kernen med overskud af neutroner (tegnet gult på figur 2). Længere væk fra kernen dannes et område B, (tegnet blå), med overskud af antineutroner. De gule og blå områder har samme rumfang og samme overskud af henholdsvis neutroner og antineutroner. De gule og blå områder vokser, indtil de fylder hele den del af universet, der bliver til galakseverdenen.

## Hvordan omdannedes gluosuppen til plasma?

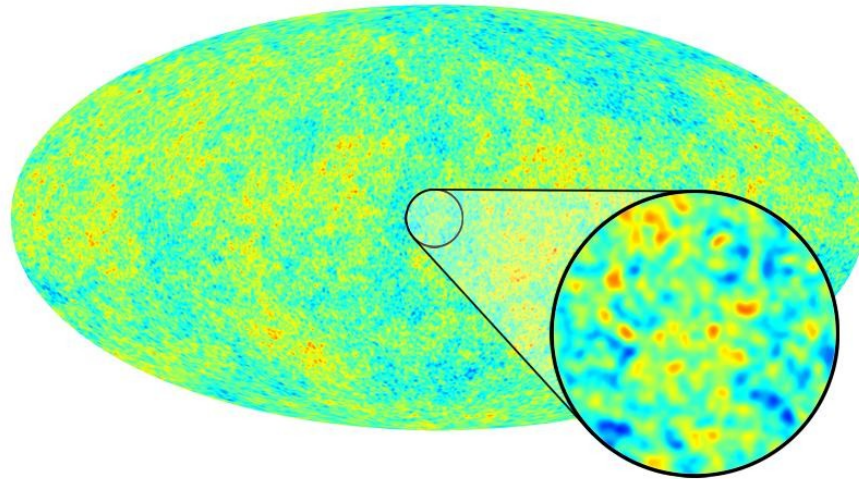
Neutroniumkernernes masse voksede, fordi de konstant fik tilført neutroner, og andre neutroniumkerner. Dermed begyndte gravitationskraften at få indflydelse på universets udvikling. I gluosuppen var afstanden mellem neutroniumkernerne lille og tiltrækningen mellem dem fik dem til at samle sig i hobe omkring de tunge kerner, se figur 2.

Gravitationskraften fra en neutroniumkerne tiltrak også de neutroner og antineutroner, der blev dannet i suppen. Partiklerne flyttede nærmere mod kernen og blev opløst. Derved voksede gluosuppens koncentration, energitæthed, massetæthed i en kugleskal tæt ved kernen. Den store masse i kugleskallen forøgede tiltrækningen udenfor kugleskallen så at energitætheden af gluosuppen blev forøget i et større område omkring kernen. Energitætheden i dette område voksede stadig. På et tidspunkt var energitætheden ved massive neutroniumkerner så stor at der dannedes frie partikler d.v.s. plasma.

En neutron og andre elementarpartikler kan betragtes som et lille område hvor en del af gluosuppens energiindhold er komprimeret. En fri neutron har en energi 940MeV, som hovedsageligt skyldes dens indhold af gluoner. Nogle forskere forestiller sig, at neutronens kvarker roterer om hinanden med nær lyshastighed, og at gluoner holder dem på plads. Denne rotation indebærer, at den frie neutron er meget mindre end gluosuppens neutron, og at energitætheden i neutronen er meget større. Frie neutroner kan derfor først i dannes i en gluosuppe med denne energitæthed. På et tidspunkt blev energitætheden så stor tæt ved kernen at alle neutroner og antineutroner her blev frie. En del af de frie neutroner henfaldt til protoner og elektroner.

En væsentlig del af plasmaen var antipartikler. De annihilerede med partikler, og den tabte masse blev til energirige neutrinoer og fotoner. Disse masseløse partikler, der bevæger sig med lyshastighed, bevirkede at temperaturen i plasmaen blev meget høj. Omkring de mest massive neutroniumkerner opstod på denne måde ildkugler. De energirige neutrinoer og fotoner bredte sig til og blev absorberet i den nærliggende gluosuppe, som derved fik en større energitæthed og blev omdannet til plasma. Se de blå områder på figur 2.

De energirige masseløse partikler nåede også andre neutroniumkerner der var på nippet til plasmadannelse. Her blev plasmadannelsen antændt og der opstod nye ildkugler. Se de gule områder på figur 2. Den høje temperatur og store nukleontæthed i ildkuglerne medførte et stort nukleon tryk. Der skete en delvis udligning lokalt således at tryk, temperatur og nukleontæthed var ensartet. Dog var temperaturen længe højere i ildkuglerne på grund af produktion af energirige neutrinoer og fotoner.



Figur 3. Mikrobølgebaggrunden <http://planck.cf.ac.uk/science/cmb>

Fra hele himlen bag stjerner og galakser modtages mikrobølger, der stammer fra det tidspunkt hvor temperaturen af plasmaen var faldet så meget, at protoner indfangede elektroner og dannede neutrale atomer. Mikrobølgebaggrunden giver et billede af plasmatilstandens afslutning. Med Planck satellitten har det været muligt at få en høj opløsning af billederne, der viser energitætheden i plasmaen. På figuren er de blå områder de områder med den mindste tæthed. De røde og gule områder er de tætteste og må være stråling fra ildkugler. Udsnittet på figuren viser tætte områder med en indbyrdes afstand af samme størrelsesorden som afstanden mellem galaksehobe i vores nærhed. Galaksehobene må være udviklet af de grupper af gule områder, som vi så på figur 2.

### **Forsvinder gluonsuppen helt?**

Ved dannelsen af frie neutroner bruges energi, som tages fra gluonsuppen. Herved falder suppens energitæthed. Når suppens energitæthed er mindre end energitætheden i frie neutroner stopper partikeldannelsen, altså omdannelsen af suppe til plasma. Tilbage mellem partiklerne har vi en tynd suppe, og den bliver meget tyndere ved udvidelsen af universet. Det mest bemærkelsesværdige er at

*Gluonsuppe findes overalt i universet til enhver tid!!!*

Denne tese indebærer en helt ny teori om universet, som jeg kun vil skitsere her. Kvarker og andre partikler må opfattes som hvirvelstrømme af gluonsuppe. Det betyder, at universet alene består af gluonsuppe. Gluonsuppe i eksempelvis atomkerner har en tiltrækkende kraft. Derfor kan vi beskrive gluonfeltet ved en feltstyrke, der angiver den tiltrækkende kraft pr areal. Man kan kalde det et negativt tryk. Gluonfeltet består af felter, der bevæger sig i alle retninger med lysets hastighed og gennemtrænger hinanden. Derfor er feltstyrken kontinuert og uden retning. Feltet opnår lynhurtigt i ligevægt, hvilket betyder at feltstyrken overalt er konstant i tiden. Feltstyrken er stor inde i en nukleon og falder kontinuert udenfor nukleonen, og man kan vise, at ved ligevægt er feltstyrken omvendt proportional med kvadratet på afstanden fra nukleonens centrum. Feltet yder ingen modstand mod partiklers bevægelse.

Ud fra disse egenskaber ved gluonfeltet kan man vise, at gravitationen skyldes gluonfeltet. Vi kan se på to legemer med en vis afstand. Gluonfeltet vil med lysets hastighed indstille sig sådan at feltstyrken er noget større i rummet mellem de to legemer end udenfor dette rum. Derfor vil der være en tiltrækkende kraft. Man kan vise at kraften er i overensstemmelse med Newtons gravitationslov. Med gluonfeltet har vi altså fundet årsagen til gravitationen. Hverken Newton eller Einstein har forklaret hvordan gravitationen er opstået. Hvad angår de andre tre naturkræfter. Så er de stærke kernekræfter allerede forklaret med gluoner. De elektromagnetiske kræfter og de svage kernekræfter kan forklares på lignende måde som gravitationen. Her må der regnes med at gluonfeltet indeholder en positiv og en negativ del. Jeg håber at nogen vil påtage sig denne opgave.

Den traditionelle videnskab regner med, at gravitationskræfter og elektromagnetiske kræfter virker på lang afstand, Det kan ikke ske i suppeteorien, idet der kun virker lokale kræfter i gluonsuppen. Ligevægten i suppen kan forstyrres, hvis der på et sted sker en forandring af energitætheden. Forstyrrelsen vil så udbrede sig som en bølge i suppen med lysets hastighed. Det kan forklare den elektromagnetiske stråling, neutrinostrålingen og gravitationsbølgerne.

Partikler bevæger sig i den tynde gluonsuppe uden modstand. Partiklens forside absorberer den suppe den møder, og fra bagsiden udskilles en tilsvarende mængde suppe. Disse processer sker med lyshastighed. Partikelhastigheden kan aldrig blive større end lyshastigheden, for det er den hastighed den absorberede gluonsuppe får. Gluonsuppen foran partiklen indeholder en del af partiklens bevægelsesmængde, og denne del øges, når partiklen tilføres energi.

### **Universets udvidelse kan forklares uden den mørke energi $\Lambda$**

Ifølge Antistofteorien er universets udvidelse begyndt i plasmafase. Plasmaen i ildkuglerne indeholdt en enorm varmeenergi, der hidrørte fra den store nukleontæthed og den høje temperatur. Temperaturen skyldes annihilation af nukleoner. Temperaturen i en ildkugle stiger indtil udvidelsen begynder. Forsøg med bombardement af atomkerner viser, hvor stor energi, der skal til at danne nye nukleoner i en gluonsuppe. Dermed kan vi skønne over den temperatur ildkuglerne opnåede.

Ifølge antistofteorien var neutrontætheden mindre i den del af kontinenterne, der senere blev til ydre dele af galakseuniverset. I plasmaen var nukleontætheden derfor mindre i de ydre dele end i de centrale dele, og man kan skønne over det relative fald i nukleontæthed. I plasmaen var trykket af nukleoner derfor aftagende ud mod de ydre områder. Ved hjælp af en værdi for temperaturen i ildkuglerne og en værdi for det relative fald i nukleontæthed, kan man beregne udvideshastigheden for universet, relativistisk. Den beregnede hastighed har den rigtige størrelsesorden, i forhold til den udvideshastighed vi kender i dag. Udvidelsen af universet kan sammenlignes med udvidelsen af en supernova.

### **Hvordan udvider universet sig?**

Big Bang modellen betragter udvidelsen som en bekræftelse på eksistensen af

$\Lambda$ . I takt med udvidelsen falder temperaturen. Man kan derved forklare hvilke kerneprocesser, der sker i plasmafase, og f.eks. hvorfor der dannes Helium. Man kan også forklare, hvordan *mikrobølgebaggrunden* er opstået ved slutningen af plasmafase. Antistofteorien har nøjagtigt det samme temperaturfald og regner derfor med de samme processer i plasmafase.

Man kan regne med et skøn for galakseverdenens samlede masse og dermed beregne den gravitationskraft, der udøves af galakseverdenens samlede masse på de yderste dele af galakseverdenen. Disse yderste dele udsættes for en bremsende kraft, og man kan beregne, hvor meget deres kinetiske energi bliver mindre. Bevægelsen bremses, men beregningen viser, at bevægelsen ikke kan bremses helt. Universets udvidelse fortsætter altså i det uendelige.

### **Hvordan dannedes spiralgalakserne?**

I Big Bang modellen er den mørke energi  $\Lambda$  den eneste kraft, der styrer universets bevægelse. Plasmaen er derfor ensartet og uden struktur. Men netop derfor har Big Bang ikke kunnet forklare, hvordan galakserne blev dannet. I Antistofteorien er materialet til galakserne samlet allerede i gluonsuppen. Mange neutroniumkerner levede videre, og vor tids galaksekerner er netop nogle af dem. Se figur 2. De gule områder i suppen omkring neutroniumkernerne blev til ildkugler i plasmafase, og ildkuglerne var forstadier til galakserne. De blå områder mellem ildkuglerne indeholdt antistof. De var forstadiet til den intergalaktiske gas.

I den første tid af plasmafase eksploderede ildkugler i forskellig takt. De store ildkugler har eksploderet først og efterfulgtes af deres nærmeste naboer. De fandtes omkring de store neutroniumkerner, som vises eksempelvis på figur 2. De findes i dag som galaksehobe, og de ses også som varme områder i udsnittet af mikrobølgebaggrunden figur 3. Ildkuglernes tryk påvirkede bevægelsen af andre ildkugler og det intergalaktiske stof. Derved kan galaksernes rotation forklares.

I plasmaen med elektrisk ladede partikler er de magnetiske kræfter afgørende. På grænsen mellem galaksen og det intergalaktiske rum, vil partikler på begge sider af grænsen deltage i rotationen. Bevægelsen af galaksens protoner og bevægelsen af antiprotonerne i det intergalaktiske rum er modsat rettede elektriske strømme. Den magnetiske frastødning holder de to strømme adskilt. Det forklarer, hvordan stof og antistof holdtes adskilt.

De magnetiske kræfter kan også forklare, hvorfor spiralgalakserne er flade. Ligesom i plasmaen i solens indre fandtes der rørformede strømme af protoner i plasmagalaksen. Strømmen går i retning af faldende protontæthed, det vil sige vinkelret på galakseplanet. Derved sker en blanding af stof vinkelret på galakseplanet, så galaksens udvidelse i denne retning ophører.

### **Hvor er universets antistof?**

Antistofteorien forklarer, hvordan adskillelsen af stof og antistof er fremkommet. I det interstellare rum findes nu en gas af brint- og helium molekyler, der drejer rundt med spiralgalaksen. Tæt udenfor, i det intergalaktiske rum, findes en tilsvarende gas af antistof, der drejer rundt med samme hastighed. De to gasmængder er adskilt af et tyndt tomrum. Koncentrationen af antigassen er størst nær ved galaksen på grund af



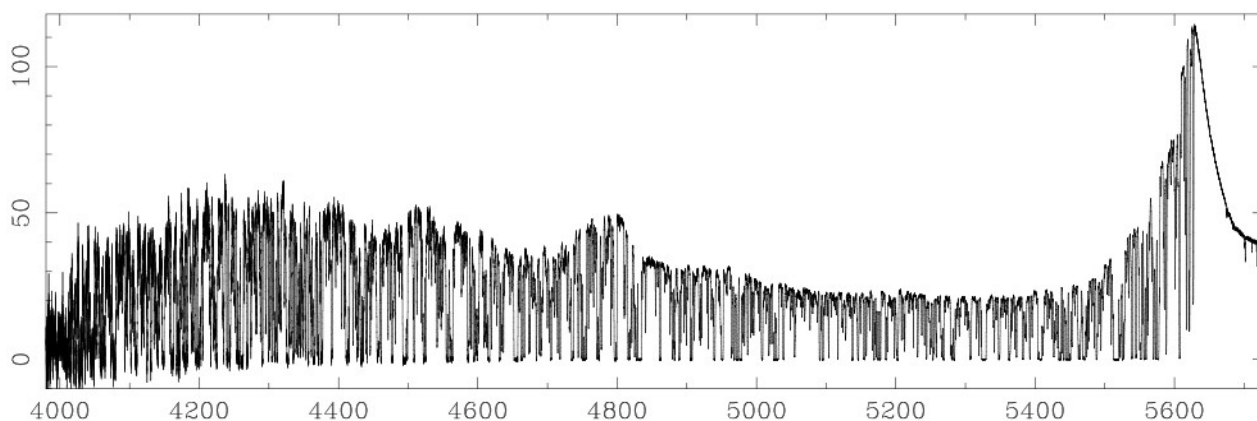
gravitation. Ingen af gasserne er synlige, men antistoffet viser sin eksistens på forskellige måder. Eksistensen af dette antistof er bekræftet ved observationer af højenergetiske positroner, som kommer fra det intergalaktiske rum. Disse positroner må være slået løs fra antibrintmolekyler. Der er også observeret antiprotoner, som synes at komme fra det intergalaktiske rum.

Antistoffet viser sig ved gravitationen. Det har ikke været muligt at forklare spiralarmenes hurtige rotation ud fra gravitation fra galaksens stjerner. Der må være gravitation fra andet stof ved galaksen, og det kalder man *mørkt stof*, men det er en gåde, hvad det består af. Man beregner, at det mørke stof har 6 gange så meget masse som det synlige stof i galaksen.

Antistofteorien løser denne gåde. Hvis vi betragter den kugle, der omskriver galaksen, vil gravitationspåvirkningen på en spiralarm være den samme, som hvis hele massen i kuglen var placeret i galaksens centrum. Hvis antistof var jævnt fordelt i det intergalaktiske rum, ville antistoffet i kuglen have ca samme masse som galaksen. Men da galaksen tiltrækker antistof, vil massen af antistof i kuglen være flere gange galaksens masse. Den interstellare gas, der også er usynlig, har også en betydelig masse. Størstedelen af det mørke stof må være antistoffet i kuglen, og en mindre del er den interstellare gas.

Antistofkoncentrationen er særlig stor omkring galaksehobe. Her bliver lyshastigheden mindre, da lyshastigheden aftager med større stoftæthed. Det forklarer de *gravitationelle linser*, der opstår ved, at lyset afbøjes ved galaksehoben. Årsagen til lysets bøjning er antistoffet, og gravitationsfeltet fra galaksehoben er kun indirekte årsag.

Neutral brint og antibrint absorberer ultraviolet stråling af en bestemt bølgelængde, og denne stråling udsendes fra kvasarer. En sådan stråling fra fjerne kvasarer ses at være absorberet forskellige steder på strålingens vej til os. Der viser sig en hel skov af absorptionslinier med forskellig bølgelængder.



Figur 4. Lyman-Alpha-forest: <http://arxiv.org/abs/astro-ph/9806286>

Til højre ses emissionslinjen fra kvasaren af ultraviolet stråling, der på grund af universets udvidelse nu modtages rødforskudt. Skoven af absorptionslinier til venstre herfor skal formentlig forklares ved absorption fra antistoffet i det intergalaktiske rum. Absorptionen er sket forskellige steder på strålingens vej til os. Lyset fra et sådant sted har bevæget sig i kortere tid end lyset fra

kvasaren. I denne kortere tid har universet udvidet sig mindre, end siden kvasaren udsendte lys. Derfor er absorptionslinierne mindre rødforskudte, altså med en mindre bølgelængde.

### **Hvad bliver der af universet?**

Mikrobølgebaggrunden er det fjerneste vi kan få lyssignaler fra. Figur 3 viser blå områder, med færre ildkugler. Det er yderområder, og længere ude er der muligvis områder helt uden ildkugler. Formodentlig er det ildkuglerne, der skaber så høj temperatur, at gluonsuppen fordamper. Derfor kan vi antage, at den oprindelige gluonsuppe stadig findes derude, hvor der ikke har været ildkugler. Ifølge Antistofteorien kan den oprindelige gluonsuppe være ubegrænset. Vi kan prøve at regne ud hvad der sker langt ude, men det bliver spekulationer. Fra laboratorieforsøg kender vi kun gluonsuppe i mikroskopisk størrelse og med høj energitæthed.

En udslugt og afkølet ildkugle består af gas, antigas og en neutroniumkerne, der alle bevæger sig mod den fjerne gluonsuppe med høj fart. Gluonsuppen vil formentlig opløse gas og antigas. Partiklerne overfører bevægelsesmængde til suppen, men de vil næppe kunne forhindre at suppen trænger ind i vort partikelunivers. Grunden er, at gluonsuppen har langt større energitæthed end partikeluniverset. Den oprindelige gluonsuppe vil således vende tilbage og fylde vort univers. Det er mere tvivlsomt, hvad der vil ske med store neutroniumkerner,(sorte huller). Muligvis vil neutroniumkernen bevæge sig gennem gluonsuppen i meget lang tid, men gradvist blive opløst. En anden mulighed er at neutroniumkernen vil frembringe en ildkugle og starte et nyt partikelunivers. En tredje mulighed er at kernen møder en anti-kerne, annihilerer til stråling, der igen bliver til gluonsuppe.

I afhandlingen (<http://www.finse.dk/alt.pdf>) findes en mere grundig beskrivelse af "Antistofteorien". I afhandlingen findes talværdier og beregninger.

Finn Rasmussen

Hillerød

Januar 2018

f@finse.dk