

Big-Bang ástøðið um menningina í alheiminum

Pól Jespersen



Altjóða
stjornufrøðiár 44

Big-Bang er frægasta ástøðiliga grundarlagið, sum granskarar hava at skilja menningina í alheiminum seinastu 13,7 mia ár. Alla hesa tíð er heimurin kólnaður og hevur víðkað seg út, og tað ger hann enn. Ástøðið hevur undirtøku millum granskarar, tí nógvar eygleiðingar tala fyri tí. Enn eru tó óloystir spurningar, sum vísindini áhaldandi fáast við at loysa bæði við rúmdarkanningum og royndum í atomheiminum

“Mangur sigur frá Ólavi kongi og hevur ikki sæð hann”. Soleiðis sigur orðatakið, og tað er av sonnum trupult at seta orð á Big-Bang, sum hesin parturin snýr seg um. Eitt er, at talan er um eitt vísindaligt ástøði, sum er grundað á líkningar. Tað er ivaleyst ikki altíð lætt hjá granskarum at lýsa við orðum tað, sum líkningar goyma í sær og at gera einfaldar fyrimyndir, sum vit vanligu deyðiligu kunnu skilja. Mis-skiljingarnar eru eisini nógvar, sum loga uppi við hesum ástøði, sum tey flestu munnu hava hoyrt gitt. Og kreationistar og onnur, sum hava tað fyri at vevja saman vísindi og átrúna og stundum á skeivum ella ivasomum grundarlagi gera gjøldur burtur úr vísindunum, gera ikki støðuna greiðari. Kanska er tað eina roynd vert fyrst at siga, hvat ið Big-Bang ikki er.

Um tað, sum Big-Bang ikki er

Fyrst er tað navn. Tað er stak óheppið, tí talan var ikki um eina spreinging, sum slongdi tilfar og orku út í eitt rúm, sum frammanundan var til. Tað var Fred Hoyle, sum fyrstur kom við navninum, sum síðani varð hangandi. Hoyle royndi í mong ár at verja sítt egna Steady-State ástøði, sum nú á døgum má metast deytt at vera, tí eygleiðingar tala ikki fyri tí.

Big-Bang snýr seg heldur ikki um upprunan til alheimin, um hvat tað var, sum fór fram, sum ikki kann verða samanborið við nakað annað í hesum heimi, ella hvi tað hendi. Ástøðið sigur ikki, at alheimurin *allur* var trýstur saman í eitt punkt, og at alt tilfar og orka kom úr einum ávisum punkti í einum ávisum staði.

Avmarkingar

Áðrenn vit royna at skilja, hvat Big-Bang er, skulu vit gera okkum greitt, at líkningarnar, sum granskarar hava til taks at lýsa menningina í alheiminum, hava eitt tíðarmark. Markið er sonevnda plancktiðin, sum er 10^{-43} sekund, sí kassa. Hvat ið hendi í stutta (!) tíðar-bilinum frá klokkan $t = 0$ til klokkan $t = 10^{-43}$ s, kunnu vísindini einki siga um. Vit kunnu gita, hvat hendi, men annað enn gitingar verða tað so ikki.

Vithava onga alisfrøði at siga okkum, hvat hendi hesa stuttu lötuna, tí vit vita ikki, hvussu náttúrulegimar vóru um tað mundið.

Fýra náttúrukreftir

Vísindini rokna við fýra náttúrukreftum, sí kassa. Hildið verður, at hesar náttúrukreftir í byrjanini vóru undir einum

Sterka kjarnakraftin bindur saman nevtronir og protonir í atomkjarnum. Kraftin er ógvuliga sterk og røkkur ógvuliga stutt.

Veika kjarnakraftin er eisini ein kraft í atomheiminum. Hon er t.d. virkin í β -fáni (geislavirkni). Hon er nógv veikari enn sterka kjarnakraftin og røkkur eisini stutt.

Elektromagnetiska kraftin er virkin í øllum elektriskum og magnetiskum fyrbrigdum.

Tyngdarkraftin er ein atráttarkraft, sum virkar ímillum allar lutir í alheiminum, sum hava nøgd.

og sama hatti. At tær saman myndaðu eina “frumkraft”. Granskarar vita, at í nógvum hita og stórum tættleika eru elektromagnetiska kraftin og veika kjarnakraftin sum ein kraft, elektroveika kraftin. Og sambært GUT-ástøðinum (Grand Unified Theory) eru ábendingar um, at elektroveika og sterka kjarnakraftin í enn størri tættleika og hita eisini verða bræddar saman til eina kraft. Um tyngdin eisini rennur saman við hinum kreftunum undir nóg serligum og ógvusligum umstøðum, er ikki greitt enn, men vitanin um sameindar kreftir er so orsök, at granskarar ímynda sær, at allar náttúrukreftir í teimum serstøku umstøðunum í Big-Bang tilgongdini kunnu hava virkað sum ein frumkraft.

Síður er at skriva stór og smá tøl sum tiggjarapotensar eftir hesi reglu:

$10^n = 10 \dots\dots\dots 0$
$ n \text{ null}$
$\dots\dots\dots$
$10^3 = 1000$
$10^2 = 100$
$10^1 = 10$
$10^0 = 1$
$10^{-1} = 0,1$
$10^{-2} = 0,01$
$10^{-3} = 0,001$
$\dots\dots\dots$
$10^{-n} = 0,0 \dots\dots\dots 01$
$\phantom{10^{-n} = 0,0 \dots\dots\dots} (n - 1) \text{ null}$

Big-Bang ástøðið

Big-Bang er eitt vísindaligt ástøði um hvussu alheimurin hevur ment seg síðan byrjanina fyri 13,7 mia árum síðan. Alheimurin var helst frá byrjan óendaliga stórir, ógvuliga heitur og tættur. Alt, sum vit kunnu eygleiða í rúmdini í dag, rúmtist um hetta mundið í ógvuliga lítlari rúmd. Tað, vit kunnu eygleiða, er tó ikki alt, tí teir partarnar í rúmdini, har ljósið í 13,7 mia ár ikki enn hevur havt stundir at koma til okkara, kunnu vit sjálvandi ikki siggja.

Hendingin skapti bæði tíð og rúm. Tí ber ikki til at spyrja, hvat var áðrenn, tá ið eingin tíð var. Tað ber heldur ikki til at spyrja, hvar hetta hendi, tí einki rúm var frammanundan. Tá ið

tað hendi, hendi tað allastaðni um somu tíð. Hetta er av sonnum ikki lætt at fata, og einasta orsök, at granskarar flestir nú taka undir við Big-Bang ástøðinum, er, at nógvar eygleiðingar tala fyri hesum ástøði.

Frá fyrstu løtu víðkaðist alheimurin og hitin fall. Nógvi hitin og stóri tættleikin gjørdi, at hendingarnar fóru fram eftir einum ógvuliga skjótum tíðarstiga. Skrivast kunnu tjúkkar bókur um alt tað sum hendi bara tað fyrsta sekundið.

Tíðarstigin í Big-Bang

$t = 0$:

Tíð og rúm verða til og kosmiska víðkanin byrjar.

$t = 0 - t = 10^{-43}$ s:

Náttúrukreftirnar eru helst sameindar í eina kraft. Nýggj ástøðilig framstig fara kanska einaferð at avdúka, hvat ið veruliga fór fram um hetta mundið.

$t = 10^{-43}$ s – $t = 10^{-36}$ s:

Tyngdarkraftin losnar frá hinum trimum náttúrukreftunum, sum enn eru sameindar.

$t = 10^{-36}$ s – $t = 10^{-12}$ s:

Hitin er nú fallin til um leið 10^{28} K. Tað er nóg “kalt”, at sterka kjarnakraftin losnar frá elektroveiku kraftini. Tíðina 10^{-36} s – 10^{-32} s verður hildið, at inflatiónin var. Tað er tað fyrbrigdið, at alheimurin víðkast eksponentielt og ógvusliga nógv. Nógv orka verður frígjörd, og gjørd verða pør av partiklum og antipartiklum. Seint í hesum tíðarskeiði gongur elektroveika kraftin sundur í veiku kjarnakraftina og elektromagnetisku kraftina. Nú hava tær fýra náttúrukreftirnar fingið tað skap, sum tær enn hava. Eftir hetta hava granskarar betri skil fyri tí, sum fer fram, og gitingarnar eru færri.

$t = 10^{-12}$ s – $t = 10^{-6}$ s:

Hetta er kvark-tíðarskeiðið, har ið hildið verður, at Higgs-partikkulin gevur øllum øðrum partiklum nøgd. Enn er tó ov heitt, at kvarkar og antikvarkar kunnu sameinast í hadronunum t.d. nevtronum og protonum, sum eru byggisteinarnir í atomkjarnum.

$t = 10^{-6}$ s – $t = 1$ s:

Nú er nóg kalt, at kvarkar og antikvarkar bindast til hadronir og samsvarandi antipartiklar. Tá ið 1 sekund er liðið síðan Big-Bang, verða nevtrínurnar leysar og hava frítt at fara um alheimin.

$t = 1$ s – $t = 10$ s:

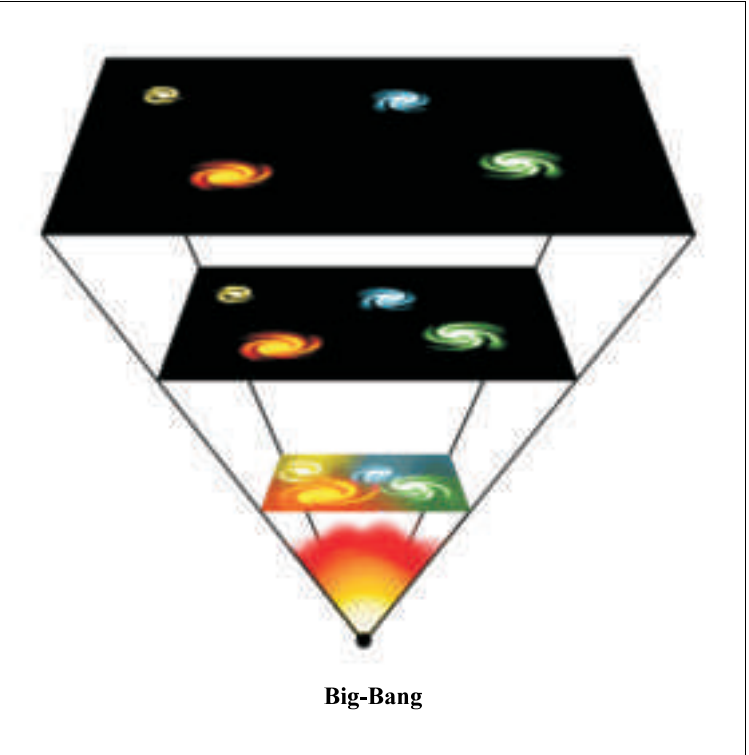
Hadronir og antihadronir annihílara (verða bræddar saman til orku). Tilfarið í alheiminum er nú mest leptonir, t.d. elektronir, og antileptonir. 10 sekund eftir Big-Bang er hitin fallin so mikið, at nýggj lepton-antilepton pør verða ikki gjørd. Flestu lepton-antilepton pør annihílara, og eftir er nú ein lítill leivd av hadronum (t.d. nevtronum og protonum) og leptonum (t.d. elektronum).

$t = 10$ s – $t = 380.000$ ár:

Hetta er fotontíðarskeiðið. Flestu

partiklar og antipartiklar eru annihileraðir. Nú bera fotonimar mestu orkuna í alheiminum. Tær samvirka javnt og samt við teir partiklar, sum eru, læddar protonir og elektronir, og kanska onkrar nýggjorðar atomkjarnar. Hetta sínámillum samskiifti heldur fram næstu hundraðtúsundtals árin.

Í tíðini 3 min - 20 min eftir Big-Bang hendir kjarnasamrunin. Hitin er nú fallin nóg mikið, at atomkjarnar kunnu verða gjørdir. Eftir hesar 17 minuttimar eru hiti og tættleiki fallin so mikið nógv, at fleiri atomkjarnar verða ikki gjørdir. Tað merkir, at longu nú ber til at siga, hvussu grundevnabýtið seinni fer at verða í unga alheiminum.



Eini 70.000 ár eftir Big-Bang eru tættleikarnir av ikki-relativistiskum tilfari (atomkjarnum) og relativistiskari geisling (fotonum) javnstórir.

Tá ið eini 377.000 ár eru farin, er nóg kalt - hitin er um 3000 K - at elektronimar kunnu binda seg til atomkjarnarnar, sum vórðu gjørdir fyrstu minuttimar eftir Big-Bang, t.e., nú verða nevtralu atomini gjørd. Henda tilgongd, rekombinátión, fer fram eftir lutfalsliga stuttari tíð. Gjørd verða bara tey lættastu grundevnini, hydrogen (um 75% eftir nøgd) og helium (um 25% eftir nøgd) umframt eitt lítið sløð av øðrum lötum grundevnum.

Tá ið rekombinátiónin er av, fáa fotonimar frítt at fara, tí nú eru ongar leysar elektronir hjá teimum at samvirka við. Hesar fotonimar eru tær, sum mynda kosmisku baksýnisgeislingina, sum varð ávíst í 1964. Tær bera so statt boð frá tíðini um leið 380.000 ár eftir Big-Bang. Tí eru granskarar so áhugaðir at at kanna tær gjølla.

Tíðin eftir rekombinátiónina kann best verða lýst sum myrka tíðarskeiðið. Áðrenn rekombinátiónina var alheimurin ógjøgnumskygdur, tokutur. Nú, tá ið fotonimar ikka hava elektronimar at samvirka við, verður alheimurin gjøgnumskygdur, og myrkur legst yvir hann. Ljós verður einki aftur, fyrr enn tær fyrstu stjørnurnar tendra einar 200 mió ár seinni. Longu eini 200 mió ár eftir hetta bresta fyrstu stjørnurnar

sum supernovur. Tær ríka alheimin við tungum grundevnum. Seinni verða kvasarar til. Kanska eru teir byrjanin til fyrstu stjørnubreyttimar. Sum tíðin liður, megnar tyngdin at draga saman tilfar til stórar stjørnubreytir.

Tá ið um leið 8,7 mia ár eru gingin síðan Big-Bang, verður ein stjörna, sólin, til í Vetrarbreytini. Fáar hundrað mió ár seinni ger sólin gongustjørnur, harimillum jørðina. Tað ganga bara einar 800 mió ár, so er einfalt lív á jørðini. Líðandi mennist lívið á jørðini. Sløg koma og fara, og eftir stjørnufrøðiliga sæð stuttari tíð breiðir eitt slag, sum dugir at hugsa, Homo sapiens, seg úr Afrika um allan jarðarknøttin.

Hetta seinasta brotið omanfyri er ein onnur søga, sum eyðvitað einki hevur við Big-Bang ástøðið at gera.

Frægasta ástøðið

Big-Bang er frægasta ástøðið, sum kosmologar hava um menningina í alheiminum. Nógv talar fyri hesum ástøði, víðkanin, býtið ímillum lottu grundevnini og baksýnisgeislingin.

Tað kann vera, at neyðugt verður at skriva søguna um menningina ella partar av henni umaftur. So mikið hevur vísindasøgan lært okkum. Men tað kann eisini vera, at nýggj framtøk í vísindunum fara at grundfesta Big-Bang ástøðið enn betri. Tað kann bara tíðin vísa.

Vísindini gevast ikki á hendur. Fara komandi eygleiðingar at ganga ímóti verandi ástøðiliga grundarlagi, verða ástøðini kollðømd og byrjað verður á øðrum grundarlagi. Meðan hesar reglur verða skrivaðar, verða gjørdar nýggjar kanningar bæði av rúmdini (Planck) og av víðurskiptunum í atomheiminum (LHC í Cern).

Ein fyrrverandi starvsfelagi mín tók einaferð nakað soleiðis til orða: “Tað hevði verið stuttligt, tú, um eini 200 ár, at sloppið at vitjað aftur, bara eina løtu, nóg leingið til at lisið, hvat vísindini nú høvdu funnið fram til. At sæð, hvussu alt hetta fer at enda”. Jú, sanniliga, at fylgja við í framtøkunum í stjornufrøði er spennandi sum nøkur krimisøga.