

Big-Bang ástöðið um menningina í alheiminum

Pól Jespersen



Altjóða stjornfræði 44

Big-Bang er frægasta ástöðilliga grundarlagið, sum granskarar hava at skilja menningina í alheiminum seinastu 13,7 mia ár. Alla hesa tíð er heimurin kólnaður og hevur viðkað seg út, og tað ger hann enn. Ástöðið 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 lýsa Big-Bang, sum hesin parturin snýr seg um. Eitt er, at talan er um eitt vísindaligt ástöði, 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 deydiligu kunnu skilja. Mis-skiljingarnar eru eisini nógvar, sum loða upp við hesum ástöði, sum tey flestu munnu hava hoyrt gitt. Og kreatiónistar 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 støduna 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 navnið. 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 síðan varð hangandi. Hoyle royndi í mong ár at verja sitt egna Steady-State ástöði, sum nú á døgum má metast deytt at vera, tí eygleiðingar tala ikki fyri tí.

Big-Bang snýr seg heldur ikki um upprunan at alheiminum, um hvat tað var, sum fór fram, sum ikki kann verða samanbrotið við nakað annað í hesum heimi, ella hví tað hendi. Ástöðið sigur ikki, at alheimurin *allur* var trýstur saman í eitt punkt, og at alt tilfar og orka komu úr einum ávísnum punkti í einum ávísnum staði.

Avmarkingar

Áðrenn vit royna at skilja, hvat Big-Bang er, skulu vit gera okkum greitt, at líkningar, sum granskarar hava til taks at lýsa menningina í alheiminum, hava eitt tíðamark. Markið er sonevnda plancktíðin, sum er 10^{-43} sekund, sí kassa. Hvat ið hendi í stutta (!) tíðarbilinum 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.

Vit hava onga alisfrøði at siga okkum, hvat hendi hesa stuttu løtuna, tí vit vita ikki, hvussu náttúrlógirnar vóru um tað mundið.

Fýra náttúrukreftir

Vísindini rokna við fýra náttúrukreftum, sí kassa. Hildið verður, at hesar náttúrukreftir í fyrstuni vóru eitt. At tær onkurs-

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

vegna 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 meiri tættleika og hita eisini verða bræddar saman til eina kraft. Um tyngdin eisini rennur saman við hinum kreftunum undir nóg serligum og ógvuligum 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 hesari reglu:

$$10^n = 10 \dots \dots \dots 0$$

n null

.....

$$\begin{aligned} 10^3 &= 1000 \\ 10^2 &= 100 \\ 10^1 &= 10 \\ 10^0 &= 1 \\ 10^{-1} &= 0,1 \\ 10^{-2} &= 0,01 \\ 10^{-3} &= 0,001 \\ \dots \end{aligned}$$

$$10^{-n} = 0,0 \dots \dots \dots 01$$

(n - 1) null

Big-Bang ástöðið

Big-Bang er vísindaligt ástöði um, hvussu alheimurin hevur ment seg síðan upphav fyrri 13,7 mia árum síðan. Alheimurin var helst frá upphavi óendaliga stórur, ógvuliga heitur og tættur. Alt, sum vit kunnu eygleiða í rúmdini nú, rúmtist um hetta mundið í ógvuliga lítla rúmd. Tað, vit kunnu eygleiða, er tó ikki alt, tí teir partamar 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 fyrri tað, 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 ástöðinum, er, at nógvar eygleiðingar tala fyri hesum ástöði.

Frá fyrstu løtu viðkaðist alheimurin og hitin fall. Nógvi hitin og tættleikin gjørdur tað, at hendingarnar fóru fram eftir einum ógvuliga skjótum tíðarstiga. Skrivaðar kunnu verða tjúkkar bøkur um alt tað, sum hendi bara tað fyrsta sekundið.

Tíðarstigin í Big-Bang

$t = 0$:
Tíð og rúm verða til, og kosmiska víðkanin tekur seg upp.

$t = 0 - t = 10^{-43}$ s:
Náttúrukreftir eru helst sameindar í eina kraft. Nýggj ástöðilig 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 niður í 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 ógvuliga nógv. Nógv orka verður frígjørd, 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 náttúrukreftir 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 hadronum t.d. nevtronum og protonum, sum eru byggisteinarnir í atomkjarnum.

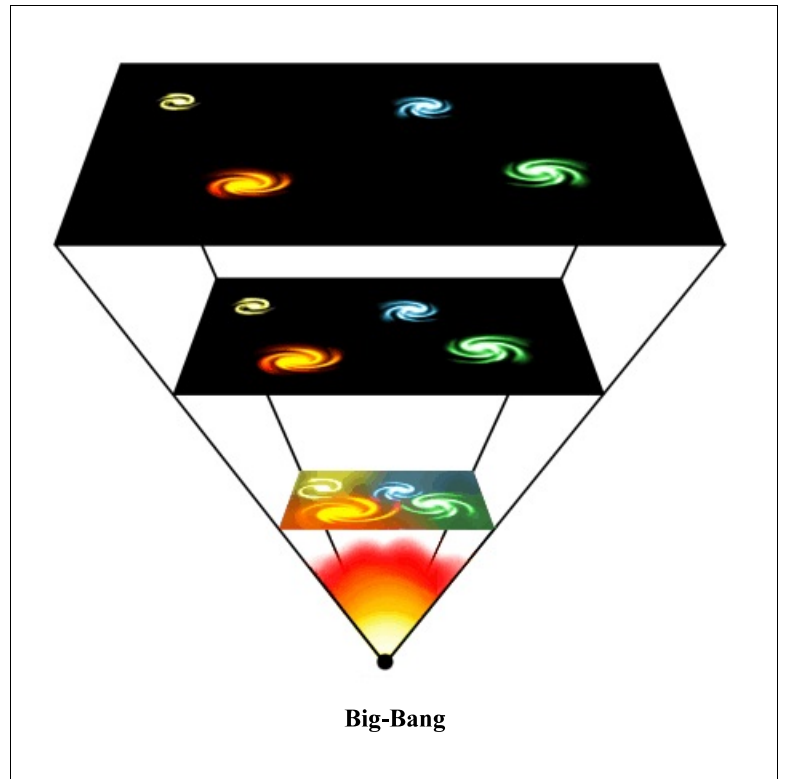
$t = 10^{-6}$ s - $t = 1$ s:
Nú er nóg kalt, at kvarkar og antikvarkar bindast til hadronir og samsvarandi antipartiklar. Tá ið 1 sekund er liðið síðan Big-Bang, verða nevtronarnar leysar og hava frítt at fara um alheimin.

$t = 1$ s - $t = 10$ s:
Hadronir og antihadronir annihilerast (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 annihilerast, 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 annihilerast. Nú bera fotonimar mestu orkuna í alheiminum. Tær samvirka javnt og samt við teir partiklar, sum eru, løddar protonir og elektronir, og kanska onkrar nýggjardar atomkjarnar. Hetta sínámillum samskifti heldur fram næstu hundradtúsundtals 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 grundevnbýtið 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 at atomkjarnunum, sum vórðu gjørdir fyrstu minuttimar eftir Big-Bang, t.e., nú verða nevtralu atomini gjørd. Henda tilgongd, rekombinátión, fer fram í lutfalsliga stutta tíð. Gjørd verða bara tey lættastu grundevnini, hydrogen (um 75% eftir nøgd) og helium (um 25% eftir nøgd) umframt eitt sløð av øðrum løttum 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 stutt boð frá tíðini um leið 380.000 ár eftir Big-Bang. Tí eru granskarar so áhugaðir at kanna tær gjølla.

Tíðin eftir rekombinátiónina kann best verða lýst sum myrka tíðarskeiðið. Fyri rekombinátiónina var alheimurin ógjøgnumskygdur, tokuttur. 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 stjornurnar tendra einar 200 mio ár seinni. Longu eini 200 mio ár eftir hetta bresta fyrstu stjornurnar

sum supernovur. Tær ríka alheimin við tungum grundevnum. Seinni verða kvasarar til. Kanska eru teir upprunin til fyrstu stjornubreytivar. Sum tíðin líður, megnar tyngdin at draga saman tilfar til stórar stjornubreytir.

Tá ið um leið 8,7 mia ár eru gingin síðan Big-Bang, verður ein stjorna, sólin, til í Vetrarbreytini. Fáar hundrad mio ár seinni ger sólin gongustjornur, harímillum jørdina. Tað ganga bara einar 800 mio ár, so er einfalt lív á jørdini. Líðandi mennist lívið á jørdini. Sløg koma og fara, og eftir stjornufrøðiliga sæð stuttari tíð breiðir eitt slag, sum dugir at hugsa, Homo sapiens, seg úr Afrika um allan jarðarknöttin.

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

Frægasta ástöðið

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

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

Vísindini gevast ikki á hendur. Fara eygleiðingar at ganga ímóti ástöðilliga grundarlaginum, verða ástöðini koll-dømd, og byrjað verður á øðrum grundarlagi. Medan hesar reglur verða skrivaðar, verður alsamt kannað bæði rúmdin (Planck) og víðurskiftini í atomheiminum (LHC í Cern).

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