

Kanningar vátta inflatíónsástøðini og “flatan” alheim

Pól Jespersen



Altjóða stjornufrøðiár 43

Fyri 80 árum síðan staðfestu kanningar, at alheimurin er dynamiskur. Hann víðkast, sum tíðir líða. Tá ið úrslitini frá WMAP-verkætlanini vórðu kunngjørd fyrri 7 árum síðan, frættist, at ábendingar vóru um, at henda víðkanin fer at halda fram í allar ævir. Verkætlanin legði fram fleiri neyv kosmologisk lyklatal, men granskingin heldur fram, tí enn er nógv, sum granskarar ikki vita

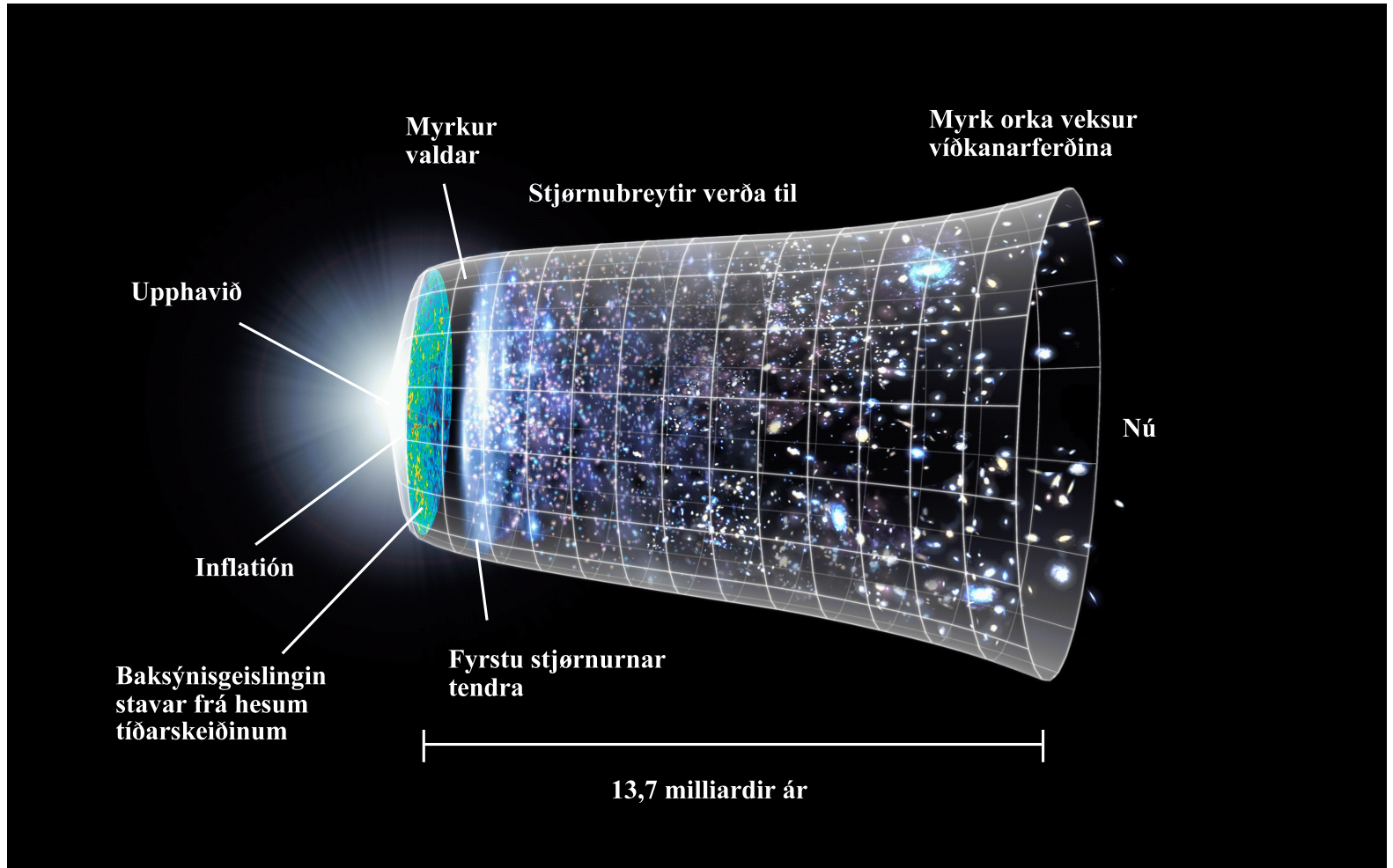
Árini 1929-31 staðfesta Edwin Hubble og Milton Humason, at linjurætt samband er ímillum ferðina v , sum stjornubreytir hava frá okkum, og frástøðuna r . Sambandið verður nevnt Hubble-lógin, sum verður skrivað:

$$v = H_0 \cdot r$$

Virðið á Hubble-konstantinum rokna teir at vera 558 km/(s·Mpc). Hóast hetta virðið er 7-8 ferðir ov stórt, er niðurstøðan um sambandið ósvitaliga røtt. Tað hava gjølligar kanningar seinni staðfest (H_0 er nútíðarvirðið á “konstantinum”). Mistakið komst av tí, at Hubble hevði roknað frástøðumar eftir einum cepheidu-formli, sum var galdandi fyri aðrar cepheidur enn tær, hann hevði brúkt. Granskarar vistu ikki um hetta mundið, at til vóru fleiri sløg av cepheidum. Við úrslitum hjá Hubble og Humason verður greitt, at alheimurin er dynamiskur. Hann víðkar seg út.

Fer víðkanin at halda fram?

Tættleikin í alheiminum verður skrivaður ρ . Um alheimsvíðkanin fer at halda



Myndin samanfatar ymisk úrslit frá WMAP verkætlanini. Beint eftir Big-Bang byrjanina fyrri 13,7 mia árum síðan var inflatión. Um 380.000 ár eftir byjanina slítandi sambandið ímillum tilfar og geisling, tá ið nevtal atomini vórðu gjørd. Baksýnisgeislingin, sum enn kann verða máld, stavar frá hesum tíðarskeiði. Eftir hetta valdaði myrkur, og ljósið kom ikki aftur, fyrr enn fyrstu stjornurnar tendraðu nakrar hundrad mió ár seinni. Seinni komu stjornubreytirnar. Víðkanarferðin í alheiminum veksur í okkara tíð. Orsøkin verður hildin at vera sonevnd myrk orka, sum vísindini enn vita lítið um.

fram ella ikki, veldst alt um virðið á ρ . Fyri ein ávísan marktættleika, ρ_c , megnar tyngdin at tálma víðkanini. Er $\rho > \rho_c$, fer víðkanin einuferð at steðga, og alheimurin fer at draga seg saman aftur. Er $\rho < \rho_c$, fer víðkanin at standa við í allar ævir.

$\Omega = 1$?

Lutfallið ímillum tættleikan í rúmdini og marktættleikan skriva granskarar

Ω , t.e. $\Omega = \rho/\rho_c$. Sambært almenna relativitetsástøðinum er virðið á tættleikaparametrinum Ω avgerandi fyri geometriina í rúmdini, sí myndina niðanfyrri. Triggir móguleikar eru.

Fyri $\Omega > 1$ er alheimurin afturlatin. Hetta verður í einari fyrimynd (og talan er bara um eina fyrimynd av skapinum í okkara tridimensionala rúmi) lýst við einum kúlufleta. Tyngdin fer í hesum føri at steðga alheimsvíðkanini og fer at venda henni til ein samandrát.

Fyri $\Omega < 1$, er alheimurin opin. Hetta verður í fyrimyndini vist sum ein saðilflati. Tyngdin megnar ikki at steðga alheimsvíðkanini, sum fer at standa við í allar ævir.

Fyri $\Omega = 1$ er alheimurin flatur, euklidiskur. Hetta verður í fyrimyndini lýst við einum sløttum flata. Tyngdin fer í hesum føri at tálma alheimsvíðkanini, men megnar ikki at venda henni til ein samandrát.

Kanningar gjørdar í Antarktis og í Texas við ballónum (Boomerang og Maxima verkætlanir í 1998, 1999 og 2003) av hitamunum í baksýnisgeislingini vistu, at $\Omega = 1$.

WMAP verkætlanin váttaði hetta úrslitið, at alheimurin er á góðari leið flatur.

Inflatíónsástøði

Við hesum úrsliti fingu vísindini eina nýggja gátu at stríðast við, tí úrslitið $\Omega = 1$ er í veruleikanum ósannlíkasta úrslit, sum hugsast kann. Tað ber nevnliga til at vísa, at er virðið 1 ella bara um leið 1 nú á døgum, so hevur tað einuferð verið heilt neyvt 1. Var virðið í fyrndini bara eitt vet minni enn 1, ella eitt vet størri enn 1, so hevði

tað nú verið annaðhvørt nógv minni enn 1 ella nógv størri enn 1. Longu í 1970-árunum varnaðust granskarar henda kosmologiska trupulleika og vistu at byrja onga loysn á honum.

Guth, Linde og inflatión

Alan Harvey Guth, føddur í 1947 í New Jersey, er professari í alisfrøði. Áhugamál hansara eru ástøði viðvíkjandi elementarpartiklum, og hvussu ástøðini kunnu verða brúkt í sambandi við hin unga alheimin. Sjálvur sigur Allan Guth, at tað var mest sum av tilvild, at hann fekk áhuga fyri kosmologi, serstakliga var tað ein starvsfelagi hansara, Henry Tye, sum eggjaði honum til at fáast við hetta evnið. Guth er upphavsmaðurin at “gamla” ástøði um kosmisku inflatíónina, sum hann evnaði til í 1981 óheft av Andrei Linde (føddur í Moskva í 1948), sum hevur gjørt seg til talsmann fyri hesum sama. Teir báðir fingu í 2004 serstaka kosmologiheiðursløn fyri arbeiði sítt.

Inflatión er ein ástøðilig yvirbygningur oman á Big-Bang. Hugsanin er, at alheimurin eitt ófatiliga stutt tíðarbil beint eftir Big-Bang víðkaðist eksponentielt. Hetta, siga teir, kann vera frágreiðingin, at alheimurin á okkara døgum tykist “flatur”. Hvussu geometriin í alheiminum so hevur verið frá upphavi, kann ógvisliga víðkanin inflatíónstíðarbilið greina, hví alheimurin nú verður máldur at vera “flatur” ella “næstan flatur”.

WMAP timburmenn og framtíð

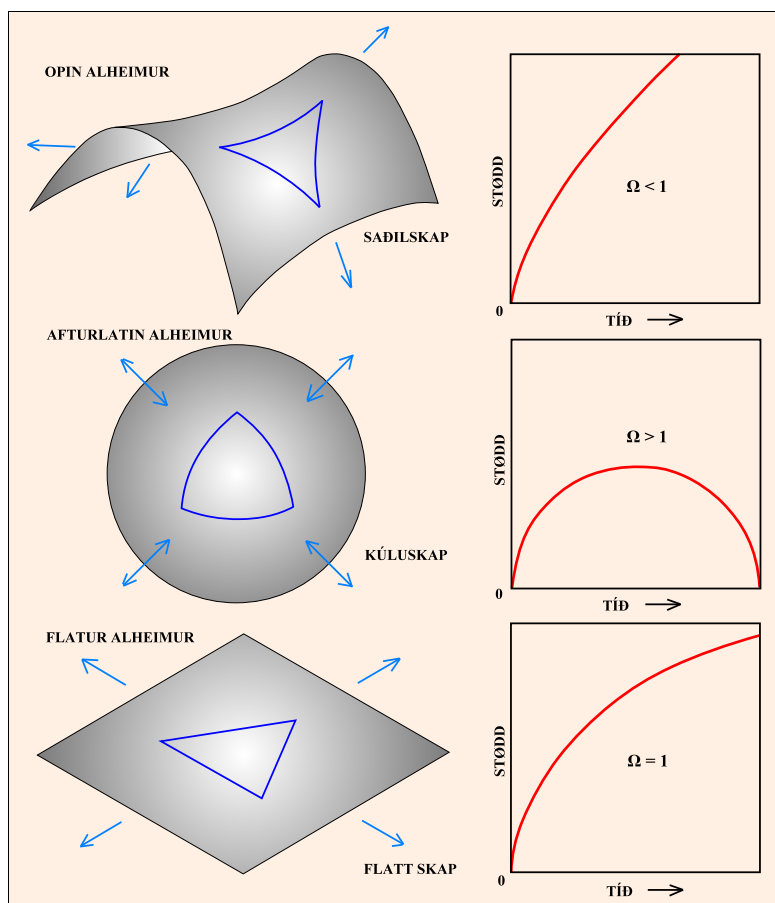
Tá ið kenda WMAP myndin, sum avmyndar hitamunir í baksýnisgeislingini (sí grein 42), kom fram í 2003, fekk hon næstan beinanvegin kultstøðu.



Amerikanski alisfrøðingurin og kosmologurin Allan Harvey Guth, sum var upphavsmaður at inflatíónsástøðinum.

Myndin og onnur tíðindi fóru sum eldur um vísindaheimin, kosmologisk lyklatal vórðu ásett neyvt, og sagt varð, at úrslitini styðjaðu upp undir inflatíónsástøðið. Nú er støðan nakað ódrvísi, eitt og annað við baksýnisgeislingini var ikki heilt, sum ástøðini søgdu, og granskarar eru, sum ivast í inflatíónsástøðinum.

Stjornufrøðin er ongantíð komin lættliga til teir stóru sannleikamar um rúmdina. Soleiðis er enn. Kosmologi og partikkulgransking hava tikið seg ómetaliga nógv fram í okkara tíð. Bæði hesi vísindaøki, um tað størsta og tað minsta, eru neyðug at skilja, hvussu heimurin hevur ment seg síðan Big-Bang. Stór framtøk eru í væntu, og spennandi verður at síggja, hvussu leikur fer. Áhugaverd tíð, vit liva í, má sigast.



Henda myndin vísir teir triggjar móguleikarnar, hvussu geometriin í alheiminum kann vera. Kanningar benda á, at rúmdin hevur flata skapið. Tað merkir, at víðkanin fer at minka, men at tyngdin ikki megnar at venda henni til ein samandrát.