

Alheimsviðkanin í ástøðiligum ljósi

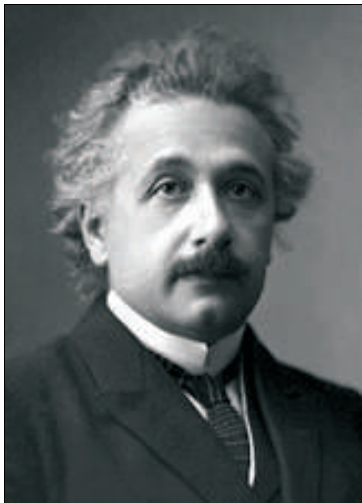
Pól Jespersen

Aljóða
stjörnufrøðiár 36



Albert Einstein er ikki nøgdur við tað úrslit, sum hann í 1917 fær úr feltlíkningum sínum viðvíkjandi alheiminum. Hann broytir tí líkningarnar, so loysnin verður, at alheimurin er statiskur. Friedmann og Lemaître finna dynamiskar loysnir til upprunaligu líkningar Einsteins. Hetta dámar týska meistaranum illa, men tá ið Hubble og Humason við eygleiðing vísa, at alheimurin veruliga viðkast, verður Einstein at ásanna, at Friedmann og Lemaître hava rætt, og at hann sjálvur hevur mistikið seg

Nakað fyrri ársskiiftið 1915-1916 er Albert Einstein liðugur við sítt almenna relativitetsástøði. Einstein leggur við hesum fram ein øðrvísi hátt at lýsa tyngdarkraft, enn Newton hevði gjørt. Kraftlógin hjá Newton hevði tá víst sína styrki í eini 250 ár, so krøvini til hetta nýggja ástøðið um tyngdina eru ovurhonds. Tað skal, umframt at greina alt tað, sum gamla kraftlógin kundi greina, eisini greina ymisk vandamál, sum vóru komin undan kavi. Í so máta roynist nýggja ástøðið væl, tá ið tað verður roynt.



Albert Einstein, 1879-1955. Myndin er tikin fá ár eftir, at hann var liðugur við sítt almenna relativitetsástøði.

Við nýggja ástøðinum ber t.d. til at greina, hví Merkurrásin spakuliga snarar um sólina (perihelsnaring). Kanningar vísa, at fult samsvar er í millum nýggja ástøðið og eygleiðing.

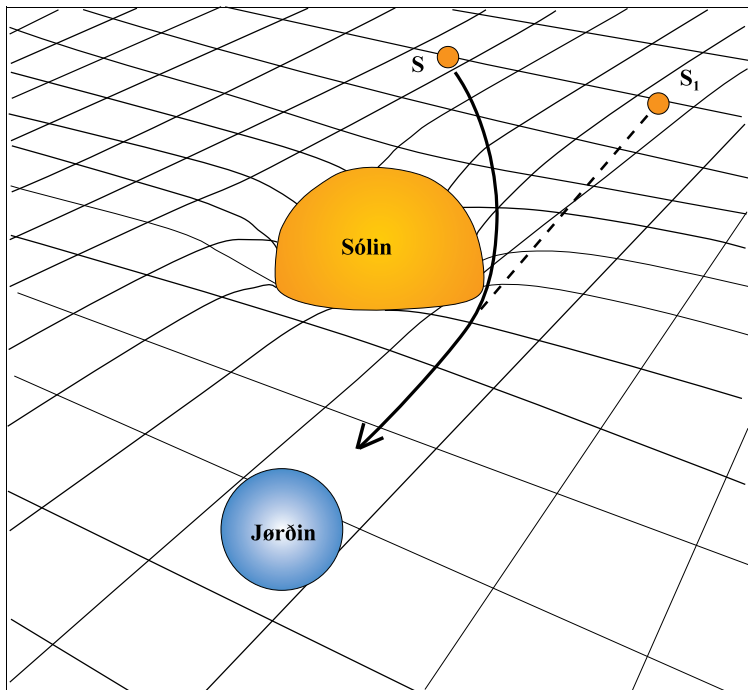
Sólarmyrkingin í 1919

Eitt annað er, at Einstein grundar eina spennandi forsøgn á sítt nýggja ástøði. Í 1919 er ein full sólarmyrking (mánin fyrri sólina). Einstein sigur, at ein stjörna, sum sólín fjalir hesa lötuna, og sum tí ikki skuldi sæst, fer at síggjast kortini. Frágreiðingin er, at stjörnuljósið verður bent í sterka tyngdarfeltinum um sólina, sí mynd. Allur vísindaheimurin er á gosi. Kanningarnevndir verða sendar avstað at royna upphaldið. Man úmmælingurin fáa rætt?

Einstein hevði spátt, at ljósið frá stjörnum, sum sóust við sólirondina, fór at verða bent 1,74 bogasekund. Ein kanningarnevnd, sum Arthur Eddington stóð á odda fyrri, fór til Afrika. Hon máldi ljósbendingina at vera $1,61 \pm 0,03$ bogasekund.

bardaga og í kollveltingini. Til dømis fekst hann við at gera bumbutveiting úr flogföllum neyvri.

Tá ið friður aftur valdar, og læran hjá Einstein nøkur ár seinkað kemur til Sovjetsamveldið, setist Friedmann við líkningunum hjá Einstein. Honum



Ljósið frá stjörnu S verður bent í sterka tyngdarfeltinum frá sólina. Ljósið broytir kós, so tað sær út, sum er stjörnan í S_1 (á myndini er við vilja gjørt ivaleysa nógv av). Ella vit kunnu sum Einstein siga: sterka tyngdarfeltið um sólina bogar rúmtíðina og noyðir so stutt ljósgeislarnar at fara í ein boga.

Ein onnur kanningarnevnd, sum var í Brasil, kom aftur við tí úrsliti, at bendingin var í mesta lagi 1,98 bogasekund.

Sambært Newton skuldi bendingin havt verið 0,87 bogasekund. Hin nú heimskendi Albert Einstein stóð sterkur, tí royndirnar høvdu víst, hvussu virðismikið nýggja ástøði hansara var.

Kosmologiski konstanturin

Tvey ár fyrri hetta, í 1917, brúkti Einstein sítt nýggja ástøði upp á rúmdina alla og kom til ta niðurstøðu, at alheimurin ikki fékk verið statiskur. Alheimurin mátti, sambært ástøðinum, vera dynamiskur, t.e., annaðhvørt viðkast hann ella eisini dregur hann seg saman. Hetta tykist Einstein, og ivaleyst flestu øðrum granskarum um tað mundið, so lógið, at týski úrmælingurin tá ger nakað, sum er honum ógvuliga ólíkt. Eftir áralanga djúphugsan, sum hevur leitt hann til nýggja ástøðið, setur hann, sum annars aldri hevur tikið nakað fyrri fult, sum hann ikki var sannførdur um, var rætt, við ongari grundgeving í sínar líkningar ein eykalið, ein kosmologiskan konstant, sum tryggjar ein statiskan heim.

Alexander Friedmann

Alexandr Alexandrovich Friedmann, 1888-1925, ættaður úr í St. Pætursborg, var russiskur kosmologur. Í 1906 verður hann innskrivaður at lesa stóðfrøði við lærda háskúlan har í býnum. Skjótt sæst, at Friedmann hevur framúrskarandi gávur til stóðfrøði. Náttúruvísindi hava eisini hansara áhuga. Til dømis ger hann stór avrik í veðurlæru. Hann hevur harumframt nógv onnur jørn í eldinum. Er virkin bæði í fyrri heims-



Alexander Friedmann, 1888-1925, finnur nýggjar loysnir til feltlíkningarnar hjá Einstein og er við til at leggja grundina undir Big-Bang ástøðið.

dámar ikki kosmologiska konstantin, sum týski meistarinn hevur sníkt í líkningarnar, og hann finnur fleiri nýggjar loysnir fyrri ymisk virði av kosmologiska konstantinum, eisini fyrri virðið null. Friedmann nerva dynamisku loysnirnar als ikki, og hann ímyndar sær, at alheimurin viðkast seg út. Í 1922 sendir hann eina grein um síni ástøðiliga úrslit til *Zeitschrift für Physik*. Einstein er ikki fegin um hetta og sendir tíðaniinum klagu. Friedmann krevur umbering, og tá ið Einstein av álvara kannar útrokningarnar hjá russaranum, verður hann noyddur at ásanna, at Friedmann hevur roknað rætt.

Hóast illvilja Einsteins heldur Friedmann fram at menna sína egnu kosmologi um ein alheim, sum alsamt viðkast, men sjúka (helst var talan um tyfus) ger ein bráðan enda á aka-

demisku starvsleið hansara. Longu í 1925 doyir hann, bara 37 ára gamal. Eftir situr konan, sum er við barn. Í Leningrad verður sagt, at Friedmann, sum undir krígunum stundum hevði sitið í skotgravunum og roknað, tá ið høvi beyðst, eisini roknar á sjúkralæguni. Og tá ið fepurherðindini koma, heldur hann í ørlisi fyrilestrar fyrri ímyndaðum áhoyrarum.

Georges Lemaître

Georges Edouard Lemaître, 1894-1966, var belgiskur prestur og kosmologur. Fyrst las hann verkfrøði, men heimsbardagin gjørdi, at hann mátti gevast við lesnaðinum. Hermaðurin Lemaître



Belgiski presturin og kosmologurin Georges Lemaître, 1894-1966, sum grundar Big-Bang ástøðið.

fær heiðurstekin fyrri síni avrik í veraldarbardaganum. Eftir kríggið fer hann aftur til Louvain at lesa, men nú stendur alisfrøði á skránni. Í 1920 skrivar hann seg harumframt inn á eitt prestaseminarium og verður prestvígður í 1923. Eftir hetta er hann eitt ár í Cambridge og starvast hjá sjálvum Arthur Eddington. Har fær hann høvi at seta seg inn í teir stóru kosmologisku spurningarnar. So gongur leiðin til USA. Á Harvard Observatory fær hann møguleika at arbeiða við kíkarnum. Tað kemur væl við hjá honum, sum annars hevur størstan áhuga fyrri tí ástøðiliga. Á MIT skrivar hann sína phd ritgerð. Í 1925 fer hann so aftur til Louvain og verður professari har.

Væl brynjaður fær Lemaître nú høvi at hugsavna seg um kosmologiina. Í 1927 finnur hann, uttan at vita um

arbeiðið hjá Friedmann, somu loysnir sum russarin. Ikki fyrr enn hann hittir Einstein á Solvay-fundi hetta árið frættir hann um loysnirnar hjá Friedman. Heldur ikki úrslitini hjá Lemaître finna náði fyrri eygum Einsteins. Treiskliga heldur hann enn fast við sín kosmologiska konstant og ein statiskan alheim, og tey flestu, sum hava nakað at siga í vísindaheiminum, geva honum rætt.

Lemaître stríðist tó framvegis við at byggja út sítt kosmologiska ástøði. Tá ið heimurin alsamt viðkast, má hann hava verið tættari fyrr, hugsar hann. Hann er fyrsti alisfrøðingur at gera eina vælgrundaða lýsing av einari vísindaligari skapan. Hann hugsar sær, at heimurin, sum vit kenna hann, er byrjaður sum eitt tætt frumatom. “Atome primitif” nevnr hann tað. Hann ger sær eisini hugsanir um, hvat kann hava verið orsøkin til at frumatomið einaferð í fyrndini broyttist og ferð varð sett á alheimsmenningina. Hóast vísindaheimurin ikki enn av álvara hevur givið hugsanum hansara gætur, er belgiski presturin púra sannførdur um, at hann er á rættari leið. Og nú fer hansara tími skjótt at koma.

Stórtíðindi úr USA

Í 1929 síggja Hubble og Humason ábendingar um, at tað við eygleiðing ber til at staðfesta, at alheimurin viðkast. Í 1931 koma endaligu boðini frá teimum báðum. Her ei eingin ivi. Í stóra kíkaranum á Mount Wilson hava teir eygleitt stjörnubreytir og funnið teirra frástøðu og radialferð burtur frá okkum. Niðurstøðan er púra greið. Alheimurin viðkast og viðkanarferðin stendur í røttum lutfalli við frástøðuna (Hubble-lógin).

Einaferð enn er ein forsøgn, fult og heilt grundað á ástøði, eftirvíst við eygleiðing. Einstein er skelkaður, og nú fær pípan bráðliga annað ljóð. Týski meistarinn viðgongur nú, at kosmologiski konstanturin var eitt stór mistak, “the greatest blunder of my life”. Nú hevur hann bara lovorð at siga um arbeiðið hjá Lemaître. Í 1933 verður skipað fyrri seminari um úrslitini hjá Hubble og Humason. Tá sigur Einstein um avrikið hjá Lemaître, at “hetta er vakrasta og besta frágreiðing viðvíkjandi skapanini, hann nakrantíð hevur hoyrt”.



Albert Einstein vitjar á Mount Wilson í 1931. Á myndini Einstein, sum hyggur í kíkaran, Edwin Hubble (við pípunni) og Walter Adams, sum í mong ár var stjóri á observatorinum á Mount Wilson.