

# Alheimsviðkanin á ástøðiligum grundarlagi

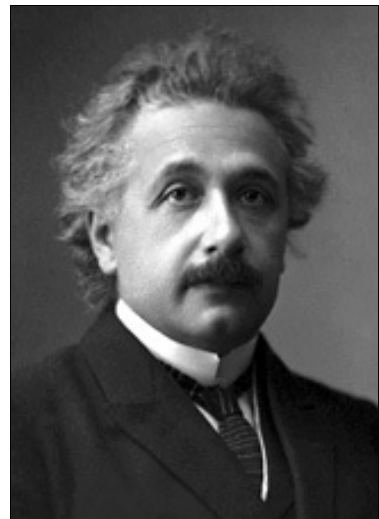
Pól Jespersen



Aljóða  
stjornufróðiár 36

Albert Einstein er ekki nógður við tað úrslit, sum hann í 1917 fær úr feltlíkingum sínum viðvíkjandi alheiminum. Hann broytir tí líkingarnar, so loysnir verður, at alheimurin er statiskur. Friedmann og Lemaître finna dynamiskar loysnir til upprunaligu líkingar Einsteins. Hetta dárar týska meistaranum illa, men tá ið Hubble og Humason við eygleiðing vísa, at alheimurin veruliga víðkast, verður Einstein at ásanna, at Friedmann og Lemaître hava rætt, og at hann sjálvur hevur mistikið seg

Nakað fyri ársskiðið 1915-1916 er Albert Einstein liðugur við almenna relativitetsástøði sítt. Einstein leggur við hesum fram ein øðrvísi hátt at lýsa tyngdarkraft, enn Newton hevði gjørt. Kraftlógir hjá Newton hevði tá í eini 250 ár víst, at hon helt, so krøvini til hetta nýggja ástøðið um tyngdina vóru ovurhonds. Tað skuldi, umframt at greina alt tað, sum gamla krafftlógin kundu 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 tað, 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.

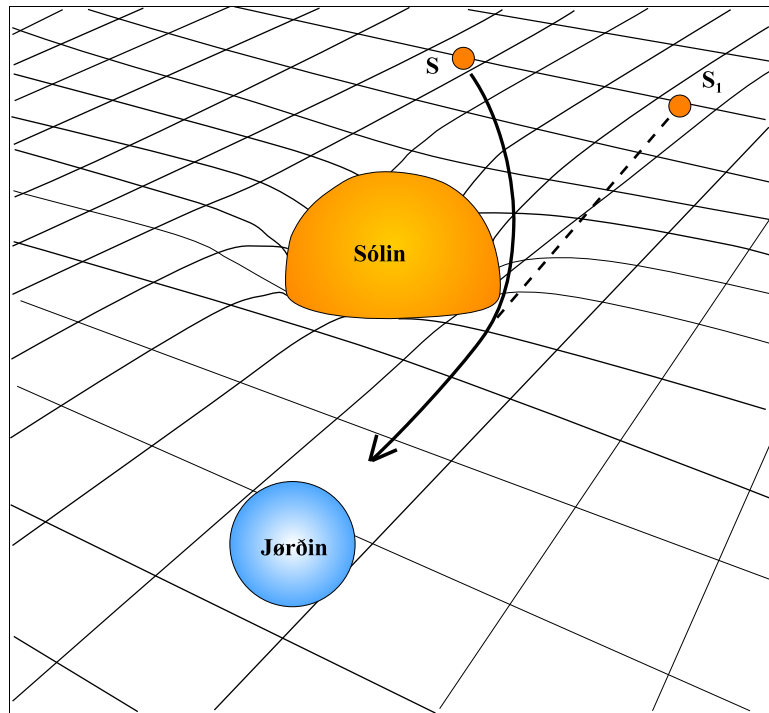
## Sólarmyrkingin í 1919

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

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

bardaga og í kollveltingini. Til dómis fekst hann við at gera bumbutveiting úr flogföllum neyvari.

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



Ljósið frá stjornuni S verður bent í sterka tyngdarfeltinum frá sólina. Ljósið broytir kós, so tað sær út, sum er stjornin 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 ljósgesilarnar 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.

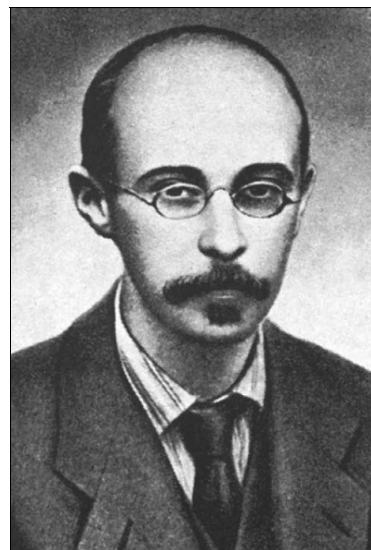
Sambært Newton skuldi bendingin havt verið 0,87 bogasekund. Hin nú heimskendi Albert Einstein stóð sterkur, tí royndirnar høvdu víst, hvussu virðismikið nýggja ástøði hansara var.

## Kosmologiskir konstantur

Tvey ár fyri hetta, í 1917, brúkti Einstein sítt nýggja ástøði til á rúmdina alla og kom til ta niðurstøðu, at alheimurin ikki fekk verið statiskur. Alheimurin mátti, sambært ástøðinum, vera dynamiskur, t.e., annaðhvørt víðkast hann, ella eisini dregur hann seg saman. Hetta tykist Einstein, og ivaleyst flestum 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 fyri fult, sum hann ikki var sannførdur um, var rætt, við ongari grundgeving í sínar líkingar 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 innskriður at lesa stóddfrøði á lærda háskúlanum har í býnum. Skjótt sæst, at Friedmann hevur framúrskarandi gávur til stóddfrøði. Náttúruvísindi hava eisini hansara áhuga. Til dómis ger hann stór avrik í veðurlæru. Hann hevur harumframt nógv onnur jørn í eldinum. Er virkin bæði í fyrra heims-



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

dámar ikki kosmologiska konstantin, sum týski meistarin hevur sníkt í líkingarnar, og hann finnur fleiri nýggjar loysnir fyri ymisk virði av kosmologiska konstantinum, eisini fyri virðið null. Friedmann nerva dynamisku loysnirar als ikki, og hann ímyndar sær, at alheimurin víðkast. Í 1922 sendir hann *Zeitschrift für Physik* eina grein um ástøðiligu úrslit síni. Einstein er ikki fegin um hetta og sendir tíðarritinum 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 víðkast, 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 kríggnum stundum hevði sitið í skotgravunum og roknað, tá ið høvi beyðst, eisini roknar á sjúkralaguni. Og tá ið fepurherðindini koma, heldur hann í ørilsu fyrilestrar fyri 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. Herraðurin Lemaître



Belgiskur prestur og kosmologur Georges Lemaître, 1894-1966, sum grundar Big-Bang ástøðið.

fær heiðurstekin fyri síni avrik í veraldarbardaganum. Eftir kríggjið 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 kikanum. Tað kemur væl við hjá honum, sum annars hevur stórstan áhuga fyri tí ástøðiliga. Á MIT skrivar hann phd ritgerð sína. 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 kemur hann, uttan at vita um

arbeiðið hjá Friedmann, fram á somu loysnir sum russarin. Ikki fyrr enn hann hittir Einstein á Solvay-fundi hetta árið, frætíur hann um loysnir hjá Friedmann. Heldur ikki úrslitini hjá Lemaître finna náði fyri 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 upp sítt kosmologiska ástøði. Tá ið heimurin alsamt víðkast, má hann hava verið tættari fyrr, hugsar hann. Hann er fyrsti alisfrøðingur at gera eina væl grundaða lýsing av einari vísindaligari skapan. Hann hugsar sær, at heimurin, sum vit kenna hann, er byrjaður sum eitt tætt frumat. "Atome primitif" nevnir hann tað. Hann ger sær eisini hugsanir um, hvat kann hava verið orsøkin, at frumatomið einaferð í fyrndini broyttist, og ferð varð sett á alheimsmenningina. Hóast vísindaheimurin ikki enn av álvara hevur givið hugsanum hansara gætur, er belgiskur presturinn 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 víðkast. Í 1931 koma endaligu boðini frá teimum báðum. Her er eingin ivi. Í stóra kikanum á Mount Wilson hava teir eygleitt stjornubreytir og funnið frástøðu og radialferð teirra burtur frá okkum. Niðurstøðan er púra greið. Alheimurin víðkast, og víðkanarferðin 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 meistarin víðgongur nú, at kosmologiskir konstantur 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 fyri 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 kikan, Edwin Hubble (við pípunum) og Walter Adams, sum í mong ár var stjóri á observatoriinum á Mount Wilson.