

Meginparturinn av tilfarinum í alheiminum sæst ekki

Pól Jespersen



Altjóða
stjörnufróðiár 45

Minsti parturinn av tilfarinum í alheiminum er vanligt tilfar. Meginparturinn sæst ekki, og hetta verður tí nevnt myrkt tilfar. Av allari nógð/orku er myrka tilfarið knøpp 23%. Vísindini vita enn lítið um myrka tilfarið, og hvaðna minni vita granskarar um myrku orkuna, sum er knøpp 73 av innihaldinum í rúmdini. Kosmologar kýta seg í hesum árum at skilja hesi fløktu viðurskiftini

Tann parturinn av nógðini/orkuni í alheiminum, sum er vanligt tilfar, atom, sum vit og gongustjörnur eru gjørd úr, er ógvuliga lítil. Verða ástøðini fyri menningina í alheiminum borin saman við eygleiðingar, koma granskarar til tað úrslit, at 4,6 % er vanligt tilfar (matter), 22,8 % er sonevnt myrkt tilfar (dark matter) og 72,6 % er myrka orka (dark energy). Myrka orka vita granskarar næstan einki um. Hildið verður, at hon drivur alheimsviðkanina, sum veksur ferðina í okkara tíð.

Av tølunum omanfyri sæst, at av øllum tilfari (matter) í rúmdini er bara brotparturinn $4,6/(4,6 + 22,8) = 16,8$ % sjónligt tilfar. Tað merkir so eisini, at 83,2% av tilfarinum síggjast ikki.

Eins og gongustjörnur mala um sólina og aðrar stjörnur, mala stjörnur í stjörubreytum um miðdepilin í breytunum, og stjörubreytir í hópum av stjörubreytum mala um miðdepilin í hópunum.

Fritz Zwicky kannar Coma-hópin

Longu í 1933 vamaðist stjörnufróðingurin Fritz Zwicky, 1898-1974, at breytirnar í Coma-hópinum sýntust at hava alt ov stóra nógð. Hann roknaði nógðimar, sum breytirnar skuldu havt, eftir hvussu tær rørd seg, og hesar roknaðu nógðir vóru ógvuliga nógv stórri enn tær nógðir, sum ljósið frá teimum bendi á, at tær skuldu havt. Her var als einki samsvar, og í 1934 skeyt Zwicky tí upp, at stjörubreytir hava í sær nógv myrkt tilfar, sum als



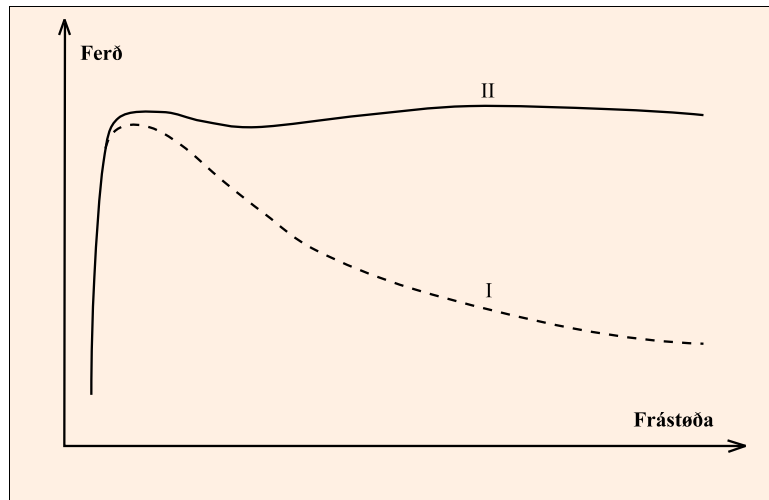
Fritz Zwicky, 1898-1974, sum var føddur í Bulgaria, var av sveískari ætt. Hann var fyrstur at vísa á, at rúmdin hevur í sær tilfar, sum ikki sæst.

íkkí sæst, men hvørs tyngdarkraft ávirkar himmalknøttir nærindis. Samtíðin gav ikki hesum hugskoti hansara stórvegis gætur, men eini 40 ár seinni, í 1970-árunum, tá ið kikararnir vórðu nóg góðir, at granskarar kundu kanna rørlurnar hjá einstøkum stjörnum í stjörubreytum, vamaðust teir, at her var sama skilið. Stjörurnar í stjörubreytum røra seg, sum eru tær ávirkaðar av tilfari, sum ikki sæst, sí myndina niðanfyri.

Vantandi tilfar í Vetrarbreytini

Stjörubreytir eru ovurhonds stórar oyggjar av stjörnum í rúmdini. Stjörurnar í teimum eru vanliga hundrættals mia í tali, men so stórar eru breytirnar, at stjörnutættleikin í teimum kortini er so lítil, at breytirnar ikki skuldu hingið saman av tyngdini frá tí tilfari, sum sæst. Tí hava tær helst í sær annað tilfar, sum ikki sæst, sonevnt myrkt tilfar.

Okkara Vetrarbreyt er spiralbreyt, nakað sum M101 á niðastu myndini.



Myndin vísir ferðina á stjörnunum um miðdepilin í einari breyt sum funksjón av frástøðuni frá miðdeplinum. Var bara tyngdin frá sjónliga tilfarinum at halda stjörnunum í ringrás, skuldi ferðin verið, sum rás I vísir. Rás II vísir veruligu ferðirnar, og skiligt er, at serliga tær ytstu stjörurnar í breytini fara við so stórar ferð, at annað tilfar enn tað, sum sæst, má vera til staðar í breytini.

Var hetta Vetrarbreytin, hevði sólín verið har, sum guli bletturinn er, eini 27.000 ljósár frá miðdeplinum. Ferðin í jøvnu sirkulrørluni er máld at vera um leið 220 km/s.

Sambært newtonskum mekanikki er rímiligt at siga, at nógðin innan fyri okkum, $M(r)$, tað sama kundi verið savnað í sjálvum miðdeplinum. Og somuleiðis, at nógðin uttan fyri okkum ikki ávirkar rørluna, t.e., hesin parturinn skapar onga nettokraft á sólina. Verða formlar settir upp eftir hesi fyrirtreyt, er úrslitið, at nógðin innan fyri okkum í Vetrarbreytini er 92,7 mia sólnógðir. Hetta samsvarar mikið væl vit tað, sum vit vanliga siga,

- at Vetrarbreytin hevur í sær einar 100-200 mia. stjörnur.
- at miðalnógðin er um leið hálva sólnógð.
- at stjörmutættleikin uttan fyri okkum í breytini er ógvuliga lítil.

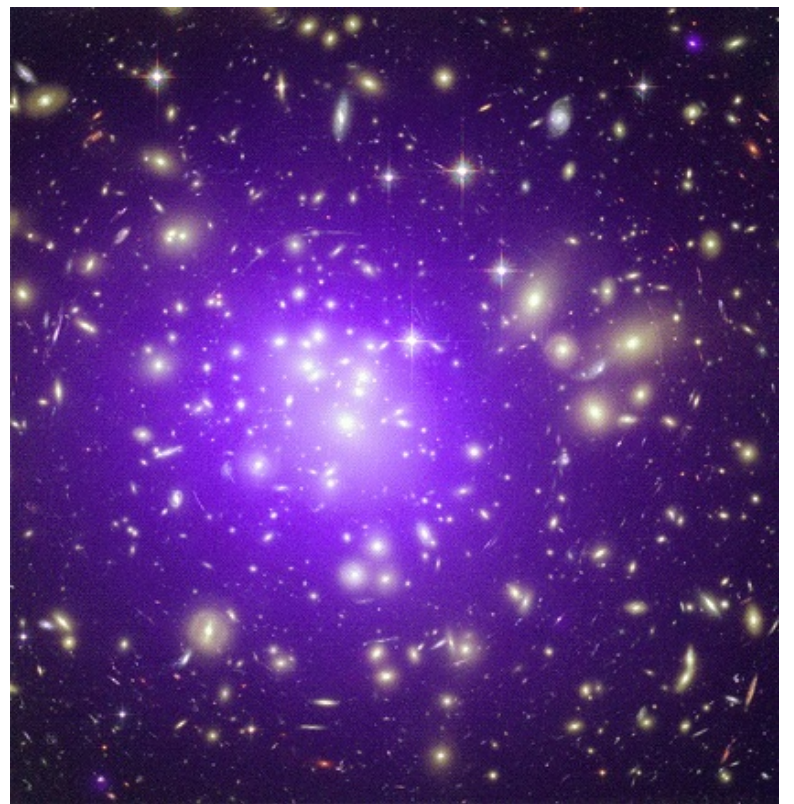
Hetta er alt mikið gott, men nú er trupulleikin, at staðfest er, at stjörnur í dupultari frástøðu, $2r = 54.000$ ljósár, eru máldar at hava ferðir so stórar sum 250 km/s um miðdepilin í breytini. Endurtaka vit roknistrykkið við hesari

frástøðu, fáa vit, at tilfar við nógðini 239,3 mia sólnógðir er innan fyri dupultu frástøðuna. Ímillum okkum og sjónliga útjaðaran í breytini skuldi so stótt verið tilfar, sum svarar til $(239,3 - 92,7) = 146,6$ mia sólnógðir, men so nógv tilfar sæst ikki har um vegir.

Granskarar halda tí, at stjörnur og annað lýsandi tilfar í stjörubreytum bara er ein lítill partur av øllum tilfarinum í teimum. Meginparturinn er “myrkt tilfar”, sum ikki sæst. Hildið verður, at myrka tilfarið var orsök, at breytirnar í síni tíð vórðu til, og at hetta tilfar er tað, sum ger, at breytirnar ikki longu eru syndraðar sundur. Harafturat kann tyngdarkraftin frá hesum ósjónliga tilfari greina, hví stjörnur uttari í breytunum ganga við “ov stórar ferð” king miðdepilin.

Aðrir farvegir eftir myrka tilfarið

Granskarar eru sjálvandi grammir at síggja aðrar farvegir eftir myrka tilfarið, enn ávirkanina á rørlurnar hjá himmalknøttunum. Við rúmdarførunum hevur



Myndin vísir bólkin Abell 1689 við túsundtals stjörubreytum, sum við tyngdini eru bundnar hvørt at aðrari. Myndin er samansett av einari mynd av breytunum (gulu knøttirnar), sum varð tikin við rúmdarkikaranum og einari mynd av röntgengeisling frá gløðandi heitum gassi ímillum breytirnar. Seinna myndin varð tikin við NASA-farinum Chandra. Á myndini síggjast eisini avlangir ljósbogar. Teir standast av, at tilfarið í Abell bendir ljósið frá fjarari breytum.

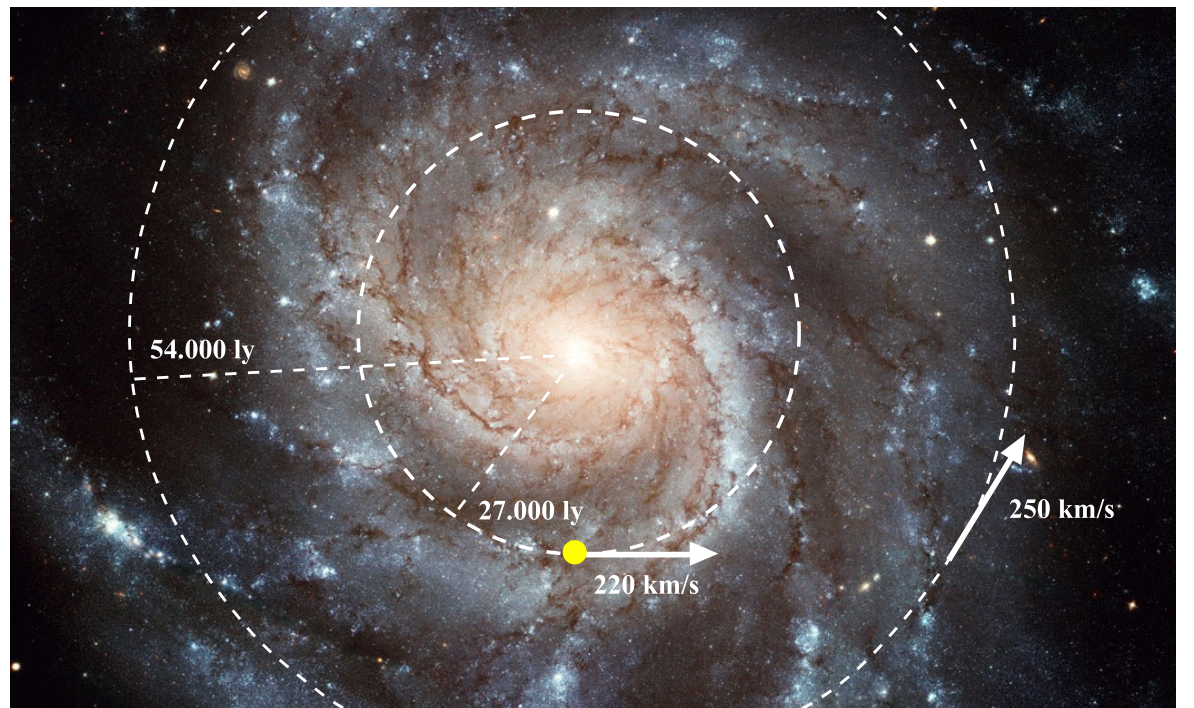
Við Chandra rúmdarfarinum hevur NASA mált ógvuliga sterka röntgengeisling. Hetta kom óvart á granskarararnar, og serliga lægið var tað, at geislingin sýntist at koma úr tóma rúminum ímillum breytirnar. Gjøglingar kanningar hava víst, at keldan til geislingina er gløðandi heitt gass ímillum breytirnar. Hóast gassið er serstakliga tunt, er tað um eitt so stórt øki, at nógðin í tí er fleirfalt (sjónligu) nógðina í breytunum. Gassið er tó ikki nóg mikið at greina rørlurnar hjá breytunum.

Tyngdarlinsur

Myndin av Abell 1689 vísir eisini eitt annað fyrbrigði, sum granskarar brúka at meta nógðina í einum bólki eftir. Stóra nógðin í Abell-bólkinum sneiðir

rúmið uttan um bólkin. Tað ávirkar ljósið frá fjarum breytum, sum verður bent, tá ið tað fer fram við bólkinum ávegis til okkara. Tí síggjast hesar fjaru breytir sum bogar í myndini omanfyri. Stundum síggjast fleiri myndir av somu breyt! Nógðin í Abell 1689 virkar sum ein tyngdarlinsa, sum ávirkar ljósið frá fjarum breytum eins og ein vanlig glaslinsa ávirkar ljós. Samsvar er ikki ímillum nógðina, sum kann verða mett eftir röntgengeislingini og ta nógð, sum kann verða ásett eftir linsuárinum á ljósið. Munurin kann stava frá myrkum tilfari.

Stjörnufróðin er elligomul vísindi, men kosmologiin er ikki gomul, og avbjóðingarnar eru, sum skilst, stórar, tí viðurskiftini, sum kosmologar takast við, eru ógvuliga fløkt.



Myndin vísir M101, sum er spiralbreyt eins og okkara Vetrarbreyt. Hon er her brúkt sum dømi at lýsa, at stjörubreytirnar mugu hava í sær tilfar, sum ikki sæst. Útrokningar vísa, at var hetta Vetrarbreytin, skuldi væl meiri tilfar verið ímillum tekaðu sirkularnar enn innan fyri innara sirkulinn. Trupulleikin er, at hetta samsvarar ikki við tað, sum eygleiðingar vísa, at stjörubreytir sýnast at hava lítið tilfar uttarlaga á.