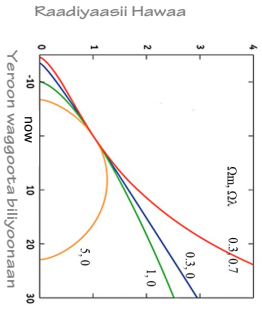


Jijjiirama raadyaasii Hawaa. Akka moodoleota kosmooolojii hedduutti: gattiwwan adda adda paaraameetota Ω_m , Rukkiinni maatiifii Ω_b , Rukkiinni anniisa Hawaa, Jijjiiranni Hawaa gatii: $\Omega = \Omega_M + \Omega_\Lambda$ wajjin walqabattee jira.

Yoo $\Omega = 5$ ta'e, Hawaan gara Big-Crunch (Kaarvii keelloo) tti deebi'e walitti qabama. Yoo Hawaan qaxxaanurraa zeeroo ($\Omega = 1$), ykn neqaatiivii ($\Omega = 0.3$) qabaate, babalinni daangaa hin qabneen ni babal'ata (kaarvii magariisaa fi hallu dihmaa).

Current observations lead to the red curve. The curvature is zero, and the expansion accelerates.

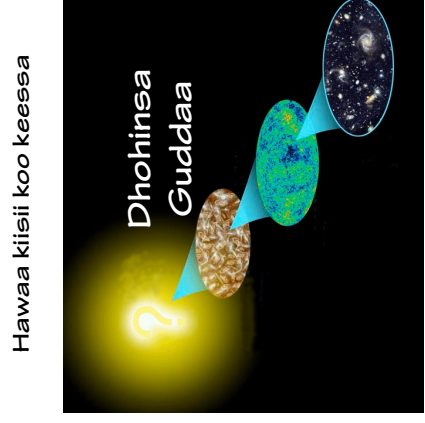


The cosmological constant Λ is a constant energy density filling all of space. It is the simplest solution to Einstein's field equations. It is the only term in the cosmological constant that is consistent with observations.

Bara 1915tti, Albert Einstein Himoota herregaak(equations) sahdata waliigalaa, kanneen ji'omeethii Hawaa hamma maatarii fi anniisaa inni of keessaa qabuun walqabeessu maxxansisee. hawaa hin jijjiiramee(yeroo sanatti kan amannamu) herrega baasuuf jecha dhaabbataa kosmooolojii Ajedhamu tti dabalee. Bara 1929tti hawaan babal'achaa akka jiru yeroo ifa ta'u, Einstein seenii Λ dogoggora guddaa jireenyaa isaa akka ta'e labseera.

Jaarraa 20ffaa keessaa Λ 'n dagatamee ture. Garuu bara 1998tti, gosa la supernovae, kanneen agarsiiftuu fageenya humna guddaa qaban, Seefedoota (Cepheids) caalaa fayyadamun, garseen dawwatoota lama babal'inni Hawaa saffisaa akka jiru argataniluu.

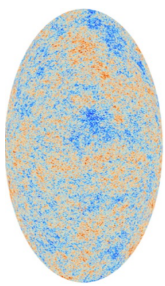
Argannoo isaanii kanaanis Bara 2011 tti badhaasa Noobeelii argataniiru.



Hawaa kiisii koo keessa



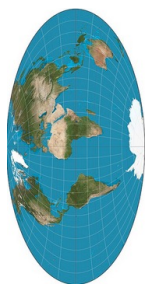
Françoise Combes
Gorannoo Hawaa Paaris



Battalle



Fakkiwwan kana keessaa kamtu jijjiirama duubbee koosonii agarsiisaa?



Deebii Dugda duuba jira

Daangaa(horizon) Hawaa

Har'a seenaa Yuunivarsii guurtu, Dhohinsa guddaa irraa eegalee duubatti deebi'u dandeerya (tuula 10 ilaali).

Gorannoo hadduun moodolea kosmooolojii kana kan mirkaneessan yoo ta'u, ogeeyyii injii Hawaa ilaalamu danda'u baay'ee qoratanii. Fageenya murtaa'e bira darbanii ilaalu akka hin dandeerye garuu beekamaadha, sababni isaas mallattoodee lafa irra ga'an ifa, kan saffieni isaa 299,792 km/s ta'e caalaa saffisaan deemuu hin danda'an.

Kanaaf, wantoota fagoo jiran ilaaluun yeroo duubatti deebi'u wajjin wal fakkaata.

Footoononni har'a galaaksi jalqabaa irraa argannoo waggoota bilyyoon 12 hanga 13 dura kan ba'an turan.

Haala kanaan, galaaksiwwan kana akkuma yeroo dargaggummaa isaanitti argina. Footoonota duubbee koosonii irraa yeroo ilaali, yeroo waggoota bilyyoon 13,8 duubatti deebi'aa ilaalaa jirra (tuula faallaa ilaali).

Acti ajji'ra, giddu galaa Hawaa mul'atu keessa jir'ra



Daangaa(Horizon) Hawaa Mul'ataa. Ilaattootni hundi wiirtuu isfeeni Hawaa ilaalamu danda'u kan isaan bakka bu'u keessa jiru. Daangaa kanaan alia ilaalu hin kanaan ala jiraachuu danda'an, footoononni isaanii saffisaa ifaan kan imalan yeroo gahaa namoota ilaalan bira ga'uuf waan hin arganneef, namoota ilaattoota waliin wal qunnamuuf yeroo hin qabatamu.

Dhohinsa Guddaa

Yoo Hawaan babal'achaa jira ta'e, jalqaba irratti dirqama baay'ee walitti siqaa fi baay'ee ho'aa ture. Ogeessi urjii Firdil Hooyii moodolea kosmooolojii kana hin jaalanne. Itti qoosuuf ammoo bara 1948 saagantaa BBC tokko irratti Big Bang jedhee moggaase. Maqaan kan maxxane immoo kanuma!



Falnil jalqabaa Big Bang deggeru keessaa tokko yaada bara 1948tti yaada George Gamow fi barataa isaa Ralf Alperin dhihaateedha.

Haali teempireechaara fi rukkiinaa gammaalee qofatti dhohinsa guddaa hillyermitiyyitii fi itiyeeen urraannuu akka danda'amu agarsiisan.

Hambalee Raadyeeshinii

Sababa Babal'achuu isaatni, hawaan ni qabnamaa. Har'a ho'iisaa absolutii zeroo ol digriti 3 qofa (3 K ykn -270°C). Hawaan ho'aa kanaan raadyeeshinii kan dhiqame yoo ta'u, kunis hambaa dhohinsa guddaa sanaaatti.

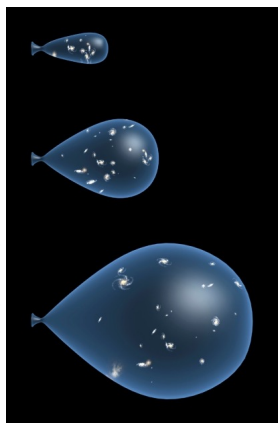
Raadyeeshinii kun bara 1965tti ogeeyyii raadyoo-astronoomii Arno Penzias fi Bob Wilson kanneen saasee doota Damballi xiqqaa irratti hojjechaa turaniin akka ta'essa adda baafame.

Mallattoo da-dhabba kallattii hundumaan irraa dhufu kan isaan hawwate yoo ta'u, ogeessa astri-roofizikeelii Robert Dicke fi waahilani isaa waliin mar'atan, isaanis raadyaasishinii Hambaa Dhohinsa Guddaa akka ta'e yaada dhiyeesaan. Argannoo kanaafis Penzizyaasii fi Wilsan bara 1978 badhaasa Noobeelii argataniiru.



Hawaan waan xidqoo akka fuula Afuufee qileensa baabalaachaa jiruu fi galaakasiwwan irratti kaafaman fakkata. Tokkoon tokkoon ilaaltuu galaakasi kamyyuu keeseetti galaakasiwwan kaan hundiinu saffisa fageenyaa isaanii wajjin walirvadaaleen akka fagaachaa jiran yaadatu jira. Bara 1915tti Vesto Gilpher Ipeektaroota nebulaa ispraalii qoratee, irra caalaan isaanii sarraa Ipeektarara dirraa jijjiirame agarsiisuu isaanii kan argate yoo ta'u, kunis lafa irraa fagaachaa akka jiran agarsiisa * Kuniraga jalqabaa ture - yeroo sanatti armallee beekantti hin arganne - baabala Yuumvansaiti (fuula Raalkaa Ilaali).

*TUIIMP 10 Ilaali.

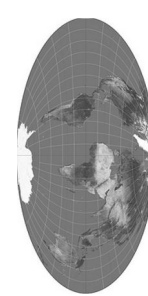


Deebii

Kaartaa ar-dillee fi galaanoota lafaa.

Jijjiirama duubbee koortii.

Fakkii optikaalaa galaakasi Andiroomdeeda M3 1



Waa'eenmata duree kanaa fi waa'ee nirta dureewwan kitaaba xidqaa kana keeseetti dhiyaatan caalaattii baaruuf msaaloo as daawwadhaa <https://www.tuiimp.org>



Hilkaa: Jifaar Raayyaa TUIIMP Creative Commons



Babal'achuu Hawaa

Galaakasiwwan akkanitti uumaman? Bayeen isaanii Jaarraawwan heddu kan lakkoofsiisan yoo ta'u, waa'ee galaakasi waan xidqoo qofatu beekama ture. Galaakasi Milki Weeyi alatti galaakasiwwan kan bira jira jedhames kan yaadarnu hirturree. Bara 1908tti, Henrietta Levitt Seffidh-gosa ujjii jijjiiramaa - gidduugaaleessi imakama waliduraa duubaan lama gidduuf jirifa waliin akka walqabatuu agarsiiste.

Bara 1925tti Edmunn Hubble yeroo Seffidootta **Neebula Mar-geentoo** keeseetti adda baasu, fageenyaa isaanii thiraamuun Milki Weeyi alaa ta'u isaanii miikaneesuu danda'een. Ergasi nebulootni mar-geentoo **galaakasi** jedhamanii waamarnu.

Bara 1927tti Joorgi Lemaitre «Wal-irraa fagaachuun» galaakasi bu'isa sababa baabala hawaatiin uumamu akka ta'e hubate. Bara 1929tti Halbiel haritoo fageenyaa fi saffisa ifaa gidduu galaakootaa jiru hundeesee. Haritoo nurr-keessaan kun jalqaba seena Hubble jedhamuun kan waamamee yoo ta'u, bara 2018tti seena Hubble-Lemaitre jedhamee moogaa'ame.

Jijjiirama jalqabaa

Raadiyeeshiniin hambaa dhohinsa guddaa irraa dhufu, kan sababa baabala kanaa gara dignii Kelvin 3tti gadi bu'e, kan ba'e yeroo hawaan ammallee gobbuu fi ho'aa ture, dhohinsa booda waggoota 380,000 booda ture. Sana booda hawaan Dambaliihdhan Qaxxamuramee, Dambalii xiqqaa kosmikii Dugda-dubbee isaanii irrattii Aahaaraa maxxansaniin. Kunniin jijjiirama jalqabaati - sanyii galaakasi (fuula & ilaali).

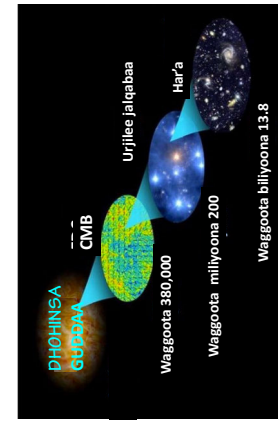
Yeroo ho'i Hawaa 3000 K ti gadi bu'u pirootoonni elektiroonota waliin deebi'anii walitti makamuun atoomota haayidiroojiinii uumuu danda'an.

Qorannoon istaatiiksii jijjiirama akka agarsiisutti Hawaan %5 baaryoon (matter akka nuti beeknutti), %25 wantoota dukkanaa, fi %70 anniisaa dukkanaa of keessaa qaba. Akkasumas Hawaan jii'oometiiriidhaan dhiiraa ta'u isaa, akkasumas erga dhohinsi guddaan uumamee, waggoota biliyoona 1.3.8 akka darbe agarsiisuu.

Seenaa Hawaa Salphifamee:

- Daqilaawwan jalqabaa keeseatti, dhohinsa gudda, fi uumamuun paartikiloota buluura fi raadiyeeshiniin.
- Waggoota 380,000 booda, pirootoonni fi elektiroonni irra deebiin walitti makamuugara atoomota haayidiroojiiniitti.
- Waggoota miliyoona 200 booda, uumamu ujjilee jalqabaa galaakasi jalqabaa keeseatti, fi tartiibaan deebi'ee ayoona'uu Hawaa.
- Dhumaatti, hanga har'atti, jijjiirama galaakasi walitti makamuun galaakasi xixiqqootiin.

Waggoota biliyoona 13.8



Anniisaa Callaboo

Babal'inni Dhiibbaa humna harkisaa wanta Hawaa keessa jiru hundaan saffisa isaa hir'isuu qaba ture.

Babal'inni sun akkuma amma yaadnu yoo saffisiise, qaamni biraa humna ofirraa deebisuu hojjetu jira jechuudha.

Kun gahee dhaabbataa koosmooloojii qabudha. Qaamni kun **anniisaa callaboo** jedhama. Ilaalchoota humda kan akka **golba** (curvature) fi umurii Hawaa (kan umurii ujjilee durii gadi ta'u hin dandeenye) waliin akka walsimaa taasisa ture. Uumama anniisaa callaboo kanaa argachuun hafeera.

Seenaa Hawaa akka har'a hubannu fuula 10 irratti kan ibsame yoo ta'u, hireen isaas fuula 8 irratti schematized ta'eera.

Kaartaa raadiyaashinii damballi xidqan saataalaayitii COBE irraa argame

a: Erga Naannoo wal-falkaatu kan duubbee maaykirooweyyii koosmi (CMB) irraa hir'ifame booda. b: Dhiibbaa waliigalaa sababa sochii Gaalaakasi keenyaa c: Erga raadiyeeshinii dhufu erga siimeeffame booda.

Milki Weeyi fi galaakasiwwan dhiyoo jiran irraa Kaafame booda, dhumaatti jijjiirama xixiqqoo CMB (1 / 100,000 of amplitude) argama, jechuunis haala yeroo Hawaa irra deebiin walitti makamu jechuudha.

Duug-duubbee Babal'achuu bara 1992ti COBE'n ilaalamu. (A), Bara 2003ti WMAP dhan (B) Bara 2013ti saatalayitii Planck kan NASA fi ESA dhan ergameenii fi (C).

Tokko tokkoon Ergama gadi fageenyaa Mul'isuu. 6

