

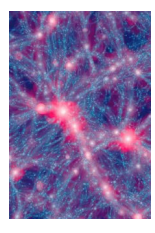
Françoise Combes
Observatori i Parisit



Rrjeta kozmike

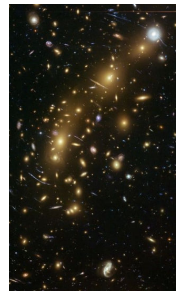
Universi në xhepin tim

Përrgjiljet në faqen tjetër



- Cili nga këto imazhe tregon:
- Rradhitje galaksish?
 - Filamente kozmike?
 - Një rrjetë merimange?

Quiz

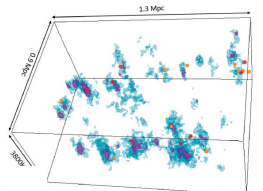


Gazi në filamentet

Deri vonë, filamentet kozmike qenë bërë të dallueshme vetëm prej galaksive që ato përmbajnë. Por, ato janë të përthithura edhe nga lëndë e errët e padukshme dhe gaz i holluar. Atomet e hidrogjenit në këtë gaz përthithin dritën e kuazarëve të largët. Kështu, mund të hartohet shpërndarja vëllimore e filamenteve (shih fq. 8). Gazi në filamentet mund të detektohet edhe përmes

emetit të tij, kur ngamohet nga yjet e nxehta ose kuazarët. Janë detektuar kështu 270 halo gazi rrotull galaksive, në redshiftet mes 3 dhe 6. Ky zbulim është bërë nga një grup astronomësh evropianë, në sajë të ndjeshmërisë ekstreme të instrumentit MUSE tek Very Large Telescope (VLT) i ESO-s.

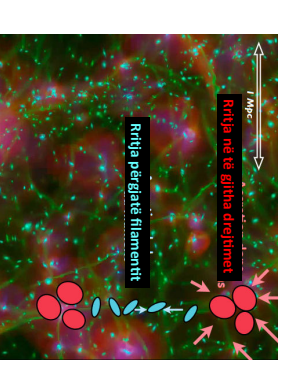
Sipas Umehata etj. (2019).



Maltca: shpërndarja hapësimore e filamenteve në grupin SSA2. Me blu dhe vjollcë: gaz. Me të kuq dhe portokallë galaksitë. Filamentet janë afërsisht milionë vite-dritë të gjatë.

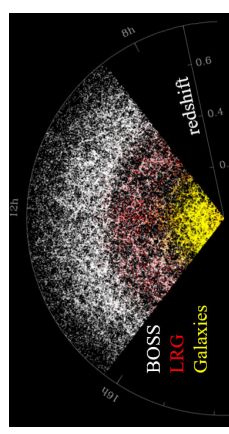
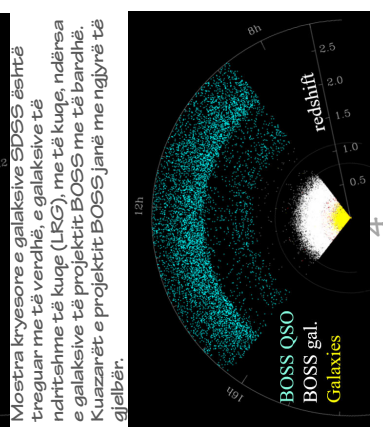
13

Orientimi i galaksive



Galaksitë masive eliptike, të treguara me të kuqe, janë të përqendruara në prapjen e filamenteve. Galaksitë spirale, të treguara me të kaltër, vendosen brenda filamenteve. Galaksitë spirale kanë boshtet e tyre të afërta përqendruar në filamentet eliptike që formohen nga bashkimi i galaksive spirale, kanë boshtet e tyre pingul me filamentet.

Burimi: Sandrine Cordis



Mostra kryesore e galaksive SDSS është treguar me të verdhë, e galaksive të ndritshme të kuqe (LRG), me të kuqe, ndërsa e galaksive të projektit BOSS me të bardhë. Kuazarët e projektit BOSS janë me ngjyrë të gjelbër.

Studiimi më në thellësi

Mostra kryesore e galaksive SDSS ka redshift mesatar $z = 0.1$, që i korrespondon një distancë 1.5 miliardë vite-dritë. Mostra e galaksive të kuqe të ndritshme shkon deri në $z = 0.7$. Projekti BOSS shkon deri në $z = 1$ (22 miliardë vite-dritë). Me kuazarët, që janë më të ndritshëm se galaksitë, mund të arrihet në $z = 5$ (155 miliardë vite-dritë).

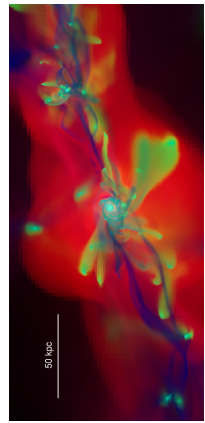
Sig mund të pritet, Universi është më pak i strukturuar në redshift të mëdha, d.m.th. kur ishte më i ri*. Grupet e galaksive formohen në $z = 2$ (3.5 miliardë vite-dritë pas Big Bangut). Struktura në filamentet dhe "kacqavall" ishte e pranishme edhe në atë kohë, por më pak e theksuar se sa është sot.

* Shih TUIMIP 12

Laniakea: super-grupi ynë

Galaksia jonë ndodhet në cepin e një supergrupi galaksish, të zbuluar në vitin 2014 dhe të quajtur Laniakea. Ajo është një strukturë 500 milionë vite-dritë e gjerë dhe që përmban më shumë se njëqind mijë galaksi. Kjo strukturë po shpërbëhet. Për ta analizuar Laniakea-n që e nevojshme të maten distancat e galaksive me metoda që nuk përdorin shpejtësitë radiale apo ligjin Hubble-Lemaître* . Në të vërtetë, shpejtësitë radiale të galaksive, përpos komponentes së zgjerimit kozmologjik, i nënshtrohen turbullimeve në sajë të tërheqjes gravitacionale që ushtrojnë reciprokisht. Kjo bën të mundur që të kuptojmë nëse galaksia ka një lidhje dinamike me të tjerat dhe a i përkëtt të njëjtit grup.

* Shih TUIMP 12



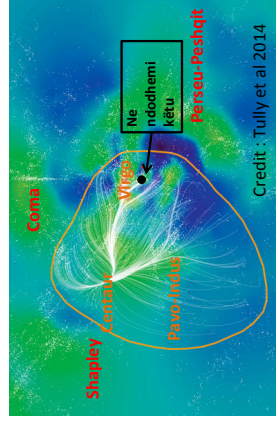
Rezultati e një simulimi numerik* nga Agertz etj. (2009), që tregon tërheqjen e gazit të ftohtë nga galaksitë përgjatë filamenteve kozmike dhe hedhjen e gazit të pasuruar me elementet e rënda, të prodhuara në yje. **Me të kaltër, gaz i ftohtë. Me të kuqe, një halo gazit e nxehtë në temperatura shumë të larta. Me të gjelbër, gaz i pasuruar, i hedhur nga galaksitë.**

* Simulimi numerik është një llogaritje e kryer me kompjuter që përipiqet të përfaqësojë një sistem real duke marrë në konsideratë ligjet e fizikës. Përshembull, mund të simulohet rrjedha e një lumi, formimi i një galaksie, etj. Simulimet mund të marrin muaj të tërë llogaritjesh edhe në kompjuterat më të shpejtë.

Barionet në filamente

Përkundër asaj që mund të mendohet, shumica e lëndës së zakonshme (barionike) përbëhet 5% në galaksi. Universi është 70% barioneve energji e errët. Përbërja e barioneve në përbërësen lëndore është sa $5 / (25 + 5) = 17\%$. Mirëpo, është matur se përbërja e barioneve në galaksi nuk e kalon 3%. Kështu pra, më shumë se 80% e barioneve ndodhet jashtë galaksive. Mendohet se këto barione janë hedhur tutje nga supernovat në galaksitë e vogla dhe nga bërthamat aktive* në galaksitë e mëdha. Kjo hedhje e lëndës pasuron një pjesë nërëgalaktike me elemente të prodhuara nga yjet, si karbon, oksigjen, hekur.

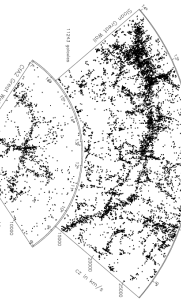
* Shih TUIMP 6



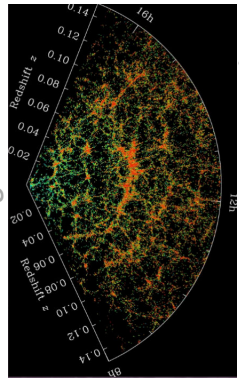
Një parafotje e supergrupit lokal Laniakea, që do të thotë "qelli pamatë" në gjuhën havaiane. Emri i dha për nder të detarëve polinezianë, që ndërruan Oqeanin Paqësor.

Galaksia jonë ndodhet pranë pikës së zezë qëndrore. Galaksitë janë shënuar me pika të bardha. Vijat e bardha tregojnë drejtimin e lëvizjes së galaksive. Zonat blu janë bohillëqe kozmike. Vija portokalli shënon supergrupin Laniakea. Grupet Coma and Perseu-Peshqit nuk bëjnë pjesë në Laniakea.

Një copë prej Universit, e hartuar nga CfA2. Çdo pikë është një galaksi. Mund të dallohet "mur" i madh. Burimi: Richard Gott



Një copë prej Universit, e hartuar nga SDSS në vitin 2000. Shihen "mure" edhe më të mëdhenj se ai i CfA2.

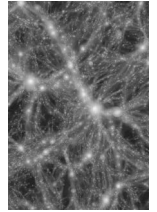


Përgjigjet

Kraçdritja e galaksive në grupin M45 J04:16.1-2403. Imazh nga Teleskopi Hapësiror Hubble



Një rrjetë menhange



Simulim i rrjetës kozmike

Universi në xhepin t'm No. 13

Ky minilibër u shkrua në vitin 2020 nga Françoise Combes e Observatorit të Parisit (France).

Figura e kapakut: Simulim numerik i shpërndarjes së lëndës së errët në rrjetën kozmike. Sa më e hapur ndryra, aq më e madhe është dendësia. Galaksitë formohen përgjatë filamentëve, kurse grupet e galaksive në pikëprejën tyre. Ky simulim është pjesë e projektit Millennium, Burimi: Springel etj. (2005).



Për të mësuar më shumë mbi këtë shtet dhe temat e paraqitura në minilibër ju lutemi të vizitoni <http://zësa.tuimp.org>

Përkthimi: Mimoza Hafzi
TUIMP Creative Commons



Strukturuar

Që prej një debati të madh shkencor në vitin 1925, nga ku doli se ka edhe galaksi të tjera jashtë Rrugës sonë të Qumështit, filluan vërtetimet në pamje të qendrës të këtyre galaksive. U zbulua kështu se Universi "afërt" nuk është homogjen, por përbëhet nga grupe galaksish me strukturë të ngjashme me "kacëvallin", plot me bohillëqe. Kjo quhet rrjeta kozmike.

Vërtetimi i parë "vëllimor" që jep pozicionet e galaksive dhe distancat e tyre (të natyra me redshift*) ishte studiimi CfA2, në fund të shekullit 20. Aizgjati dhjetë vjet dhe vërtetoi 18,000 galaksi. Spektrografet e shekullit 21 e bëjnë të mundur vërtetimin e qindra galaksive njëkohësisht si dhe studimin e miliona galaksive. Këtu përfshihen 2df, i bërë në Australi dhe SDSS në USA.

* Ose zhvendosja e vijave spektrale drejt së kuqes shih TUIMP 2 dhe 12.