

Universi në xhepin tim



Lindja dhe jeta e galaktikave

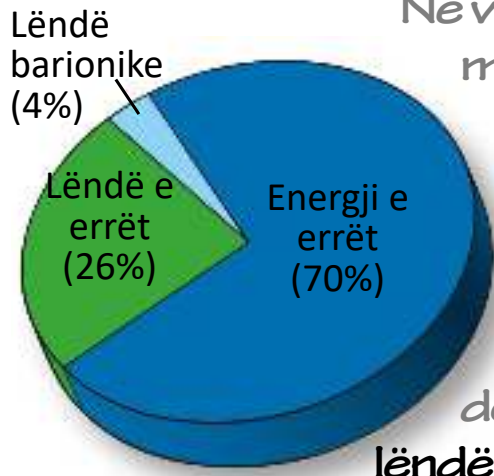


Marina Trevisan
Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Brazil

Në modelin e propozuar nga Olin Eggen, Donald Lynden-Bell dhe Allan Sandage në 1962, galaktikat janë formuar nga ngjeshja e një reje



gjigante gazi, rreth 10 miliardë vite më parë. Shigjetat në figurë tregojnë drejtimin e lëvizjes së gazit. Sot dihet se procesi i formimit të galaktikave është shumë më kompleks se kaq.



Në vitin 1933, Fritz Zwicky mati shpejtësitë e galaktikave në një grup masiv, dhe ndryshimi i madh mes vlerave që gjeti e çoi në përfundimin se masa e grupit dominohet nga **lëndë e errët** e padukshme. Në

vitin 1998, dy ekipe kërkuesish zbuluan se Universi zgjerohet me përshpejtim. Meqë nuk e njohim natyrën e energjisë që shkakton përshpejtimin, e quajtëm **energji e errët**.

Një univers galaktikash

Në vitin 1924, Edwin Hubble tregoi se mjegullnajat spirale të vrojtuar me teleskop ishin, në fakt, galaktika të tjera, të ngjashme me Krugën e Qumështit*. Rreth 30 vite kaluan para se të jepeshin modelet e para që shpjegojnë formimin e tyre. Pra, dija jonë për këtë temë është mjaft e vonshme.

Teoria aktuale e formimit dhe evolucionit të galaktikave është ngritur mbi modelin kozmologjik standart.

Sipas tij, Universi përmban tri përbërëse kryesore: rreth 26% është lëndë e errët e ftohtë, 70% energji e errët, dhe vetëm 4% lëndë barionike (lënda e zakonshme që njohim).

Përpyqëtimi mes këtyre përbërësve përcakton se si formohen dhe evoluojnë strukturat në Univers. Veçse, ne ende nuk e dimë se çfarë janë përbërëset e errëta.



Fluktucionet e dendësisë

Ngjeshja dhe formimi i halos

Gazi në rrotullim të ngadalhtë ftohet dhe formon yje



Lëndë e errët + gaz i nxehtë

Gazi në rrotullim të shpejtë ftohet dhe formon yje



Sferoid



Përplasje galaktikash*

Ndeshje me një tjetër galaktikë



Disk



Thithje gazi dhe formim i një disku të ri



Galaktikë eliptike

Galaktikë spirale



*mënyra më e zakonshme dhe më e dhunshme për të shkatërruar diskun galaktik e për ta kthyer në sferoid. **4**

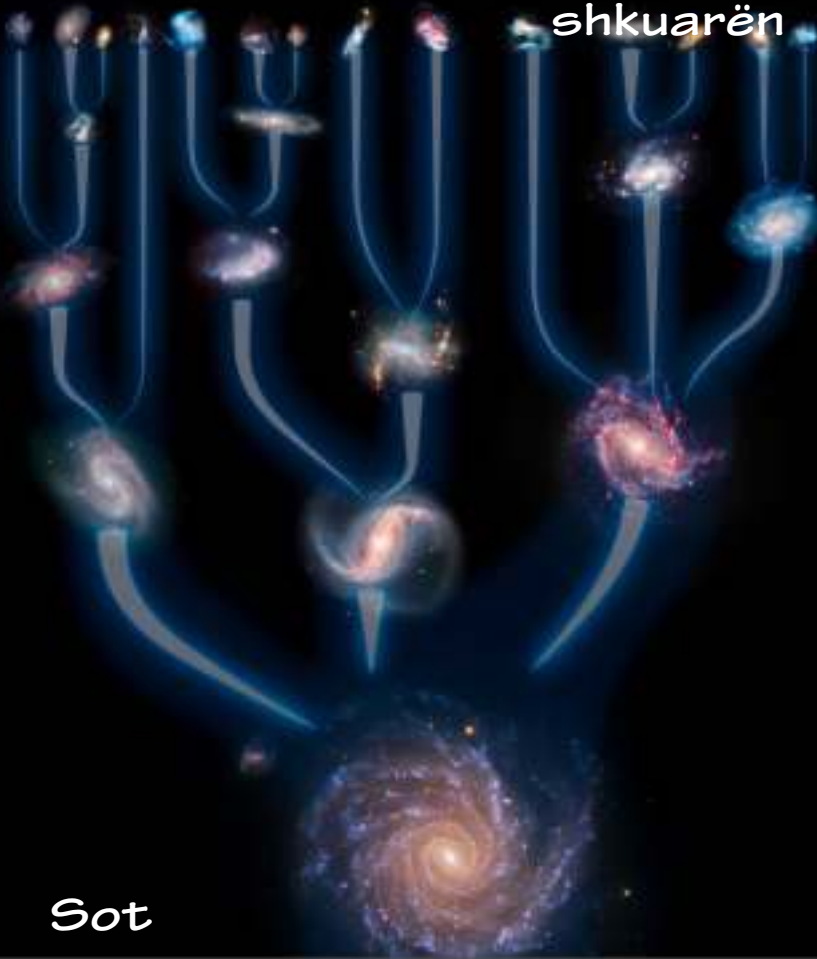
Një teori e formimit dhe evolucionit galaktik ka detyrën e vështirë për të shpjeguar se çfarë, kur dhe si ndodhin proceset e ndryshme fizike që formojnë tipet e galaktikave që vrojtohen. Ne e dimë se vargu Hubble* nuk është varg evolucionit. Diagrama në faqen përballë ilustron rrugët që çojnë në formimin e galaktikave spirale dhe eliptike. Gjithçka fillon me **fluktuatione dendësie** shumë të vogla në Universin shumë shumë të ri. Me zgjerimin** e Universit, amplituda e këtyre fluktuationeve rritet.

Përfundimisht, **graviteti fiton** dhe halo e lëndës së errët ngjishet. Gazi i nxehtë tërhiqet nga këto halo dhe ftohet, duke formuar yje. Galaktika e formuar është eliptike ose spirale në varësi se sa gaz mbart haloja, sa shpejt rrotullohet e nëse ndodhin përplasje me galaktika të tjera.

* Shih TUIMP 3

** Shih TUIMP 12

Në të
shkuarën



Sot

Credits: ESO/L. Calçada

Në modelin hierarkik, galaktikat e vogla formohen të parat dhe bashkohen për të formuar galaktika gjithnjë e më të mëdha. Pema e bashkimit e treguar në figurën më sipër e ilustron këtë proces. Modelet tregojnë se sa më e madhe të jetë galaktika, aq më i madh është numri i yjeve të përfutuara nga bashkimi i sistemeve më të vogla. 6

Hierarkia në Univers

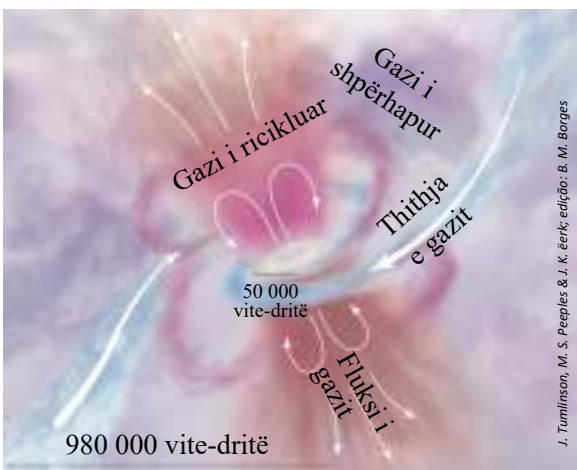
Në modelin kozmologjik që përshkruan Universin tonë, sa më e vogël është zona e lindjes së fluktuacioneve të dendësisë, aq më të mëdha janë amplitudat e tyre. Pra, halot më të vogla të lëndës së errët u formuan të parat dhe u bashkuan, duke formuar halo më të mëdha. Skema në formën e një **peme bashkimi** (faqja përballë) tregon historinë e formimit të halove të lëndës së errët. Meqë galaktikat më të vogla ndodhen në halo më të vogla, formimi i galaktikave ndodh sipas një **hierarkie**. Vrojtimet tregojnë se galaktikat e vogla i kanë formuar yjet më vonë se galaktikat e mëdha. Kjo ndodh sepse galaktikat e mëdha e arrijnë masën kritike më herët, duke e ndalur formimin e mëtejshëm të yjeve. Galaktikat e vogla mund të formojnë yje për një kohë më të gjatë, prandaj kanë popullsi më të reja yjesh.



Majtas: Ilustrim i ciklit të formimit të yjeve në një galaktikë. Për sa kohë që galaktika ka gaz të ftohtë, yjet mund të formohen.

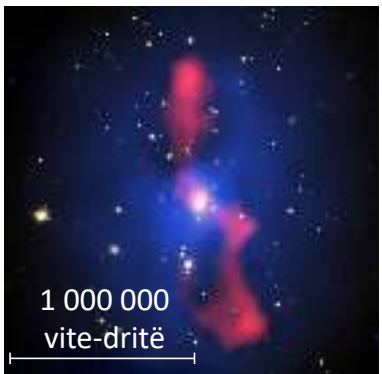
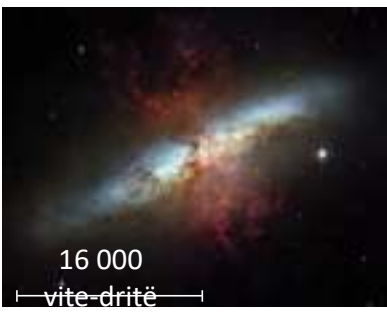
Djathtas: Galaktikat mund të marrin gaz prej rrethinave.

Megjithatë, mekanizmat e kundërveprimit mund të nxehin gazin rreth galaktikës, duke penguar hyrjen e gazit, ose duke nxjerrë jashtë gazin e brendshëm. **Poshtë:** supernovat që shkaktojnë nxjerrjen jashtë të gazit (majtas); nxjerrje jashtë dhe nxehje



J. Tumlinson, M. S. Peeples & J. K. Werk; edicjão: E. M. Borges

e gazit nga AGN (djathtas).



Kthimi i gazit në yje

Për aq kohë sa galaktika ka gaz dhe gazi mund të ftohet, yjet mund të formohen. Megjithatë, shpërthimet e supernovave çlirojnë energji që mund ta nxehë e ta flakë jashtë gazin prej galaktikës. Kur galaktika është e vogël, graviteti i saj nuk arrin ta mbajë gazin brenda, dhe ky proces i kundërveprimit të supernovës frenon formimin e yjeve. Në galaktika më të mëdha, kundërveprimi nga bërthamat aktive galaktike* (AGN) ka një impakt të fortë në formimin e yjeve. Në një AGN, vrima e zezë supermasive qendrore, miliona e miliarda herë më e madhe se Dielli, thith lëndë dhe çliron sasi gjigante energjie që nxehin gazin rrethues. Studimet tregojnë se vetitë e galaktikave varen nga masa e vrimës së zezë qendrore, tregues ky se kundërveprimi AGN prej këtyre monstrave luan rol thelbësor në evolucionin e galaktikave.

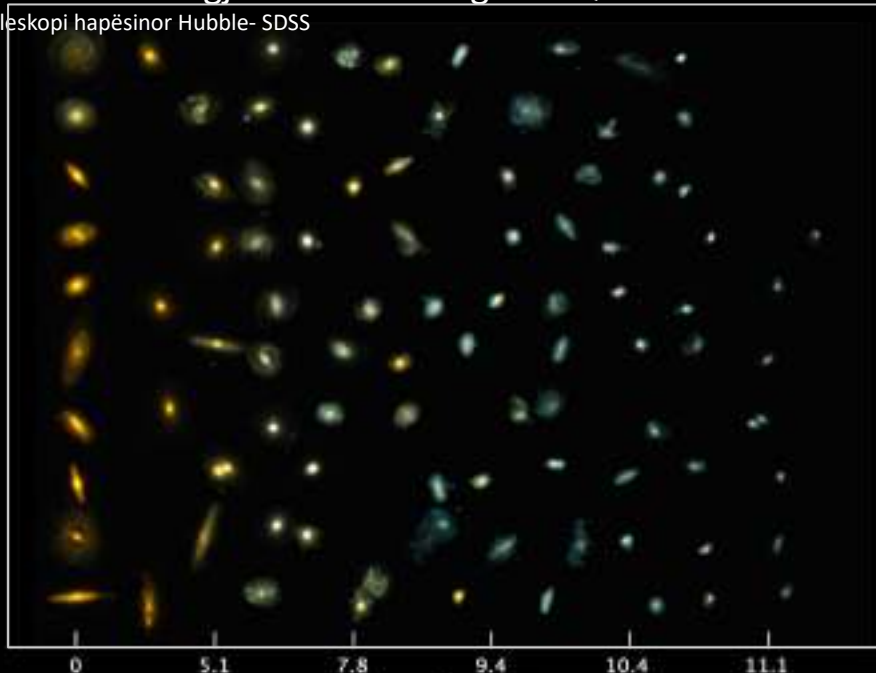
Djathtas:

Drita ka shpejtësi të fundme. Kështu, sa më larg të jetë galaktika, aq më shumë kohë i duhet dritës së saj për të na mbërritur - pra, aq më në të shkuarën shohim. Figura poshtë: vrojtimet e galaktikave shumë të largëta tregojnë se si ato kanë qenë në të shkuarën.



Galaktikat e ngjashme me Rrugën e Qumështit

Teleskopi hapësinor Hubble- SDSS



NASA dhe ESA

miliarda vite më parë

STScI-PRC13-45a

Duke vrojtuar të shkuarën

Drita udhëton me shpejtësi 300,000 kilometra në sekondë, e lartë, por jo e pafundme. Kështu, vrojtimit e qiellit të thellë **na hapin një dritare për të vrojtuar të shkuarën**. Me teleskopë hapësinorë mund të vrojtojmë galaktika aq të largëta, sa drita e emetuar prej tyre ka udhëtuar nëpër hapësirë për gati 13 miliardë vite para se të na mbërrijë. Pra, ne i shohim ato galaktika siç ishin 13 miliardë vjet më parë! Në të shkuarën, ato ishin më të çrregullta, kishin më shumë gaz, dhe formonin më shumë yje sesa galaktikat e sotme. **Teleskopi hapësinor Hubble** na ka sjellë foto mrekullisht të qarta galaktikash, që na kanë lejuar të zbulojmë mjaft aspekte të evolucionit të tyre të hershëm.

Teleskopi hapësinor James Webb do të mund të marrë pamje po aq të qarta galaktikash edhe më të largëta, duke na lejuar të vrojtojmë edhe galaktikat e para!

Galaktikat përmes simulimit



Galaktika të vrojtura (Sloan Digital Sky Survey)

Krahasim mes vrojtimit real dhe imazheve të krijuara në superkompjuterat e projektit Illustris-TNG.

Figura sipër: tipe të ndryshme morfologjike.

Figura poshtë: evolucioni i një galaktike të simuluar, krahasuar me galaktikat e vrojtura të së njëjtës moshë.

Evolucioni i një galaktike të simuluar

Galaktika të vrojtura (Hubble Space Telescope)

12

11

10

8

sot

miliarda vite më parë

12

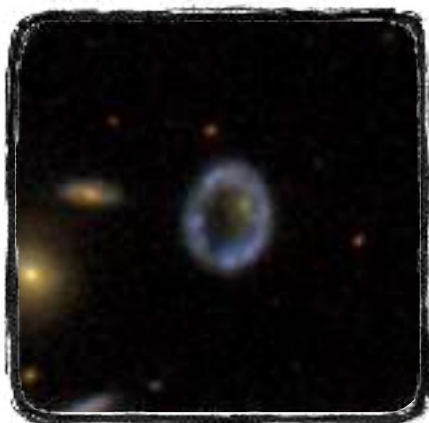
Të krijosh galaktika

Në dekadat e fundit, **simulimet kozmologjike** me superkomputera kanë ndihmuar të kuptohet se si janë formuar e kanë evoluar galaktikat. Figurat e faqes përballë tregojnë rezultatet e një prej simulimeve më të mëdha të bëra deri tani. Ato përshkruajnë mbi 13 miliardë vite të evolucionit kozmik të një vëllimi prej dhjetra mijë galaktikash. Ato përfshijnë gazin, yjet, lëndën e errët, energjinë e errët, dhe mjaft procese fizike si evolucioni yjor, pasurimi kimik, dhe mekanizmat e kundërveprimit. Megjithë kompleksitetin e madh, shihet që simulimet riprodhojnë krejt mirë vetitë e galaktikave reale! Këto simulime janë aq komplekse sa, po t'i kryenim në kompjuter të zakonshëm, do të duheshin qindra mijë vite për t'u kompletuar!



Quiz

A mund të identifikoni se cilat nga këto foto janë krijuar me simulime dhe cilat janë vrojttime reale?



’ërgjigjet në faqen tjetër



Simulim



Vrojtim

Përqijqjet

Fotot e simuluara janë nga projekti Illustris; vrojtimet janë nga Sloan Digital Sky Survey. Vështirë t'i dallosh nga njëra-tjetra, apo jo?



Simulim



Simulim



Vrojtim

Universi në xhepin tim No. 23

Ky minilibër u shkrua në vitin 2021 nga Marina Trevisan e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, Brazil) dhe u ripa nga Allan Schnorr Müller (UFRGS, Brasil) dhe nga Gary Mamon (Institut d'Astrophysique de Paris, France).

Foto e kapakut: galaktikë spirale sot, 4 miliardë dhe 11 miliardë vjet më parë.
Burimi: NASA, ESA.



Për të mësuar më shumë mbi këtë seri dhe temat e trajtuara në këtë minilibër, ju lutemi të vizitoni <http://www.tuimp.org>

Përkthimi: Mimoza Hafizi
TUIMP Creative Commons

