

galaxia

DEFINIZIOA (.DEFINITION)

IRUDIAK (10) (.IMAGES)

ARTIKULUA (.ARTICLES)

1. Astron.

Izarrez eta izarrarteko hauts eta gasez osatutako multzoa, bere kohesioa grabitazio-indarrek bermatua duena.

Galaxia

Egilea: Itziar Aretxaga

Galaxia batek 10^8 eta 10^{14} bitarteko eguzki-masa izaten du (eguzki-masa = 2×10^{30} kilogramo). Esne Bidea, gure galaxia, Unibertso behagaian dauden 10^{11} bat galaxiaren arteko galaxia erraldoia dugu. 15 mila parseceko erradioaren barruan, 10^{11} izar inguru kokatzen dira, eta Eguzkia da horietako bat. Galaxia hurbilen arteko batez besteko distantzia milioi bat parsec (1 parsec = 3,26 argi-urte = 3×10^{16} m) denez, galaxiei *unibertso uharte* ere deitzen zaie. Galaxiak isolatuta edo talde eta multzoetan aurkitu daitezke, batez besteko distantzia txikiagoekin.



(/uploads/024414_artik-img1.jpg)

Andromeda galaxia (M31), Esne Bidetik hurbilen dagoen galaxia erraldoia; $1,23 \times 10^{12}$ eguzki-masakoa da (materia iluna ere kontuan hartuz), eta 778.000 parseceko distantziara dago. Irudian, M31 galaxiaren diskoaren gainean eta azpian, M32 eta M110 galaxia nano sateliteak ageri dira (*iturria*: Boris Štromar)

HISTORIA

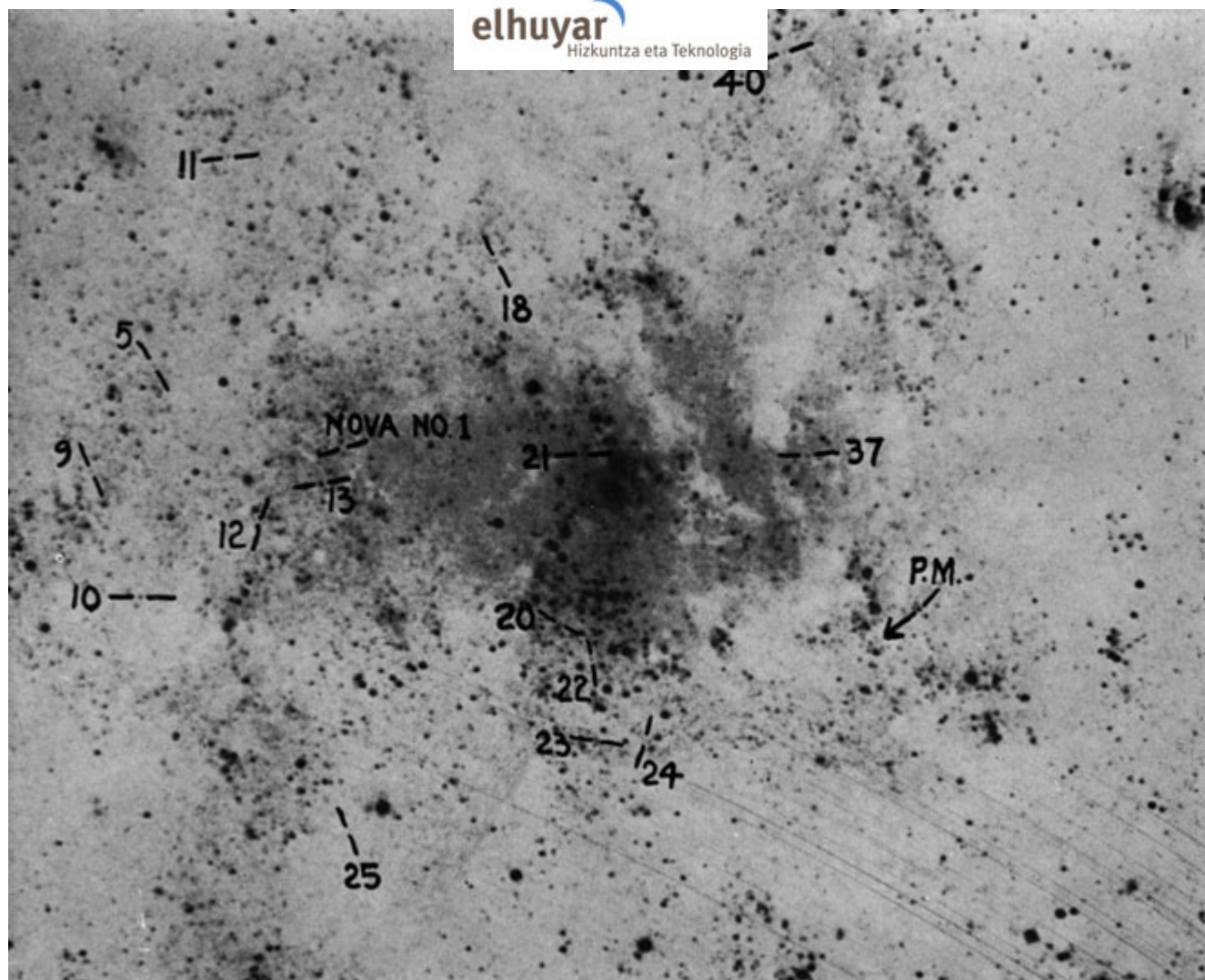
Galaxiak nebulosa arrunt gisa katalogatu ziren XIX. mendera arte, Huggingsek M31ren espektro ikusgaia eskuratu zuen arte, hain zuzen ere. Beste hainbeste nebulosaren espektroek ez bezala, horrenak ez zuen inolako igorpen-lerrorik erakusten: espektroak laua zirudien, eta, horrenbestez, *nebulosa zuri* izendatu zuten. 1885an, William Parsonen (Rosse kontea) jakinarazi zuen nebulosa berezi horietako batzuek egitura kiribilak zituztela. Bere teleskopioarekin, beste batzuen artean, M33, M51 eta M101 nebulosak aztertu zituen, eta aintzat hartu zuen horien barneko iturri batzuek izar-itxura zutela. Aurkikuntza horrek baieztatu egin zuen Immanuel Kanten XVIII. mendeko susmoa, nebulosak izarrez osatutako sistema independenteak diren susmoa. XIX. mendearen bukaeran, egitura horiek guztiak askoz argiago agertzea ekarri zuen fotografiaren asmakuntzak.

1917an, Heber Curtis ohartu zen artxiboko M31ren plaka fotografikoetan ikusitako noba izarrak Esne Bidekoak baino 10 aldiz ahulagoak zirela. Hortik ondorioztatu zuen noba horien argitasun intrintsekoa berdina bazen sistema guztietan, 150.000 parseceko distantziara zegoela M31 —gaur egun, jotzen da 778 ± 17 mila parsecera dagoela M31 (Andromeda galaxia)—. 1920ko hamarkadaren hasieran, Edwin Hubblek distantziak neurtzeko askoz erabilgarriagoak diren Zefeida izar ardatzak ikusi zituen M31, M33 eta IC1613 galaxietan, Wilson mendian zegoen

Nor gara (/ZTH_berria_nor_gara) | Kontaktua (/ZTH_berria_kontaktua) | Laguntza (/profilaz_laguntza) | Istege-oharra (/ZTH_berria_lege_oharra)

teknologia berriko 100 hazbeteko teleskopioa erabiliz. Ateratako distantziak horren handiak zirenez, ondorioztatu zuen —ondo ondorioztatu zuen— nebulosa horiek ez zeudela Esne Bidearen barnean, eta hala adierazi zuen 1925 eta 1928an argitaratutako artikulu-sortan.

Babesleak:

LABORAL
KUTXA

(/uploads/024414_artik-img2.jpg)

Edwin Hubblek atzemandako Zefeida izarrak, zenbakiz seinalatuta, M33 galaxiaren plaka fotografikoan. M33, *Triangulum galaxia* ere izendatua, Andromeda galaxiaren satelitea dela susmatzen da

GALAXIA-MOTAK

Irudi ikusgaietan agertutako galaxien itxurak hiru talde orokorretan banatu ditzakegu:

- Galaxia kiribilak edo espiralak, Andromeda galaxia edo Esne Bidea bera bezalakoak, disko nabari baten barnean egitura kiribila erakusten dutenak.
- Galaxia eliptikoak, futboleko edo errugbiko baloiaren antza dutenak.
- Aurreko bi taldeetan sartu ezin ditugunak: galaxia irregularrak.

Azpimarratu behar da sailkapen orokor hori uhin ikusgaietan egiten dela, galaxien itxura erabat ezagutezina izan baitaiteke zenbait uhinetan

Babesleak:

LABORAL

KUTXA

elhuyar
Hizkuntza eta Teknologia



(/uploads/024414_artik-img3.jpg)

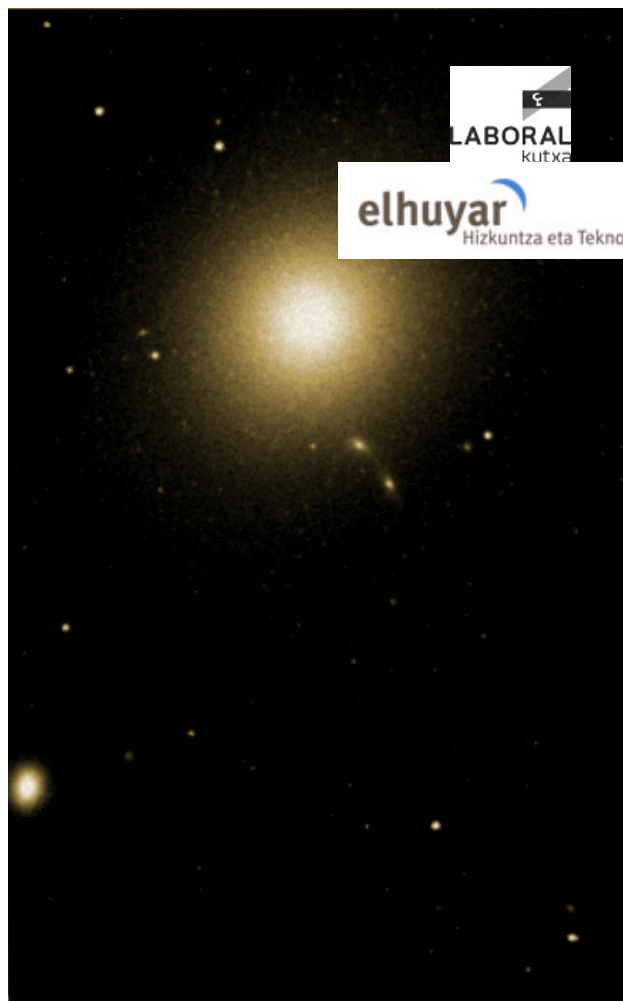
M31 galaxia kiribilaren irudia zenbait uhin-luzeratan: a) X izpiak (ROSAT); b) ikusgaia (DSS); c) infragorria (IRAS); eta d) irati-uhinak (Effelsberg)

GALAXIA ELIPTIKOAK

Elipsoide-morfologia dute galaxia hauek, erakusten duten lautzearen arabera, Eo-tik E7-ra sailkatzen dira; 0, guztiz esferikoak direnean, eta 7, oso obalatuak direnean.

Gure inguruko galaxia eliptikoak izar oso zaharrez osatuta daude: $\sim 10^{10}$ urte dituzte, Eguzkiaren pareko masak edo txikiagoak dituzte, eta irudi ikusgaietan nabaria den kolore zuri-gorria ematen dute tenperaturak. Izarrak zentroarekiko orbita erradialetan orekan mantentzen dira. Horien dentsitatea handiagoa da zentroan periferian baino. Batera igortzen duten argi-intentsitateak $I \propto \exp \left[- \left((r/r_0)^{1/4} - 1 \right) \right]$ Gerald de Vaucouleursen legeari jarraitzen dio, non r galaxiaren erradioa baita. Izarrez aparte, galaxia eliptikoek gas hotz eta hauts oso gutxi dute, baina badaukate X izpiak igortzen dituen nahiko gas beroa. Sistema horietan, masa barionikoaren % 10 gas bero hori da. Osagai horren orekaren bidez, aurkitu da galaxia eliptikoek beste osagai garrantzitsu bat dutela: haien masaren % 90 materia iluna da.

Galaxia eliptikoen familiak masadunen galaxiak ditu barnean: cD galaxiek, multzoen zentroetan kokatzen direnak; 10^{14} eguzki-masa izan ditzakete, materia iluna ere kontuan hartuz.



(/uploads/024414_artik-img4.jpg)

M87, Virgo multzoaren zentroko galaxia eliptikoa (*iturria*: Pal.Obs. DSS)

Galaxia-multzo aberatsetan, galaxia eliptikoak oso galaxia erraldoi arruntak dira, baina eremuan galaxia kiribilak baino urriagoak dira.

GALAXIA KIRIBILAK

Galaxia kiribilen morfologia ikusgaiak bi zati estrukturalak agerrarazten ditu bereziki: izar, gas eta hautsez osaturiko disko lau urdin bat, eta han kokaturik dagoen egitura kiribilak ere osagai horiek ditu; eta izarrez osaturiko esferoide gorri bat ere badu, *erraboil* deritzona. Erraboilaren eta diskoaren batez besteko tamainak eta diskoan dauden kiribilen zabalerak Sa, Sb, Sc azpisaillkapena deskribatzen dute: Sa-ek elipsoide handienak eta kiribil-zabalera txikienak dituzte, Andromeda galaxiarenak adibidez; eta Sc-ek elipsoide txikienak eta kiribil-zabalera handienak dituzte, M33 galaxiarenak, adibidez. Beste azpisaillkapen-motek barruko eraztun baten presentzia (R) edo zentrotik pasatzen den barra bat (B) deskriba ditzakete.

Galaxia kiribilen erraboilek galaxia eliptikoen antzeko propietateak dituzte: izarrak zaharrak eta gorriak dira, orbita erradialetan, eta izarrarteko ingurunea oso eskasa da. Diskoa, berriz, guztiz ezberdina da. Hor dauden izarrak adin eta masa askotakoak dira: gazte eta zaharrak, astunak eta arinak. Diskoan ere gas eta hautsez osaturiko izarrarteko ingurune zabala dago. Diskoaren argi-

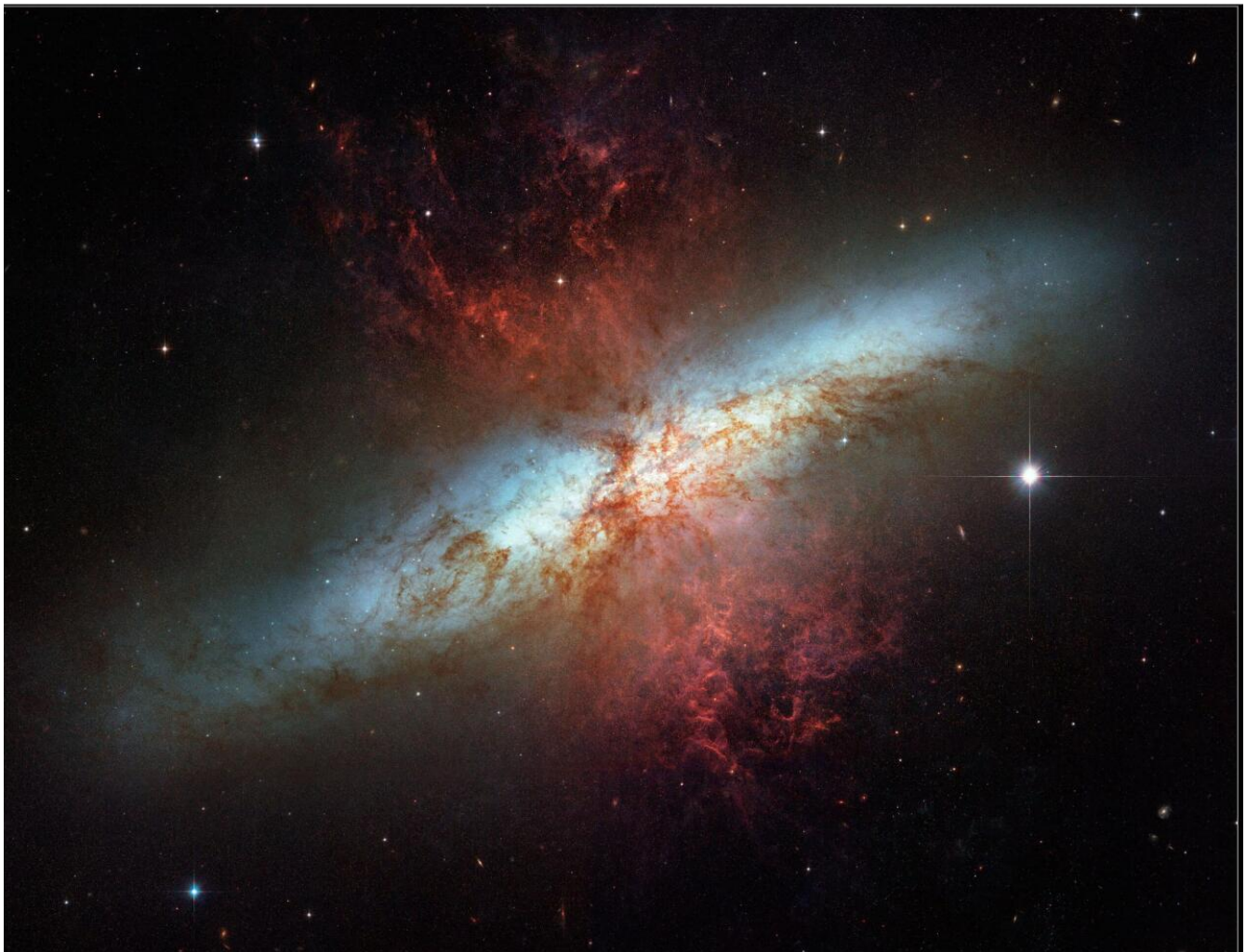
(/ZTH_berria_lege_oharra)

igorpena, errabiolarena bezala, handiagoa da zentroan periferian baino, baina lege esponenziala betetzen du, eta diskoaren materia errotazio-abiaren dago. Egitura kiribila dentsitate-uhinen emaitza izan ohi da. Han, izarrarteko inguruan ^{Babesleak:}  limitu egin daiteke, eta izar-belaunaldi berriak sortu.

Galaxia hauen diskoen errotazio-legea ^{elhuyar}  ^{Hizkuntza eta Teknologia}  joen materia ilunaren presentziaren froga nabarmenatariko bat ematen digute. Sistema hauen masaren % 50-90 halo zabal eta ilun batean sakabanatuta dagoela dirudi, galaxien tamainetan Newtonen dinamikaren legeak ontzat ematen baditugu.

GALAXIA IRREGULARRAK

Elipsoide- edo kiribil-morfologia nabaria ez duten galaxiei *irregular* deritze. Irudi ikusgaietan, amorfoak dirudite. Galaxia hauek eliptikoek edo kiribilek baino masa arrunt gutxiago izan ohi dute (hamar mila milioi izar inguru), eta, beraz, galaxia nanoen artean kokatzen dira. Izarrak, nagusiki, gazteak dira sistema hauetan. Galaxia irregularren dinamika ere, ustez, materia ilunez menderatuta dago.



(/uploads/024414_artik-img5.jpg)

Nor gara (/ZTH_berria_nor_gara) | Kontaktua (/ZTH_berria_kontaktua) | Laguntza (/profilat?laguntza) | Lege-oharra

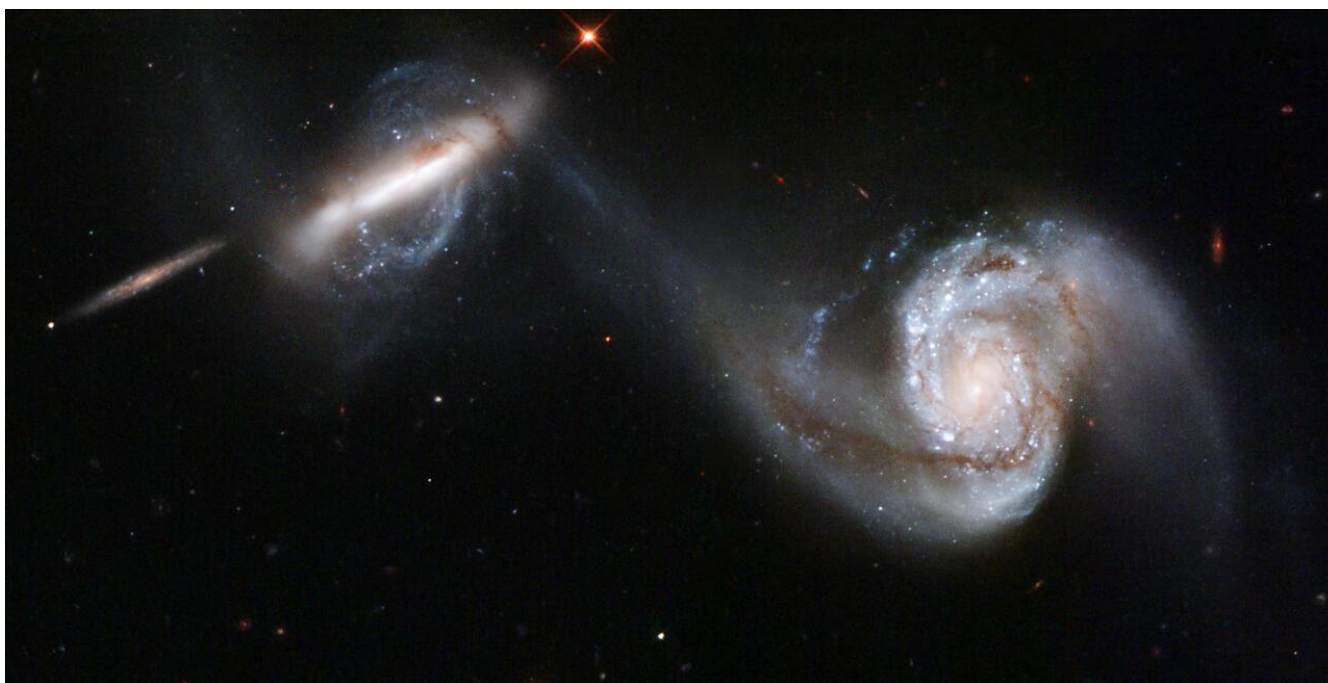
(/ZTH_berria_lege_oharra)

M82 galaxia irregularraren irudi ikusgaia kolore zuri eta urdinetan. Kolore gorrietan, galaxian sortzen diren izar berrien haizeak eta supernobek jaurtikitako hondakinak, hidrogenoaren goroplen-lerroen bidez irudikatuta (*iturria*: NASA, ESA, et al. eta The Hubble Space Telescope -STScI/AURA).

Eremuan dauden galaxia arruntenak ezohikoagoak dira. Gure inguruko galaxia-multzo aberatsetan askoz Esne Bidearen satelliteak. Bi dira —hodi txikia (M11) eta hodei handia (M42)—, eta Hego hemisferioan nebulosa zabal gisa ikus daitezke begi hutsez.

ARAUGABEKO GALAXIAK: KOALESZENTZIA, KANIBALISMOA ETA ELKARREKINTZA

Galaxiak bitxiak izaten dira batzuetan. Adibidez, oso gertu daudenean, bata bestearen grabitazio-elkarrekintzak guztiz deforma ditzake galaxiak, eta aurreko sailkapenetik atera.



(/uploads/024414 artik-img6.jpg)

Arp97 galaxia espiral bikotearen elkarrekintza (*iturria*: NASA)

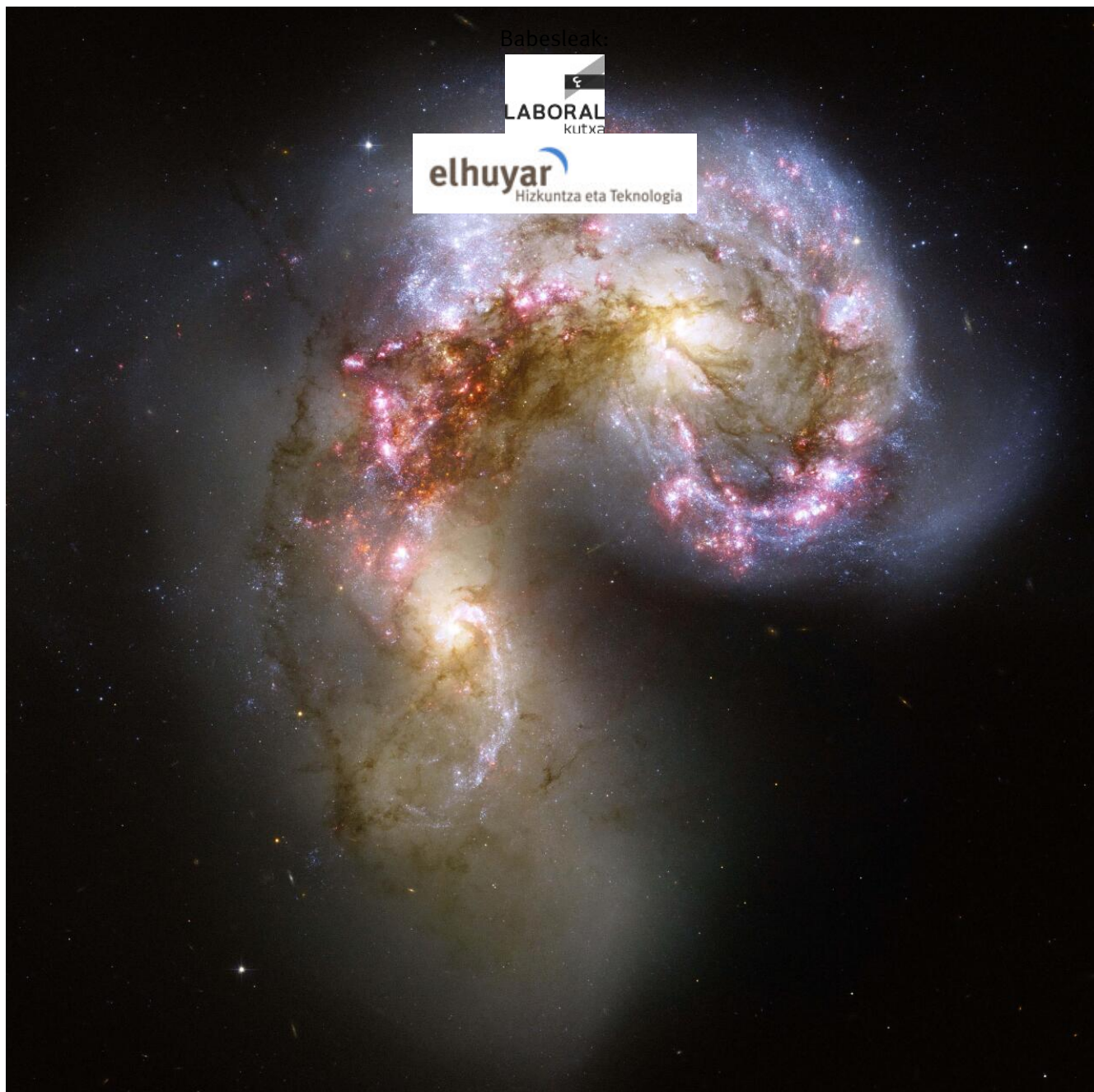
Batzuetan, galaxiek elkar jotzen dute, eta talka-momentua handia bada, haien izarren orbitak oraindik galaxia bakoitzaren grabitate-eremuaren mende dauden bitartean, izarrarteko gasa asko konprimi dezakete, edo gasa galaxia batetik bestera pasa dezakete, eta izarren jaiotza handia eragin. Galaxiak guztiz desitxura daitezke prozesu horren bidez: barrak, eraztunak edo buztanak sor daitezke.

Talka-momentua handia ez bada, baliteke bi galaxiek bat egitea. Galaxia bat bestea baino askoz handiagoa bada, galaxia erraldoiak txikia kanibalizatzen edo irensten duela esaten da. Horixe da Esne Bidearen Sagittarius galaxia eliptiko nano satelitearen egoera; hura baino 10.000 aldiz txikiagoa izanik, guztiz irentsia izateko prozesuan dago. Esne Bidearen morfologia ez da asko aldatuko prozesu honen bidez, baina Sagittarius galaxiaren osagiak jadanik asten ar dira Esne

Bidearenekin. Horren grabitate-eremua satelitearena baino askoz handiago denez, Sagittarius bera desegin egingo da, eta etorkizunean ezin izango dugu sistema autograbitatorio bakartzat hartu.



Bi galaxien tamainak parekoak baldi Horixe da Antena galaxia-bikotearen galaxia-sistema hori simulatzen duten eredu dinamikoek aurrez aurre 400 milioi urte barru sistema bakar batean guztiz nahasita egongo direla. Elkartze horren bidez, gasa horrenbeste konprimatu dute, izar-jaiotza erraldoi bat eragin baitute: koaleszentziaren bidez bilioi bat izar berri jaio direla kalkula dezakegu. Uhin ikusgaietan ezin dira atzeman horietako izar gehienak, hautsez guztiz inguratuta baitaude, baina, haien argi infragorriaren bidez, izar berrien jaiotzaren tamaina neur dezakegu. Uhin infragorrietan horren argiduna denez, galaxia sistema horri *ultraargitsu* deritzo.



(/uploads/o24414_artik-img7.jpg)

Antena galaxiak bat egiteko prozesuan (*iturria*: NASA)

Onartzen da galaxien arteko elkarrekintza horiek prozesu garrantzitsuak direla galaxien morfologia, dinamika, izar-osaketa eta elementu kimikoen ugaritasuna bilakatzeko. Antenaren koaleszentzian, adibidez, iragartzen da bi galaxia kiribil isolatu izatetik galaxia eliptiko erraldoi bat izatera pasatuko dela.

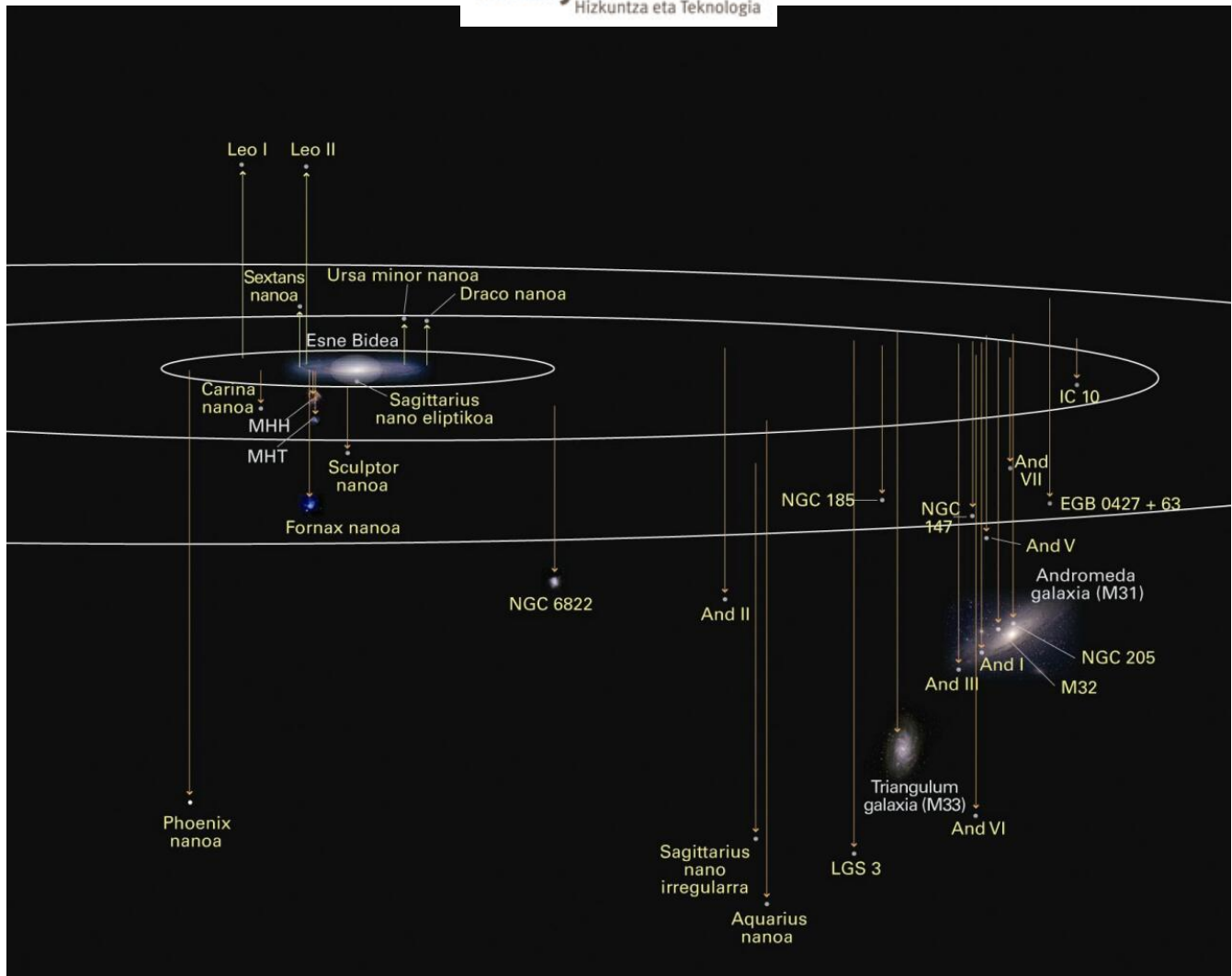
GURE INGURUKO GALAXIAK: TALDE LOKALA ETA VIRGO SUPERMULTZOA

Gure inguruko milioi bat parsecen barruan 35 galaxia aurkitzen ditugu. Horiek talde grabitatorio bat osatzen dute, *Talde Lokai* deritzona. Taldearen bi galaxiak erraldoiak dira; gutxienez, 10^{11} izar dituzte: *Esne Bidea* (gure sistema, 7×10^{11} izar dituen) eta *Andromeda* galaxia (2×10^{12} izar dituen). Galaxia

(/ZTH_berria_lege_oharra)

biak kiribilak dira, eta 300 km/s-ko abiadura hurbiltzen ari dira bata bestera. Zenbatespenen arabera, 2,5 mila milioi urte barru talka egingo dira, eta, haien koaleszentziaren bidez, eredu batzuek aurrezaten dute galaxia eliptiko erra bat sortuko dela. Beraz, Esne Bidea–Andromeda sistemak Antena galaxiaren prozesu bera jas

Babesleak:

LABORAL
KUTXAelhuyar
Hizkuntza eta Teknologia

(/uploads/o24414_artik-img8.jpg)

Talde Lokalaren mapa

Talde Lokalaren beste galaxiak nanoak ditugu. Gehienak Esne Bidea edo Andromeda galaxien sateliteak dira, eta morfologia ezberdinak dituzte: eliptikoa, M32, Andromedaren satelitearen kasuan, adibidez; kiribila, M33 Triangulum galaxia, ziur aski Andromedaren satelitetzat har dezakeguna hau ere; edo irregularra, Magallanesen hodeien, Esne Bidearen satelite nagusien, kasua.

Talde Lokala Virgo supermultzo lokalaren zati txiki bat besterik ez da. Supermultzoaren zentroan Virgo galaxien multzoa dago. Virgo multzoa Virgo konstelaziorako bidean aurkitu daiteke, 200 gradu karratutan sakabanatuta; hau da, 1.000 ilargi betteren area hartzen du zeruan. Talde

Nor gara (/ZTH_berria_nor_gara) | Kontaktua (/ZTH_berria_kontaktua) | Laguntza (/profila?laguntza) | Lege-oharra

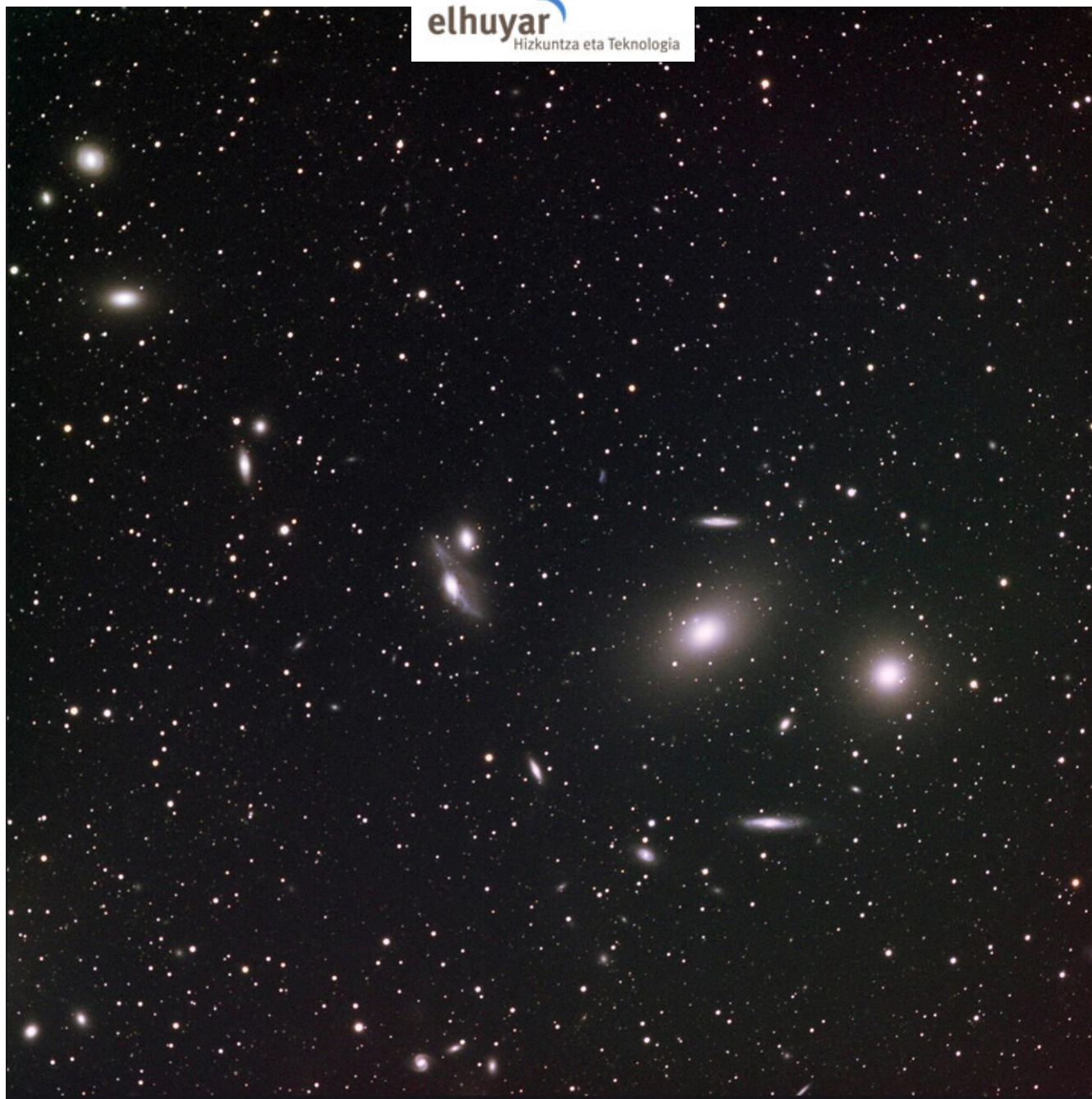
(/ZTH_berria_lege_oharra)

Lokaletik 18 milioi parsecera dago Virgo multzoa, eta haren 2 milioi parsec inguruko erradioaren barruan 1.500 galaxia badaude jada. Talde Lokaletik Virgo multzorantz erortzen ari da 600 km/s-ko abiaduran.

Babesleak:

LABORAL

KUTXA

LABORAL
KUTXAelhuyar
Hizkuntza eta Teknologia

(/uploads/o24414_artik-img9.jpg)

Virgo multzoaren zentroan Markarianen kateko galaxiak kokatzen dira. Horietako zazpik talde dinamiko bat osatzen dute, eta besteak proiektzioz agertzen bide dira kate horretan. Irudiaren zentroan, NGC4438 eta NGC4435 bikotea, “begiak” izendatuak, elkarrekintza bortitzean dago, eta galaxien gasa, izarrak eta hautsa desorekatzen ditu. NGC4438, bikoteko handiena, gasa galtzen ari da, multzoaren gas beroaren talka-presioaren (*ram pressure*) eraginez ere (*iturria*: Roy Uyematsu)

Supermultzoaren beste zatiak, Virgo multzoa eta Talde Lokala ez ezik, beste 100 bat talde eta multzo txikiak dira. Supermultzo guztia zentratuta dago milioi parsecera bitarteko espazioan hedaturik dagoela zenbatesten da, eta osorik ziki-masa inguru dela.



Supermultzoa ere beste sistema masibatu ari dela susmatzen da; hura Hydra eta Centaurus konstelazioen inguruan eta *Erakarle Handia* izendatu da.



GALAXIEN BILAKAERA

Galaxiak, denbora joan ahala, era ezberdinetan alda daitezke, baita isolatuta baldin badaude eta elkarrekintza bortitzetan sartzen ez badira ere. Bilakaera gelditu jazo daiteke, eta izar-populazioen aldaketaz, elementu kimiko astunen areagotzeaz eta bilakaera dinamikoaz hitz egin dezakegu. Atal horiek guztiak galaxien arteko talken bidez ere modu bortitzean alda daitezke.

Galaxietan izar-populazioen bilakaerak gertatzen dira izar-belaunaldi berriak sortzeko gas hotzik ez badago ere. Izar guztiek badute erreakzio nuklearrak mantentzeko denbora finitua: izar masiboetan laburra da, milioi bat urtekoa 100 eguzki-masako izar batentzat; luzea, aldiz, izar arinetan, 10^{10} urtekoa eguzki-masa bateko izar batentzat. Beraz, denborarekin, masa ezberdineko izarrek beren bilakaeraren amaierara heltzen dira, eta hil egiten dira, supernoba-leherketa baten bidez, izar masiboen kasuan, edo nano zuri gisa, izar arinen kasuan. Gertaera horien efektu integralak galaxia baten itxura aldatzen du, galaxien kolorea, bereziki, izarren masaren konposizioaren funtzioa baita.

Supernoba-leherketek eta izarren bilakaeraren bidez sortutako izar-haizeek izararteko ingurunearen konposizioa aldatzen dute, elementu kimiko astunez beteta baitaude. Elementu kimiko astun horiek, lehenengo, batez ere hidrogenoz eta helioz egindako izararteko ingurunea poluitzen dute, eta, denborak aurrera egin ahala, galaxia baten elementu kimikoen ugaritasunak erabat ezberdinak izango dira. Beraz, ez da harritzekoa, elementu astunen ugaritasun handienak galaxia eliptikoetan aurkitzen ditugula onartzen badugu; izan ere, galaxia horietan, izar guztiak oso zaharrak dira, masa gutxikoak, eta, beraz, pentsatzekoa da belaunaldi askotako izar masiboak hil egin zirela denbora luze batean, eta ingurunea elementu astunez aberastu zutela. Izar arinak ere galaxia horien izararteko ingurunea poluitzen ari dira. Galaxia eliptikoetan, litioa baino astunagoak diren elementu kimikoak Eguzkiaren inguruan baino 4-10 aldiz ugariagoak dira. Galaxia irregularretan, berriz, izar-belaunaldi gutxi izanda, elementu kimikoen ugaritasunak Eguzkiarenak baino 100 aldiz txikiagoak izan daitezke.

Galaxietan behatzen diren egitura asko ere ez dira iraunkorrak: diskoak, egitura kiribilak, barrak eta eratzunak egin eta desegin daitezke ezinegon dinamikoen bidez, baita beste galaxien eragin grabitatorioa jaso gabe ere. Galaxien arteko eragin hurbilek, talken kasuan, galaxia baten erabateko morfologia alda dezakete. Izan ere, numerikoki ebazten diren eredu dinamikoen bidez frogatuta dago bi galaxia kiribilen fusioak galaxia eliptiko bat era dezakeela. Galaxia nanoek galaxia erraldoi baten morfologia ere alda dezakete, galaxia nano horietako askok aldarazten badituzte galaxia erraldoiaren izarren orbitak haien etengabeko hurbiltasunaren bidez (*galaxy harassment* deritzo fenomeno horri, hau da, "galaxia-jazarpena").

Nor gara (/ZTH_berria_nor_gara) | Kontaktua (/ZTH_berria_kontaktua) | Laguntza (/proila_laguntza) | Lege-oharia (/ZTH_berria_lege_oharia)

GALAXIEN ERATZE-PROZESUA

Babesleak: Unibertsoaren lehen irudia hondoko mikrouhinez eratu da, unibertsoak 370.000 urte zeukanekoa —gaur egun, onartzen da unibertso oso homogeneoa erakusten du: $2,7 \times 10^{-31}$ kg/m³—, erakusten da norabide guztietan, baina egon badaude anisotropia txikiak, graduaren eskaletan.



Suposatzen da anisotropia txiki horiek handitu egin zirela denborarekin, beroago diren zonaldeek —dentsitate handikoak, $\Delta \rho / \rho \sim 3 \Delta T / T$ — grabitazio-erakarpenaren bidez, materia gehiago erakarri ahal izan zutelako. Zenbat eta materia gehiago erakarri grabitazio-indarra handiagoa denez, anisotropiek gero eta materia gehiago erakarri ahal izan zuten. Prozesu horretan, materia ilunaren joera —ustez, unibertsoaren materia osagai nagusia— oso garrantzitsua izan zen unibertsoan ikusten diren galaxiak eratu ahal izateko. Osagai horrek, abiadura erlatibista ezin badu jasan (materia hotza bada), pilatutako materia kolapsa dezake energia askorik xahutu gabe. Galaxia-gai den anisotropia baten masa Jeansen masa baino handiagoa denean, galaxia bat eratzeko kolapsa daiteke: $M > M_J = 33 (T/\mu)^{3/2} \rho_0^{-1/2}$ eguzki-masa, non μ materiaren batez besteko pisu molekularra baita; T, baita Kelvinetan dagoen tenperatura; eta ρ_0 , dentsitatea (10^{-24} gr/cm³ unitatetan). Zenbaki bidez ebatzen diren anisotropien haziera-ereduek frogatzen dute galaxiak eta antzeko egitura masadunak eratu daitezkeela, baina prozesu honetan behatzen diren baino galaxia nano gehiago eratzen dituzte, eta eratutako galaxia kiribilek behatzen den baino momentu angeluar handiagoa dute. Horrenbestez, gaur egun galaxiak eratzeko esparru onartu bat izan arren, badaude oraindik ulertzen ez diren anitz problema. Galaxien eratze-prozesua Kosmologiaren ikergai garrantzitsua dugu, bai teorikoki, bai unibertso urrunaren behaketa sakonen bidez egiten den ikerketan.

UNIBERTSO URRUNEKO GALAXIEN ERROLDAK

Galaxien eratze- eta bilakaera-prozesuak ikertzeko teleskopioak galaxia-errola handiak egiten ari dira, irudi oso sakonen bidez. Izarren eraketaren historia, galaxien masa gehiena noiz biltzen den, galaxien diskoen eta errabioen eraketa noiz gertatzen den eta abar neurtu nahi dituzte errola horiek.

Gaur egun ezagutzen den galaxia urrunenak $z \sim 8,6$ gorriranzko lerrakuntza du, eta haren argia unibertsoak 590 milioi urte zituenean igorri zen. Galaxia hori irregular bat bezalakoa da: urdina eta gaztea. Urrunen proposatu diren galaxiak $z \sim 10$ (482 miloi urteko unibertsoan) daude, baina oraindik ez dira espektroskopiaren bidez frogatu ahal izan. Hubbleren eremu ultrasakoneko irudietan eta antzekoetan, $z \sim 7$ (778 milioi urteko unibertsoan) oso gazteak diren galaxiak sistematikoki aurkitu daitezke. Oraindik galaxia normalak (kiribilak eta eliptikoak) sistematikoki $z > 1$ aurkitzeko problemak daude, baita irudi sakon hauetan ere. Horixe da, besteak beste, teleskopio handiagoak eraikitzeko arrazoi bat.

Beraz, gaurko teknologiak ezin du ondo aztertu galaxien eratze-prozesua. Horretarako, 2014an, 6,5 m-ko diametroko teleskopio infragorri bat ipiniko da espazioan, iragarritako NASA/ESAren James Webb Space Telescopea Gainera, Lurrean 30 eta 42 m bitarteko diametro duten teleskopio

(/ZTH_berria_lege_oharra)

ikusgai/infragorriak eraikitze aukera ikertzen ari dira; Europako Hegoaldeko Behatokiaren *Extremely Large Telescope* (ELT) bezalakoak ^{Babesleak:} Paron dira. Uhin ikusgai/infragorrien gainean, galaxia eliptikoak ziur aski hauts-ingurune ha ^{LABORAL KUTXA} eratzen direnez (Antena galaxietan bezala), argi infragorri/milimetrikoa neurtzeko 50-100 ^{elhuyar} antenak eta 10 eta 50 bitarteko 6-12 m-ko antena-sortak eraikitzen eta doitzen ^{Hizkuntza eta Teknologia} atuak eta Japonia Txilen eraikitzen ari diren *Atacama Large Millimeter A* tetik, Mexikok eta Estatu Batuek Mexikon eraiki duten *Large Millimeter Telescope* da horietako antena erraldoi bat (behatoki astronomiko ([https://zthiztegia.elhuyar.eus/terminoa/eu/behatoki astronomiko](https://zthiztegia.elhuyar.eus/terminoa/eu/behatoki%20astronomiko))). Galaxien lehenbiziko kolapsoaren gas-igorpena aztertuko duen irrati-antena sorta erraldoi baten eraketa ere oraindik ontzat emateke dago (SKA, *Square Kilometer Array*).



(/uploads/024414_artik-irngio.jpg)

Nor gara (/ZTH_berria_nor_gara) | Kontaktua (/ZTH_berria_kontaktua) | Laguntza (/profila?laguntza) | Lege-oharra (/ZTH_berria_lege_oharra)

Unibertsoaren irudi ikusgai sakonena: *Hubble*ren eremu ultrasakona. 10.000 galaxia aurki daitezke irudi honetan

(Babesleak)



EMAITZA

galaxia

galaxia aktibo

galaxia eliptiko

galaxia espiral

galaxia irregular

galaxia kiribil

galaxia lentikular

AZKEN ALDAKETAK

[artrosi \(/terminoa/eu/artrosi\)](/terminoa/eu/artrosi)

[txerto \(/terminoa/eu/txerto\)](/terminoa/eu/txerto)

[epidemia \(/terminoa/eu/epidemia\)](/terminoa/eu/epidemia)

[cookie \(/terminoa/eu/cookie\)](/terminoa/eu/cookie)

[banner \(/terminoa/eu/banner\)](/terminoa/eu/banner)

ARTIKULU BERRIAK

[Txertoa \(/terminoa/eu/Txertoa\)](/terminoa/eu/Txertoa)

[Big Banga \(/terminoa/eu/Big Banga\)](/terminoa/eu/Big Banga)

[Birusa \(/terminoa/eu/Birusa\)](/terminoa/eu/Birusa)

[Proteina \(/terminoa/eu/Proteina\)](/terminoa/eu/Proteina)

[Metabolismoa \(/terminoa/eu/Metabolismoa\)](/terminoa/eu/Metabolismoa)

ERABILTZAILEAREN PROPOSAMENAK

VULKANIAR

[Nor gara \(/ZTH_berria_nor_gara\)](/ZTH_berria_nor_gara) | [Kontaktua \(/ZTH_berria_kontaktua\)](/ZTH_berria_kontaktua) | [Laguntza \(/profilaguntza\)](/profilaguntza) | [Lege-oharra](#)
CFTR [\(/ZTH_berria_lege_oharra\)](/ZTH_berria_lege_oharra)

Eroankortasun elektrikoa

D^ogeruza (doble prima)

eltxo tigre

Babesleak:



LABORAL
KUTXA

elhuyar
Hizkuntza eta Teknologia

ZTH-REN KOPURUAK (/ZTH_KOPURUTA...)

