

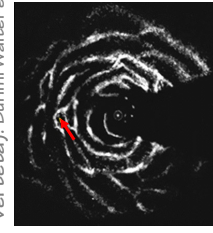
Gjatësia valore e fotoneve është në përpyeshtin të zhdrejtë me energjinë e tyre dhe nuk ka lidhje me madhësinë e anetuesit të tyre. Për shembull, atomi i hidrogjenit, megjithëse shumë i vogël (do të duhejshin 10 miliardë të tillë, krah për krah, për të formuar një vijë 1 metër të gjatë), lëshon një shtyllë me gjatësi valore 21 cm. Hidrogjeni është elementi më i bollshëm në Univers (10 herë më shumë se oksigjeni) dhe gjendet kudo. Ai tregon gjurmë nga galaktikat, nga kohët më të hershme e deri në ditët e sotme.

Kur vëzhgojmë linjat spektrale (shih tulimp 30) në radio, ne mund të përdorim efektin Doppler për të matur shpejtësinë radiale të objekteve që mezaqojnë. Duke modeluar marrëdhënien midis shpejtësisë dhe distancës, ne mund ta hartuar strukturën spirale të Rrugës së Qumështit dhe për të matur rotullimin e galaktikave të tjera.

Atomi i hidrogjenit



Emetimi neutral i hidrogjenit nga galaktika spirale M74 (ngjyra nuk janë të vërteta). Burimi Walter et al. NRAO.

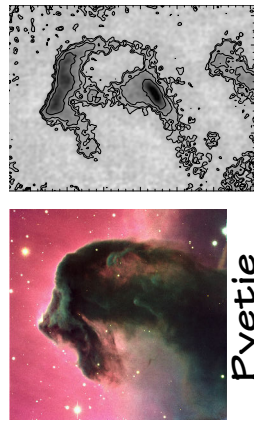


Emetimi neutral i hidrogjenit nga Rruga e Qumështit që zbulon për herë të parë krahët e saj spirale. Shigjeta tregon pozicionin e Diellit. (Burimi J. Oort dhe eSKT)

Sot besohet se shumica e galaktikave kanë një vrimë të zezë supermasive në qendër të tyre. Nëse një sasi lënde është afër, kjo vrimë e zezë e tërheq atë në formën një 'disku rritjeje' (shih tulimp 47). Vrima e zezë thuhet se bëhet 'aktive'. Në disa raste formohet një palë tufaesh të lëndës së jonizuar.

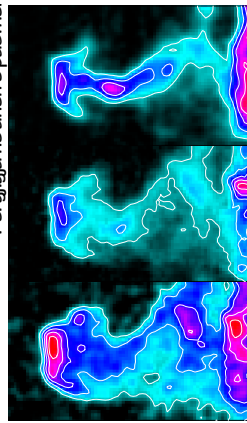
Shkaku i këtij fenomeni nuk kuptohet ende plotësisht. Besohet se duke u rotulluar, disku i rritjes gjeneron një fushë magnetike, e cila përqendron lëndën e diskut në tufa shumë të shpejta, të zbulueshme nga emetimi i tyre në valë radio. Zakonisht, madhësia e tufave nuk e kalon atë të galaktikës. Por, në disa raste spektakolare, tufat shtrihen në hapësirën ndërgalaktike në distanca që mund të kalojnë disa milionë vite dritë.

Radiogalaktikat

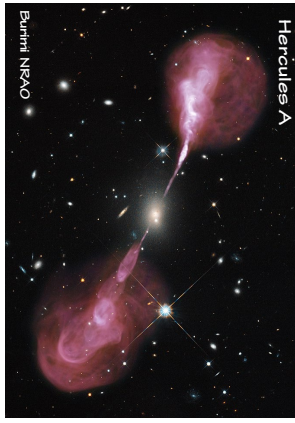


Pyetje

Këtu janë pesë imazhe të Mjegullnajës së Kokës së Kalit, në Orion. Cili nuk vjen nga domeni radio?

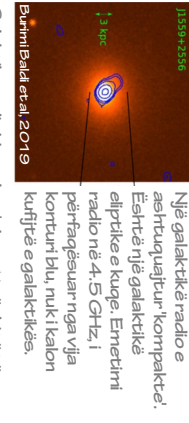


Përgjigja në anën e pasme.



Hercules A

Galaktika radio Hercules A, imazhinë e dritës të dukshme (treguar me të bardhë) yjen nga Tëleskopi Hapësinor Hubble. Ai është imbinvendosur me imazhin radio (treguar me ngjyrë rozë) të marrë nga teleskopi radio Very Large Array.

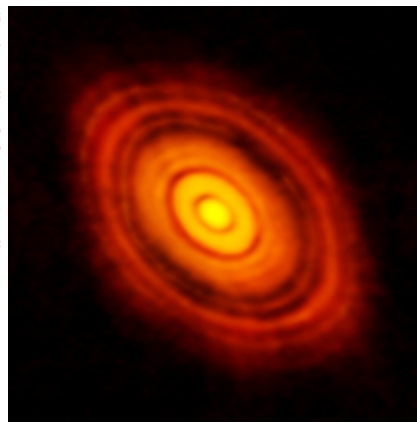


Një galaktikë radio e ashtuquajtur 'kompakte', është një galaktikë eliptike e kuqe. Emetimi radio në 4.5 GHz, i përfaqëson nga vija konturi blu, nuk kalon kufijtë e galaktikës. Burimi Balé et al. 2019

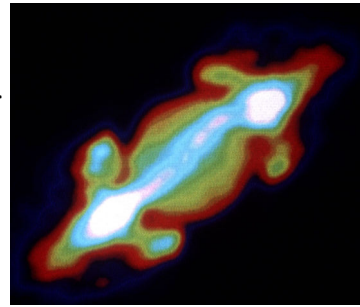
Pluhuri

Cdo trup që nuk është në zero absolute lëshon mezatim, intensiteti dhe 'ngjyra' e të cilit do të varën kryesisht nga temperatura e tij. Sipërfaqja e Diellit në rreth 5500°C shkelqen në të verdhë, trupi i njeriut në 37°C shkelqen në infra të kuqe, me një gjatësi vale prej 10 µm (mund ta shihni me syze infra të kuqe edhe natën). I gjithë pluhuri ndërylor shkelqen. Nëse kokrrizat janë shumë të ftohta, ato do të shkelqijnë vetëm në infra të kuqe të largët ose në radio. Kështu jemi në qendje të studiojmë re të errëta jashtëzakonisht të ftohta (në 10 Kelvin). Kur yjet formohen nga retë, një disk pluhuri dhe gazi shfaqet rreth tyre, në të cilin zbulohen brazdat: këta janë planetë në proces formimi, përmes mbledhjes së materialit përkatë orbitave të tyre, ku lënë korsi pa pluhur.

Disku i yllit T Tauri, një yll në proces formimi, i pasur me pluhur dhe gaz. Ky është një imazh radio që tregon unaza pluhuri, të ndara nga brazda ku planetët janë në proces formimi (ngjyra të zezë).



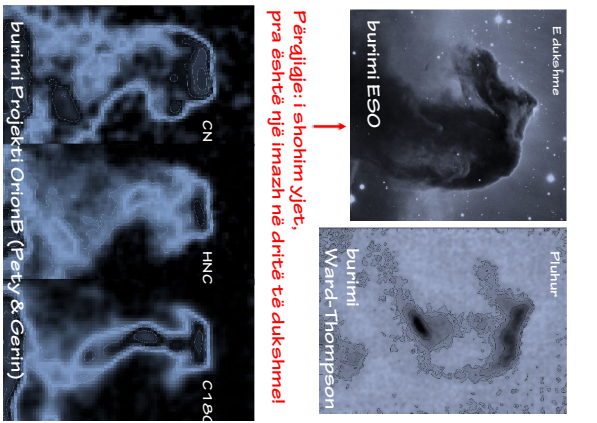
Universi në xhepin tim



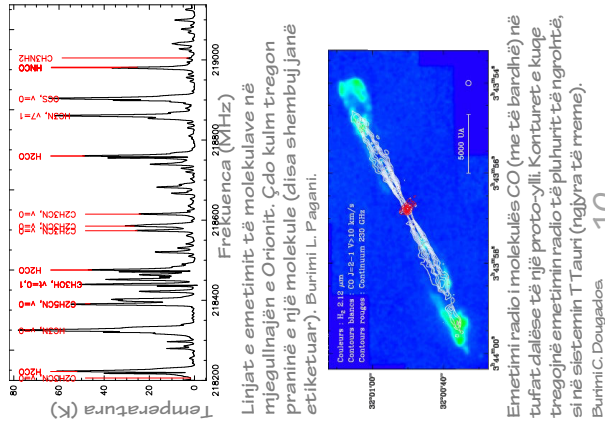
Radioastronomi



Laurent Pagani
CNRS & Observatoire de Paris-PSL



Përgjigje: i shohim yjet,
pra është një imazh në dritë të dukshme!



Për të mësuar më shumë rreth këtij koleksioni dhe temave të paraqitura në këtë minilibër, vizitoni <http://www.tulump.org>

Për të mësuar më shumë rreth këtij koleksioni dhe temave të paraqitura në këtë minilibër, vizitoni <http://www.tuimp.org>

Universi në xhepin tim Nr 46

Ky miniliber u shkrua nga Laurent Pagani i Observatorit të Parisit/CNRS dhe u rishikua nga Grazyna Stasińska e Observatorit të Parisit dhe Stan Kurtz (IRyA, Morelia, Meksikë).

Imazhi i kapakut Emetimi sihkonetron (prezabitimi i lëshuar nga elektronet relativiste që lëvizin në një fushë magnetike), i Jupterit, i parë në qatësi vale 20 cm nga teleskopi radio VLA. Emetimi zbulon breza elektronesh të kapura nga fushën magnetike jashtë planetit (ngjyrua të rreme), Burimi NRAO/AUI/PLA.

11

ndryshime në Univers.

ndryshimet e këtyre niveleve të energjisë japin dritë sivalë radio. Kështu ka qenë e mundur të zbulohen më shumë se 300 molekula të

Molekulat, strukturaat e disa atomeve (të paktën dy, si p.sh. CO, monoksid karboni, ose tre të tilla si H₂O, uji), gjithashtu kanë mundësinë të vibrojnë ose të rrotullohen meth vetes. Ky rrotullim kërkon shumë pak energji dhe

Molekulat, strukturat e disa atomeve kuqe të afërt ose ultrajollcë.

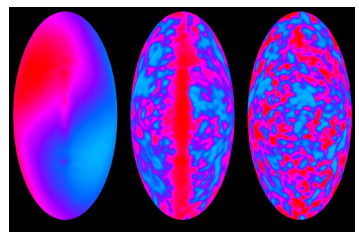
Molekulat

Atomet mund të lëshojnë dritë vetëm

Drita është më e pasura nga pesë
lajmëtarët qeliorë (vullimp 45).
Për një kohë të gjatë, e gjithë
Astronomia u bazua në atë që mund
të shihe syri, domethënë në gjëra që
ishojnë drejtë të dukshme - në
veganti, yjet.

A ka trupa të tjerë qeliorë në Univers
përveç yjeve? Objekte që nuk ishqojnë
në valë të dukshme, por në gjatësi të
tjera? Për shembull, në valët radio?
Në ditët tona ne e dimë se si të
ndërtojmë teleskopë të specializuar
për të zbuluar valët radio (vullimp 45).
Kështu, radio astronomia, e cila daton
më pak se një shekull, na ka zbuluar
botë të papritura dhe magjepsëse. Ky
minibër paraqet disa shembuj. (Shih
gjitahastu vullimp 31, i cili paraqet një
fenomen spektakolar radio emetimin e
pulsave, të cilët janë një klasë yjesh
neutronike).

9



Qielli, i parë në radio në 53 GHz nga sateliti COBE. Sipër, rrezatimi kozmologjik në 2,72 gradë Kelvin (shumë afër zeros absolute), i kalter në drejtim të lëvizjes së Krugës së Qumështit. Në mes, luhatjet e mbetura kur hiqet efekti i kësaj lëvizjeje. Galaktika jonë (me të kuqe) dominon. Poshtë, ajo çfarë mbetet kur hiqet efekti i galaktikës sonë jonë. Ngjyrrat nuk janë të vërtetëta. (Burimi NASA)

'Sfondi kozmologjik' radio

Universi u shfaq 13.8 miliardë vjet më parë, lehtë shumë i dendur dhe i nxehtë dhe menjëherë filloi të zgjerohej (sht. tump 12). Që atëherë, energjia që përmbante është 'holluar' në një vëllim gjithnjë e më të madh hapësirë dhe drita shumë energjike e fillimit i ka lënë vendin rrezatimit në 2,72 gradë Kelvin. Ky rrezatim shumë i ftohtë është i dukshëm vetëm nga emetimi i tij izotropik radio. Ndërsa Toka, Dielli dhe Galaktika jonë lëvizin, ato modifikojnë frekuencën e dritës në të këtij emetimi dhe ne e shohim atë të zhvendoset drejt blusë në drejtimin që po lëvizim dhe të zhvendoset drejt të kuqes në drejtim të kundërt. Matja e kësaj zhvendoseje na lejon të njohim drejtimin dhe shpejtësinë tonë të përgjithshme të lëvizjes, e cila është 600 km/s (Toka lëviz me 30 km/s mëth Diellit). Luhatjet e mbetura në emisionet kozmike të sfondit zbulojnë formuar në Univers. 7

Një zonë e formimit të yjeve në Orion, e gjurmuar në valët radio të emetuara nga molekula të ndryshme (CO, HCO+, HCN, N₂H₄, C₂H₄, CN, CS,... ngjyrat nuk janë të vërteta).

