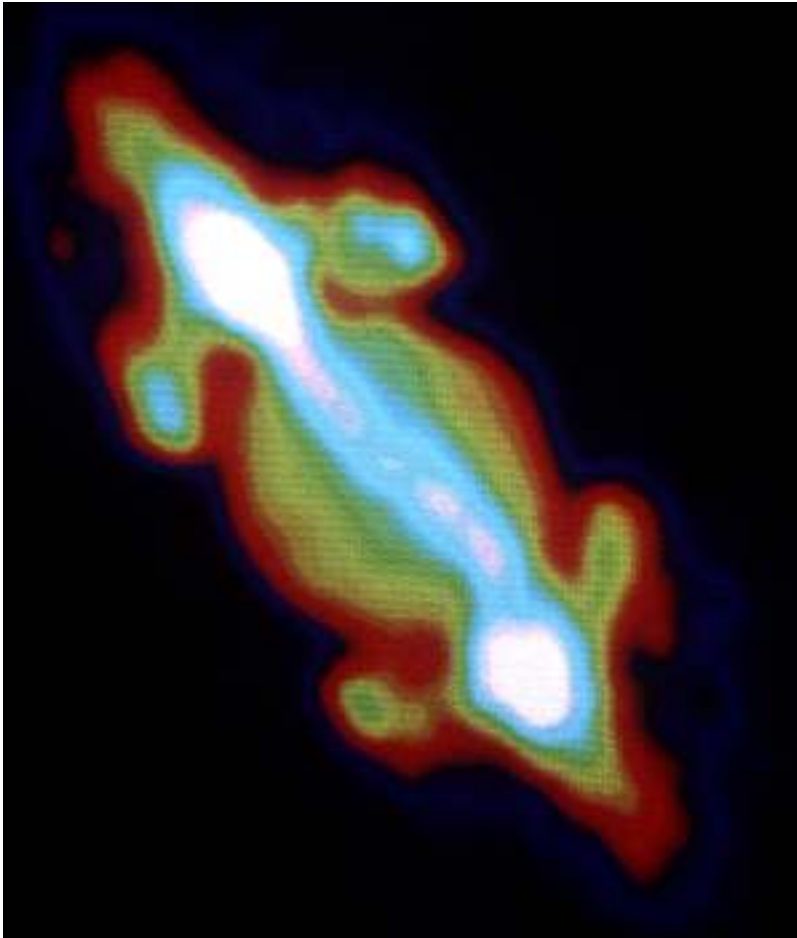


Universi në xhepin tim

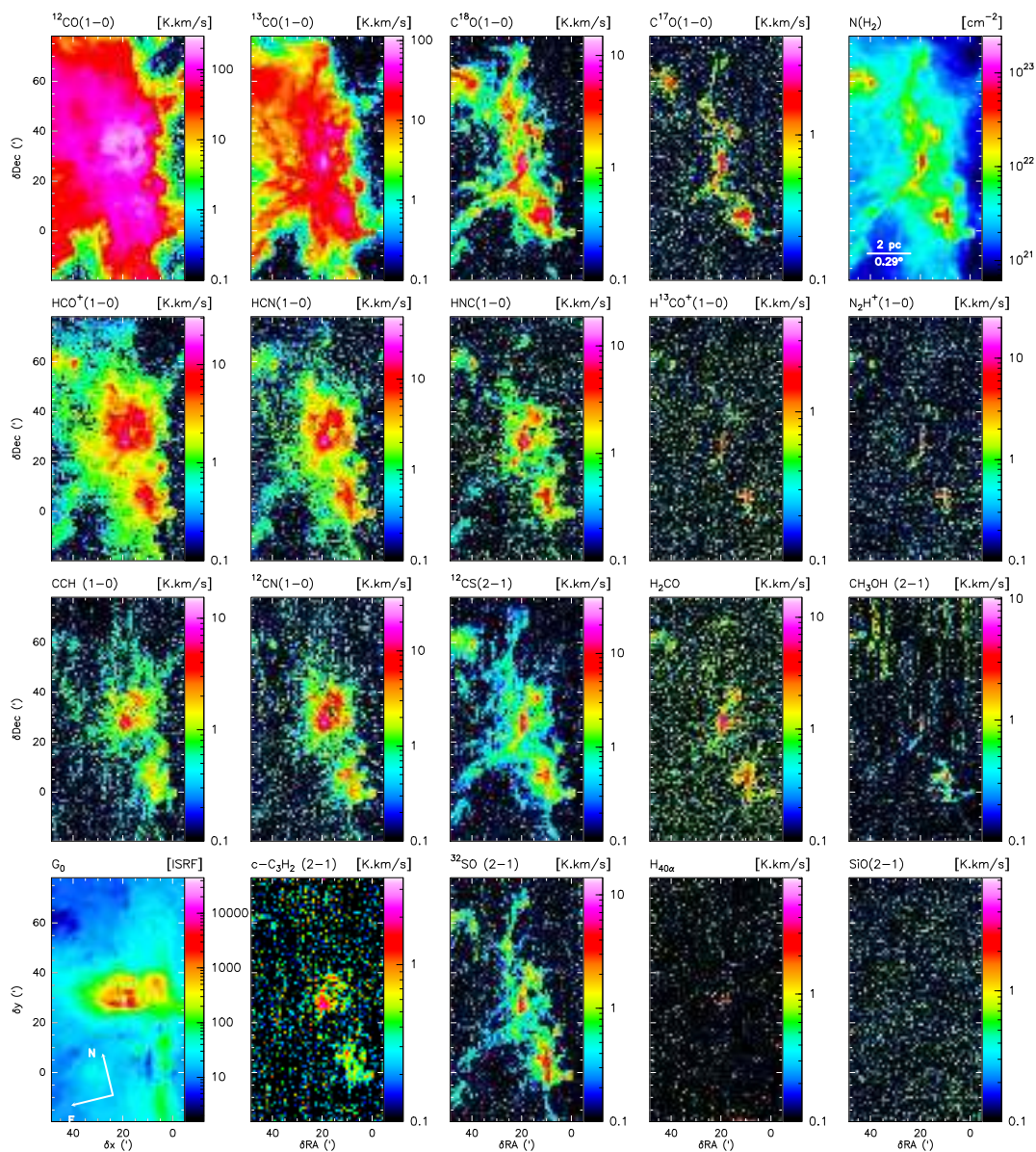


Radioastronomi



Laurent Pagani

CNRS & Observatoire de
Paris-PSL



Një zonë e formimit të yjeve në Orion, e gjurmuar në valët radio të emetuar nga molekula të ndryshme (CO, HCO+, HCN, N₂H+, C₂H, CN, CS,... ngjyrat nuk janë të vërteta).

Drita është më e pasura nga pesë lajmëtarët qiellorë (tuimp 43).

Për një kohë të gjatë, e gjithë Astronomia u bazua në atë që mund të shihte syri, domethënë në gjëra që lëshojnë dritë të dukshme - në veçanti, yjet.

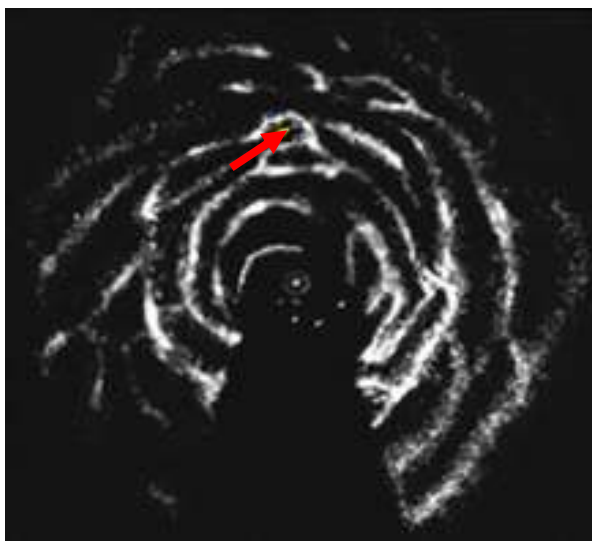
A ka trupa të tjerë qiellorë në Univers përveç yjeve? Objekte që nuk lëshojnë në valë të dukshme, por në gjatësi të tjera? Për shembull, në valët radio?

Në ditët tona ne e dimë se si të ndërtojmë teleskopë të specializuar për të zbuluar valët radio (tuimp 45).

Kështu, radio astronomia, e cila daton më pak se një shekull, na ka zbuluar botë të papritura dhe magjepsëse. Ky minilibër paraqet disa shembuj. (Shih gjithashtu tuimp 31, i cili paraqet një fenomen spektakolar radio: emetimin e pulsarëve, të cilët janë një klasë yjesh neutronike).



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



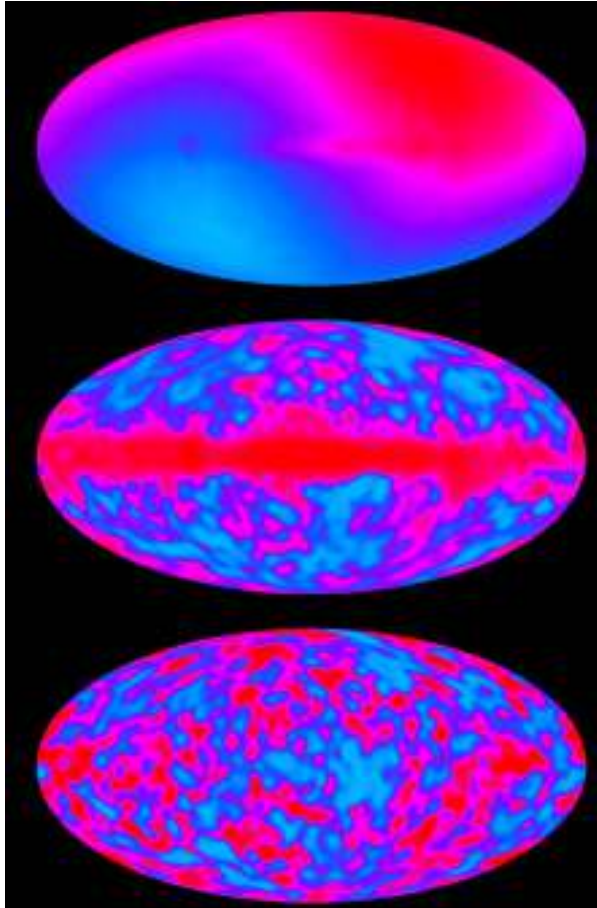
Emetimi neutral i hidrogjenit nga Rruga e Qumështit që zbulon për herë të parë krahët e saj spiralë.

Shigjeta tregon pozicionin e Diellit.

(Burimi J. Oort dhe

Atomi i hidrogjenit

Gjatësia valore e fotoneve është në përpjestim të zhdrejtë me energjinë e tyre dhe nuk ka lidhje me madhësinë e emetuesit të tyre. Për shembull, atomi i hidrogjenit, megjithëse shumë i vogël (do të duheshin 10 miliardë të tillë, krah për krah, për të formuar një vijë 1 metër të gjatë), lëshon një sinjal me gjatësi valore 21 cm. Hidrogjeni është elementi më i bollshëm në Univers (10 herë më i bollshëm se heliumi dhe 2000 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 tuimp 30) në radio, ne mund të përdorim efektin Doppler për të matur shpejtësinë radiale të objekteve që rrezatojnë. Duke modeluar marrëdhënien midis shpejtësisë dhe distancës, ne mund ta përdorim këtë emetim radio për të hartuar strukturën spirale të Rrugës së Qumështit dhe për të matur rrotullimin e galaktikave të tjera. 5

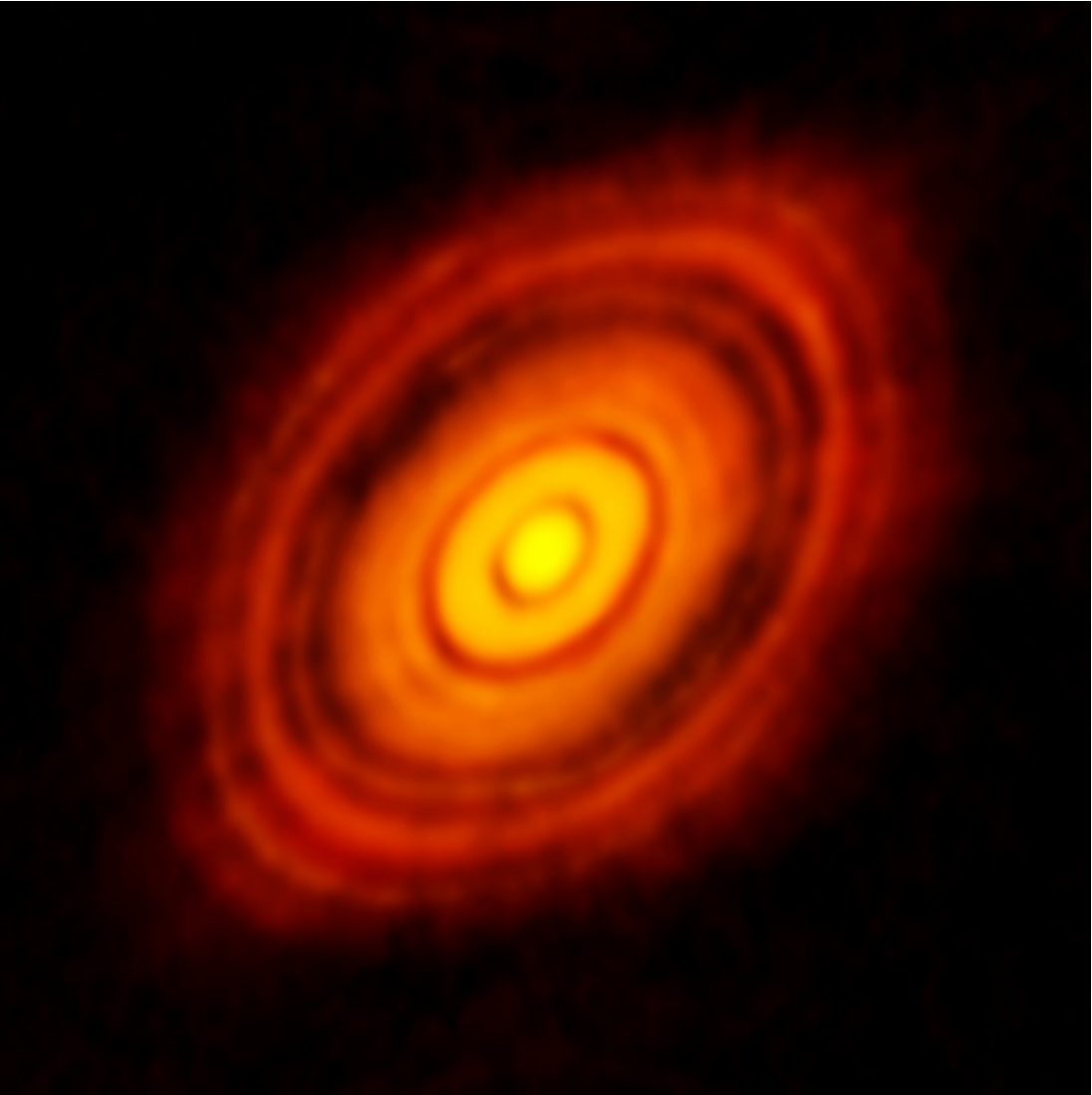


Qielli, i parë në radio në 53 GHz nga sateliti COBE. Sipër, rrezatimi kozmologjik në 2,72 gradë Kelvin (shumë afër zeros absolute), i kaltër në drejtim të lëvizjes së Rrugës së Qumështit. Në mes, luhetjet e mbetura kur hiqet efekti i kësaj lëvizjeje. Galaktika jonë (me të kuqe) dominon. Poshtë, ajo çfarë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

‘Sfondi kozmologjik’ radio

Universi u shfaq 13,8 miliardë vjet më parë. Ishte shumë i dendur dhe i nxehtë dhe menjëherë filloi të zgjerohej (shih tuimp 12).

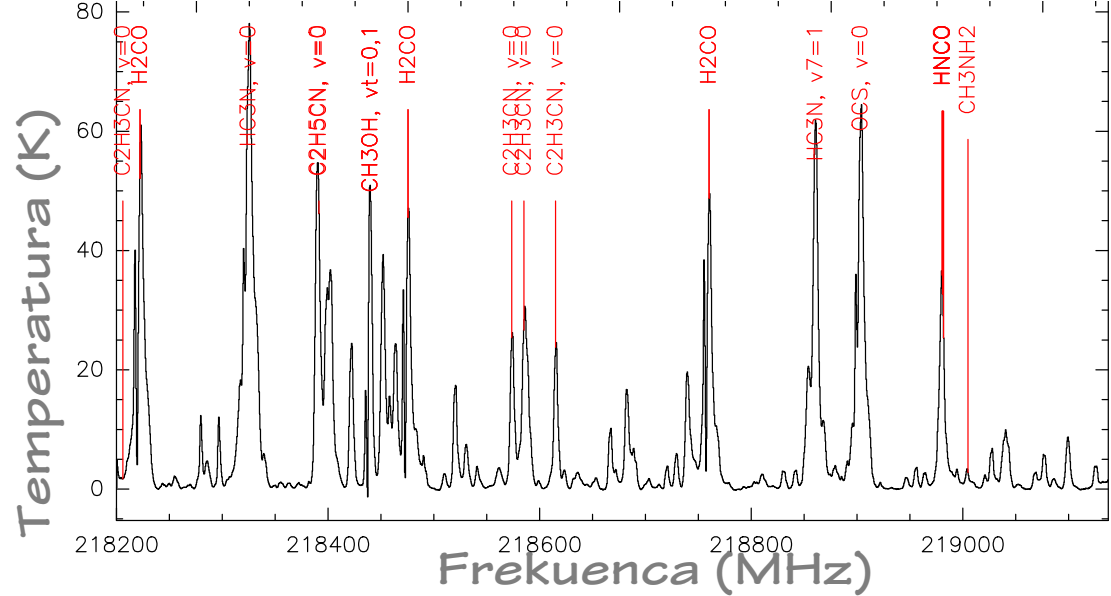
Që atëherë, energjia që përmbante është ‘holluar’ në një vëllim gjithnjë e më të madh hapësire dhe drita shumë energjike e fillimit i ka lënë vendin rrezatimit në 2,72 gradë Kelvin. Ky rrezatim shumë i ftohtë është i dukshëm vetëm nga emetimi i tij izotropik radio. Ndërsa Toka, Dielli dhe Galaktika jonë lëvizin, ato modifikojnë frekuencën e dukshme 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 zhvendosjeje na lejon të njohim drejtimin dhe shpejtësinë tonë të përgjithshme të lëvizjes, e cila është 600 km/s (Toka lëviz me 30 km/s rreth Diellit). Luhatjet e mbetura në rrezatimin kozmik të sfondit zbulojnë embrionet e strukturave të mëdha që janë formuar në Univers. 7



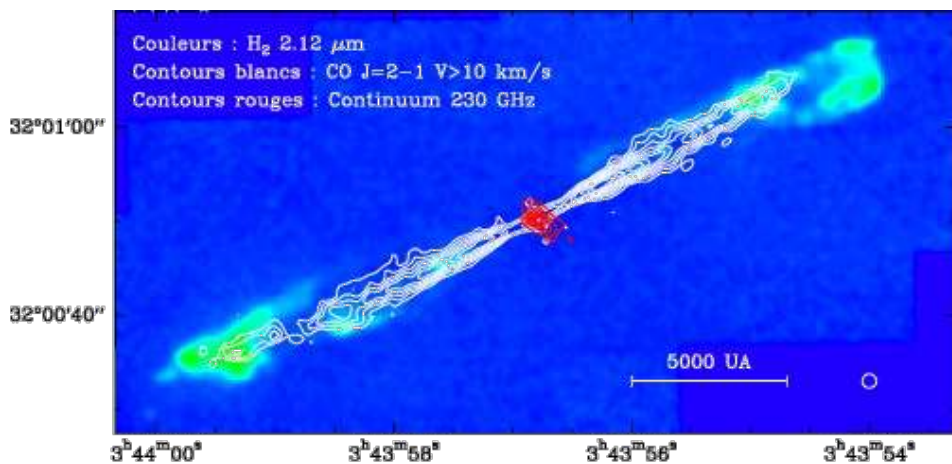
Disku i yllit T Tauri, një yll në proces formimi, i pasur me pluhur dhe gaz. Ky është një imazh radio që tregon unaza pluhuri, të ndara nga brazda ku planetët janë në proces formimi (ngjyra të rreme).

Pluhuri

Çdo trup që nuk është në zero absolute lëshon rrezatim, intensiteti dhe 'ngjyra' e të cilit do të varen kryesisht nga temperatura e tij. Sipërfaqja e Diellit në rreth 5500°C shkëlqen në të verdhë, trupi i njeriut në 37°C shkëlqen në infra të kuqe, me një gjatësi vale prej $10\text{ }\mu\text{m}$ (mund ta shihni me syze infra të kuqe edhe natën). I gjithë pluhuri ndëryjor shkëlqen. Nëse kokrrizat janë shumë të ftohta, ato do të shkëlqejnë vetëm në infra të kuqe të largët ose në radio. Kështu jemi në gjendje 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 brazda: këta janë planetë në proces formimi, përmes mbledhjes së materialit përgjatë orbitave të tyre, ku lënë korsi pa pluhur.



Linjat e emetimit të molekulave në mjegullnajën e Orionit. Çdo kulm tregon praninë e një molekule (disa shembuj janë etiketuar). Burimi L. Pagani.



Emetimi radio i molekulës CO (me të bardhë) në tufat dalëse të një proto-ylli. Konturet e kuqe tregojnë emetimin radio të pluhurit të ngrohtë, si në sistemin T Tauri (ngjyra të rreme).

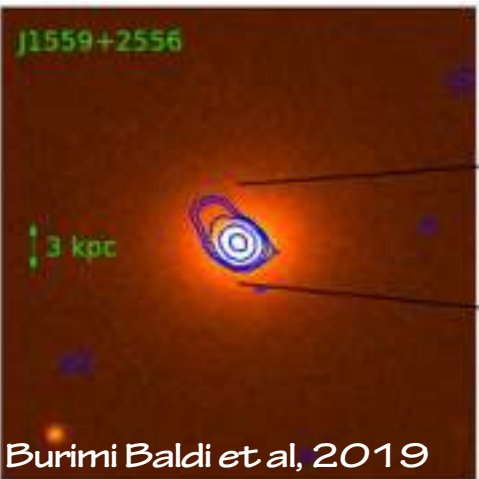
Burimi C. Dougados.

Molekulat

Atomet mund të lëshojnë dritë vetëm kur elektronet e tyre ndryshojnë nivelet e energjisë. Këto kalime lëshojnë shumë energji dhe ato përgjithësisht emetojnë në dritë të dukshme, infra kuqe të afërt ose ultravjollcë.

Molekulat, strukturat 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 rreth vetes. Ky rrotullim kërkon shumë pak energji dhe ndryshimet e këtyre niveleve të energjisë japin dritë si valë radio. Kështu ka qenë e mundur të zbulohen më shumë se 300 molekula të ndryshme në Univers.

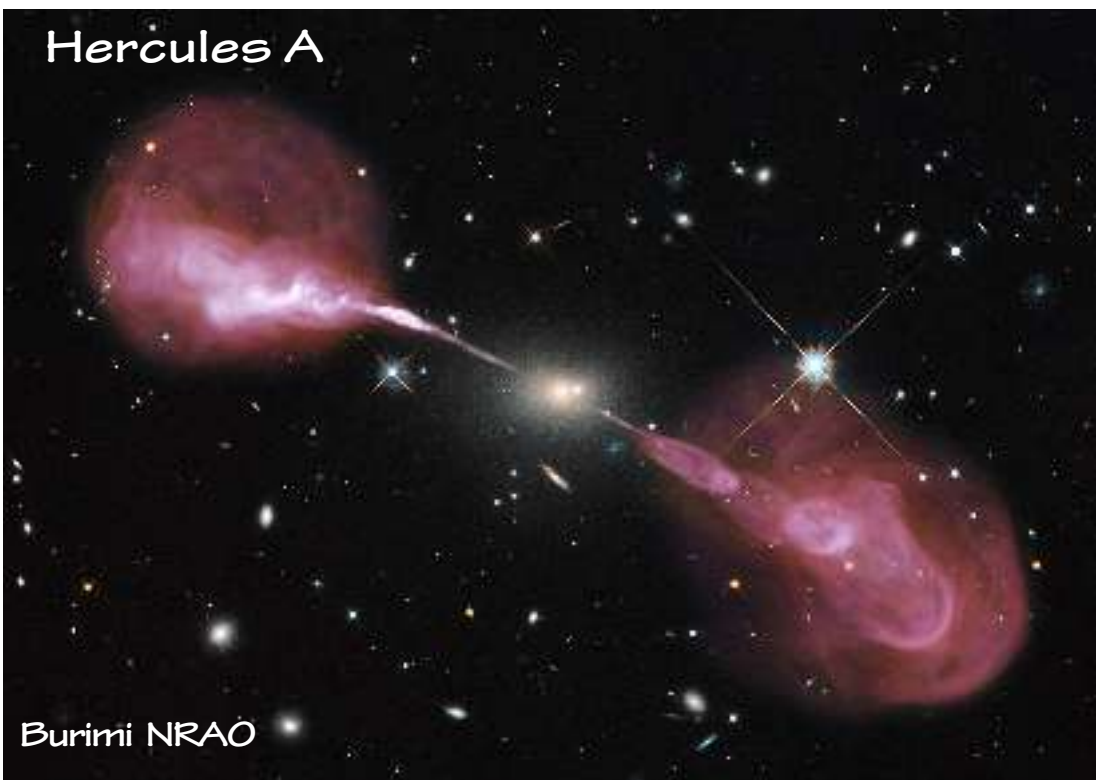
Yjet që lindin shpesh lëshojnë tufa spektakolare molekulash, që vrojtohen përmes disa molekulave (CO, SO, SiO,...), të cilat 'shihen' nga teleskopët radio.



Një galaktikë radio e ashtuquajtur 'kompakte'. Është një galaktikë eliptike e kuqe. Emetimi radio në 4.5 GHz, i përfaqësuar nga vija konturi blu, nuk i kalon kufijtë e galaktikës.

Burimi Baldi et al, 2019

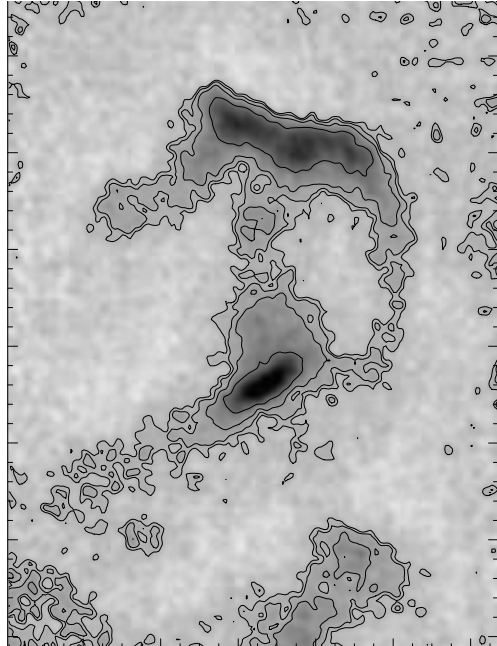
Galaktika radio Hercules A. imazhi në dritë të dukshme (i treguar me të bardhë) vjen nga Teleskopi Hapësinor Hubble. Ai është i mbivendosur me imazhin radio (treguar me ngjyrë rozë) të marrë nga teleskopi radio Very Large Array.



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 tuimp 47). Vrima e zezë thuhet se bëhet 'aktive'. Në disa raste formohet një palë tufash të lëndës së jonizuar.

Shkaku i këtij fenomeni nuk kuptohet ende plotësisht. Besohet se duke u rrotulluar, 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.

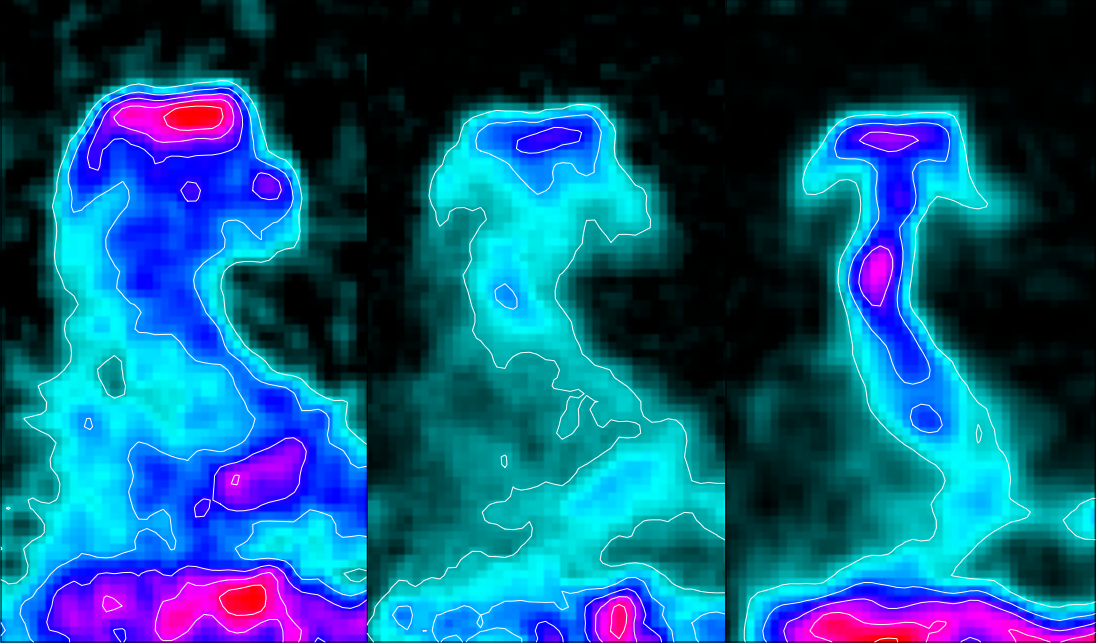
Zakonisht, madhësia e tufave nuk e kalon atë të galaktikës. Por, në disa raste spektakolare, tufat shtrihen në hapësirën ndërgalaktike në distanca që mund të kalojnë disa milionë vite dritë.

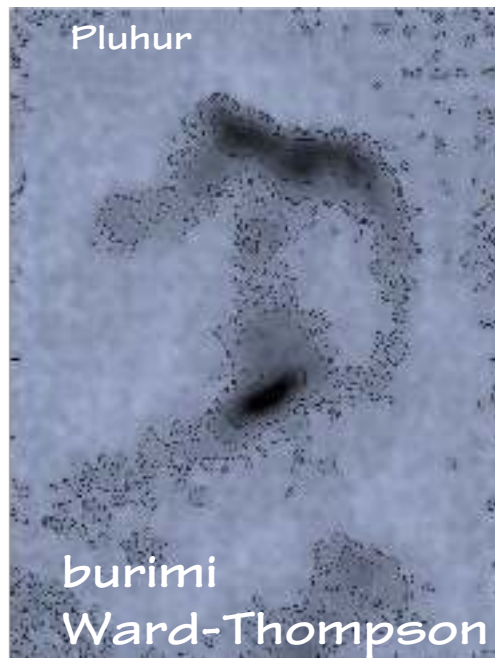


Pyetje

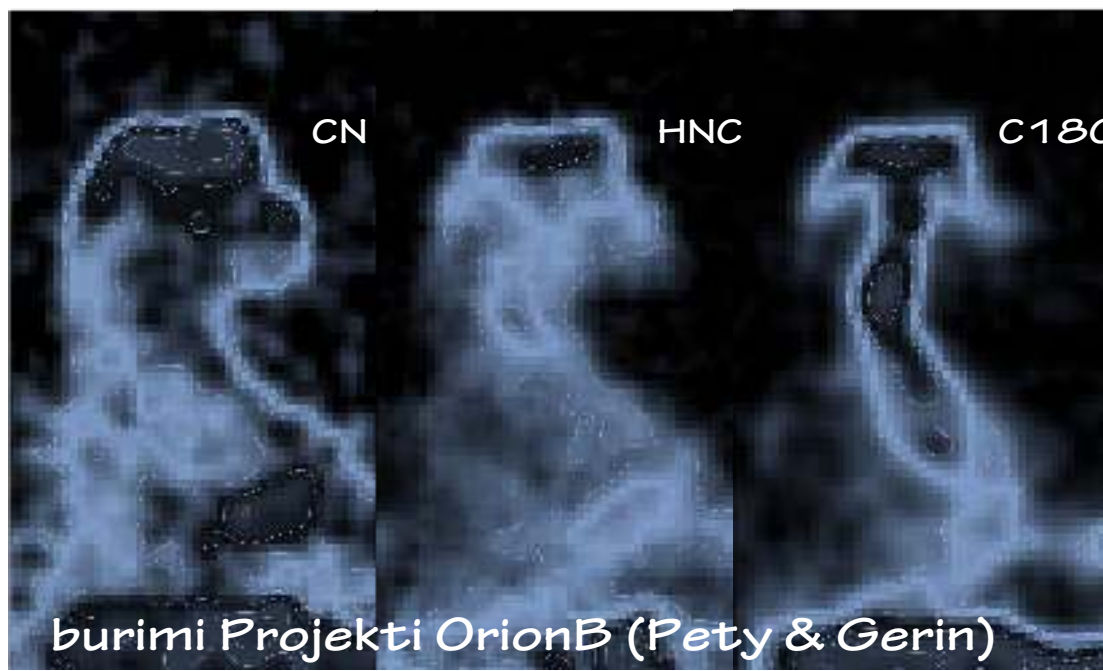
Këtu janë pesë imazhe të Mjegullnajës së Kokës së Kalit, në Orion. Cili nuk vjen nga domeni radio?

Përgjigja në anën e pasme.





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



Universi në xhepin tim Nr 46

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

Imazhi i kapakut: Emetimi sinkrotron (rrezatimi i lëshuar nga elektronet relativiste që lëvizin në një fushë magnetike) i Jupiterit, i parë në gjatësi vale 20 cm nga teleskopi radio VLA. Emetimi zbulon breza elektronesh të kapura nga fushën magnetike jashtë planetit (ngjyra të rreme), Burimi NRAO/AUI/VLA.



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

