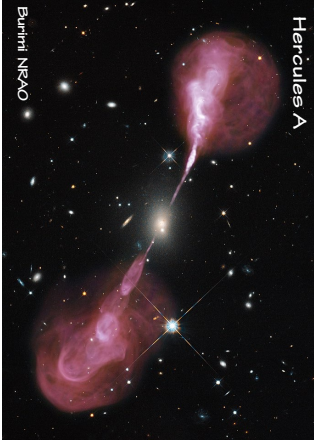


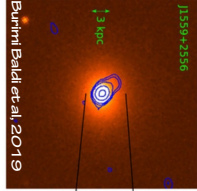
Gjatësia valore e fotoneve është në përjestin të zhduqje me energjinë e tyre dhe nuk ka lidhje me madhësinë e emetuesit të tyre. Për shembull, atomii hidrogjenit, megjithëse shumë i vogël (do të duheshin 10 miliardë të tillë, krah për krah, për të formuar një vijë 1 metër të gjatë), lëshon një sinjal me gjatësi valore 21 cm. Hidrogjeni është elementi më i bollshëm në Univers (10 herë më i bollshëm se hehliumi 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 vëzhqojmë linjat spektrale (sinin tulump 30) në radio, ne mund të përdorim efektin Doppler për të matur shpejtësinë radiale të objekteve që rezatojnë. Duke modeluar marrëdhënien midis shpejtësisë dhe distancës, ne mund ta përdorim këtë emetimin radio për të hartuar strukturën spirale të Rrugës së Qumështit dhe për të matur rotullimin e galaktikave të tjera.



Burimi NRAO

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



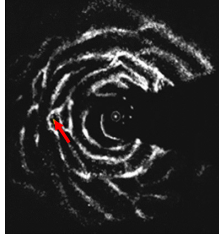
Burimi Bakli et al. 2019

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.

Atomii 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 spiralë. Shigjeta tregon pozicionin e Diellit. (Burimi J. Oort dhe 48RT)

Radiogalaktikat

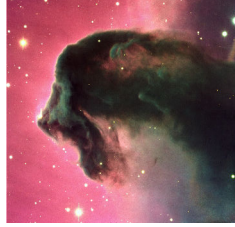
Sot besohet se shumica e galaktikave kanë një vrimë të zezë supermasive në qendër të tyre. Nëse një sasi lënde është afër, kjo vrimë e zezë e tërheq atë në formën një 'disku rritjeje' (shih tulump 47). Vrima e zezë thuhet se bëhet 'aktive'. Në disa raste formohet një palë tufash të lëndës së jonizuar.

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.

Çdo trup që nuk është në zero absolute lëshon rezatim, intensiteti dhe 'ngjyra' e të cilit do të varën 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 μm (mund ta shihni me syze infra të kuqe edhe natën). I gjithë pluhuri ndërylor shkëlqen. Nëse kokrrizat janë shumë të ftohta, ato do të shkëlqojnë vetëm në infra të kuqe të largët ose në radio. Kështu jemi në qiejtje të studiojmë re të errëta jashtëzakonisht të ftohta (në 10 Kelvin). Kur yjet formohen nga re të, një disk pluhuri dhe gazi shfaqet rreth tyre, në të cilin zbulohen brazda: këta janë planetë në proces formimi, përmes mbledhjes së materialit për gjatë orbitave të tyre, ku lënë korsi pa pluhur.

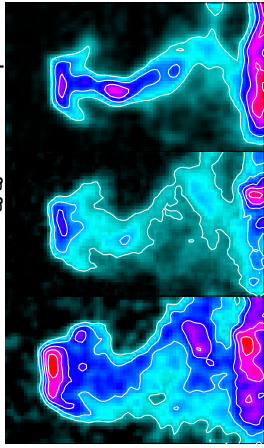
Pluhuri



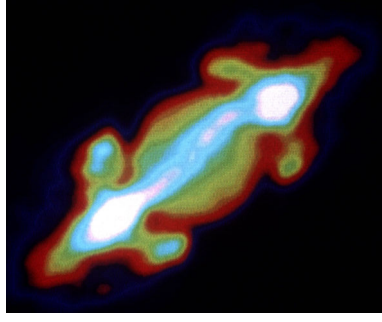
Pyetje

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

Përgjigja në anën e pasme.



Universi në xhepin tim

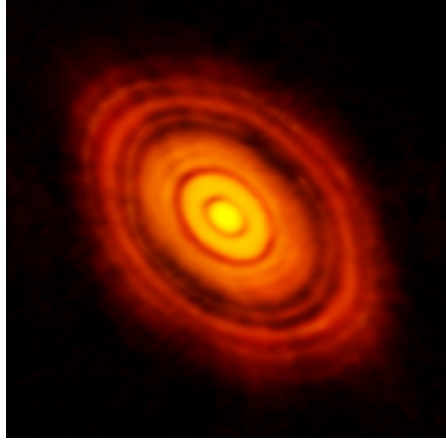


Radioastronomi



Laurent Pagani
CNRS & Observatoire de Paris-PSL

Burimi ALMA



Dieku 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).



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

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

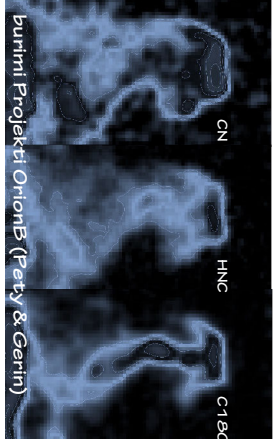
Ky minilibër u shkrua nga Laurent Paganì i Observatorit të Parisit/CNRS dhe u rishikua nga Grazyna Stasinska e Observatorit të Parisit dhe Stan Kurtz (IKyA, Morelia, Meksikë).

Universi në xhepin tim Nr 46

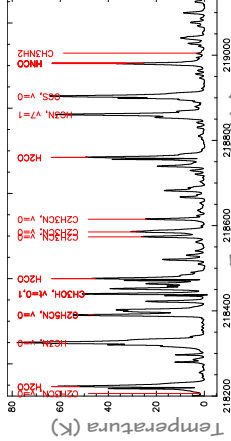
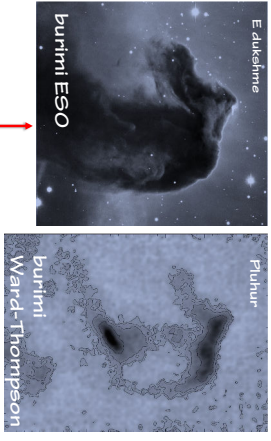
Molekulat

Atomët 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, sip sh. CO, monoksidi 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.

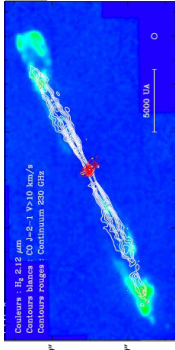
Yjet që lindin shpesh lëshojnë tufa spektroskopare molekulash, që vrojtohen përmes disa molekulave (CO, SO, SiO...), të cilat 'shihen' nga teleskopët radio.



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

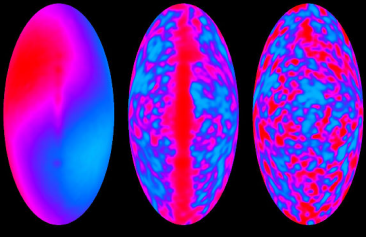


Linjat e emetimit të molekulave në mjegullinajën e Orionit. Çdo kulm tregon praninë e një molekule (disa shembuj janë etiketuar). Burimi L. Paganì.



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 Taun (ngjyra të zezë). Burimi C. Dougados.

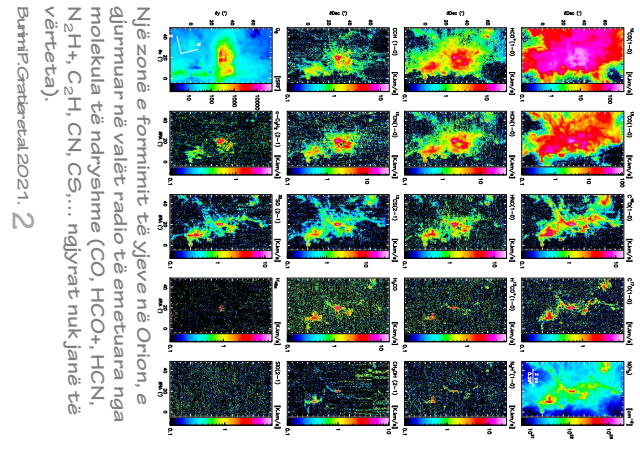
Drita është më e pasura nga pesë lajmëtarët qielorë (tuimp 4-3). Për një kohë të gjatë, e gjithë Astronomia u bazua në atë që mund të shihet syri, domethënë në qllera që lëshojnë dritë të dukshme - në vegantit, yjet. A ka trupa të tjerë qielorë në Univers përveç yjeve? Objekte që nuk lëshojnë në valë të dukshme, por në qatësi 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 4-5). Kështu radio astronomia, e cila daton më pak se një shekull, na ka zbuluar botë të papitura dhe magjepsëse. Ky minilibër paraqet disa shembuj. (Shih gjithashtu tuimp 3-1, i cili paraqet një fenomen spektroskopar radio: emetimin e pulsarëve, të cilët janë një klasë yjesh neutronike).



Qielli, i parë në radio në 5.3 GHz nga sateliti COBE. Sipër, mezatimi kozmologjik në 2.72 gradë Kelvin (shumë afër zeros absolute), i kaltër në drejtim të lëvizjes së Rrugës 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. Ngjyrat nuk janë të vërteta. (Burimi NASA)

'Sfondi kozmologjik' radio

Universi shfaq 13,8 miliardë vjet më parë. Ishte shumë i dendur dhe i nxehtë dhe merijherë filloi të zgjerohet (shih tuimp 1-2). Që atëherë, energjia që pëmbante 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 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 me Diellin). Luhatjet e mbetura në rrezatimin kozmik të sfondit zbulojnë embonet e strukturave të mëdha që janë formuar në Univers.



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