

Universul în buzunarul meu



Universul invizibil



Grażyna Stasińska
Paris Observatory

Începuturile astronomiei

În vremurile străvechi, cunoașterea Universului era limitată la ceea ce ochiul liber putea observa. Miturile și legendele au completat această viziune asupra Universului.

La începutul secolului al XVII-lea, primele telescoape permiteau astronomilor să detecteze obiecte de câteva ori mai slabe decât cele observate cu ochiul liber. Au fost descoperite sute de stele și s-au catalogat o mulțime de nebuloase.

La sfârșitul secolului al XIX-lea, astrofotografia a permis o explorare mai profundă a spațiului. Se putea urmări un obiect cu un telescop și înregistra lumina acestuia pe o placă fotografică timp de câteva ore. În acest fel, s-au putut observa detalii fine ale planetelor și multe obiecte nebulare.



O fotografie de Wally Pacholka a constelației Pleiadelor, vizibilă cu ochiul liber. Pentru popoarele aborigene din nordul Australiei, Pleiadele este un grup de canguri, urmărit de o haită de câini dingo.

Galileo Galilei arată Dogelui de la Veneția cum să folosească telescopul (Frescă de Giuseppe Bertini).



Desenul lui Galileo a Pleiadelor, văzute prin telescopul său. Micile asteriscuri

reprezintă stele care nu se văd fără telescop.

Prima fotografie a nebuloasei Orion realizată în 1880 de Henry Draper, folosind un telescop cu diametrul de 28 cm.



2

3

Începutul spectroscopiei

În 1665, Isaac Newton, savantul ce a descris ulterior Legea atracției universale - teoria gravitației, a arătat că lumina albă a Soarelui era compusă din culori diferite.

Cu toate acestea, a fost nevoie de mulți ani pentru ca astronomii să profite de acest fapt pentru a studia lumina emisă de obiectele cerești.

Un spectru, care este numele dat de Newton luminii descompuse de o prismă, conține o mulțime de informații despre compoziție, temperatură și densitatea sursei emitente.

Primele spectre ale obiectelor cerești au fost luate la mai bine de 200 de ani după descoperirea lui Newton.

Newton a realizat o deschizătură în draperii și a îndreptat raza de soare pe o prismă.

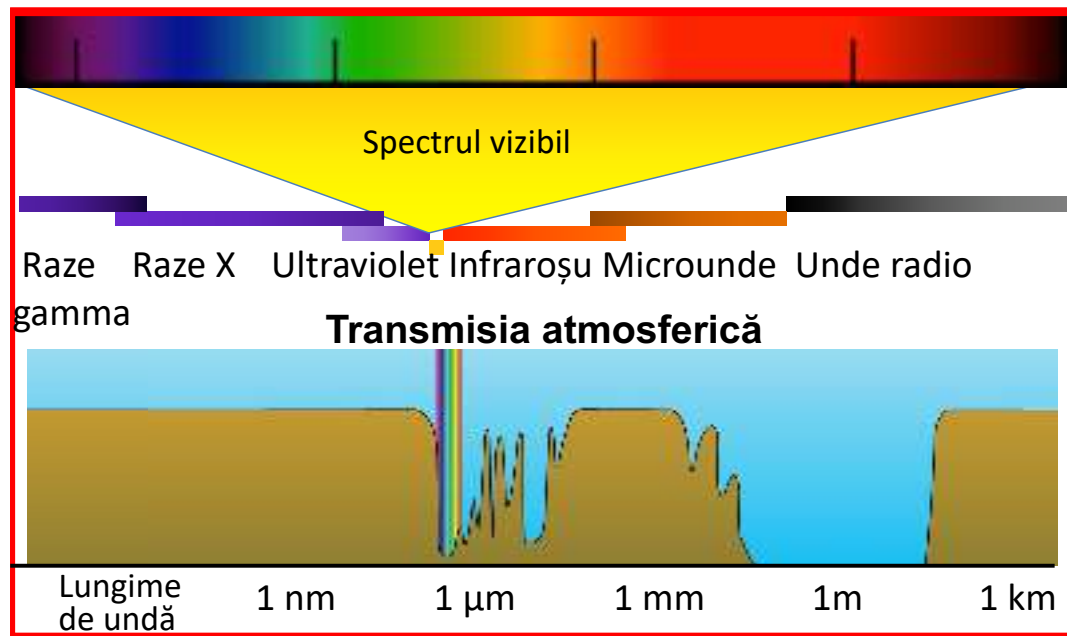
A proiectat pe o suprafață albă lumina care traversase prisma și se puteau observa dispersate culorile frumoase ale curcubeului. Așezând o a doua prismă în fața foii și jucându-se cu unghiul ei, el a recombina culorile în lumina albă a Soarelui.

Primul spectru al unei nebuloase, realizat de William Huggins în 1860 arată trei linii distincte.

Spectrul altei nebuloase înregistrat de

Edwin Hubble în anii 1920 prezintă linii întunecate suprapuse pe un fundal luminos, care arată ca spectrele stelelor. Aceasta însemnând că această "nebuloasă" nu este făcută din gaz, ci din stele. Aceste obiecte sunt acum numite "galaxii".

Spectrul electromagnetic



Lungimea de undă a spectrului electromagnetic poate fi mai mică de $1/10000000000$ dintr-un metru în cazul razelor X sau mai mare de 1 km pentru undele radio. Spectrul vizibil este cuprins între 0,4 și 0,8 micrometri, o porțiune minusculă din întregul spectru.

Imaginile în astronomice sunt de obicei afișate în culori false, redând părțile invizibile ale spectrului prin intermediul culorilor vizibile.

Atmosfera Pământului este transparentă la lumina vizibilă, la undele radio și parțial la lumina infraroșie. Pentru a observa lumina infraroșie îndepărtată, razele ultraviolete sau razele X emise de obiectele cerești, astronomii trebuie să folosească sateliți. 6

Radiația invizibilă

Lumina vizibilă, radiația electromagnetică care poate fi percepută de ochiul uman, reprezintă doar o foarte mică parte din spectrul electromagnetic. Radiația poate fi descrisă prin lungimea sa de undă. De la lungime de undă lungă la cea scurtă, spectrul este alcătuit din

- unde radio (recepționate de radiouri și televizoare),
- microunde (utilizate pentru încălzirea alimentelor în cuptoarele cu microunde),
- unde infraroșii (emise de obiecte calde, pot fi văzute cu ochelari speciali),
- radiația vizibilă (lumina soarelui, lămpi),
- unde ultraviolete (provenite de la Soare, determină bronzarea și arsurile solare),
- Raze X (utilizate pentru a vizualiza oasele).

Cu cât temperatura unui corp este mai mare, cu atât lungimea de undă a radiației emise este mai mică. 7

Imagini în radiația invizibilă

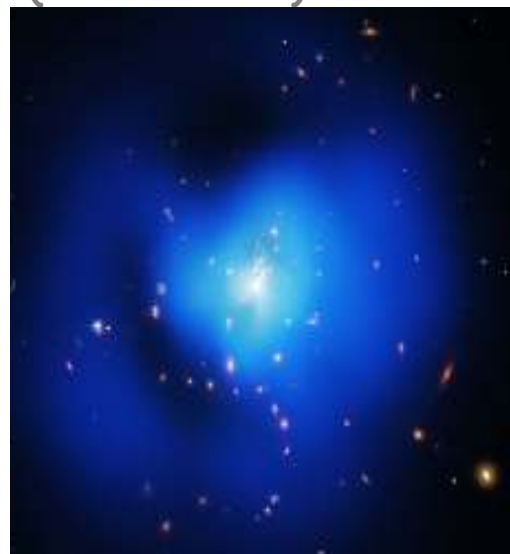
Observarea obiectelor cerești în radiația "invizibilă", cum ar fi undele radio, microundele, infraroșu, ultraviolet, razele X sau razele gamma, permite astronomilor să înțeleagă mai bine din ce sunt alcătuite aceste obiecte.

De exemplu, particulele de praf interstelar sunt încălzite de stele la temperaturi mai mici decât cele ale corpului uman. Astfel de obiecte reci emit mai ales în infraroșu, în timp ce stelele, cu temperaturi cuprinse între 3.000 și 50.000 de grade, emit în spectru vizibil.

Pe de altă parte, unele gaze interstelare și intergalactice diluate sunt încălzite până la temperaturi de milioane de grade sau mai mari, ceea ce le face observabile în domeniul în razelor X.



Galaxia Sombrero este o galaxie masivă alcătuită dintr-un nucleu uriaș formată în principal din stele bătrâne și un disc subțire format din stele, gaze și praf interstelar. Stânga: imagine obținută cu telescopul ESO de 1,5 m în lumină vizibilă. Dreapta: compoziție de culori false: imagine în infraroșu (în roșu) de către telescopul spațial Spitzer, suprapusă pe o imagine a telescopului spațial Hubble în lumină vizibilă (în albastru).

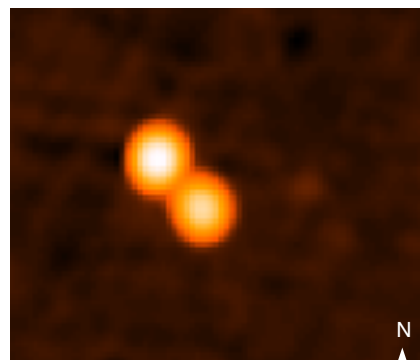


Clusterul de galaxii Phoenix. Imaginile galaxiilor (în galben) sunt suprapuse peste imaginea cu raze X (în albastru) obținută de telescopul cu raze X Chandra, dezvăluind un imens nor de gaze aflat la peste un milion de grade.

Descoperiri în spectrul invizibil

Unele obiecte din Univers au rămas complet ascunse până când astronomii le-au observat cu telescoape sensibile la "radiațiile invizibile" cu ochiul uman. Obiectele care sunt extrem de reci sau extrem de calde emit mai ales în părți invizibile ale spectrului și au fost descoperite de radiația lor invizibilă. Abia mai târziu, când astronomii au examinat aceleași regiuni cu telescoape optice foarte mari care sunt foarte sensibile, au putut cerceta în cele din urmă aceste obiecte în lumină vizibilă.

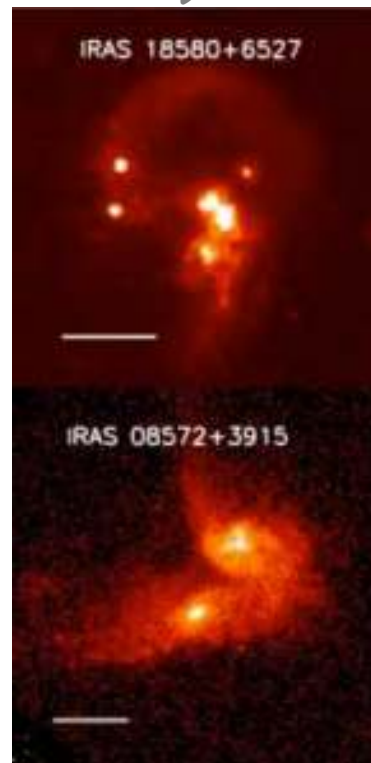
Așa s-a întâmplat, de exemplu, cu quasarii, care au fost descoperiți în spectrul radio și, de asemenea, cu galaxiile care prezintă explozii de raze gamma, radiațiile gamma fiind detectate înainte ca galaxiile gazdă să fie observate în spectrul vizibil.



Imaginea sursei radio 3C273 compusă din radiațiile radio surprinse de telescopul VLA. În 1963, Martin Schmidt a demonstrat că în centrul său este un obiect albastru, asemănător unei stele, la o distanță foarte mare. Acesta a fost primul quasar descoperit. O imagine în spectrul vizibil obținută cu telescopul spațial Hubble arată un jet de gaze de mare viteză care iese din quasar.



O imagine a telescopului spațial Hubble în spectrul vizibil a două galaxii descoperite de satelitul IRAS în infraroșu. Acestea sunt de 100 de ori mai luminoase în infraroșu decât în vizibil și sunt numite ULIRG (galaxii ultra-luminoase în infraroșu). Multe ULIRG au galaxii însoțitoare cu care interacționează. 10

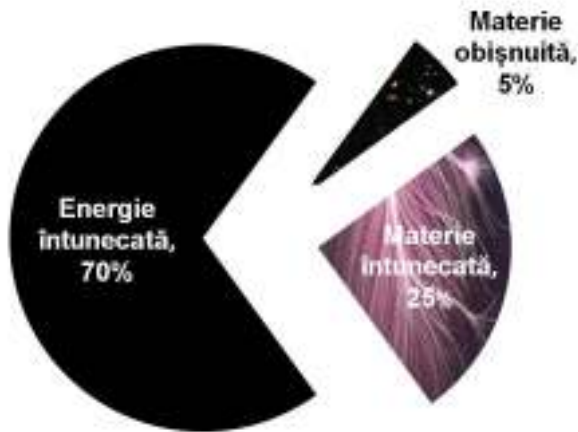




Mirajul gravitațional LRG 3-757. Inelul albastru este imaginea distorsionată a unei galaxii albastre care se află exact în spatele galaxiei roșii masive. Galaxia

masivă și materia întunecată pe care o conține acționează ca o lentilă gravitațională pentru lumina galaxiei din spatele ei. Curbura razelor de lumină datorat gravitației a fost prezisă de Albert Einstein încă din 1915.

Conform estimărilor actuale, energia întunecată constituie 70% din Univers, materia întunecată 25%, iar Universul cunoscut (galaxiile cu toate componentele lor și mediul intergalactic) doar 5%.



12

Materia întunecată și energia întunecată

Unele proprietăți ale Universului observabile indică că există o cantitate mare de materie încă nedetectată, numită "materie întunecată", care acționează prin gravitație asupra obiectelor vizibile. Astronomii sunt de acord că această materie întunecată nu pot fi stele sau planete, nici nori întunecați, nici găuri negre, nici antimaterie.

Observațiile asupra galaxiilor îndepărtate indică faptul că expansiunea Universului se accelerează. Interpretarea standard este că există o formă necunoscută de energie care provoacă această accelerare, numită "energie întunecată".

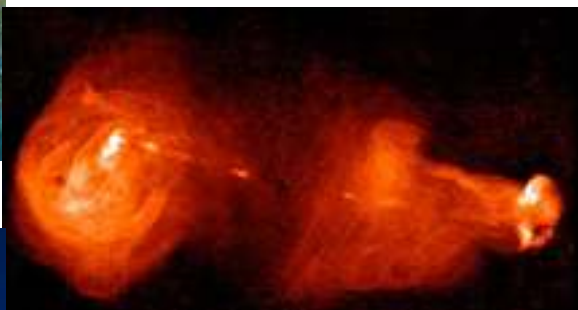
Unele teorii alternative nu necesită prezența materiei întunecate sau a energiei întunecate, dar aceste teorii trebuie să fie capabile să explice toate observațiile, la fel ca teoria standard.

13

Întrebare de control

Care dintre
aceste imagini au
fost obținute cu
lumină vizibilă?

Soluția pe verso



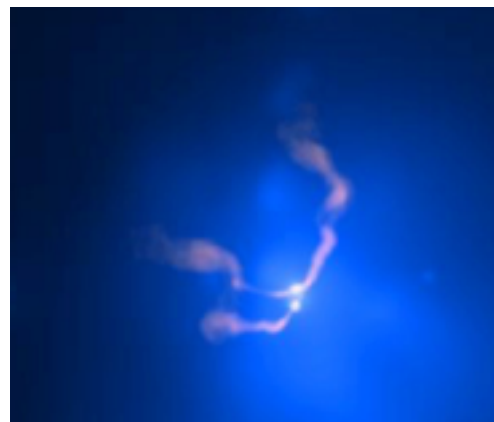
Imagine a galaxiei M31 în
spectrul ultraviolet
realizată de Telescopul de
la bordul navei spațiale
Swift a NASA

O imagine radio
realizată de
telescoapele VLA a
jeturilor radiogalaxiei
3C353.

Imagine HST
procesată digital în
lumină vizibilă a
nebuloasei
planetare Ochi de
Pisică.

O imagine compozită
în infraroșu a unui nor
interstelar realizată
de către telescopul
spațial Spitzer.
Bulele roșii sunt zone
în care se formează
stele.

O imagine compusă
din raze X (albastru)
și unde radio (roz) a
clusterului de galaxii
Abell 400. Jeturile
radio apar din nucleul
dublu al galaxiei
centrale..



Universul în buzunarul meu - No. 2

Această broșură a fost scrisă în 2013 de Grażyna Stasińska de la Observatorul Astronomic din Paris (Franța) și corectată de Stan Kurtz de la Institutul de Radio-astronomie UNAM din Morelia (Mexic).

Coperta frontală: Detaliu din Câmpul Profund sudic, o imagine compusă din radiații X, înregistrate de telescopul spațial Chandra. Conține sute de quasari aflați la distanțe de până la 12 miliarde de ani-lumină.

Majoritatea imaginilor din această broșură au fost realizate de telescoapele spațiale Hubble, Spitzer și Chandra, și de la radiotelescopul Very Large Array.



Pentru a afla mai multe despre această serie și despre subiectele prezentate în această broșură, vă rugăm să vizitați

<http://www.tuimp.org>

Traducere:

Tofanica B.M., AstroClubul Iași

TUIMP Creative Commons

