

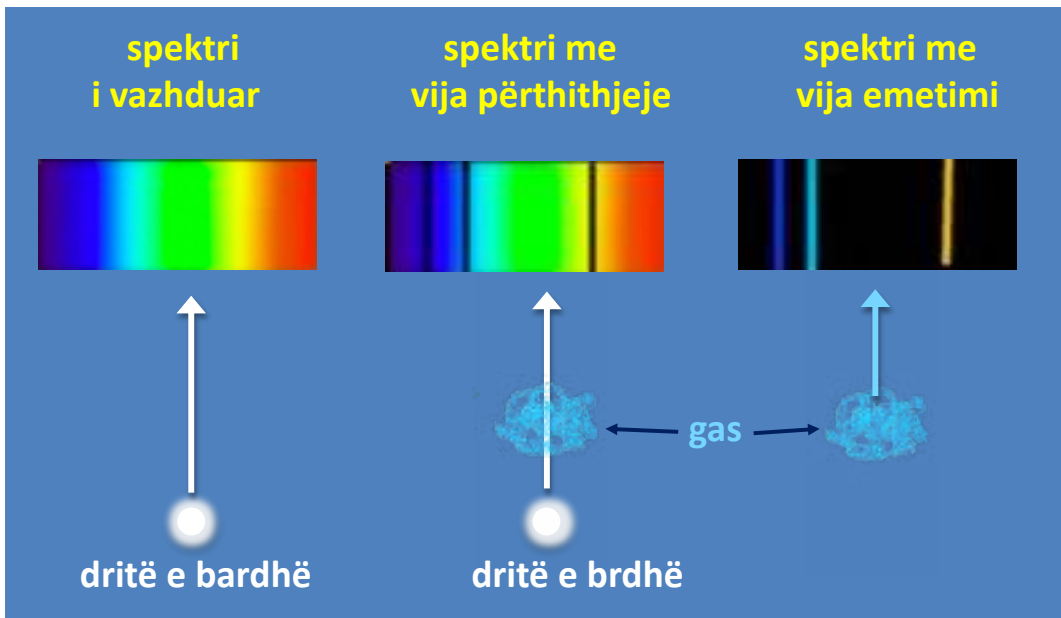
Universi në xhepin tim

# Deshifrimi i dritës së yjeve



Grażyna Stasińska  
Observatori i Parisit

## Tipet e spektrave



Një foton (një 'grimcë drite') mund të ngacmojë një atom duke zhvendosur një elektron në një nivel më të lartë energjie. Nëse fotoni ka shumë energji, ai mund ta **jonizojë** atomin, d.m.th. ta shkulë elektronin nga atomi. Në të dyja rastet, fotoni **përthithet**.

Në procesin e kundërt të ç'ngacmimit ose të **rikombinimit**, çlirohet një foton.



2

Në vitin 1835, filozofi francez Auguste Comte u shpreh se në kurrë nuk do ta dimë nga çfarë janë të përbërë yjet.

Megjithatë, Isaac Newton kishte treguar që nëse rrezja e dritës së Diellit kalon nëpër prizëm, përftohet një njollë me ngjyrat e ylberit: një '**spektër**' (shih TUIMP 2).

Në vitin 1814, Joseph von Fraunhofer ndërtoi një spektrograf dhe zbuloi mbi 500 **vija** të errëta në spektrin e Diellit. Por vetëm në vitin 1860 Gustav Kirchhoff tregoi se këto vija e kanë origjinën nga elementet kimike në shtresat e sipërme të Diellit. Menjëherë filloi identifikimi i këtyre vijave, duke marrë rezultate në kundërshtim me parashikimin pesimist të Comte.

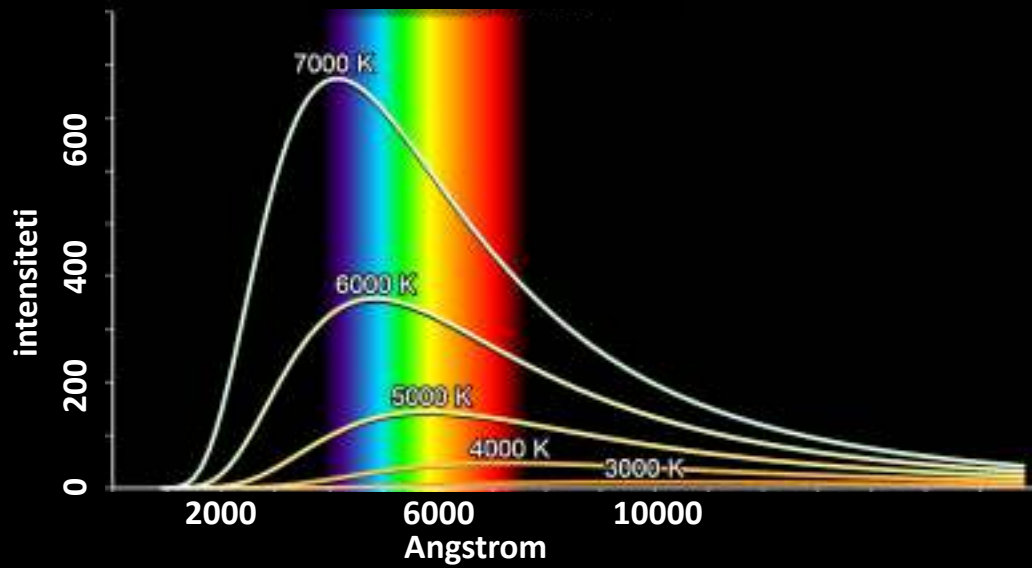
**Kështu nisi astrofizika**, ajo degë e astronomisë që studion natyrën e yjeve nga analiza e rrezatimit që ata emetojnë.

3

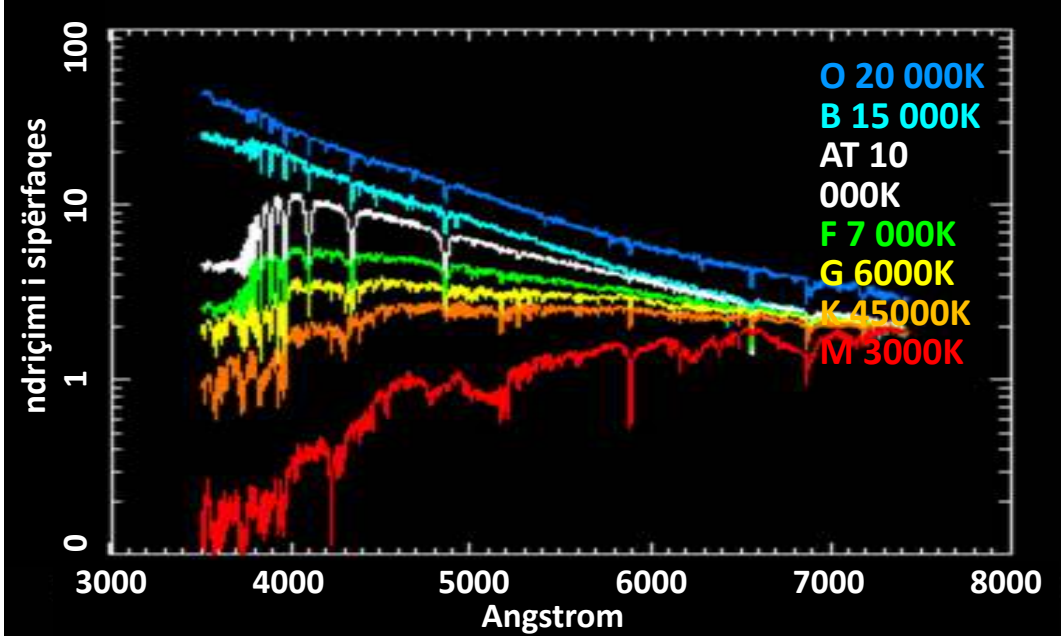
## Temperatura e yjeve

Asnjëri nga yjet nuk ka të njejtën ngjyrë me tjerët. Më të ftohtit janë të kuq e më të nxehtit janë blu. Dielli, që e ka temperaturën e sipërfaqes  $5500^{\circ}\text{C}$  ( $5800\text{ K}$ ), është i verdhë. Këto ndryshime në ngjyrë vijnë nga mënyra se si forma e spektrit rrezatues të yllit ndryshon me temperaturën, siç tregohet në faqen përballë.

Në vijim jepen spektrat e dukshëm të yjeve të tipeve të ndryshme (O, B, A, F, G, K, M). Çdo tip ka temperaturën e vet. Përpos shpërndarjes së plotë të intensitetit, rrezatimi i yjeve ka edhe vija **përthithjeje**, me thellësi të ndryshme, në saje të elementeve të pranishme në atmosferën e yllit, në formë atomeve ose jonesh.



Intensiteti i rrezatimit të një trupi të nxehtë në varësi të gjatësisë valore, në temperatura të ndryshme.



Spektrat e tipeve të ndryshme të yjeve në zonën e dukshme të spektrit elektromagnetik.

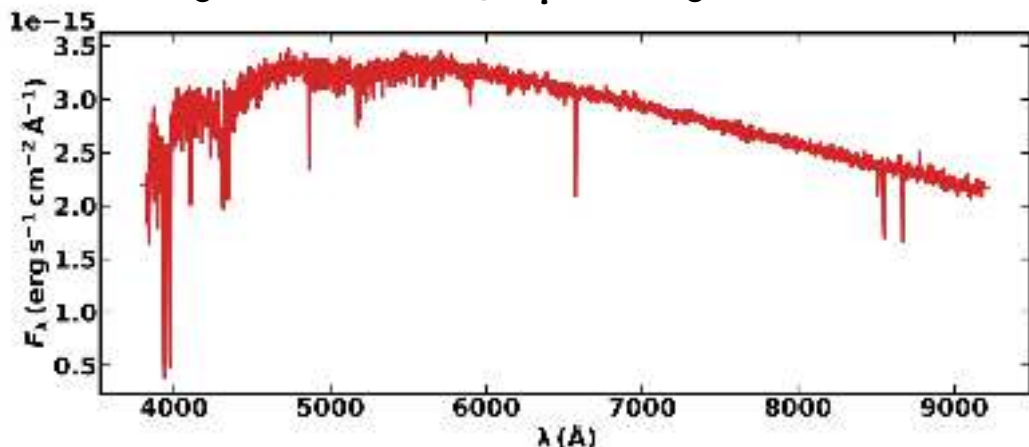
## Përbërja e yjeve

Sot, në saje të vijave të **përthithjes** të vrojtuar në spektrat e yjeve, astronomët e dinë se cilat elemente ndodhen në atmosferën e tyre dhe mund të matin sasinë e secilit.

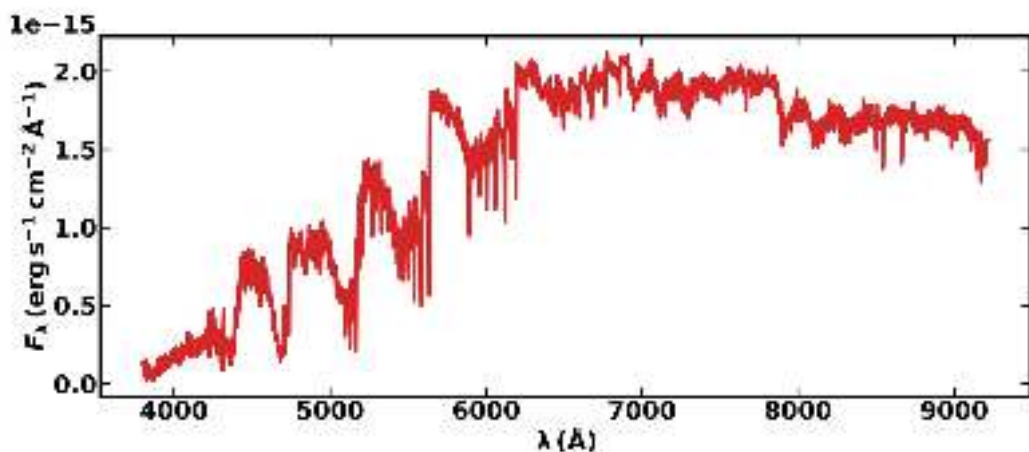
Përbërja kimike e atmosferës së yjeve është, në përgjithësi, e njëjtë me atë të resë molekulare ku është formuar. Pjesa e brendshme e yllit ka përbërje të ndryshme nga atmosfera, nga reaksionet bërthamëformuese që ndodhin aty (shih TUIMP14), por kjo nuk matet direkt.

Mund të shihet se, përgjithësisht, yjet kanë përbërje kimike të ngjashme me Diellin. Megjithatë, yjet në pjesët më të largëta të Galaksisë kanë prirje të mos jenë shumë të paura me elemente më të rënda se heliumi, sepse pasurohen më pak nga produktet e bërthamëformimit.

Këtu jepen spektrat e dy yjeve që ndryshojnë vetëm nga përbërja kimike.



Sipër: një yll i tipit G me përbërje normale (i ngjashëm me Diellin).

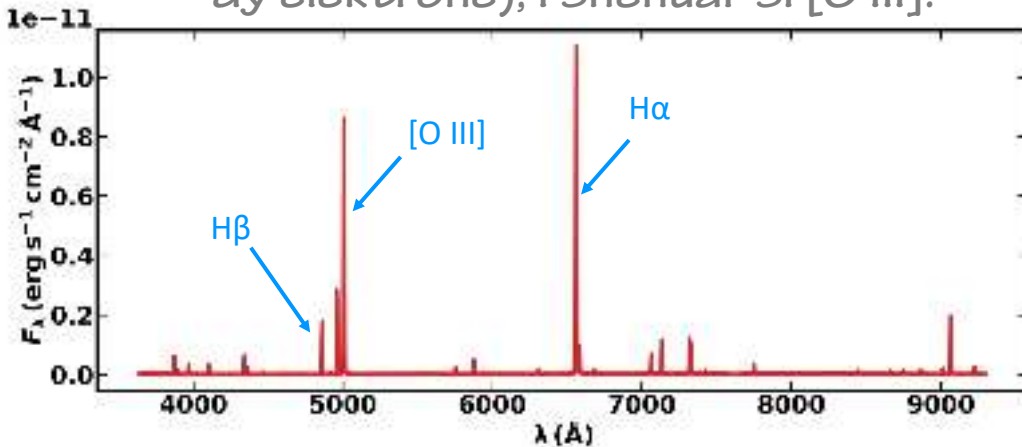


Sipër: një yll i tipit G me sipërfaqe shumë të pasur me karbon (i prodhuar në brendësi të yllit dhe i sjellë në sipërfaqe përmes konveksionit). Vijat e gjera e të thella dhe rënia e intensitetit në gjatësi të shkurtëra valore i detyrohen molekulave karbonike.

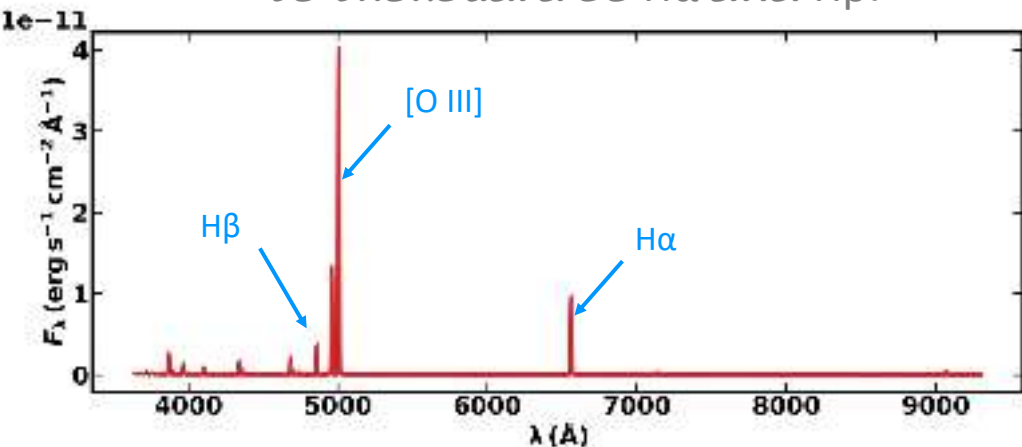
## Spektrat e mjegullnajave të jonizuara

Mjegullnajat janë re gazi. Ato mund të **jonizohen** nga yjet e reja masive me temperatura rreth 40000K (këto quhen 'zonat HII') ose nga yje më pak masive dhe në stad të lartë evolucioni, që i kalojnë 100 000K (këto quhen 'mjegullnaja planetare'). Spektrat e mjegullnajave të **jonizuara** ndryshojnë krejt nga spektrat yjorë, që shfaqin kryesisht vija **përthithjeje**. Drita në mjegullnaja **emetohet** vetëm në disa vija, që e kanë origjinën ose nga **rikombinimi** i hidrogjenit dhe heliumit ose nga **përplasjet** me elektronet e lira në gaz. Këto vija **përplasjeje** nuk vrojtohen te yjet dhe fillimisht iu atribuuan një elementi të panjohur, të quajtur 'nebulium'. Vetëm në vitin 1928, Ira Bowen tregoi se këto vija e kanë origjinën në elementet e njohura, por ndodhin vetëm në dendësi shumë të vogla. U quajtën '**vija të ndaluara**'.

Mjegullnaja planetare Hb 12, e jonizuar nga një yll 48 000 K. Vijat më të larta në spektrin e saj janë vijat e **rikombinimit** të hidrogjenit H $\alpha$  dhe H $\beta$  dhe vijat e **ndaluara** të jonit O<sup>++</sup> (atomi i oksigjenit që ka humbur dy elektrone), i shënuar si [O III].



Mjegullnaja planetare NGC 7662 e jonizuar nga një yll 130 000 K. Meqë ylli i saj është më i nxehtë, ai prodhon numër më të lartë jonesh O<sup>++</sup>, kështu që vijat [O III] janë më të theksuara se H $\alpha$  and H $\beta$ .



## Spektrat e galaksive

Një galaksi ka miliona, madje miliarda yje si dhe hera-herës gaz. Spektri i galaksisë pra pritët të duket si kombinim i spektrave yjorë e ndoshta edhe spektrave të mjegullnajave.

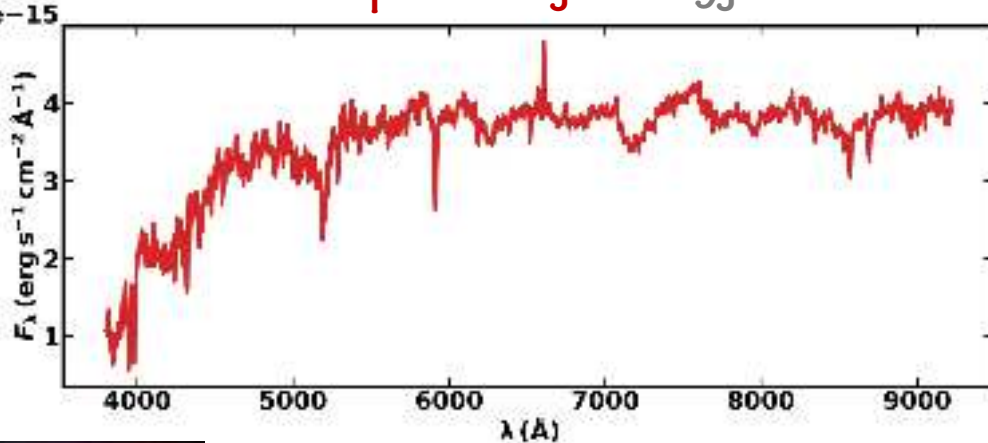
Galaksitë eliptike (shih TUIMP 3 dhe 23) nuk kanë gaz dhe asnjë ylli i ri nuk është formuar së fundmi në to. Ato popullohen vetëm nga yje të vjetra, të kuqe. Të gjitha yjet masive që dikur ndodheshin aty kanë shpërthyer në supernova. Spektrat e tyre shfaqin vetëm vija përthithjeje.

Galaksitë spirale kanë gaz dhe yje masive (të tipit O dhe B) të afta të jonizojnë gazin. Kështu, spektrat e tyre shfaqin vija intensive emetimi, të mbivendosura mbi një spektër të dominuar nga yje të nxehta.

Një galaksi eliptike. Spektri i saj, i përftuar nga Sloan Digital Survey (SDSS), tregon intensitet në rënie për valët e gjatësive të vogla, sepse shumica e

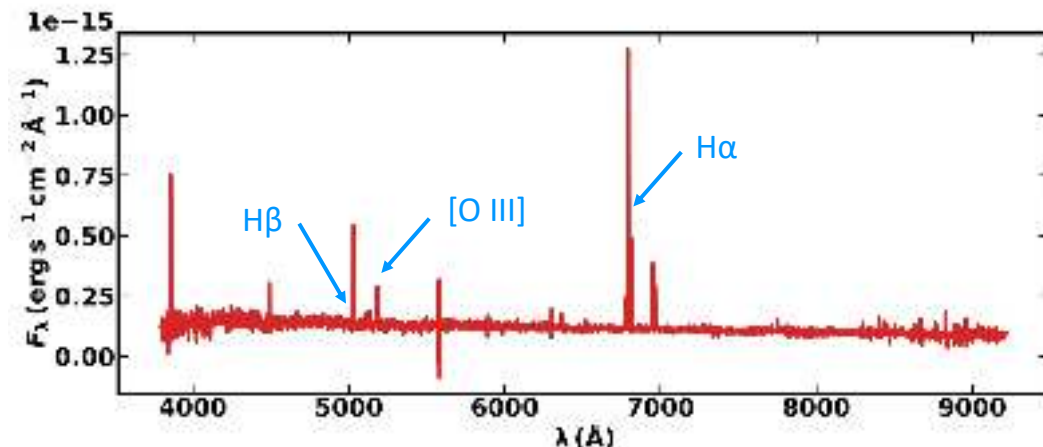
SDSS

yjeve të galaksisë janë të kuq. Shihen vijat karakteristike të përthithjes së yjeve.



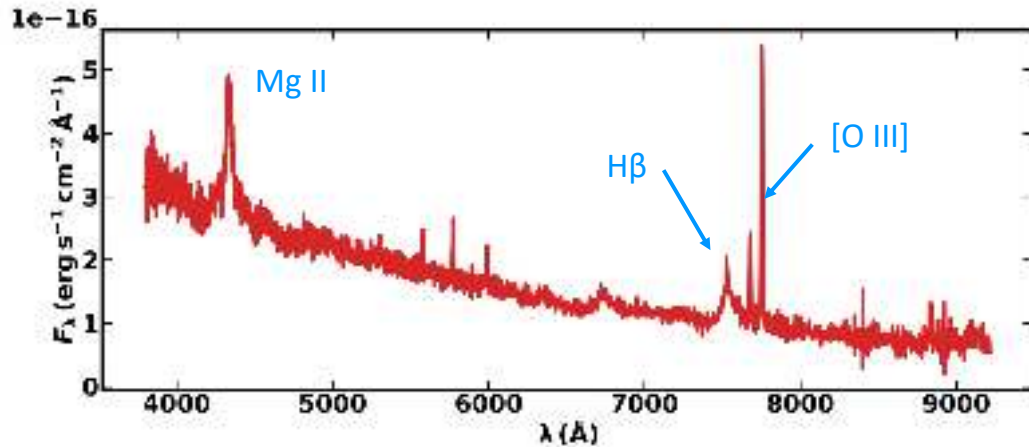
Një galaksi spirale. Spektri i saj me vija emetimi ngjan me spektrin e zonave HII.

SDSS





Një kuazar i ndodhur në redshift  $z = 0.548$ , që i korrespondon një distance rreth 10 miliardë vite-dritë.



Në këtë redshift, vijat janë të zhvendosura mbi 50% në gjatësi valore. P.sh. vija  $H\beta$  e hidrogjenit vrojtohet në  $7524 \text{ \AA}$  ndërsa gjatësia e saj në prehje është  $4861 \text{ \AA}$ . Duket madje një vijë e magnezit të jonizuar ( $Mg II$ ) që nuk shfaqet asnjëherë në spektrat optikë të galaksive të afërta. Disa vija ( $H\beta$ ,  $Mg II$ ) janë shumë të qjera, sepse janë formuar pranë një vrimë të zezë, ku shpejtësia rrotulluese arrin  $20000 \text{ km/s}$ . Spektri shmanget drejt ngjyrës blu, ngaqë emetimi ndodh prej diskut të rritjes, që është shumë i nxehtë.

## Spektrat e kuazarëve

Kuazarët janë objekte që ndodhen në distanca shumë të largëta, dhe kanë një vrimë të zezë supermasive në qendër, e cila tërheq lëndën rreth e rrotull (shih [TUIMP 6](#)). Para se të bjerë në vrimën e zezë, lënda grumbullohet në formën e një 'disku rritjeje' dhe nxehet deri në qindra mijë gradë. Kjo çon në një spektër shumë blu.

Vijat e **emetimit** zgjerohen dhe shmanget nga e kuqja (kjo shmanie quhet 'redshift').

Zgjerimi dhe redshifti ndodhin në saje të efektit Doppler (shih [TUIMP 15](#)), që ndryshon frekuencën e dritës në funksion të shpejtësisë së burimit ndaj vëzhguesit. Vijat pësojnë redshift në saje të largimit të kuazarëve prej zgjerimit të Universit dhe zgjerohen në saje të rrotullimit të lëndës rreth vrimës së zezë.



# Quiz

Cili nga këto objekte ka vija emetimi në spektrin e tij?



Vetëm nuebuloza planetare ka në spektrin e saj **vija emetimi**.



Ylli Betelgeuse, një supergjigand i kuq i parë nga Hubble Space Telescope (Burimi NASA/AURA)



Përgjigjet në faqen tjetër



Një imazh i Diellit (Burimi NASA).

Nebuloza planetare Abell 39 (Burimi NOAO).

Europa, një satelit i Jupiterit. Foto e marrë nga sonda Voyager space. (Burimi NASA).

Të gjitha objektet e tjera kanë spektra të **tipit yjor**.



# Universi në xhepin tim No. 30

Ky minilibër u shkrua në vitin 2021 nga Grażyna Stasińska e Observatorit të Parisit, me ndihmën e Natalia Vale Asari (UFSC, Brazil).

Foto e kapakut: Spektri i Diellit i ndarë në banda të vendosura mbi njera-tjetrën. Ai tregon të gjitha vijat e përthithjes të formuara në atmosferën e Diellit në zonën e dukshme. Ky është 'barkodi' i Diellit. Spektri është përftuar me teleskopin diellor të National Solar Observatory në Kitt Peak, Arizona (USA).



Për të mësuar më shumë mbi këto seri dhe temat e prezantuara në këtë minilibër, mund të vizitoni

<http://www.tuimp.org>

Përkthimi: Mimoza Hafizi  
TUIMP Creative Commons

