

SPEKTRI DHE TEMPERATURA E YJEVE

Sahudin M.Hysenaj

Përmbledhje:

Të vetmin studim , të vetmen njohuri që e marrim për trupat qiellorë e ne veçanti për yjet e marrim me anë të spektrit të rrezatimit elektromagnetik që vie nga ata, respektivisht me anë të dritës që vie nga yjet . Secili trup qiellor që ka temperaturë mbi zero absolute emeton spektër të rrezatimit elektromagnetik, rrezatim ky që ndryshon mes vete sipas gjatësive valore... andaj me plot të drejtë konkludojmë se " pasaporta " e yjeve është spektri i rrezatimit elektromagnetik që vie nga ata, përkatësisht drita e tyre po nga ky këndvështrim e kujtojmë edhe një herë se astronomia është shkencë VROJTUESE e saktë dhe moderne. Duke analizuar dritën e yjeve mund ti parallogarisim saktë karakteristikat me themelore të tyre që për nga numri janë gjashtë:

1. Dritësia (L) 2. Tempertaura në fotosferë (T) 3. Rrezja (R) 4. Masa (m) 5. Përbërja kimike dhe 6. Moshë e yjeve

Meqë jeta e planetit tonë është lidhur ngushtë me Diellin, karakteristikat e këtij të fundit janë të llogaritura me saktësi, madje që karakteristikat e yjeve të tjerë ti thjeshtojmë skajshmërisht gjithmonë karakteristikat e tyre i krahasojmë me karakteristikat e Diellit dhe gjithmonë i identifikojmë me simbolin e diellit α . Thjeshtë, këto karakteristika më fundamentale të Yjeve kanë për njësi karakteristikat e diellit tonë , **Përbërjen kimike** të Diellit veq e dimë ...përmban rreth 75% Hidrogjen , 25% Helium të masës (92.1% Hidrogjen dhe 7.8% Helium sipas numrit të atomeve) të gjitha elementet e tjera kimike kontribuojnë vetëm me 0.2% në masën e përgjithshme të yllit tonë ndërsa karakteristikat e tjera të Diellit me saktësi janë : **Dritësia $L\alpha = 3.83 \cdot 10^{26} W$, Temperatura në fotosferë $T\alpha = 5780K$, Rrezja $R\alpha = 6.96 \cdot 10^5 km$, Masa $m\alpha = 1.99 \cdot 10^{30} kg$, Moshë $t = 5 \cdot 10^9$ vite .**

Për ta gjetur Dritësinë , Temperaturnë dhe Rrezen e yjeve, shfrytëzojmë fuqinë e rrezatimit elektromagnetik në të gjitha gjatësitë valore , $L = 4\pi R^2 \delta T^4_{eff}$, Temperaturat në fotosferë që i llogarisim me këtë formulë i quajmë temperatura efektive dhe i shenojmë me T_{eff} . Temperaturë kjo që mund ta kenë trupat absolut të zi me madhësi dhe dritësi të ngjashme me yjet, mu përë këtë nëse i njohim L dhe T_{eff} , gjejmë edhe Rrezen e yjeve :

$$R = 1 / 2T^2_{eff} (L/\pi\delta)^{1/2}$$

Nëse i njohim L dhe R , gjejmë edhe T_{eff} të yjeve :

$$T_{eff} = (L / 4\pi R^2 \delta)^{1/4}$$

Nëse dëshirojmë ta llogarisim dritësinë e yjeve, atëherë shfrytëzojmë madhësinë absolute të yjeve ku kemi thënë në leksionin paraprak se kjo karakteristikë e shkëlqimit nuk varet nga distanca.

1 SPEKTRI DHE TEMPERATURA E YJEVE

Spektrat e yjeve vrojtohen me ndihmën e teleskopëve, në të cilët vendosen spektrografët.

Spektri dhe temperatura janë të lidhura rrënjësisht mes vete, duke e njohur spektrin e trupit mund ta gjejmë temperaturën e tij. Respektivisht, duke e matur intensitetin e rrezatimit spektral të trupit qiellor përcaktojmë shpërndarjen e intensitetit të rrezatimit sipas gjatësive valore, në këtë mënyrë mund të gjejmë se në cilat gjatësi valore rrezatimi është maksimal. Posedojmë spektroskopë me të cilët maten gjatësitë valore të rrezatimeve të ndryshme të spektrave, që quhen spektrometër.

Pra, kur e dimë gjatësinë valore për të cilën energjia e rrezatimit është maksimale nga

Ligji i Vinit:

$$\lambda_{max} \cdot T = const.$$

$$const. = 2.897 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$$

Gjejmë temperaturën në sipërfaqen e yjeve, respektivisht përcaktojmë temperaturën tek shtresat e sipërme të tyre (tek pjesa dërrmuese e trupave të tjerë qiellorë përdorim rregulla dhe metoda të tjera.)

Nga formula konkludojmë se gjatësia karakteristike e valës λ_{max} . është në përpjestim të zhdrejtë me temperaturën:

$$\lambda_{max} = const. / T$$

(*Ligji i Vinit ndryshe quhet edhe "ligji i zhvendosjes" ku dëshmohet se λ_{max} . "zhvendoset" drejt vlerave më të vogla kur rritet temperatura e yllit përkatësisht temperatura e e trupit rrezatues*).

P.sh. Për Diellin tonë $\lambda_{max} = 475 \text{ nm}$ zëvendësojmë në formulën lartë dhe gjejmë temperaturën e Diellit në sipërfaqe ($T \approx 6000\text{K}$). Në këtë temperaturë të gjitha lëndët e njohura janë në gjendje të gaztë, respektivisht Dielli ynë është lëshues gazrash të nxehta, vërtet është pak e çuditshme sepse dendësia mesatare e Diellit është më e madhe se ajo e ujit.

Gjithashtu duke e njohur spektrin, mund ta gjejmë edhe dritësinë e yjeve e njëherit edhe largësitë e tyre ...

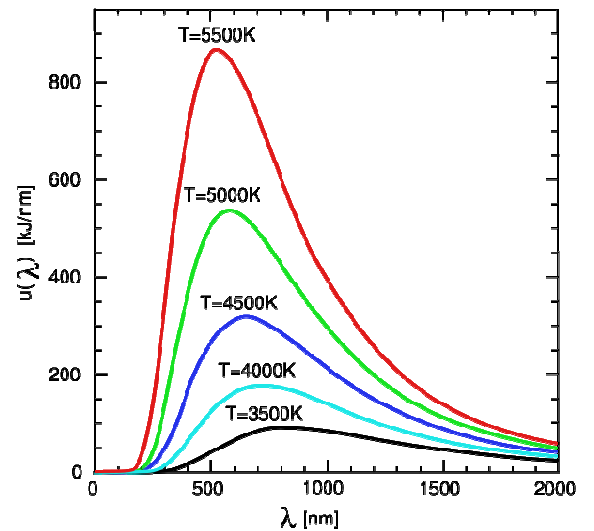
Të njëjtën temperaturë mund ta gjejmë edhe nga ligji i Stefan-Bolcmanit. Sipas këtij ligji, energjia e rrezatuar nga sipërfaqja e trupit ndriçues brenda një intervali kohor është në përpjesëtim të drejtë me fuqinë e katërt të temperaturës efektive:

$$E = \delta T^4_{eff}$$

$$\delta = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W / m}^2 \text{ K}^4$$

prandaj Ligji i Stefan-Bolcmanit zbatohet duke supozuar që Dielli dhe Yjet emetojnë dritë ngjashëm si trupat absolutë të zi edhe pse në të vërtetë nuk është krejt ashtu. Trupa absolutë të zinj i quajmë trupat që thithin të gjithë rrezatimin që bie mbi ata dhe njëherit janë rrezatues idealë , sepse rrezatojnë në diapazonin e të gjitha gjatësive valore.

Yjet dhe Dielli konsiderohen si trupa absolutë të zi vetëm me një shkallë të caktuar të saktësisë, nga ana tjetër vërtetë materia e tyre jashtëzakonisht mirë e thith rrezatimin dhe me përpikëri zbatohet formula e Stafan-Bolcmanit .



Shpërndarja e enegjisë sipas gjatësive valore të diellit dhe lakoreve te Plankut për disa temperatura fig.1

Nga formula e fundit gjejmë temperaturën në sipërfaqen e yjeve. Temperatura e yjeve në brendi nuk mund të llogaritet drejtpërdrejt, sepse nga bërthama deri në sipërfaqe të tyre γ -kuantitet i nevojiten qindra mijëra miliona vite, andaj pëson ndryshime në gjatësi valore, intensitet etj (llogaritjen e shihni tek përbërja e brendshme e yjeve). **Diapazoni i rrezatimit maksimal cakton ngjyrën e yjeve ,**

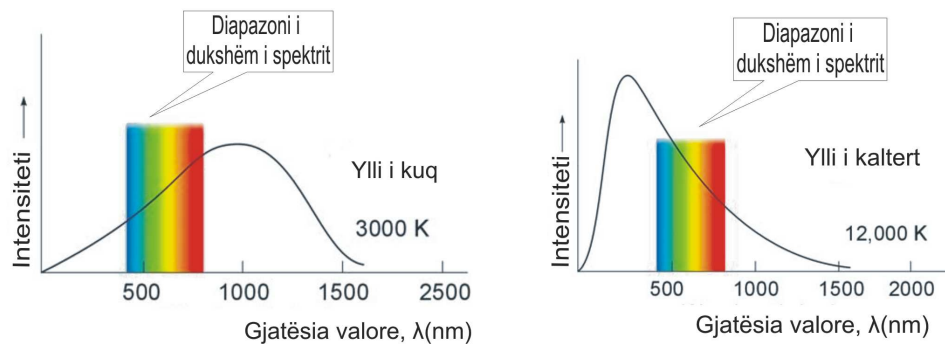


fig.2 Ngjyra e yjeve dhe lidhshmëria e saj me temperaturën e yjeve në sipërfaqe. Ana e majtë e figurës tregon yjet e kuq më të ftohtë ndërsa në anën e djathtë yjet më të nxehtë me ngjyrë të kaltërt .

E kumtuam se λ_{max} . varet nga temperatura e yjeve në sipërfaqe, ashtu edhe ngjyra varet nga temperatura e yjeve në sipërfaqe, andaj yjet me temperaturë të vogël në sipërfaqe kanë ngjyrë të kuqe ndërsa ata me temperaturë të lartë kanë ngjyrë të kaltërt .

Pjesa dërrmuese e yjeve kanë temperaturat në sipërfaqe nga **3000K** gjer në **25000K** , në botën e yjeve rrallë herë hasemi në yje me temperaturë më të ulët apo më të lartë nga ky diapazon. Temperaturë të ulët kanë yjet me ngjyrë të kuqe të errët (Betelgjezi, Alderbarani...) yjet me temperaturë më të vogël se 3000K kanë maksimumin e rrezatimit në diapazonin infra të kuq të spektrit dhe vështirë mund të vrojtohet në pjesën e dukshme të spektrit.

Yjet me temperaturë më të lartë se **30 000K**, kanë maksimum të rrezatimit në diapazonin ultraviolet të spektrit dhe gjithashtu vështirë vrojtohet në pjesën e dukshme të spektrit. Përcaktimi i temperaturave tregoi se yjet duhet të jenë të gazta. Me zmadhimin e temperaturës maksimumi i rrezatimit zhvendoset kah pjesa e kaltër e spektrit.

Vijat spektrale janë karakteristike për çdo element, prandaj analiza spektrale përcakton jo vetëm elementet kimike që e përbëjnë një trup qiellor, por edhe përqindjen e tyre, shembull nëse vërehet vija e errët në spektrin e yllit që i përgjigjet gjatësisë valore **653nm**, e dimë se në atë yll ka hidrogjen e kështu me radhë.

Spektrat e yjeve në përgjithësi janë spektra thithës, d.m.th. sfond i vazhdueshëm i ndritshëm më vija të errëta. Spektri i vazhdueshëm është i fotosferës, vijat e errëta dalin nga shtresat që janë mbi fotosferë dhe që thithin energjinë në pjesët përkatëse dhe definitivisht pozicioni i këtyre vijave përcakton përbërjen kimike të yjeve.

Të njëjtat elemente kimike që gjenden në Tokë gjenden edhe në yje, andaj është e pakuptimtë të flasim për elementet kimike tokësore, planetare, yjore apo qiellore. **Gjithësia** është unike në përbërjen e saj materiale, respektivisht universi është unikat dhe përbëhet prej elementeve të njëjta kimike. Natyrisht përpjestimet e disa elementeve ndryshojnë, po kështu ndryshojnë edhe konditat e tyre fizike.

Yjet kryesisht përbëhen prej hidrogjenit dhe heliumit, masa e hidrogjenit në yje është rreth **70%**, e heliumit rreth **28%**, te elementeve tjera rreth **2%** (në kuadër të 2%-it bëjnë pjesë karboni, azoti, silici, oksigjeni hekuri etj).

2.KLASIFIKIMI SPEKTRAL

Përderisa spektrat e yjeve nuk janë të njëjtë, ndahen në grupe, që quhen **klasa spektrale** (fig.3). Sipas observatorit të Harvardit (Sh.B.A) spektrat e yjeve i ndajmë në shtatë klasë kryesore, të cilat klasa i shënojmë me këto shkronja të mëdha të alfabetit tonë:

O , B , A , F , G , K dhe M

Veni re : Për të mbajtur mend më lehtë renditjen e këtyre shtatë klasave spektrale përkatësisht te këtyre germave të mëdha të alfabetit tonë po ua rekomandoj ta mbani mend thënien: **O** **B**urra **A**rriti **F**esta **G**ëzimi **K**umbon **M**ajave dhe tani i shkëputim germat e para të secilës fjalë ,madje mund ta rekomandojmë edhe një thënie në gjuhën angleze:

Oh, **B**e **A** Fine **G**irl **K**iss **M**e edhe nga këtu shkëputim germat e para, sikur të përkthehet kjo fjali në gjuhën tonë do të thotë “ O bëhu vajzë e mirë , më puth “

Klasifikimi spektral faktikisht është klasifikim temperaturash në spektrat e yjeve ,

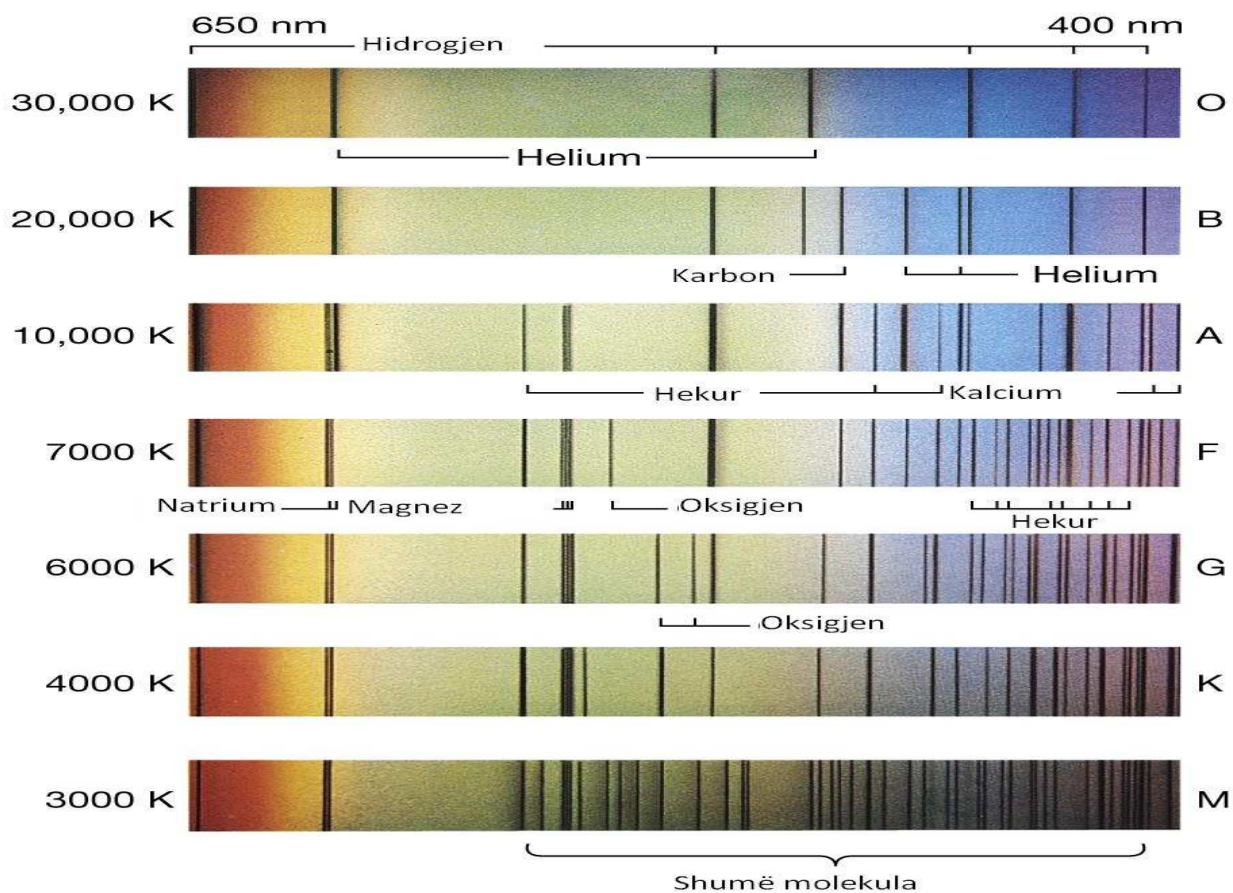


Fig.3 Spektra të yjeve nga klasat spektrale të ndryshme. (krahasoni me tabelën e mëposhtme)

Çdo klasë ndahet në dhjetë nënklasa që i shënojmë me indekset nga 0 deri 9 p.sh. klasa O ka këto nënklasa: O₀, O₁, O₂, O₃, O₄, O₅, O₆, O₇, O₈ dhe O₉. p.sh. klasa A ka këto nënklasa: A₀, A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆, A₇, A₈ dhe A₉. Bie fjala, nënklasa spektrale A₅ paraqet spektrin e yllit pikërisht mes klasave A dhe F, gjersa bie fjala klasa A₉ për nga karakteristikat është shumë më e afërt me klasën F se sa me klasën A. Klasa kryesore është klasa G, të cilës klasë i takon Dielli, gjegjësisht Dielli ynë ka nënklasën spektrale G₂.

Disa nga karakteristikat e klasave spektrale mund ti shihni në tabelën e mëposhtme:

Tabela1.Përshkrimi i klasave spektrale.

Klasat Spektrale	Karakteristikat	Temperatura në sipërfaqe, K	Ngjyra
O	Dallohen kryesisht vijat e He por ka edhe vija të H, O dhe N të jonizuar	>25 000	Kaltër
B	Të thekshme janë vijat e He dhe të H jo të jonizuar	25 000 – 10 000	Kaltër në të bardhë
A	Vijat e H janë me intensitet maksimal e ato të heliumit janë të dobëta	10 000 – 7 500	Bardhë
F	Vijat e H janë të dobëta, shihen edhe vijat e Ca	7 500 – 6 000	Verdhë në të bardhë
G	Kësaj klase i takojnë yjet e ngjashme me Diellin tonë	6 000 – 4 500	Verdhë
K	Më të theksuara jën vijat e metaleve, paraqiten edhe shirita të spektrit molekular	4 500 – 3 500	Portokalltë
M	I theksuar është shiriti i spektrit molekular të titan-oksidit	3 500 – 2 000	Kuqe

Pyetje dhe detyra :

1. Cili yll ka temperaturë më të madhe ai me ngjyrë të portokalltë apo ai me ngjyrë të kaltërt?
2. Gjeni temperaturën në sipërfaqen e një ylli i cili duket me ngjyrë të kaltërt (450 nm)?
3. Gjeni temperaturën në sipërfaqen e një ylli i cili duket me ngjyrë të kuqe (700 nm)?
4. A janë të zi trupat absolutë të zi ?
5. Çfarë janë ngjyrat e yjeve që i takojnë klasës spektrale O dhe B (Yjet më të nxehtë) dhe klasës spektrale K dhe M (Yjet më të ftohtë)?
6. Pse yjet pavarësisht nga përbërja e tyre e njejtë kimike japin kaq shumë spektra të ndryshëm?