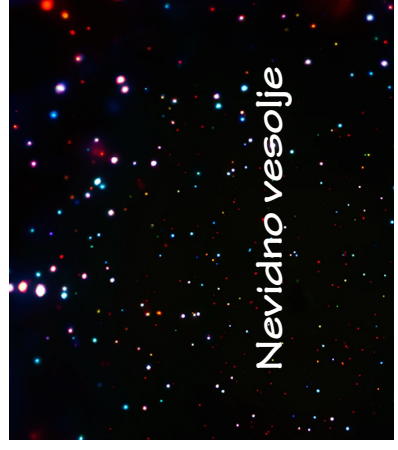


Galaksija Sombrero je masivna galaksija z ogromno jedrsko izboklino, ki jo sestavljajo predvsem stare zvezde, in s tankim diskom zvezd, plina in prahu. **Levo:** slika, pridobljena z 1,5-metrskim teleskopom v ESO v vidni svetlobi. **Desno:** lažna barvna kompozicija: infrardeča slika (v rdeči barvi), ki jo je posnel vesoljski teleskop Spitzer, prekrita s silko vesoljskega teleskopa Hubble v vidni svetlobi (v modri barvi).

Kopica galaksij Phoenix. Modra rentgenska slika, pridobljena z rentgenskim observatorijem Chandra, ki razkriva ogromen oblak plina z več kot milijonom stožnji, prekrita s silkam galaksij (v rjurneni barvi).

### Vesolje v mojem žepu



## Nevidno vesolje



Gražyna Stasińska  
Paniški observatorij

### Slike v nevidni svetlobi

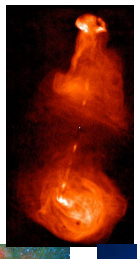
Opazovanje nebesnih teles v "nevidni" svetlobi, kot so rdečji valovi, mikrovvalovi, infrardeči, ultravijolični, rentgenski ali gama žarki, astronomom omogoča, da bolje razumemo, iz česa so sestavljena ta telesa.

Medzvezdni prašni delci se na primer zaradi zvezd segrejejo na temperaturo, ki je nižja od temperature človeškega telesa. Takšna hladna telesa se vajo predvsem v infrardečem, medtem ko zvezde s temperaturni med 3.000 in 50.000 stožinjami sevajo v vidnem območju.

Po drugi strani pa se nekateri razredeni medzvezdni in medgalaktični plini segrejejo na temperature več milijonov stožinj ali več. Najsvetlejšje sevanje je v rentgenskih žarkih. 9



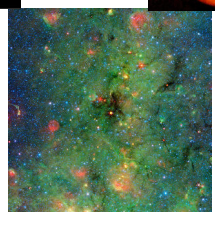
Katero od teh slik so bile posnete z vidno svetlobo ?



Rešitve na hrbtni strani



## Quiz



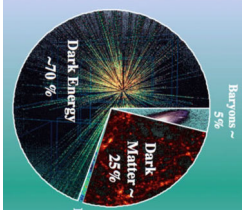
### Temna snov in temna energija



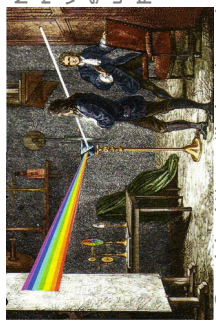
Gravitacijsko lečenje LRG 3-757. Modri obroč je ukrivljena podoba modre galaksije, ki leži točno za masivno rdečo galaksijo.

Masivna galaksija in temna snov, ki jo vsebuje, delujeta kot gravitacijska leča za svetlobo galaksije za njo. Ukrivljenost svetlobnih žarkov zaradi gravitacije je leta 1915 napovedal Einstein.

Po sedanjih ocenah predstavlja temna energija 70 % vesolja, temna snov 25 %, znano vesolje (galaksije z vsami sestavnimi deli in medgalaktični medij) pale 5 %.

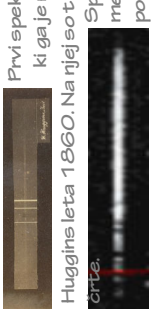


Newton je naredil luknjo v polkrah in sončni žarek usmeril na prizmo.



Svetlobo, ki je prečkala prizmo, je opazoval na belem listu, ki je prikazoval čudovite barve mavrice. S postavitevjo druge prizme pred list in igranjem z njenim kotom je barve ponovno združil v belo svetlobo Sonca.

Prvi spekter meglice, ki ga je naredil Huggins leta 1860. Na njej so tri svetle črte.



Edwin Hubble okoli leta 1920. Prikazuje temne črte na svetlem ozadju, ki so videti kot spektri zvezd. To pomeni, da ta meglica ni sestavljena iz plina, temveč iz zvezd. Takšna telesa zdaj imenujemo galaksije.

### Začetek spektroskopije

Leta 1665 je Isaac Newton, ki je pozneje odkril gravitacijski zakon, dokazal, da je svetloba iz Sonca sestavljena iz različnih barv.

Vendar je trajalo veliko let, da so astronomi to dejstvo izkoristili za preučevanje svetlobe, ki jo oddajajo astronomska telesa.

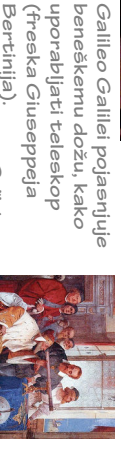
Spekter, ki je Newton tako poimenoval to razgradenost svetlobe, vsebuje veliko informacij o sestavi, temperaturi in gostoti vira sevanja.

Prvi spektri nebesnih teles so bili posneti več kot 200 let po Newtonovem odkritju.

Galileo Galilei pojasnjuje beneškemu dožu, kako uporabljati teleskop (freska Giuseppeja Bertinija).

Galilejeva heba Plejade, kot jih je videl skozi svoj teleskop. Majhne zvezdice predstavljajo zvezde, ki jih brez teleskopa ni mogoče videti.

Prvo fotografijo meglice v Orionu je leta 1850 posnel Henry Draper s 50-minutno osvetlitvijo s teleskopom premiera 28 cm.



Fotografija ozvezdja Plejade, ki jo je posnel Wally Patonka in jo je mogoče videti s prostim očesom. Za domorodce na severu Avstralije so Plejade skupina kengurjev, ki jih preganjata jata dingov.



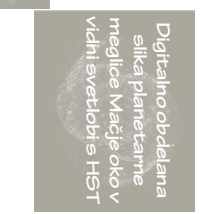
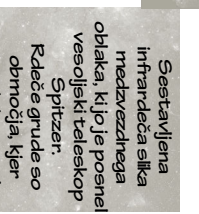
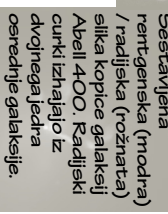
Radijaska slika curkov radiogalaksije 3C353 iz VLA.

Sestavljena rentgenska (modra) / radijska (rjuznata) slika kopice galaksij Abell 400. Radijski curki izhajajo iz dvojnega jedra osrednje galaksije.

Slika galaksije M31, ki jo je posnel ultravijolični vesoljskega plovila Swift (NASA).

Sestavljena infrardeča slika medzvezdnega oblaka, ki jo je posnel vesoljski teleskop Spitzer. Rdeče grude so območja, kjer nastajajo zvezde.

Digitalno obdelana slika planetarne meglice Macjše oko v vidni svetlobi s HST.



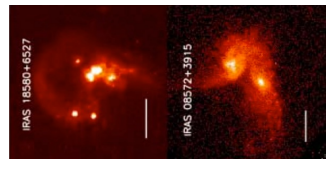
**Nevidna svetloba**

Vidna svetloba, ki jo vidi človeško oko, predstavlja le zelo majhen del celotnega spektra sevanja. Svetloba lahko opišemo z njeno valovno dolžino. Svetloba, od dolgih do kratkih valovnih dolžin se deli na :

- Radijske valove (kot jih sprejemajo naši radijski in televizijski sprejemniki),
- mikrovave (uporabljajo se za segrevanje hrane v mikrovalovnih pečicah),
- infrardeče (oddajajo ga topli predmeti, vidimo ga s posebnimi očali),
- vidno (sončna svetloba, svetilke),
- ultravijolično svetlobo (nevidna sončna svetloba, ki povzroča zagorelost in sončne opekline),
- rentgenske žarke (uporabljajo se za prikaz kosti).

Telesa, ki imajo višjo temperaturo, oddajajo svetlobo s krajšjo je valovno dolžino.

Radijaska slika vira 3C273, pridobljena s teleskopom VLA. Leta 1963 je Martin Schmidt pokazal, da je v njegovem središču modro, zvezdal podobno telo na zelo veliki razdalji. To je bil prvi odkriti kvazar. Silka v vidni svetlobi, pridobljena z vesoljskim teleskopom Hubble, prikazuje curek plina z veliko hitrostjo, ki izhaja iz kvazarja.



Slika dveh galaksij v vidni svetlobi z vesoljskim teleskopom Hubble. Odkrili ju je satelit IRAS v infrardečem območju, kjer sta 100-krat svetlejši kot v vidnem in ju imenujemo ULIRG (ultra svetle infrardeče galaksije). Številne ULIRG imajo blizu sebe galaksije, spremljevalke in kažejo znake medsebojnega vpliva.

trajkaja: Jerone Novak  
TUMIP Creative Commons

Če želite izvedeti več o tej seriji in temah, predstavljanih v tej knjizi, obiščite <http://www.tumip.org>.

**Vesolje v mojem žepu št. 2**

To knjižico je leta 2017 napisala Gražyna Staasińska s Pariskega observatorija (Francija) pregledal pa jo je Stan Kurtz z Inštituta za radioastronomijo UNAM v Morelii (Mehika).

Slika na naslovnici: Del južnega dela globokega polja Chandra, sestavljena slika, posneta v rentgenskih žarkih z vesoljskim teleskopom Chandra. Prikazuje na stotine kvazarjev na razdaljah do 1,2 milijard svetlobnih let.

Večina slik v tej knjizici so posneli vesoljski teleskopi Hubble, Spitzer in Chandra ter radijski teleskop Very Large Array.

**Odkritja na področju nevidne svetlobe**

Nekatera telesa v vesolju se osotla popolnoma skrita, dokler jih astronomi niso opazovali s teleskopi, občutljivimi na "nevidno svetlobo". Predmeti, ki so izredno hladni ali izredno vroči, oddajajo svetlobo predvsem v nevidnih delih spektra in so jih odkrili s pomočjo njihove nevidne svetlobe. Šele kasneje, ko so astronomi opazovali ista območja neba z zelo velikimi optičnimi teleskopi, ki zberejo veliko svetlobe in so zato zelo občutljivi, so lahko ta telesa končno videli v vidni svetlobi. Tako je bilo na primer pri kvazarjih, ki so bili odkriti z radijskim valovanjem, in tudi pri galaksijah, ki so viri izbruha gama žarkov, za katere so bili gama žarki odkriti, preden so bile znane izvorne galaksije.

**Začetek astronomije**

V starodavnih časih je bilo znanje o vesolju omejeno na to, kar je lahko videlo človeško oko brez pomoči. Miti in legende so dopolnjevali ta pogled na vesolje.

V začetku 17. stoletja so prvi teleskopi astronomom omogočili, da so zaznali nekajkrat šibkejšo telesa od najšibkejših, ki so jih videli s prostim očesom. Odkrili so na stotine zvezd in veliko meglic.

Konec 19. stoletja je astronomska fotografija omogočila poglobljeno raziskovanje vesolja. S teleskopom je bilo mogoče spremljati nebesno telo in zapisovati njegovo svetlobo več ur na fotografirsko ploščo. Na ta način je bilo mogoče zaznati drobne podrobnosti na planetih in številnih megličastih telesih.

**Celoten spekter svetlobe**

Valovna dolžina 1 nm, 1 μm, 1 mm, 1 m, 1 km

Valovna dolžina svetlobe sega od manj kot 1/1000000000 m za rentgenske žarke do več kot 1 km za radijske valove. Vidni spekter sega od 0,4 do 0,7 μm, kar je majhen del celotnega spektra.

Astronomske slike so navadno prikazane v lažnih barvah, pri čemer so nevidni deli spektra prikazani z vidnimi barvami.

Zemljino ozračje je prozorno za vidno svetlobo, radijske valove in delno za infrardečo svetlobo. Za opazovanje daljne infrardeče, ultravijolične svetlobe ali rentgenskih žarkov nebesnih teles morajo astronomi uporabljati satelite.