

3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov
Povezujemo znanje za boljšo pismenost & Scientix

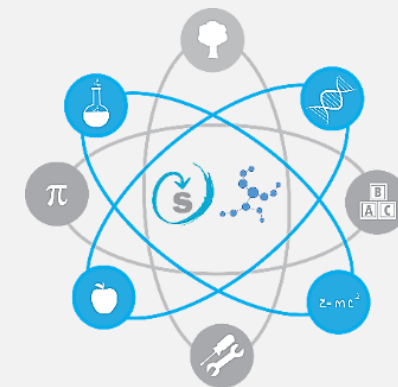
Kaj nam svetloba pove o vesolju?

doc. dr. Robert Repnik



Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

Laško, 20. avgust 2015, SEKCIJSKA PREDAVANJA 4



Zavod
Republike
Slovenije
za solstvo



<http://fnm.um.si/>

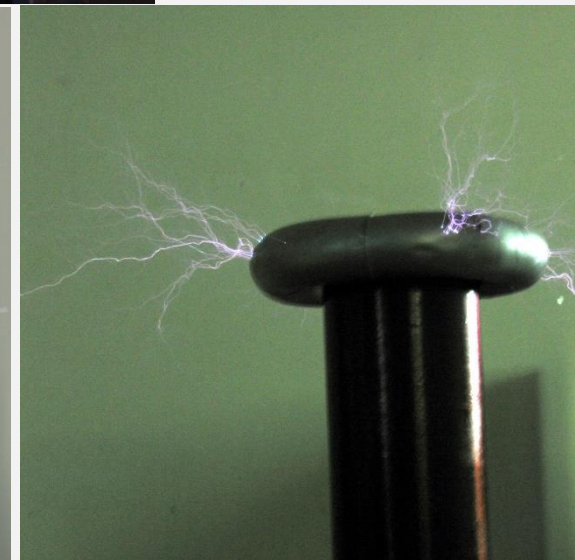
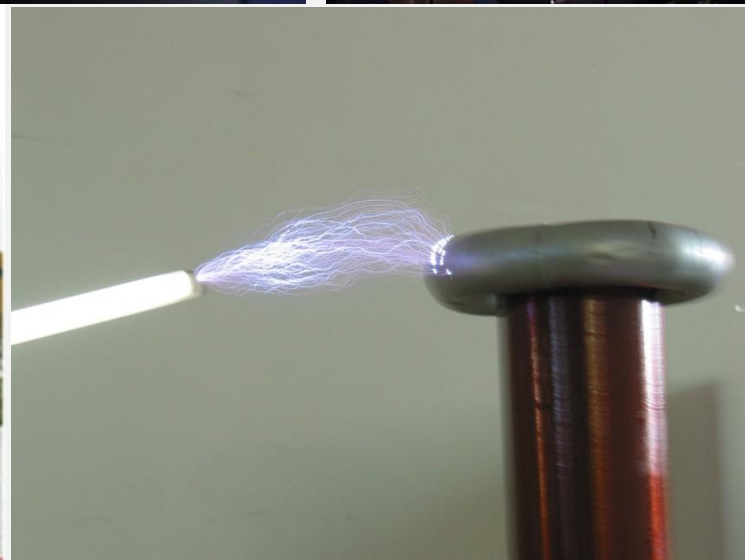


Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko



Fakulteta za
naravoslovje in
matematiko



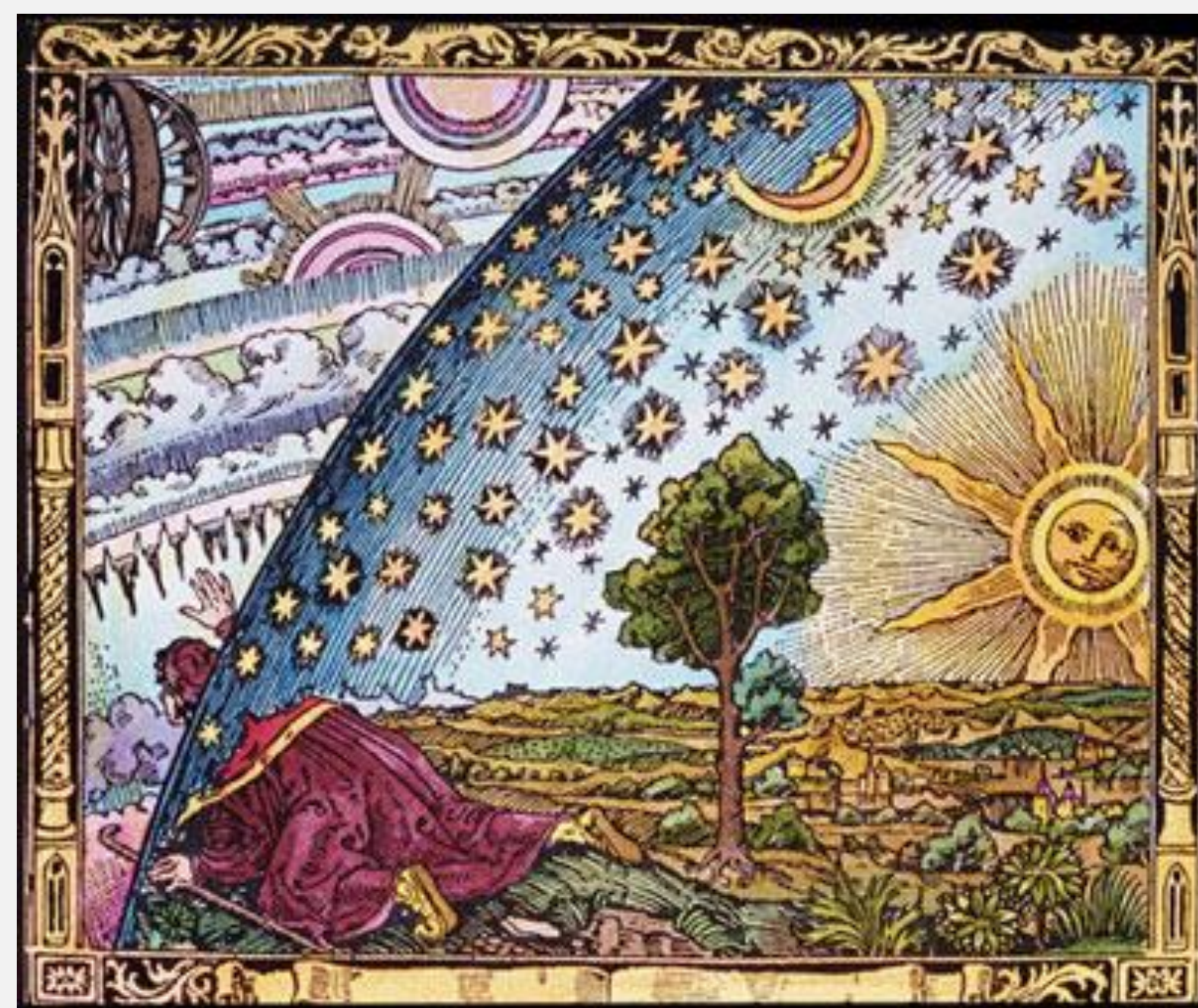
<http://langitselatan.com/wp-content/uploads/2010/10/flammarion-woodcut.jpg>

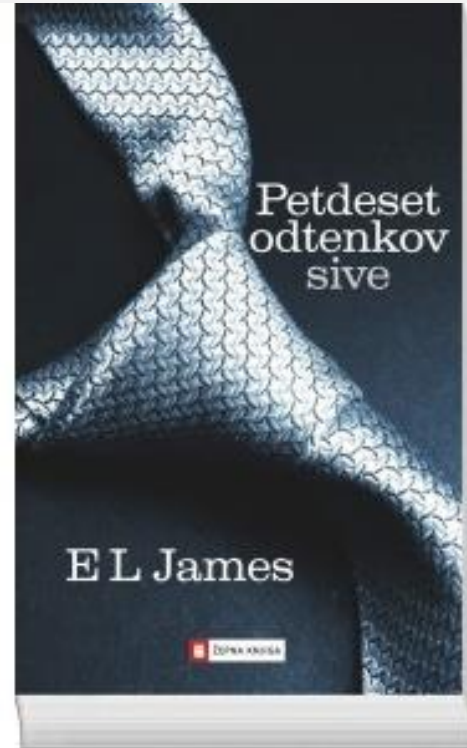
An illustration from Camille Flammarion's book, *L'atmosphère: météorologie populaire* (The atmosphere: Popular Meteorology).

Flammarion Woodcut 1888

https://en.wikipedia.org/wiki/International_Year_of_Astronomy

International Year of Astronomy





<http://felix.si/9624-12558-large/petdeset-odtenkov-sive-zepna-knjiga.jpg>

Tadej Javornik
M81 in M82, Uma

Astronomsko društvo Polaris





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris



Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© JAVI



Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© Javi



Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© Javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi





Tadej Javornik
M42 in M43, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi



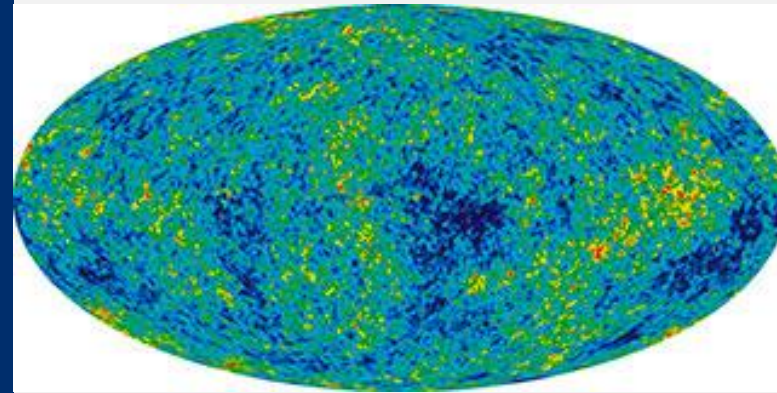
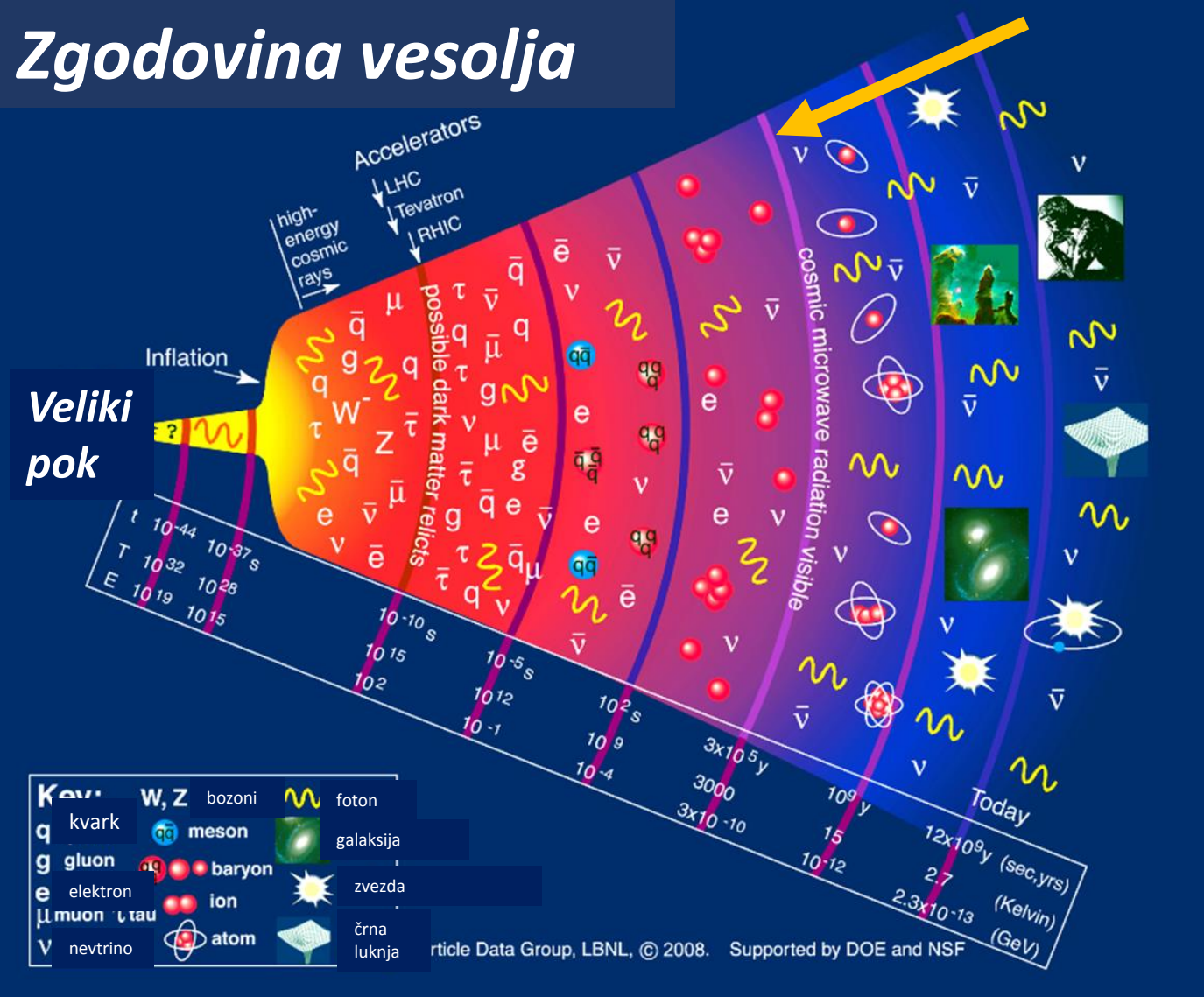


Tadej Javornik
Konjska glava, Orion

Astronomsko društvo Polaris

© javi

Zgodovina vesolja



„Nevidnih“ le prvih 300 000 let od Velikega poka.

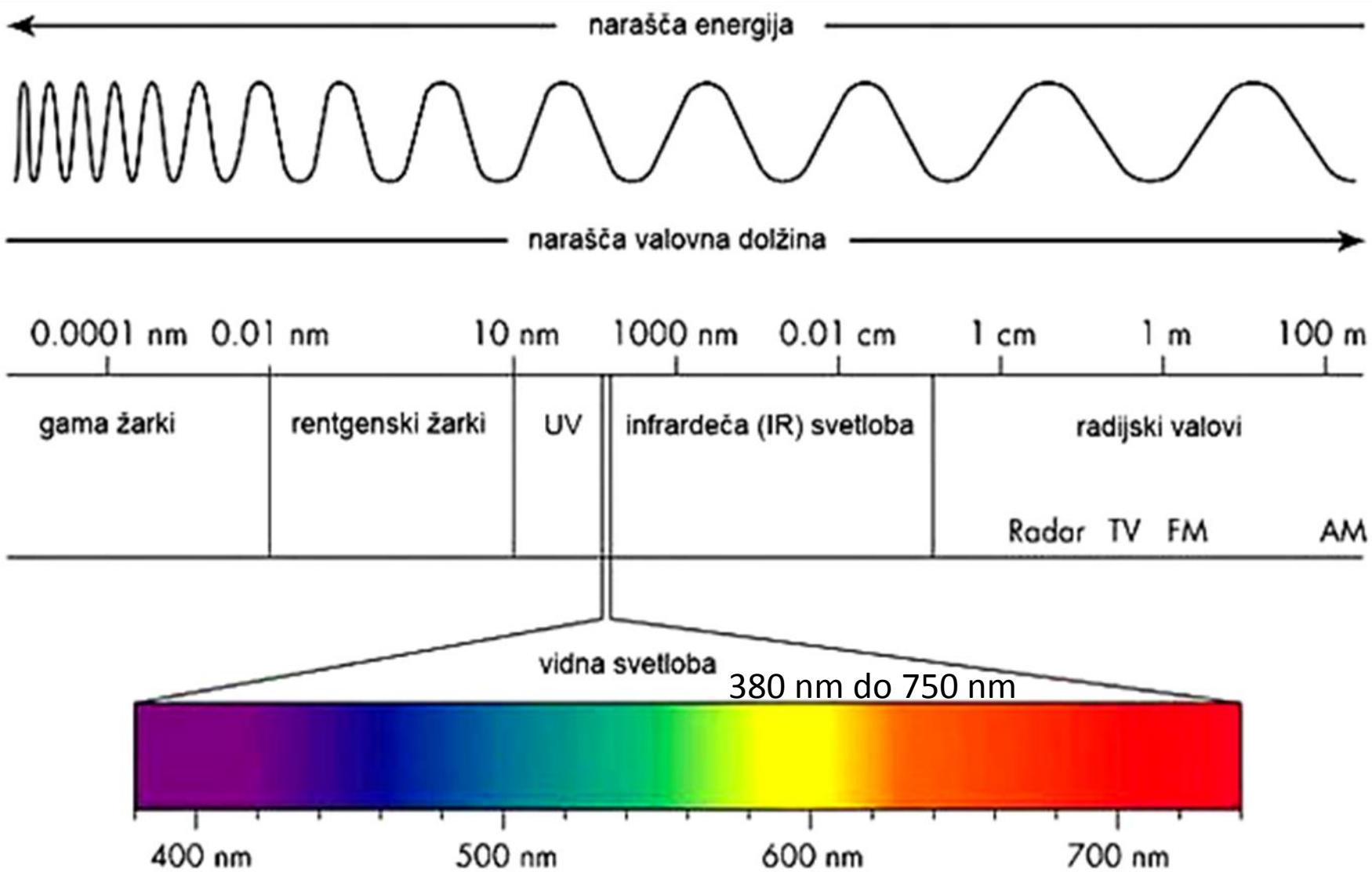
Približno:

13 700 000 000
300 000

=0,002 %

<http://www.particleadventure.org/images/history-universe-08.jpg>

<http://www.skyandtelescope.com/wp-content/uploads/cmb.jpg>



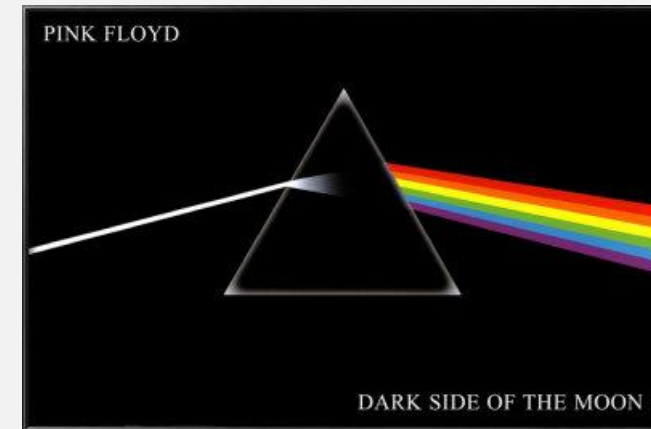
<https://svetilaed.files.wordpress.com/2013/04/svetloba.jpg>

<https://pufflesandhoneyadventu.res.files.wordpress.com/2015/01/pink-floyd-dark-side-of-the-moon-poster.jpg>



V kateri del spektra EM valovanja spada zvok?

Katera valovna dolžina se skozi prizmo najbolj uklanja?



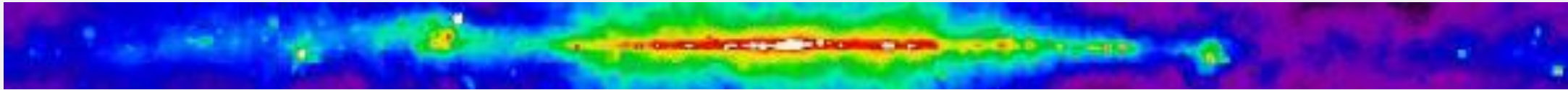
- Do tal pride samo del svetlobe: vidna svetloba, IR, radijski valovi, (UV)

Elektromagnetno valovanje je nihanje elektromagnetnega (EM) polja v prostoru.

Temu nihanju ali valovanju lahko vedno določimo frekvenco, valovno dolžino ter energijo.

Rimska cesta v različnih valovnih dolžinah

radio



IR



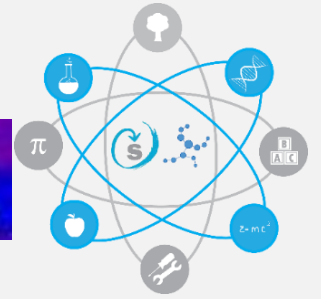
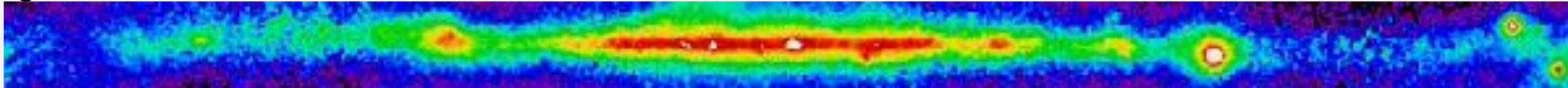
vidna svetloba



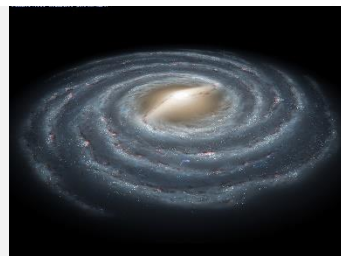
RTG



gama



Katera
spodnja
fotografija
predstavlja
posnetek
„Mlečne
ceste“?



http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/1999/features/ast20apr99_1/

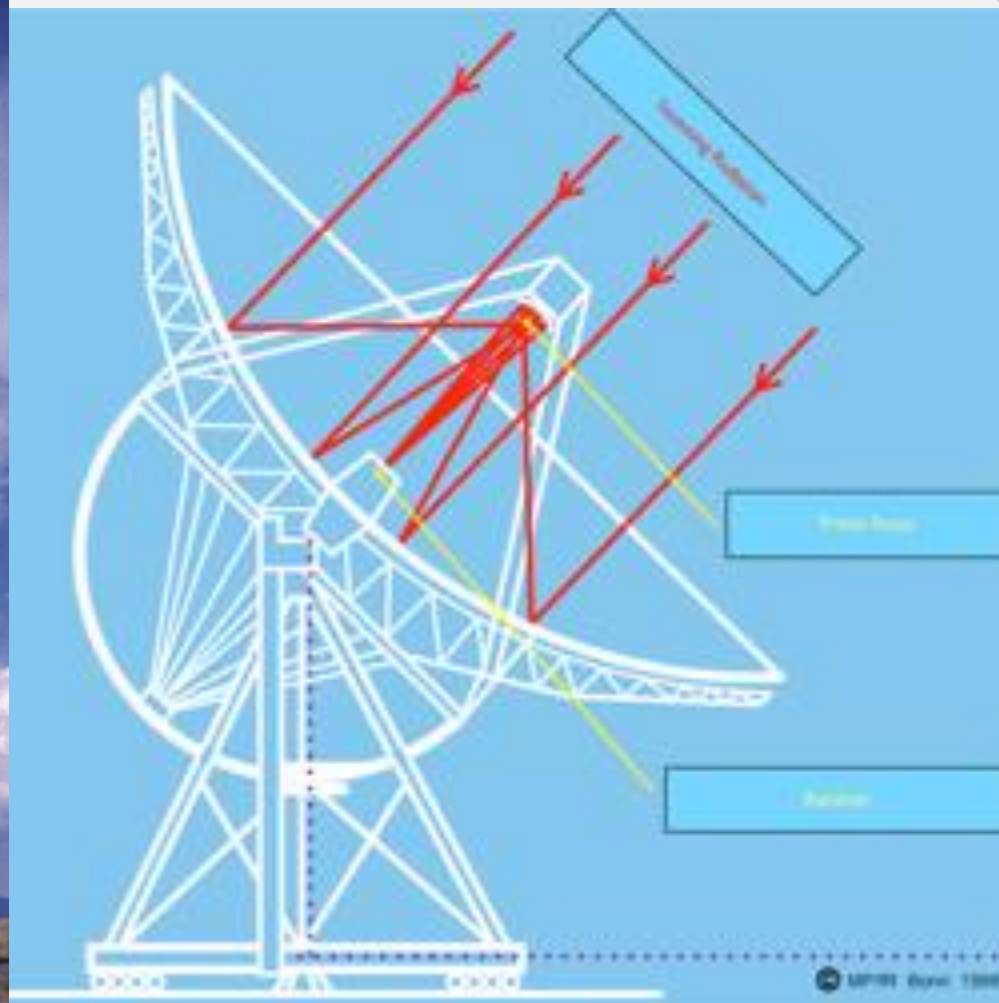
Lečni in zrcalni teleskop



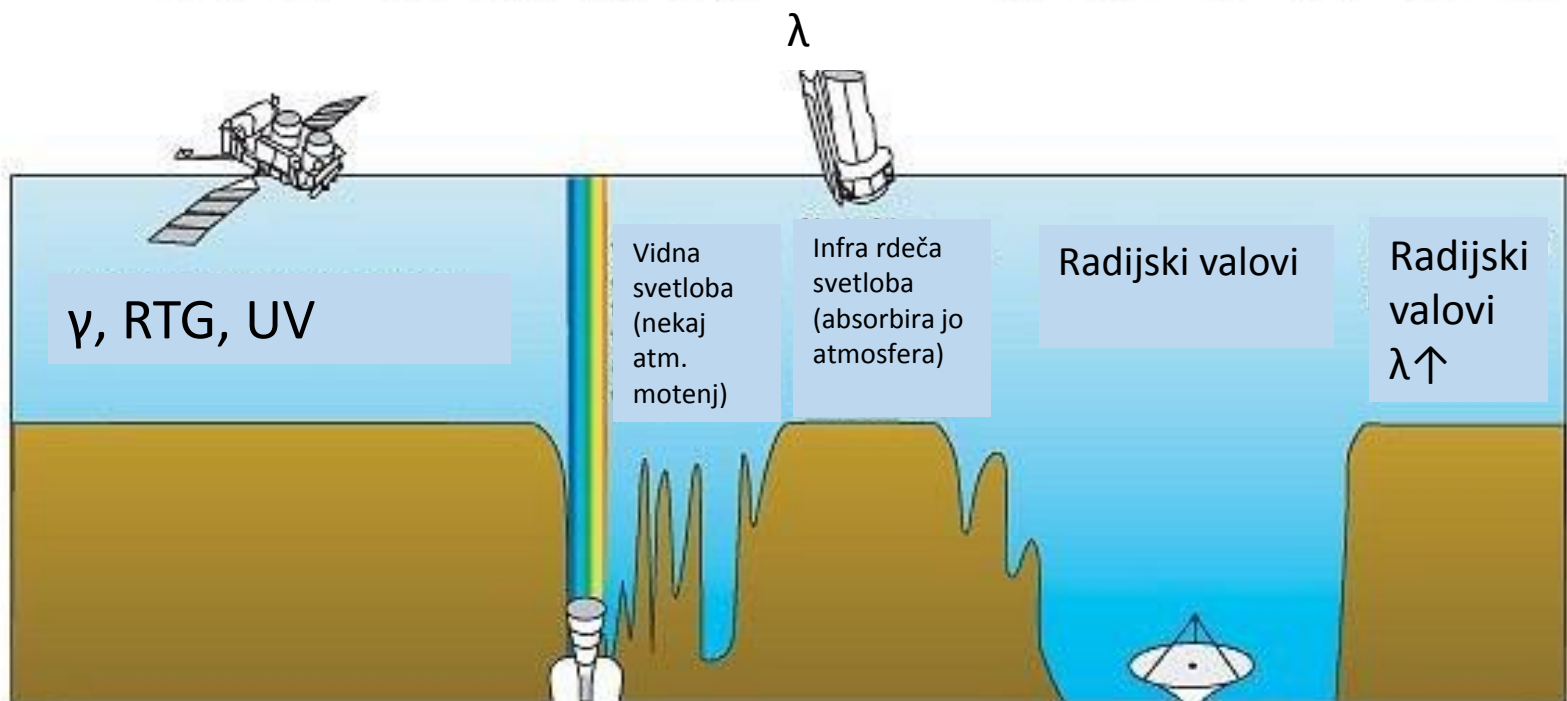
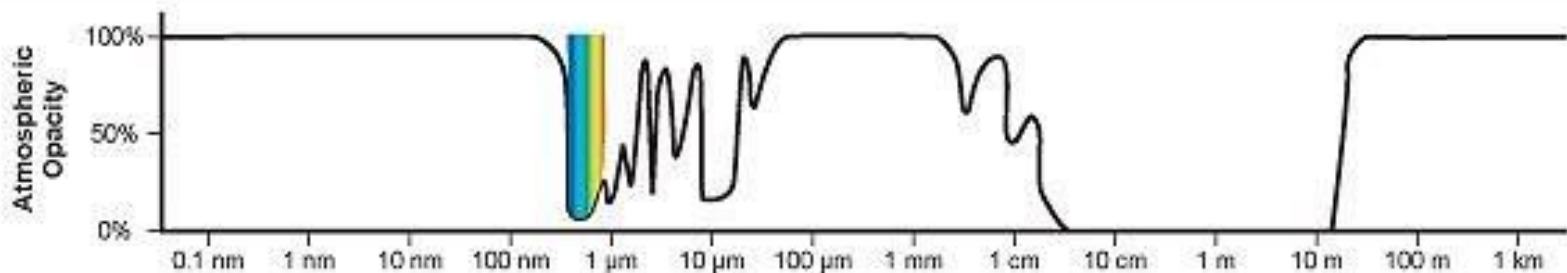
Radijski teleskop



https://seti.berkeley.edu/sites/default/files/dish_digitize.png



Gremo nad ozračje



Vidimo večji spekter.

Izognemo se motnjam zaradi atmosfere.

<https://lcogt.net/spacebook/space-telescopes/>

Hubble-ov teleskop

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Hubble_01.jpg

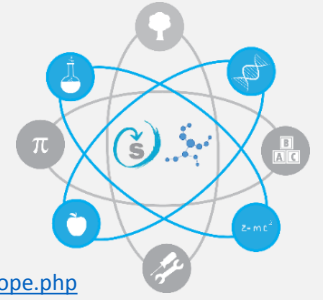


Zakaj izstreljujemo
teleskope v vesolje?

- 25. april 1990
- NASA
- (?) Konec misije 2030 – 2040
- IR kamera
- Fotometrična optična kamera
- Širokokotna optična kamera
- UV spektrograf
- Inštrumenti za natančno vodenje



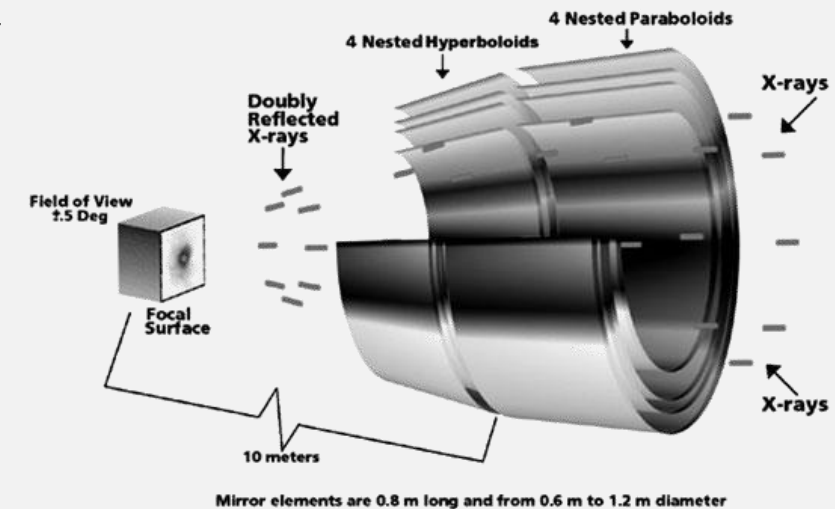
Chandra rentgenski observatorij



<http://amazing-space.stsci.edu/resources/explorations/groundup/lesson/scopes/chandra/scope.php>

http://spie.org/Images/Graphics/Newsroom/Imported/11_243_0_2006-01-17/11_fig2.jpg

- 1999, NASA
- Reflektor
- 8 z iridijem prevlečenih steklenih zrcal
- „leče“



Fermi: vesoljski teleskop za opazovanje gama žarkov

- 2008
- Glavni inštrument: large area telescope
- Opazuje: aktivna galaktična jedra, pulzarje, črno materijo

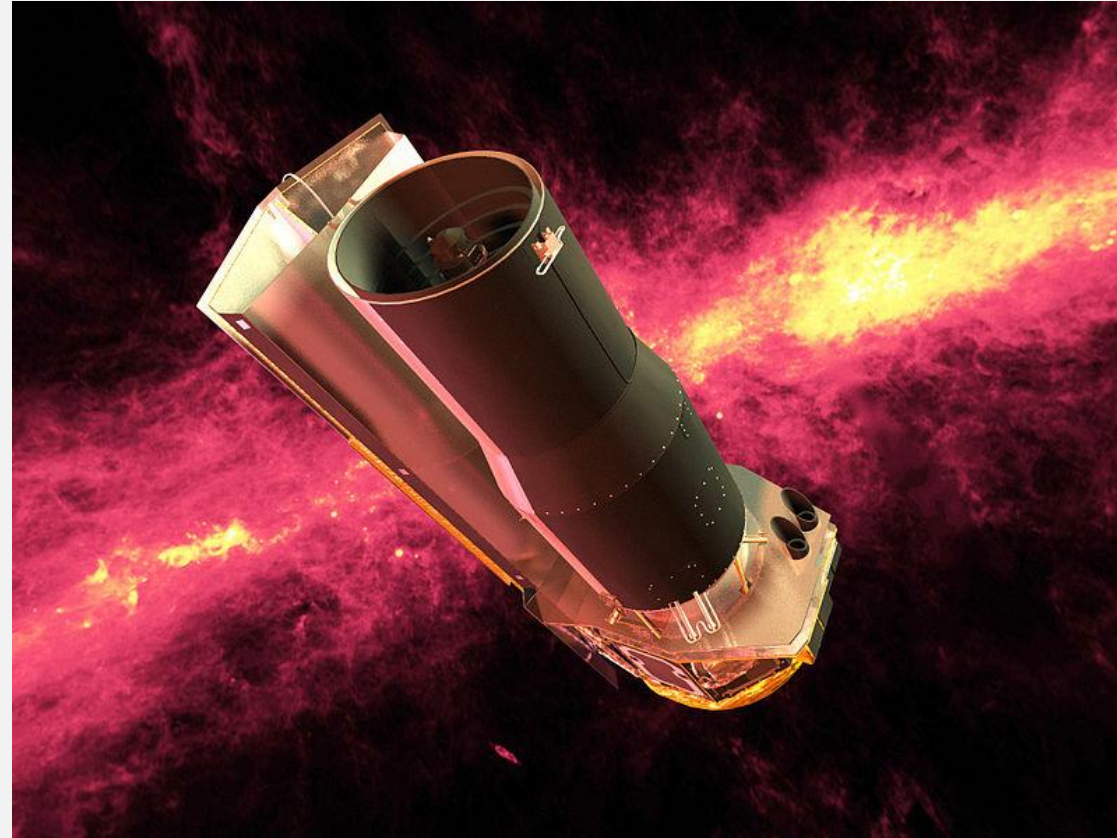


http://fgst.slac.stanford.edu/images/GLASTspace_full.jpg

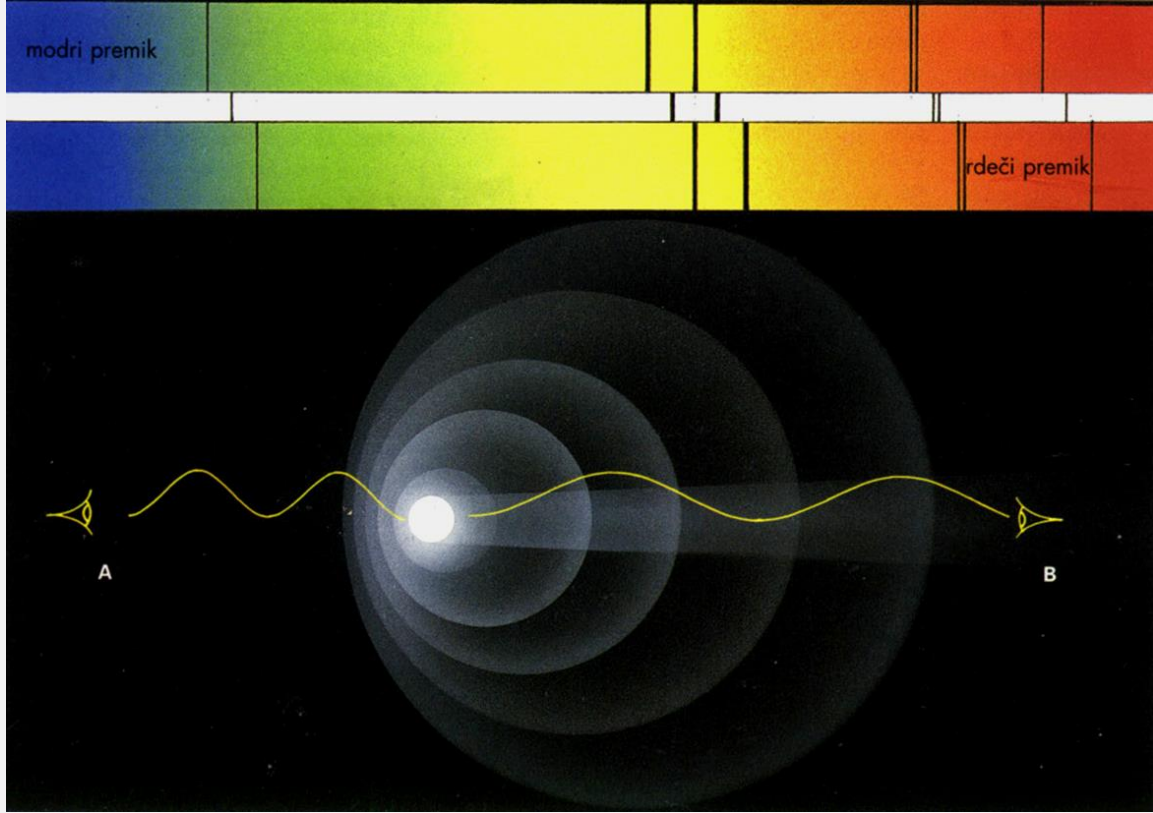
Spitzer vesoljski teleskop za opazovanje IR svetlobe



- 2003, NASA
- Glavni inštrument: 85 cm zrcalo, hlajen na 5,5 K
- Opazuje (opazoval je): zvezde, planete izven Osončja, prečka v Galaksiji, kvazarji...



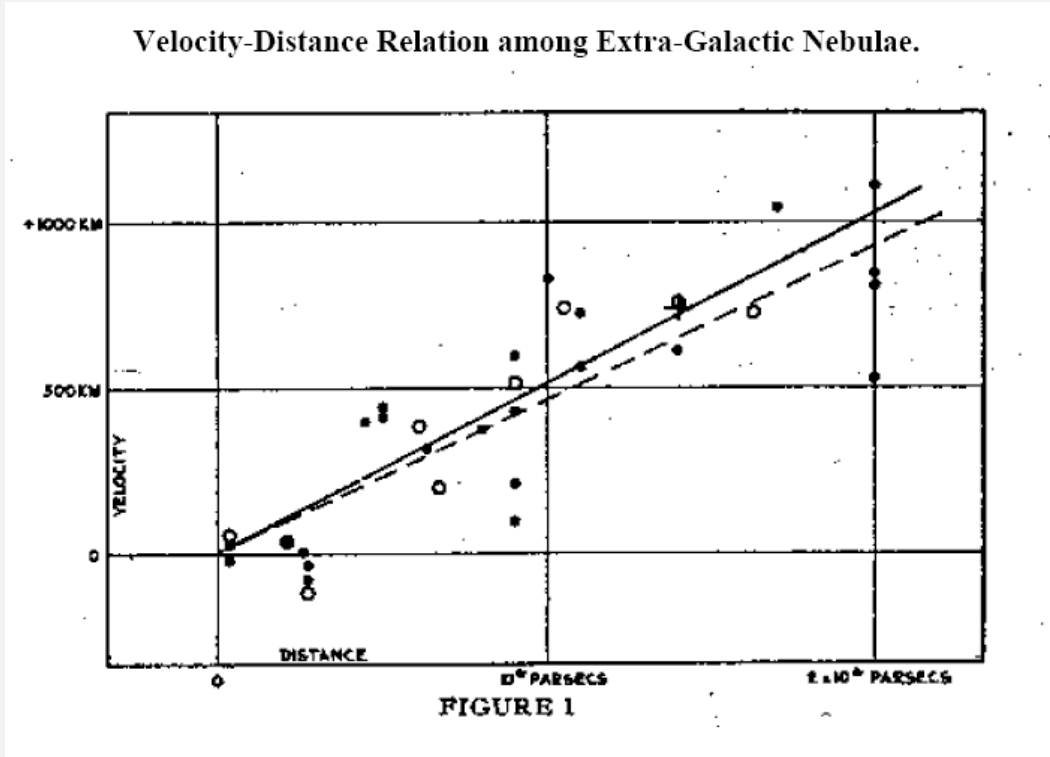
https://en.wikipedia.org/wiki/File:Spitzer_space_telescope.jpg



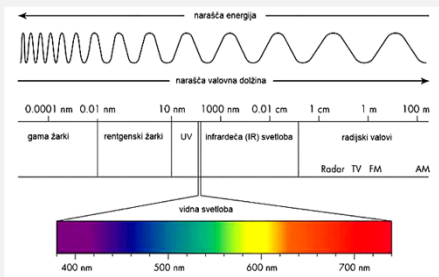
Določevanje
relativne hitrosti
objekta.



- Edwin Hubble (1889-1953)
- Ali so vsa osončja takšna, kot je naše?
- Veliki pok
- Slike ozvezdij
- Gravitacijsko lečenje



1929 paper, $v_r = H_0 d$
http://astro.unl.edu/naap/distance/hubbles_law.html



Svetloba (EM spekter)



Zemeljsko površje

Nad zemeljsko atmosfero

Optični teleskopi
(vidna svetloba)

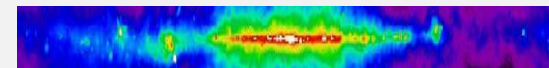


Radijski teleskopi



Šole

radio



IR



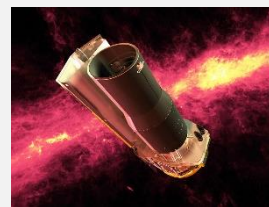
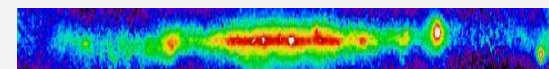
vidna svetloba



RTG



gama



Hvala za vašo pozornost.

Za pomoč pri pripravi predstavitve se zahvaljujem študentu izobraževalne fizike, Alexu Wirthu.



3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov
Povezujemo znanje za boljšo pismenost & Scientix



Oddelek za
Fakulteta za naravoslovje
in matematiko *fiziko*



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko



Projekt Scientix (2012-2015) črpa sredstva iz okvirnega programa Evropske unije za raziskave in razvoj (7. OP). Koordinator projekta je European Schoolnet. Publikacija odraža stališča avtorjev in ne predstavlja mnenja Evropske komisije.