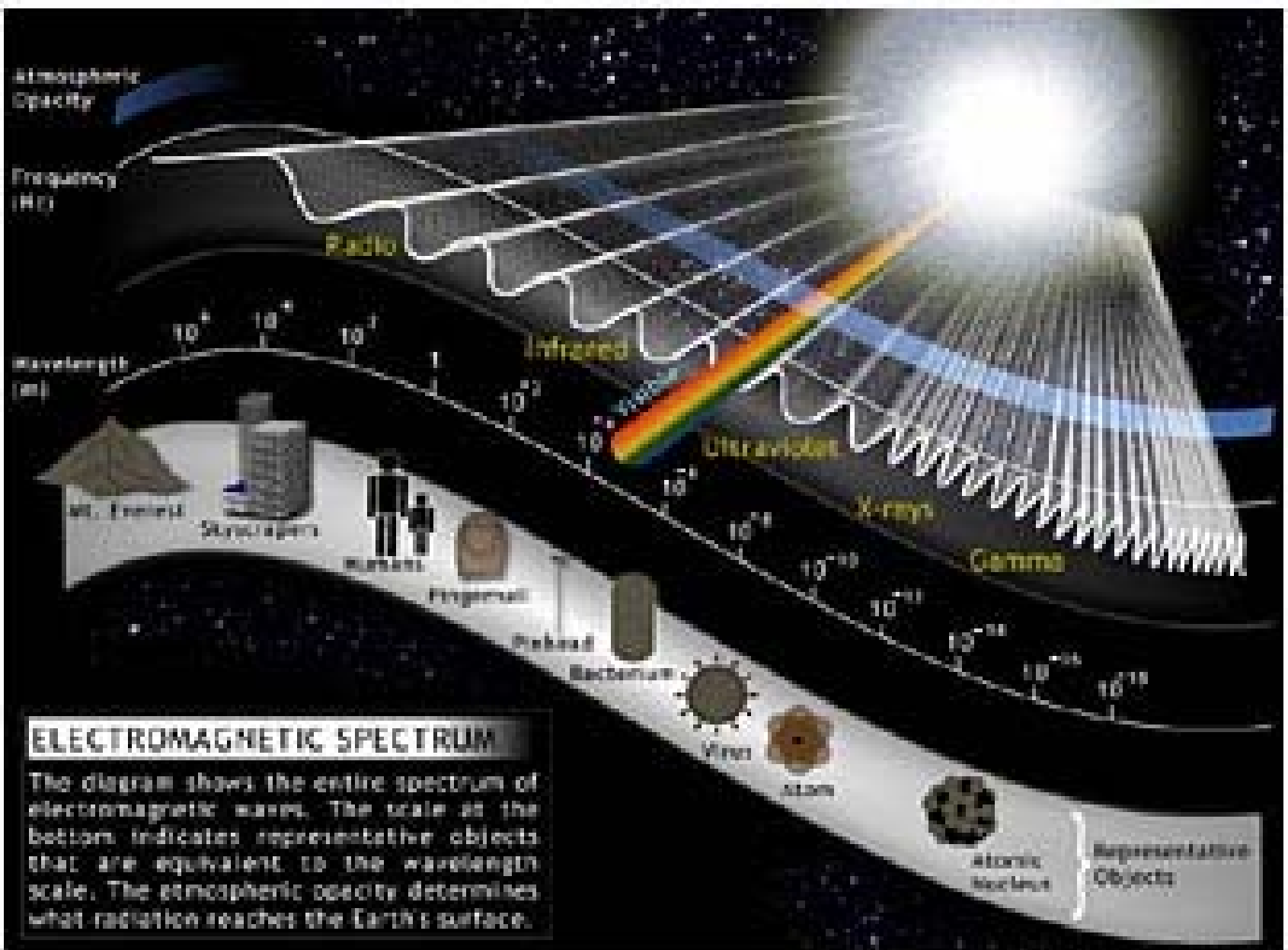


ELEKTROMAGNETNI SPEKTAR



ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

The diagram shows the entire spectrum of electromagnetic waves. The scale at the bottom indicates representative objects that are equivalent to the wavelength scale. The atmospheric opacity determines what radiation reaches the Earth's surface.

U pogledu fizičkih svojstava, nema principijelne razlike između elektromagnetnih talasa od najvećih do najmanjih dužina

Međutim, ako elektromagnetne talase svih talasnih dužina poređamo u niz od najmanje do najveće talasne dužine, onda će pomenute oblasti obuhvatiti intervale određenih talasnih dužina, koji se međusobno razlikuju samo po načinima svog prirodnog ili veštačkog proizvođenja i načinima na koji ih otkrivamo.

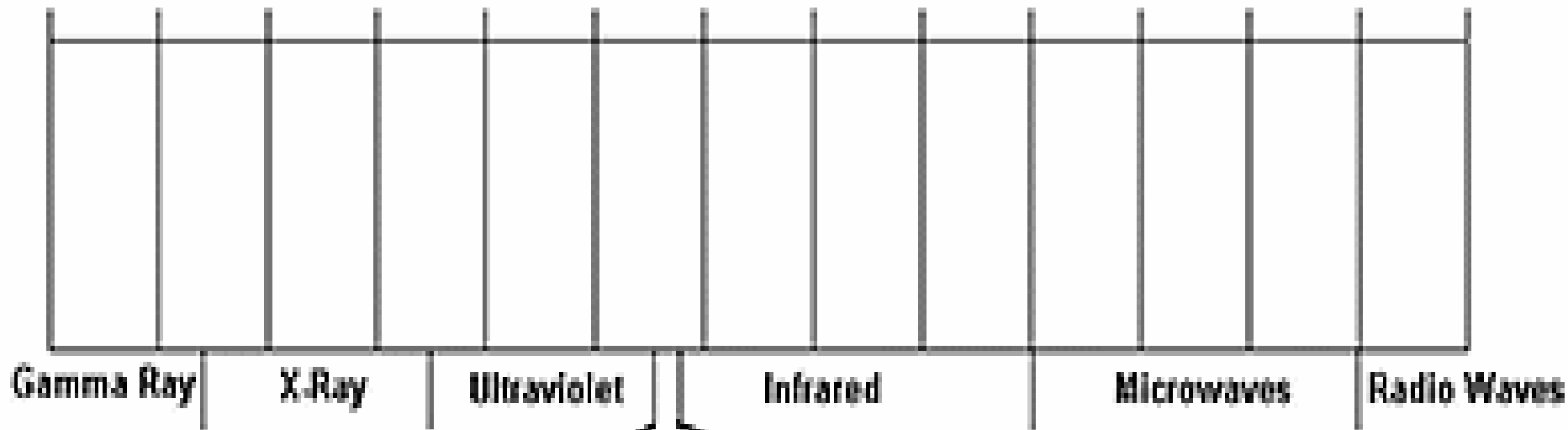
(Zajednička im je brzina od $299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a razlika im je u talasnim dužinama, odnosno u količini energije koji nose – kraća talasna dužina implicira veću energiju).

Pri tome kvantitativne promene talasne dužine uslovljavaju kvalitativne promene elektromagnetnog zračenja.

Takav niz svih elektromagnetnih talasa nazivamo **elektromagnetnim spektrom**

Wavelength (μm)

10^{-6} 10^{-5} 10^{-4} 10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 10^0 10^1 10^2 10^3 10^4 10^5 10^6 10^7



Gamma Ray

X-Ray

Ultraviolet

Infrared

Microwaves

Radio Waves

The Visible Spectrum

ultraviolet

violet

blue

green

yellow

red

infrared

400

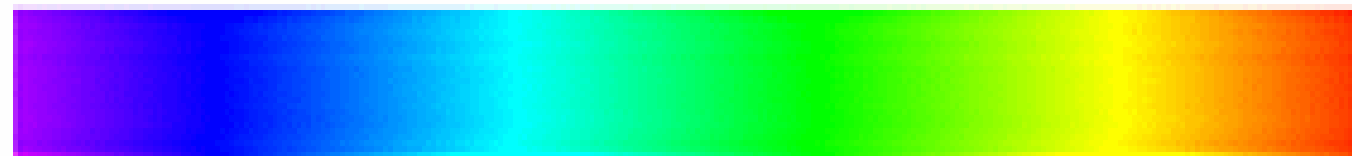
480

540

580

700

Wavelength (nm)



Duga boja koju vidimo u vidljivom delu spektra predstavlja samo mali deo elektromagnetnog spektra.

Jedan „kraj“ su radio-talasi talasne dužine milijardu puta veće od talasne dužine vidljive svetlosti. Na drugom „kraju“ spektra nalaze se gama zraci. Oni imaju talasne dužine milion puta manje od talasne dužine vidljive svetlosti. Slede osnovne kategorije elektromagnetnog spektra, od najduže do najkraće talasne dužine.

RADIO TALASI

- transmituju radio i televizijske signale.

- Radio talasi imaju rang talasnih dužina od centimetra do desetine ili stotine metara.

- FM radio talasi su kraći od AM radio talasa. Na primer, FM radio stanica na 100 MHz imaće talasnu dužinu oko 3 m. AM stanica na 750 kHz koristi dužinu talasa od oko 400 m.

Radio talasi se koriste i za stvaranje slika.

Radio talasi sa talasnim dužinama od nekoliko centimetara se mogu transmitovati sa satelita ili sa antene.

Reflektovani radio-talasi se mogu koristiti za stvaranje slika sa tla u potpunom mraku ili kroz oblake.

MIKRO TALASI

* imaju talasnu dužinu od 1 mm – 30 cm

- * U mikrotalasnoj peći, generisani talasi se prebacuju na frekvencije koje hrana može apsorbovati. Hrana apsorbuje energiju i postaje toplija. Sud u kome hrana stoji apsorbuje manje energije i ostaje mnogo hladnija od hrane.
- * Mikrotalasi se emituju sa Zemlje, objekata kao što su automobili i avioni, i iz atmosfere
- * Detekcija ovih mikrotalasa pruža informacije kao što su temperatura objekata koji emituju mikrotalase.

INFRACRVENI ZRACI (IR)

- zauzimaju regiju spektra od vidljive do 1 mm

- uključuju termalnu radijaciju. Na primer, gorući drveni ugalj ne odaje svetlost, ali emituje infracrveno zračenje koje se detektuje u vidu toplote.

- Infracrveno zračenje se može detektovati elektronskim detektorima i ima primenu u medicini ili u pronalaženju mesta gde se gubi toplota (bitna stavka kod sistema grejanja u kućama)

- Infracrvene slike se dobijene senzorima iz satelita i aviona mogu sadržati bitne informacije o npr. Stanju useva i mogu nam pomoći da vidimo šumske požare čak i kada su uvijeni u gustu, neprovidnu zavesu dima.

VIDLJIVA SVETLOST

- Duga boja koju znamo kao vidljivu svetlost je deo spektra čije se talasne dužine kreću u intervalu od 400 – 700 nm
- To je jedini deo elektromagnetnog spektra koji možemo videti i podudara se sa najvećim intenzitetom Sunčeve svetlosti
- Vidljivi talasi nam omogućavaju da identifikujemo objekte na osnovu njihove vidljive boje

Vidljiva = 400-700 nm

Crvena

620-760 nm

Narandžasta

570-620 nm

Žuta

550-570 nm

Zelena

470-550 nm

Plava

440-470 nm

Ljubičasta

380-440 nm

Frekvencija = 430 000 – 750 000 GHz

ULTRALJUBIČASTI ZRACI (UV)

- ima rang talasnih dužina od 400 do 10 milijarditih delova metra
- Sunčeva svetlost sadrži UV zrake koji štete ljudskoj koži. Većina ovih zraka biva blokirana u ozonu u gornjem delu atmosfere Zemlje. Mala doza UV zraka je dobra za ljudsku kožu, ali veće doze ovih zraka prouzrokuju kancer i katarakt.
- UV zraci se koriste u astronomskim opservatorijama

X-ZRACI

- talasna dužina im se kreće u rangu od 10^{-9} – 10^{-12} metara
- su visokoenergetski talasi koji imaju veliku moć prodora
- koriste se u medicinske svrhe
- Slike X-zraka Sunca mogu nositi bitne informacije tipa Solarnih eksplozija i ostalih promena na Suncu koje utiču na svemirske vreme (vremenske uslove)

γ (gama) zraci

- * imaju talasne dužine od manje od 10^{-12} metara
- * imaju veću prodornu moć od x-zraka
- * generisani su od strane radioaktivnih atoma i pri nuklearnim eksplozijama
- * slike kosmosa dobijene pomoću gama zraka doprinele su mnogo astronomiji jer su dale informacije o životnom ciklusu zvezda i drugih burnih procesa u kosmosu

- Posebnu kategoriju čine **kosmički zraci** koji nisu deo spektra.

- Umesto radijacije, ovi zraci predstavljaju čestice sa visokim energijama koje putuju svemirom približnom brzinom svetlosti ($299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).

- Njihove visoke energije koje se mogu porediti sa onima koje poseduju gama zraci na gornjem kraju elektromagnetnog spektra

- Kosmički talasi sa najvišim energijama potiču van naše galaksije i daju informacije o jako udaljenim objektima kao što su kvazari (QSO)

- Ovi talasi bivaju detektovani kada stignu u gornji sloj atmosfere i kreiraju pljuskove čestica pri njihovoj interakciji sa atomima. Sekundarne čestice-produkti sudara se konačno mogu detektovati instrumentima na tlu.

Tip radijacije	Izvor radijacije	Frekvencija [Hz]	Rang talasne dužine
gama zraci		$10^{20} - 10^{24}$	$<10^{-12}$ m
X-zraci		$10^{17} - 10^{20}$	1 nm – 1 pm
UV	Deuterijumova lampa	$10^{15} - 10^{17}$	400 nm – 1 nm
Vidljivi deo spektra	Volframska sijalica	$4-7.5 \times 10^{14}$	750 nm - 400 nm
Blizu IR	Volframska sijalica; dye laser	$1 \times 10^{14} - 4 \times 10^{14}$	2 500 nm – 750 nm
IR	Xe; AR	$10^{13} - 10^{14}$	250 000 – 2 500 nm
Mikro talasi		$3 \times 10^{11} - 10^{13}$	250 000 – 10^9 nm
Radio talasi		$< 3 \times 10^{11}$	>1 mm

CLASS	FREQUENCY	WAVELENGTH	ENERGY
γ	300 EHz	1 pm	1.24 MeV
IX	30 EHz	10 pm	124 keV
OX	3 EHz	100 pm	12.4 keV
EUV	300 PHz	1 nm	1.24 keV
NUV	30 PHz	10 nm	124 eV
NIR	3 PHz	100 nm	12.4 eV
VIS	300 THz	1 μ m	1.24 eV
MIR	30 THz	10 μ m	124 meV
FIR	3 THz	100 μ m	12.4 meV
EHF	300 GHz	1 mm	1.24 meV
SHF	30 GHz	1 cm	124 μ eV
UHF	3 GHz	1 dm	12.4 μ eV
VHF	300 MHz	1 m	1.24 μ eV
HF	30 MHz	1 dam	124 neV
MF	3 MHz	1 hm	12.4 neV
LF	300 kHz	1 km	1.24 neV
VLF	30 kHz	10 km	124 peV
VF	3 kHz	100 km	12.4 peV
ELF	300 Hz	1 Mm	1.24 peV
	30 Hz	10 Mm	124 feV