

**Az elektromágneses spektrum**

Összeállította: Juhász Tibor  
- 2008 -

### Hamis színes felvételek

### Elektromágnes hullámok

Jellemzők:

- Amplitúdó
- Hullámhossz
- $E \sim A^2 / \lambda^2$
- Információ  $\sim 1/\lambda$

### Terjedési sebesség

- Függ a közegtől
- Légüres térben: 300000 km/s

→ A világtérkép

### Rádióhullámok

- $\lambda > 1$  mm
- Rádió- és tévéadás, mobiltelefonok, vezeték nélküli számítógépes hálózatok (wifi) stb.

### Hosszúhullám

- $\lambda > 1$  km
- Követi a domborzatot (elhajlás)
- Több ezer km-re is elhatol
- Kicsi az információhordozó képessége ( $\sim f$ ), gyenge minőségű adás
- Elektromos hálózat:  $f = 50$  Hz,  $\lambda = c/f = 6000$  km (!)

Varsói rádiótorny: 646,4 m (-1/2) Észak-Amerikában is vehető volt az adás 1991-ben javítás közben összeesett

### Középhullám

- $100$  m  $< \lambda < 1$  km
- Követi a domborzatot, de néhány száz km-en elnyelődik
- Magyarországi rádióadók

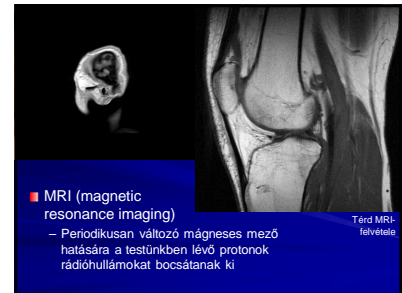
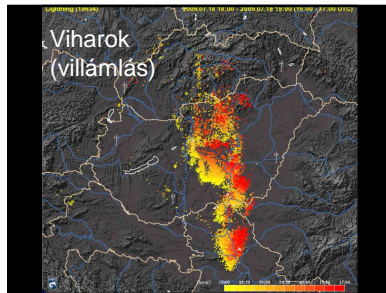
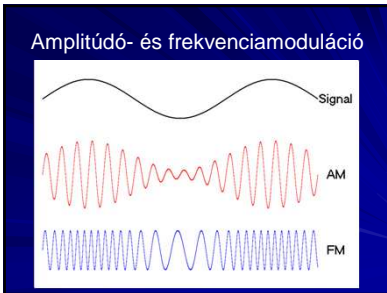
Lakihegy

### Rövidhullám

- $10$  m  $< \lambda < 100$  m
- Egyenes vonalban terjed
- Az ionoszféra és a felszín visszaveri (ionoszféra: 80–400 km magasan)
  - Jó légköri viszonyoknál többszöri visszaverődéssel több ezer km távolságra hatol
  - Rádióamatörök
  - Az adás helyén is vették (kb. 0,1 s múlva)

### Ultrarövidhullám (URH)

- $1$  m  $< \lambda < 10$  m
- Áthatol a légkörön
  - Kapcsolat az űrhajókkal, műholdakkal
  - Távolságcúcs: Voyager-1, 2008. szept. 12. 16 094 milliárd km (107 CsE, 14h 54m)
- Nagy frekvencia ( $f > 30$  MHz)  $\rightarrow$  nagy információtartalom
  - sztereó, hífi minőség



### Mikrohullámok

- $1\text{ mm} < \lambda < 1\text{ m}$
- Adatátvitel
  - Telefon, MAN, pl. Zrínyi
- Mikrohullámú sütő
  - rezegnek a vízmolekulák
  - forgás az állóhullámok miatt
- Autó távirányító (434 MHz)
- Otthoni időjárásjelző, külső hőmérő (433 MHz)

### Mobiltelefon

- Autóvezetés közben 40%-kal megnöveli a reakcióidőt!

### Wifi kapcsolatok

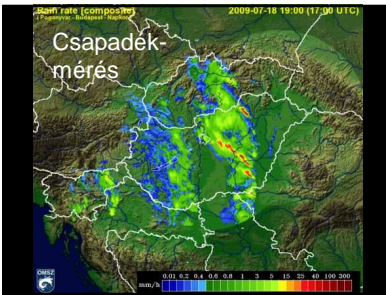
- 2,4 GHz/5 GHz
- Wireless fidelity (hifi: high fidelity)
- Bluetooth: egyszerűbb (olcsóbb) technológia, rövidebb hatótávolság
- Egér, billentyűzet, nyomtató, PDA, fejhallgató, mobiltelefon, játékkonzol, router stb.



### Radar

- „Képkötés”
- Radio detection and ranging (1941)
- Légitforgalom
- Sebességmérés
- A csapadék meteorológiai detektálása





### Infravörös hullámok

- $1 \mu\text{m} < \lambda < 1 \text{ mm}$
- Hősugárzás
- Terápia (IR-lámpa)
- Fűtés (például szauna)
- Biztonsági jelölés

### Távkapcsoló

$\lambda = 940 \text{ nm}$   
Visszaverődik a falról!

Videokamerával készült felvétel Napfemlente

### Hősugárzás

32.3  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0  
-10  
-20  
-30  
-40  
-50  
-60  
-70  
-80  
-90  
-100

35.7  
30  
25  
20  
15  
10  
5  
0  
-5  
-10  
-15  
-20  
-25  
-30  
-35  
-40  
-45  
-50  
-55  
-60  
-65  
-70  
-75  
-80  
-85  
-90  
-95  
-100

35.4  
30  
25  
20  
15  
10  
5  
0  
-5  
-10  
-15  
-20  
-25  
-30  
-35  
-40  
-45  
-50  
-55  
-60  
-65  
-70  
-75  
-80  
-85  
-90  
-95  
-100

### IR-állatkert

27.9°C  
28  
24  
20  
16  
12  
8  
4  
0  
-4  
-8  
-12  
-16  
-20  
-24  
-28  
-32  
-36  
-40  
-44  
-48  
-52  
-56  
-60  
-64  
-68  
-72  
-76  
-80  
-84  
-88  
-92  
-96  
-100

81.5  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0  
-10  
-20  
-30  
-40  
-50  
-60  
-70  
-80  
-90  
-100

→ IR-állatkert

### Orvosi alkalmazások

### Ipari alkalmazások

Lakóházak hőterképe

Hibás alkatrészek keresése

85.4 °C  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0  
-10  
-20  
-30  
-40  
-50  
-60  
-70  
-80  
-90  
-100

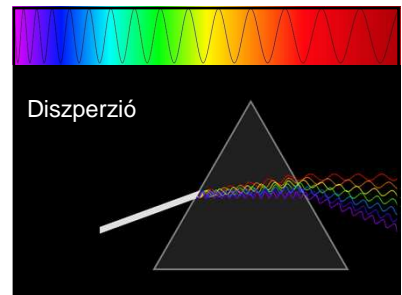
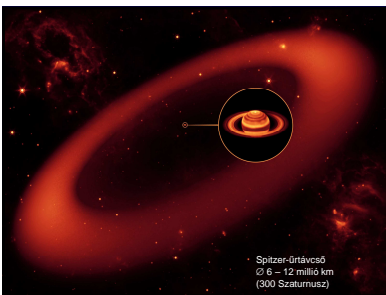
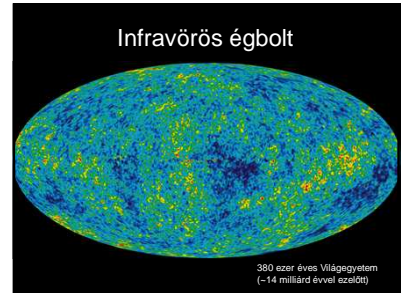
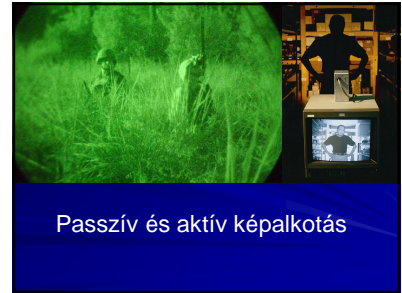
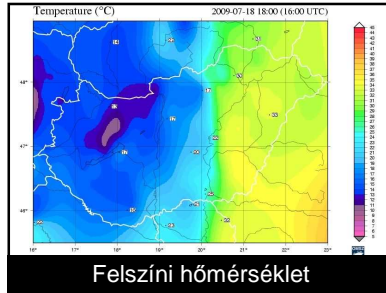
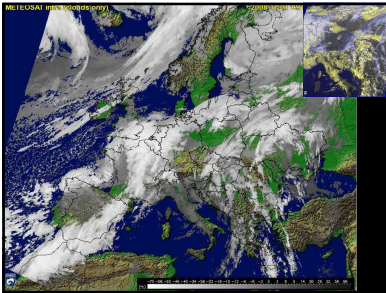
### Restaurálás

Deflected infrared with DVC and Lumar IR film

### Régi dokumentumok

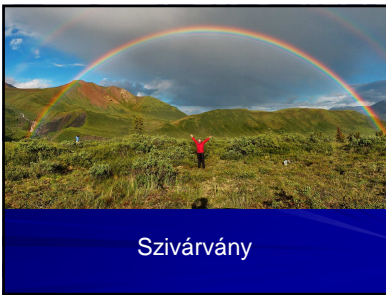


# Az elektromágneses spektrum



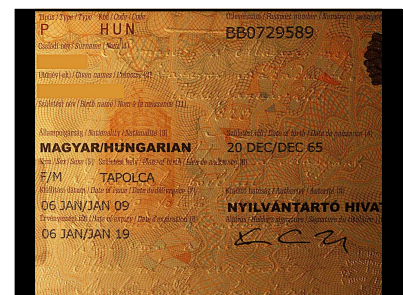
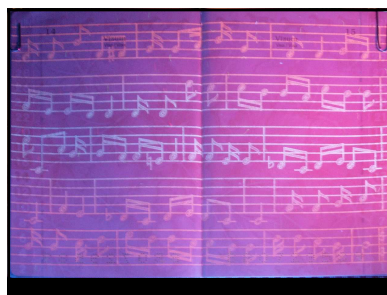
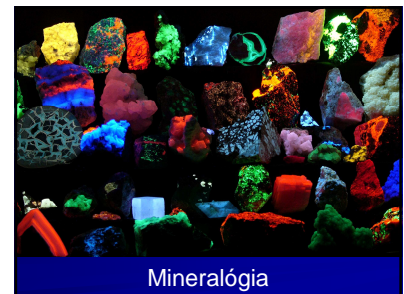
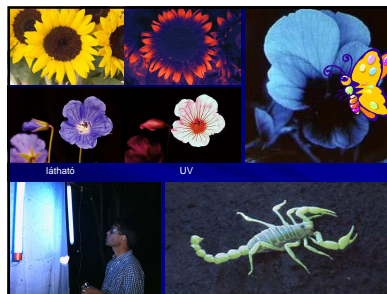


# Az elektromágneses spektrum

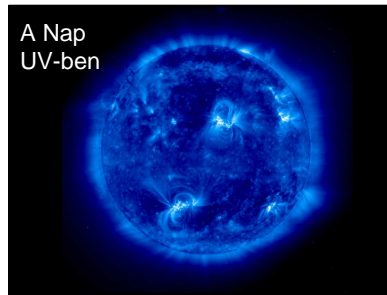
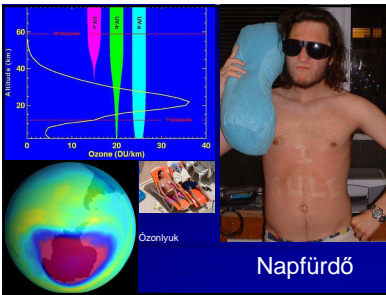


### Ultraibolya sugárzás

- 0,1 nm <  $\lambda$  < 400 nm
- Elegendően nagy energia ahhoz, hogy káros legyen a szervezetre (roncsolja a molekulákat)
- Élelmiszerek sterilizálása
- EPROM törlése
- Biztonsági felhasználások
- A rovarok (pl. lepkék) érzékelik

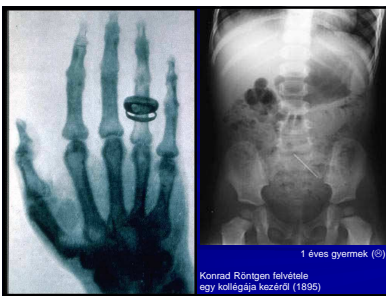
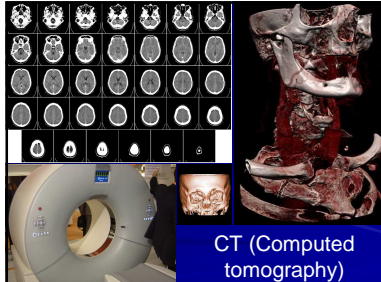


# Az elektromágneses spektrum

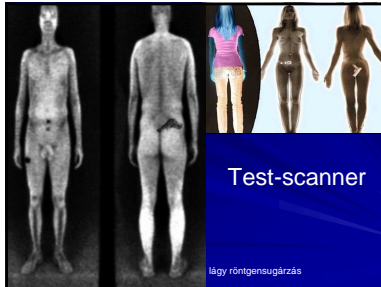


### Röntgensugárzás

- $10^{-9} \text{ m} < \lambda < 10^{-7} \text{ m}$
- Orvosi alkalmazások
- Biztonsági alkalmazások
- Alkatrészek vizsgálata
- Kristályszerkezet felderítése

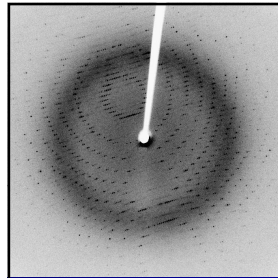
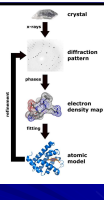




### CT (Computed tomography)

### Test-scanner

lágy röntgensugárzás

### Röntgen-diffrakció

# Az elektromágneses spektrum

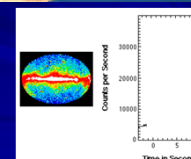
## Gammasugárzás

- $\lambda < 10^{-11}$  m
- Miért pont  $\gamma$ ? ©
- Nagyon veszélyes az élő szervezetre
- Sugárterápia
  - Káros következmények
- Atomreaktorok
- Pulzárók, fekete lyukak

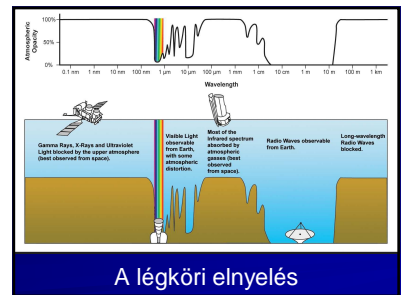
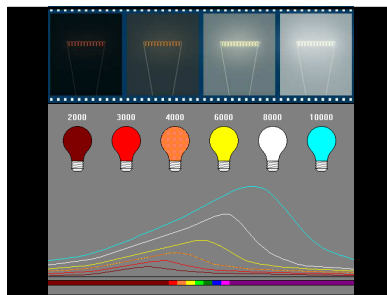
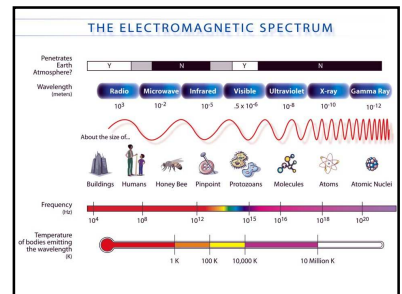



## European Gamma Ray Burst

Research Training Network



Gamma-sugár-kitörések





# Az elektromágneses spektrum

