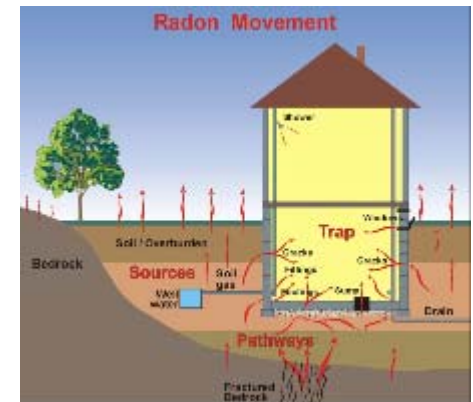


Radioaktív lakótársunk, a radon

Horváth Ákos

ELTE Atomfizikai Tanszék

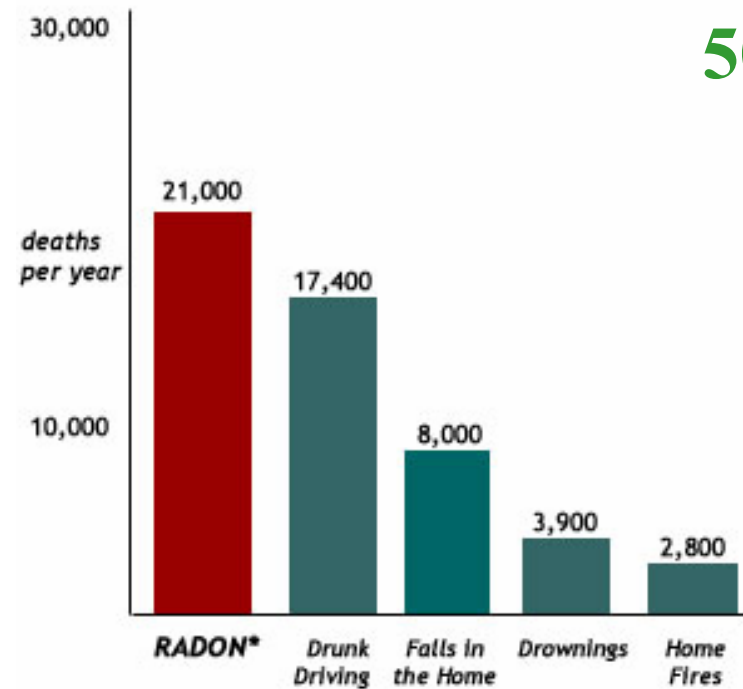
2012. december 6.



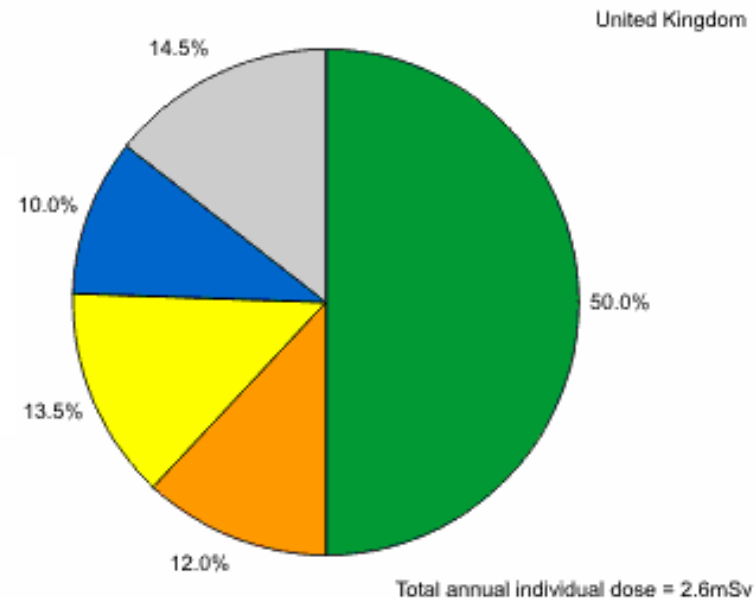
A radon fontossága

Természetes és mesterséges ionizáló sugárzások éves *dózisa* átlagosan 2,6 mSv

50% radon



- Radon
- Kozmikus
- Gamma
- Belső
- Mesters.



USA adatok

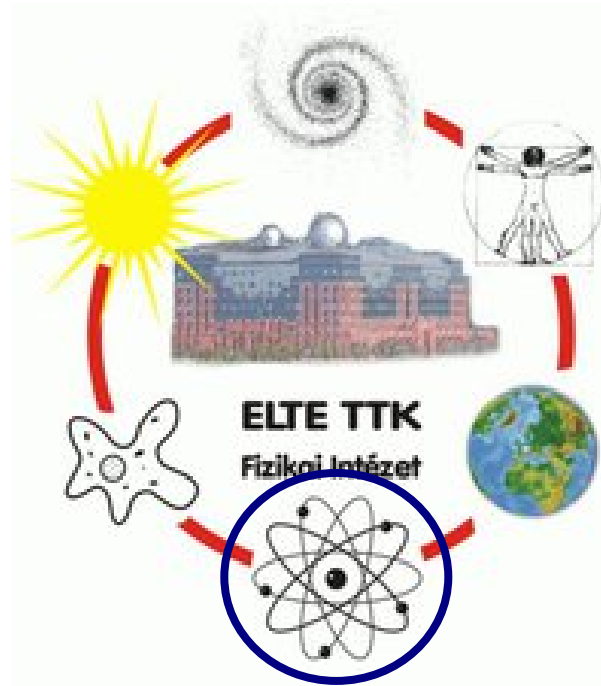


Source: National Radiological Protection Board

Szobalevegő radioaktivitása

- A levegőben radioaktív atomok vannak!
- Mik ezek? Radioaktivitás
- Hogyan kerülnek a szobába? Környezetfizika
- Milyen egészségügyi hatásaik vannak?
- Hogyan lehet mennyiségileg megkülönböztetni a nagy – kicsi, hasznos – veszélyes radonszintet?

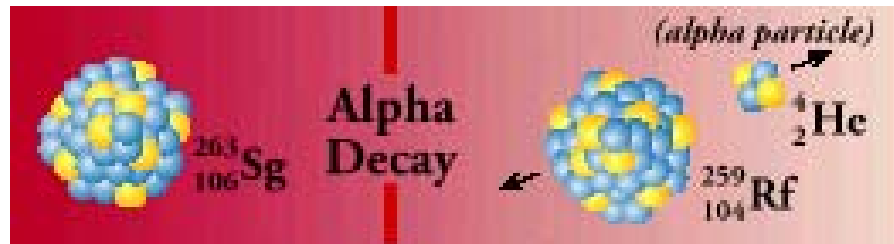
Radioaktivitás



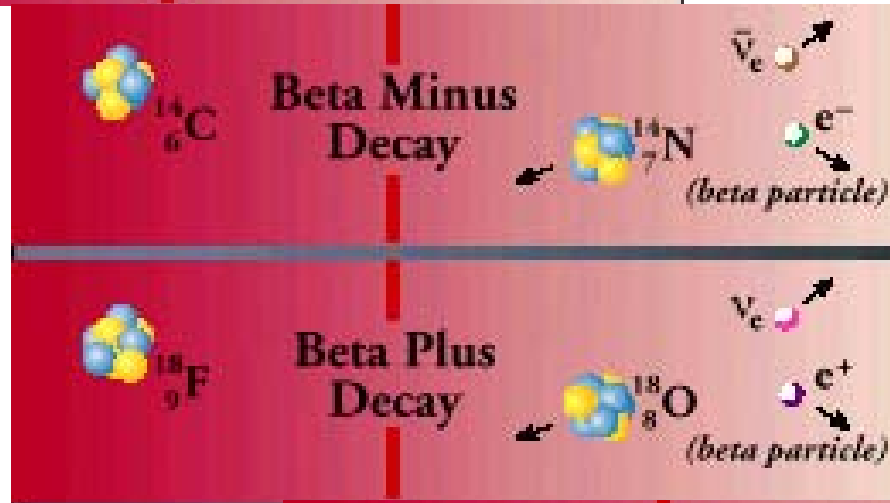
1.

- Az **atomok**nak van elektronfelhője és atommagja
- Az **atommag** spontán átalakulása a radioaktivitás
- Ilyenkor gyors részecskék keletkeznek általában
- Ezek ionizálják a környezetükben lévő molekulákat (pl. levegőben O_2)

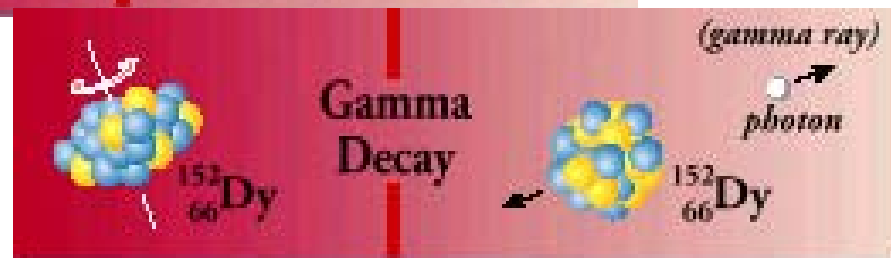
Radioaktivitás fajtái



α



β



γ

Természetes radioaktivitás



Mi a radon?

AZ ELEMOK PERIÓDUSOS RENDSZERE

The image shows a standard periodic table of elements. A green arrow points from the bottom left towards the element Radon (Rn) in the noble gas group, which is highlighted in red. The table includes element symbols, atomic numbers, and names. The noble gas group (Group 18) is highlighted in red, and the noble gas elements are He, Ne, Ar, Kr, Xe, and Rn.

Egy elem.

Kémiai tulajdonságai:

nemesgáz,
zárt elektronehéjai vannak

Magfizikai tulajdonságai:

88-as rendszám

220 és 222 tömegszám

radioaktív, alfa-bomlással
átalakul

felezési idő: ^{222}Rn : 3,8 nap

^{220}Rn : 55 sec

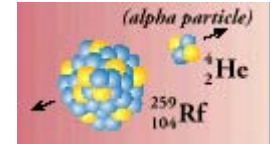
Mi a radon forrása?

Hogyan keletkezik és bomlik el?

- **Keletkezés:** alfa-bomlás:



talajszemcsében



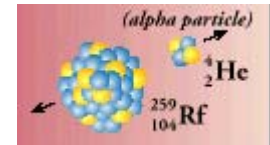
Ra is radioaktív, ennek anyaeleme is, ...

végállomás = urán ^{238}U 4,4 Milliárd év felezési idő

- **Bomlás:** alfa-bomlás

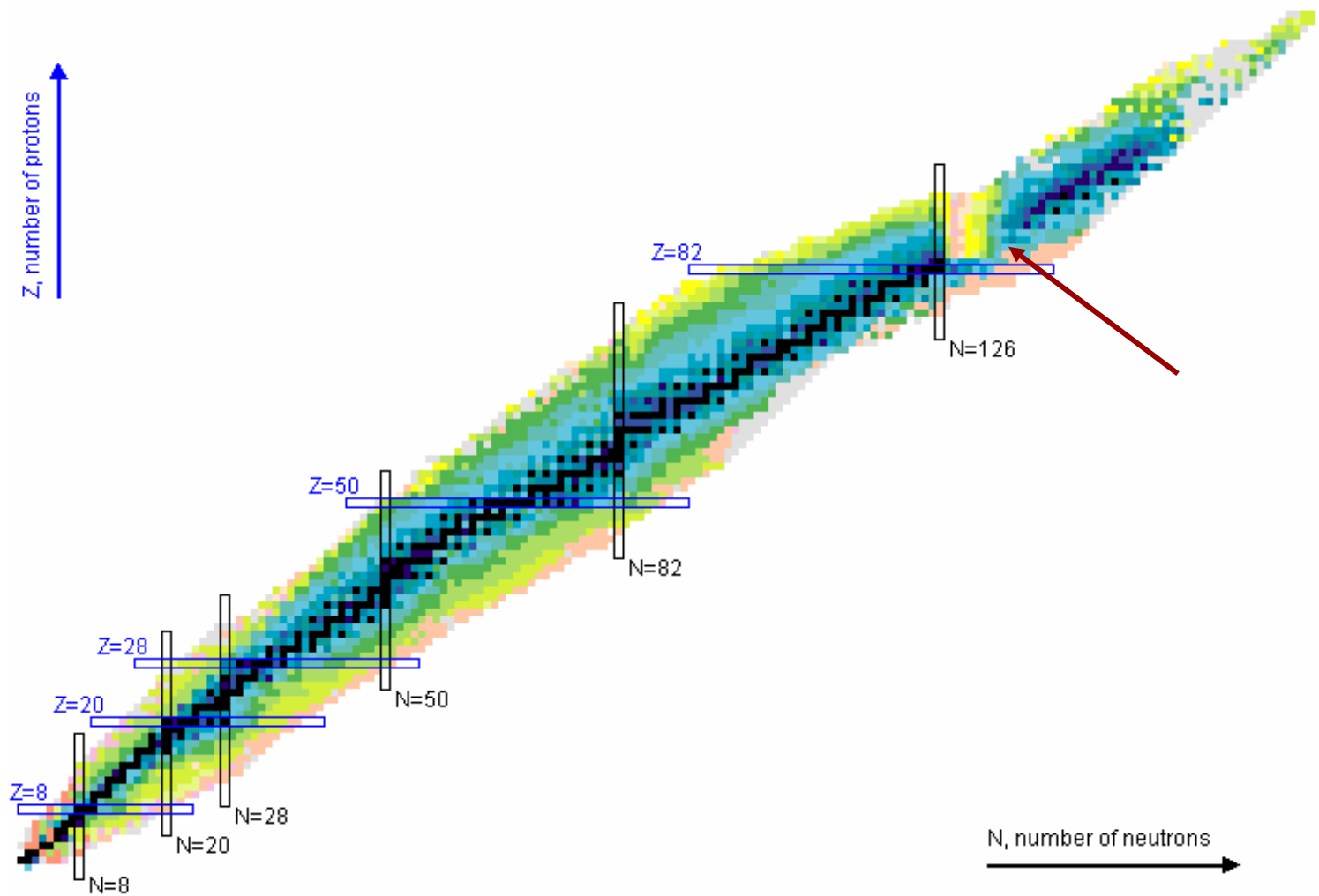


levegőben



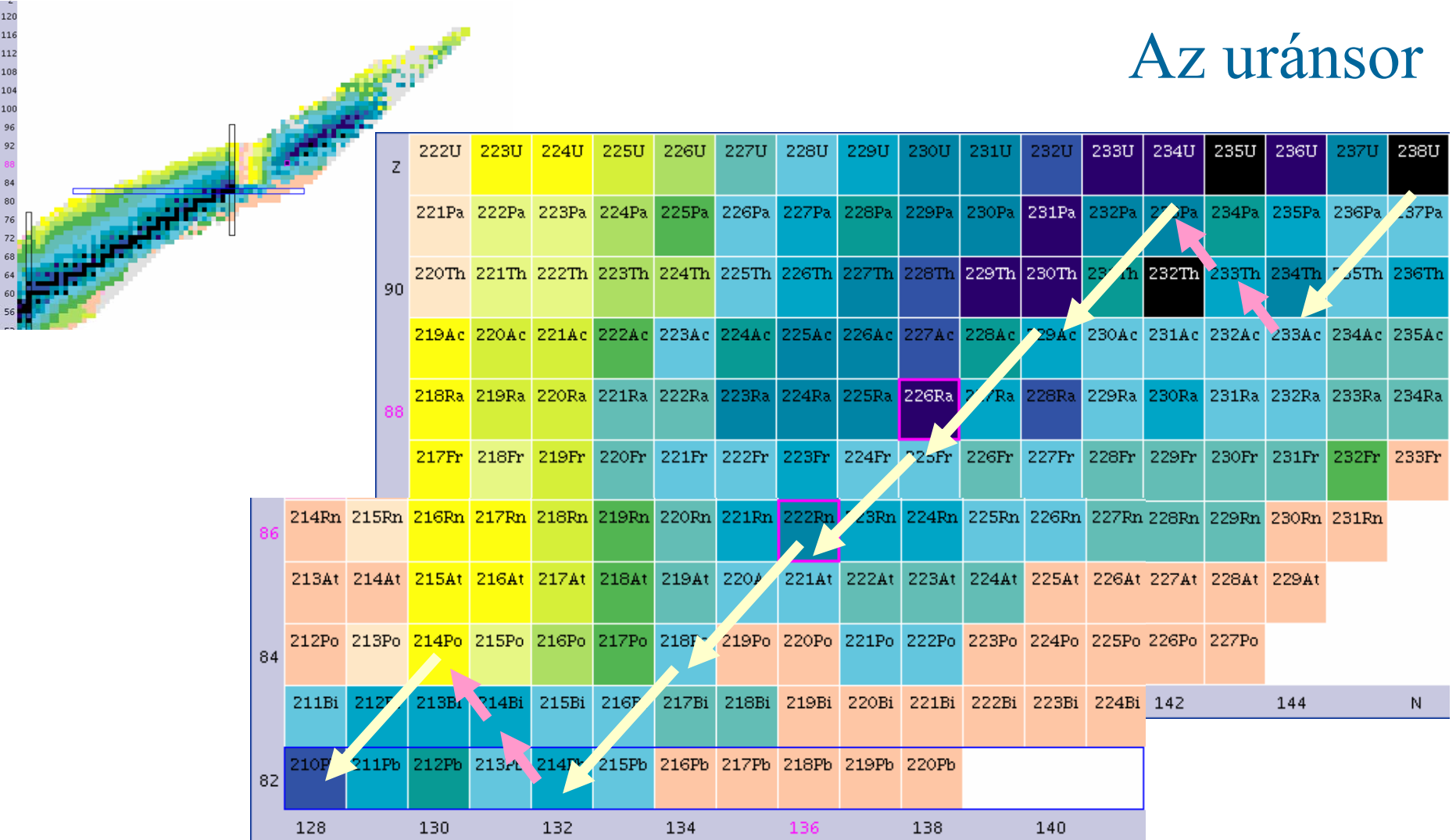
aeroszolok

Izotóptérkép



Radioaktív sorok

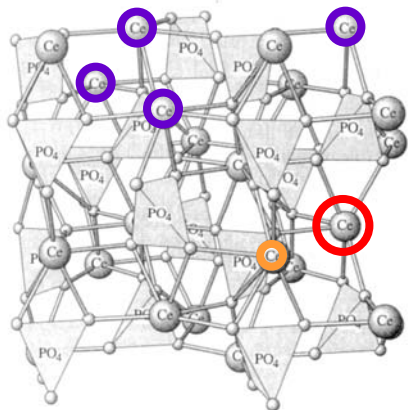
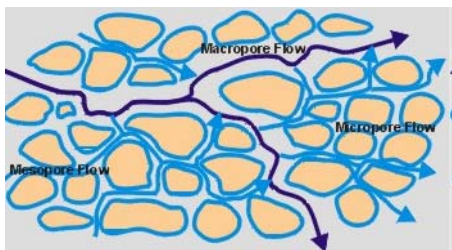
Az uránsor



A radon forrása az urán.

Radon útja a környezetünkben

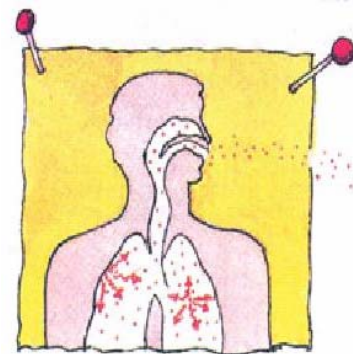
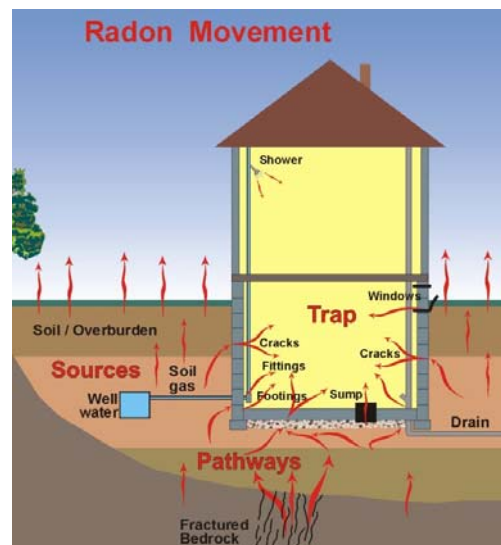
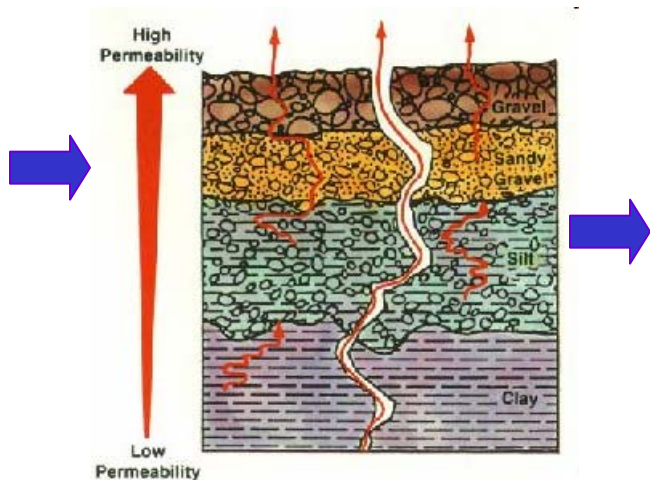
Rn, Ra emanáció



Monacit
CePO₄



exhaláció

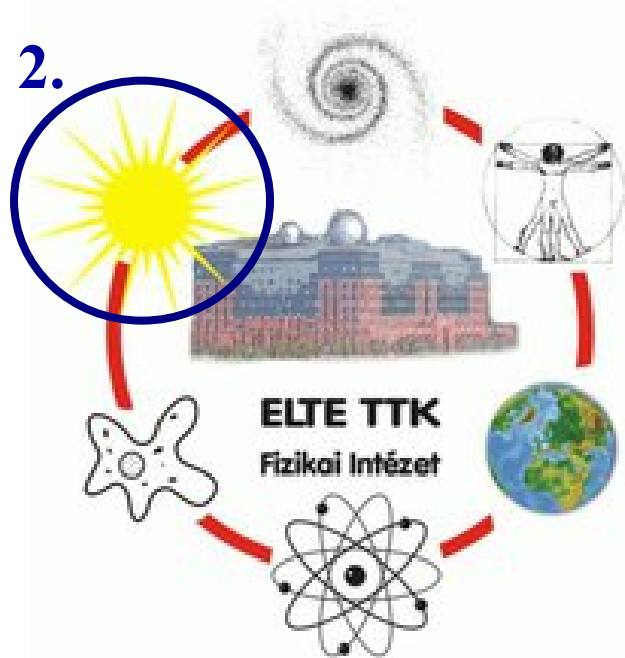


urántartalom
exhaláció
permeabilitás

Hogyan jut a talajba az urán?

Hogyan keletkezett a Föld urántartalma?

2.



1. Szupernova robbanás!



2. Planetáris köd, összehúzódás

3. Felforrósodás (gravitációs energia)

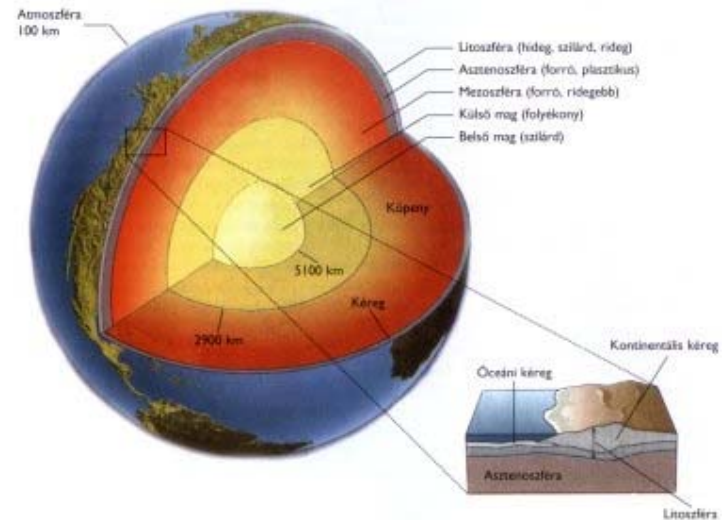
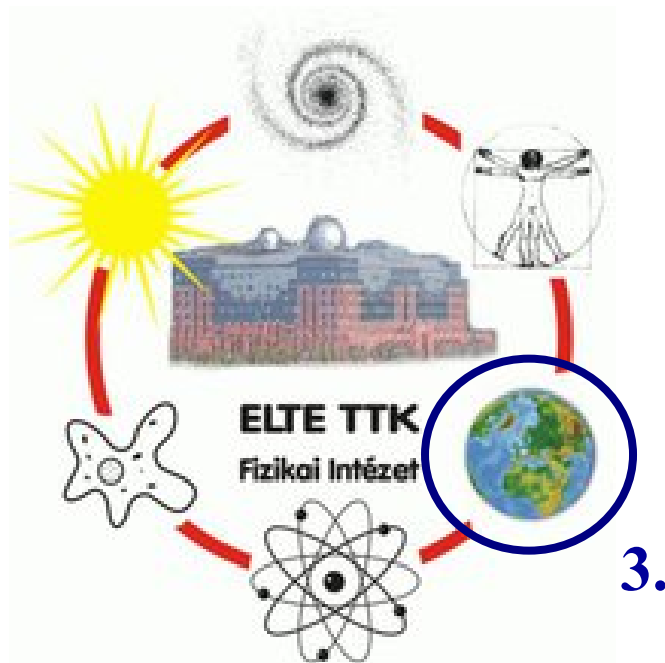
4. Kihűlés (bolygó)

Hol van az urán a Földön?

A Föld magja?

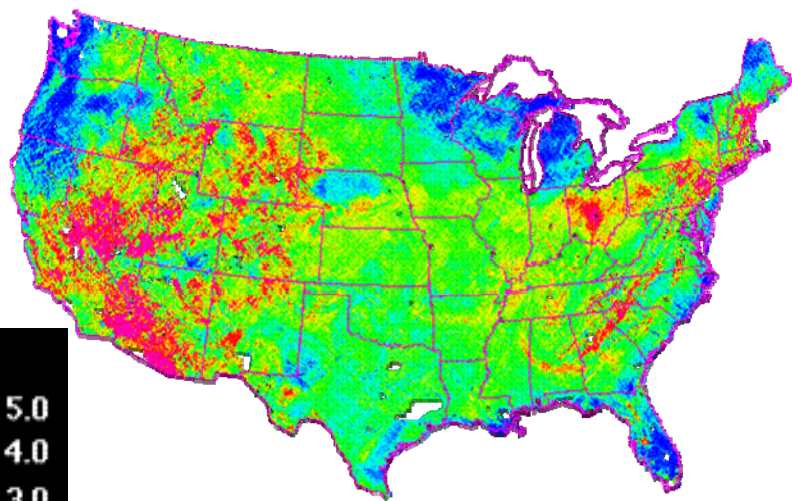
Asztenoszféra?

A föld kérge?



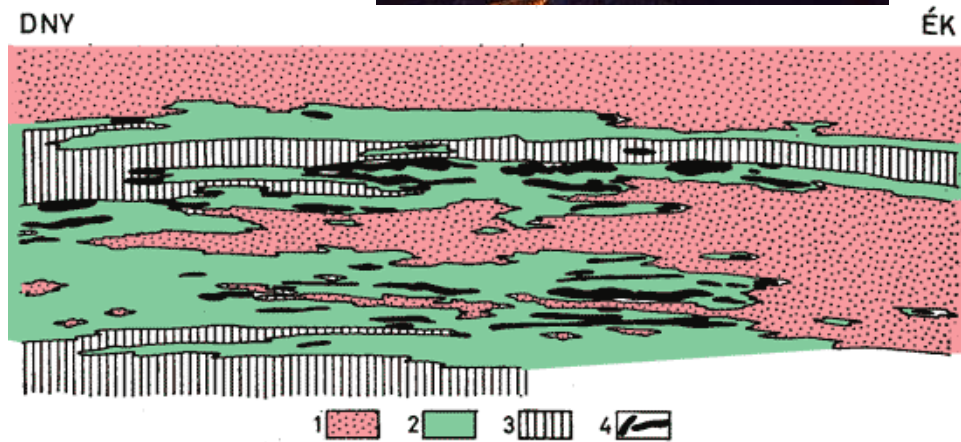
Az urán előfordulása a természetben

- Átlagos U-tartalom 2,2 g/t (világátlag)
- 1 kg talaj aktivitása: $A = \lambda N = (\ln 2 / T) N_A (2,2 \text{ mg} / 238 \text{ g})$
- 25 Bq/kg



Uranium Concentrations

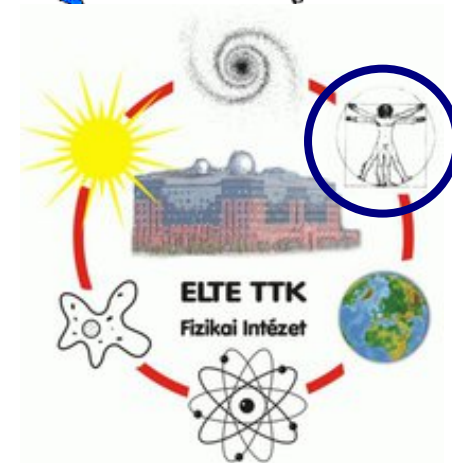
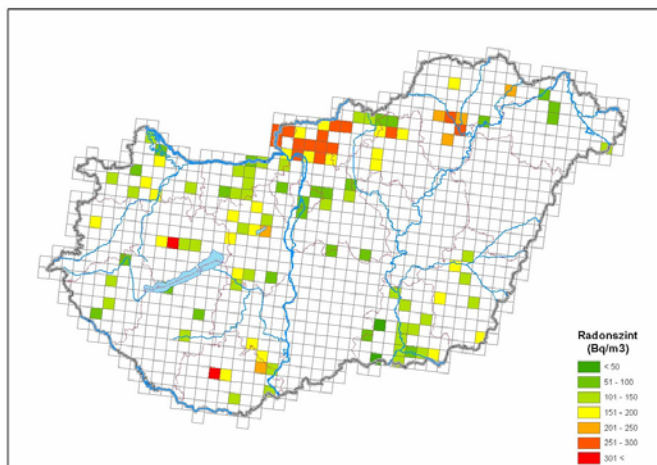
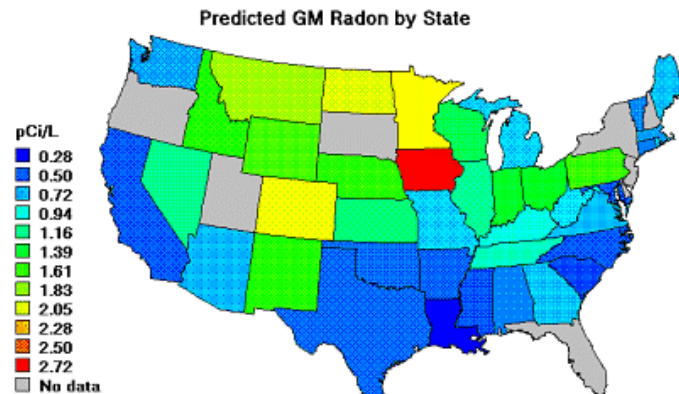
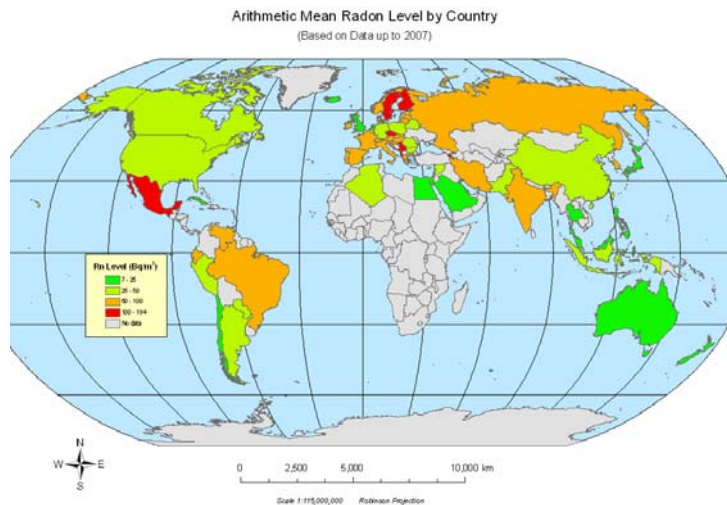
Source of data: U.S. Geological Survey Digital Data Series 11



Mindenhol van, de egyenetlenül urán!

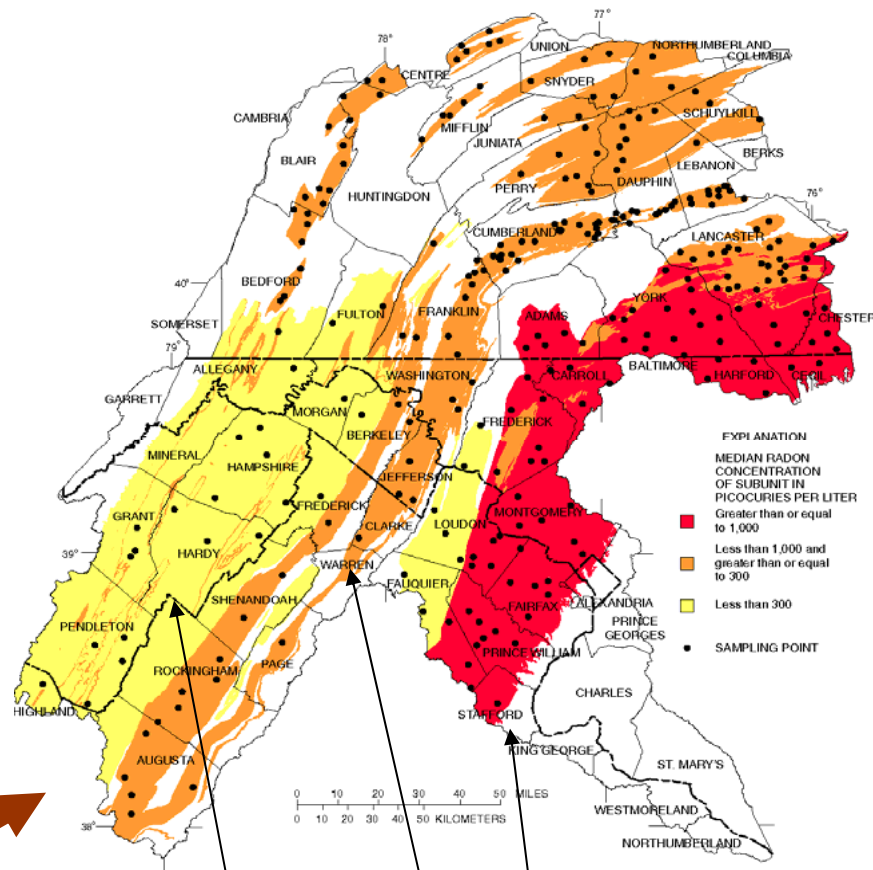
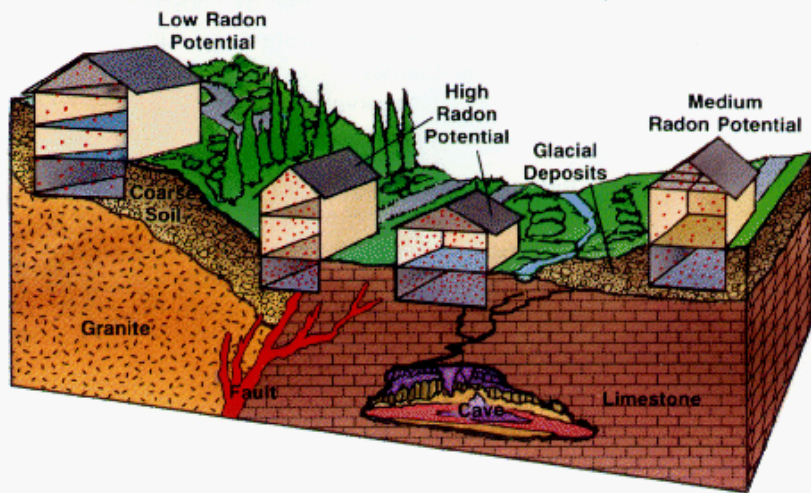
Hol fontos a radont megvizsgálni?

A radon térbeli eloszlása.



Radonpotenciál

Geológiai radonpotenciál

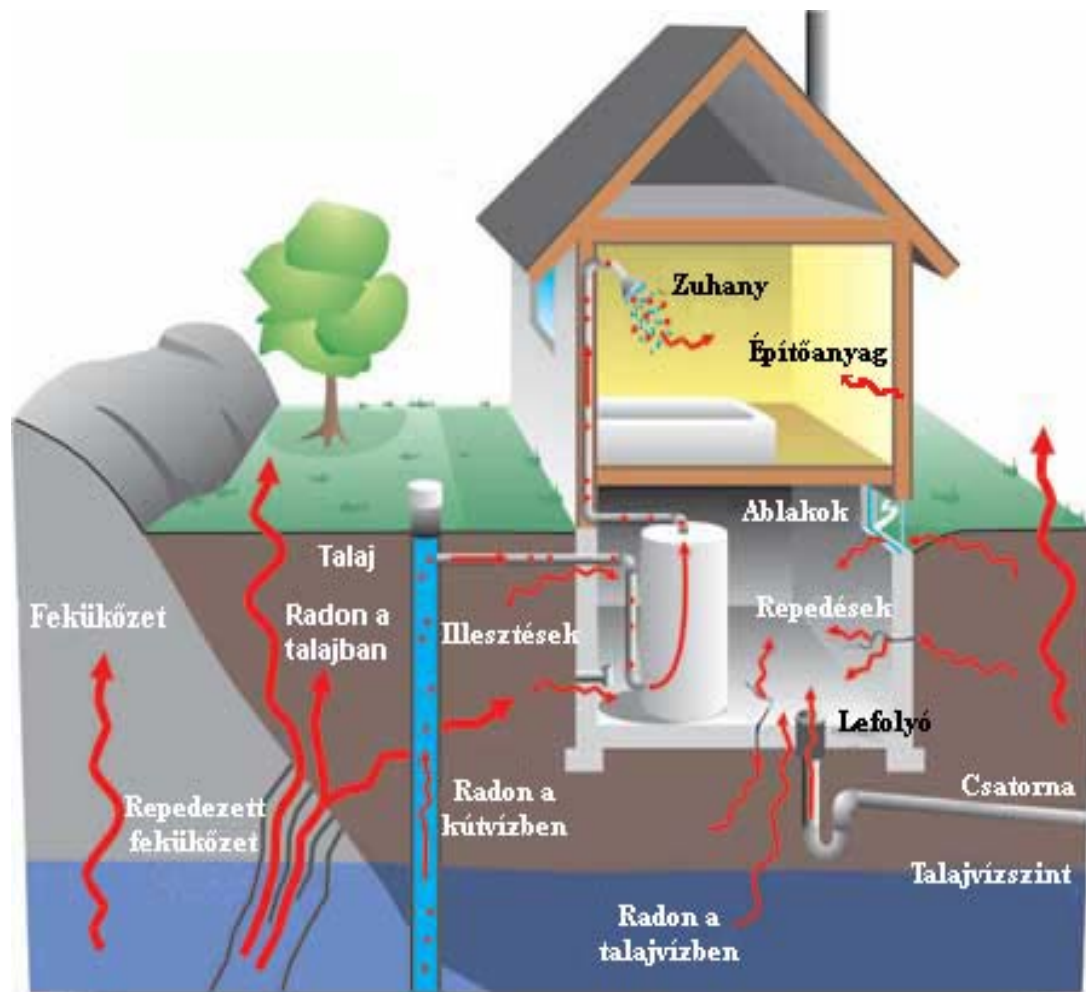


Kategóriák: alacsony, közepes, magas
Ezekhez valószínűségek rendelhetők

geológiai radonpotenciál térkép

homokkő, mészkő
krisztallit

A radon időbeli változása egy házban



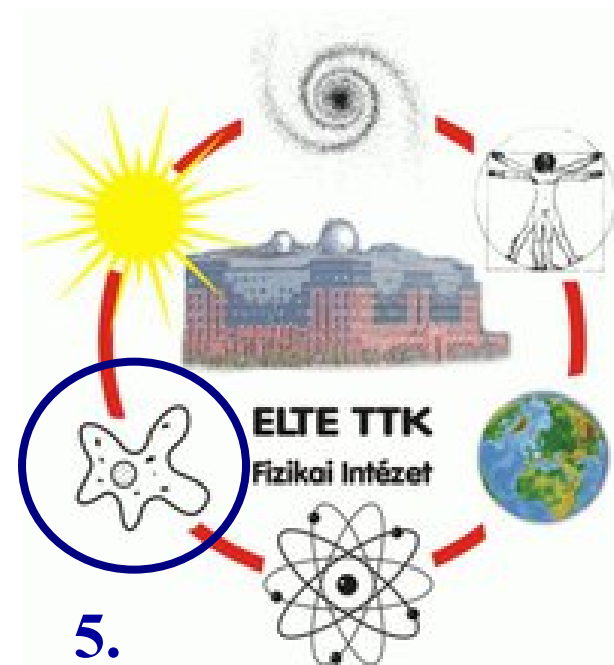
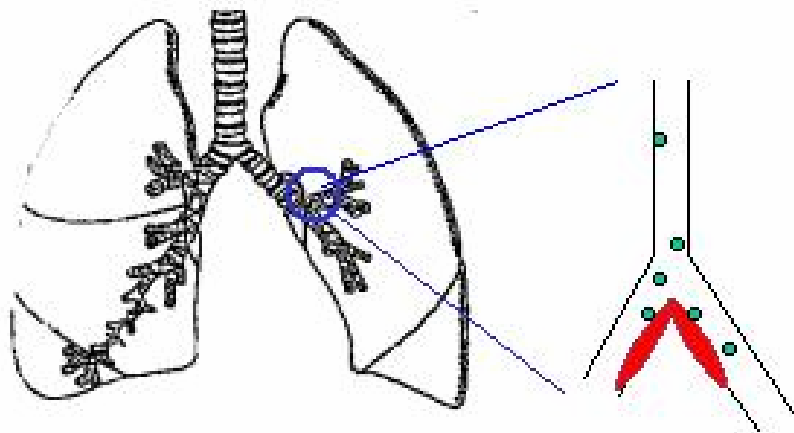
meteorológia

télen – nyáron nagyobb?

kürtőhatás

A radon egészségügyi hatásai

- levegő aeroszoljai – leányelemek
- fématomok
- kisodródnak a kanyarban



Sugárzás emberre gyakorolt hatása

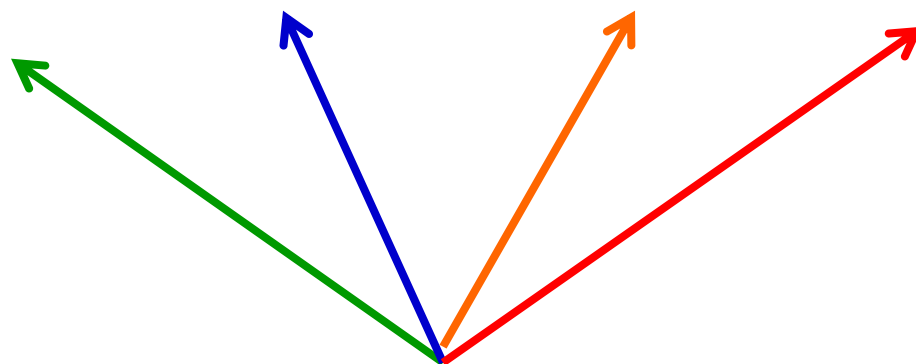
energia/tömeg

2 mSv

50 mSv

200 mSv

5 Sv

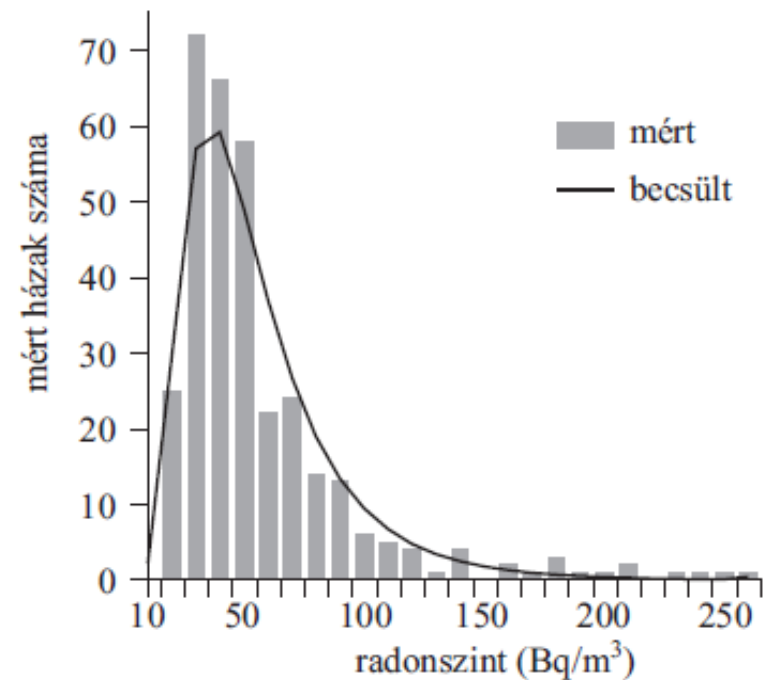


sugárdózis

Lakóterek felmérése

- Éves átlag
- Nyomdetektoros mérés
- Dózis konverzió

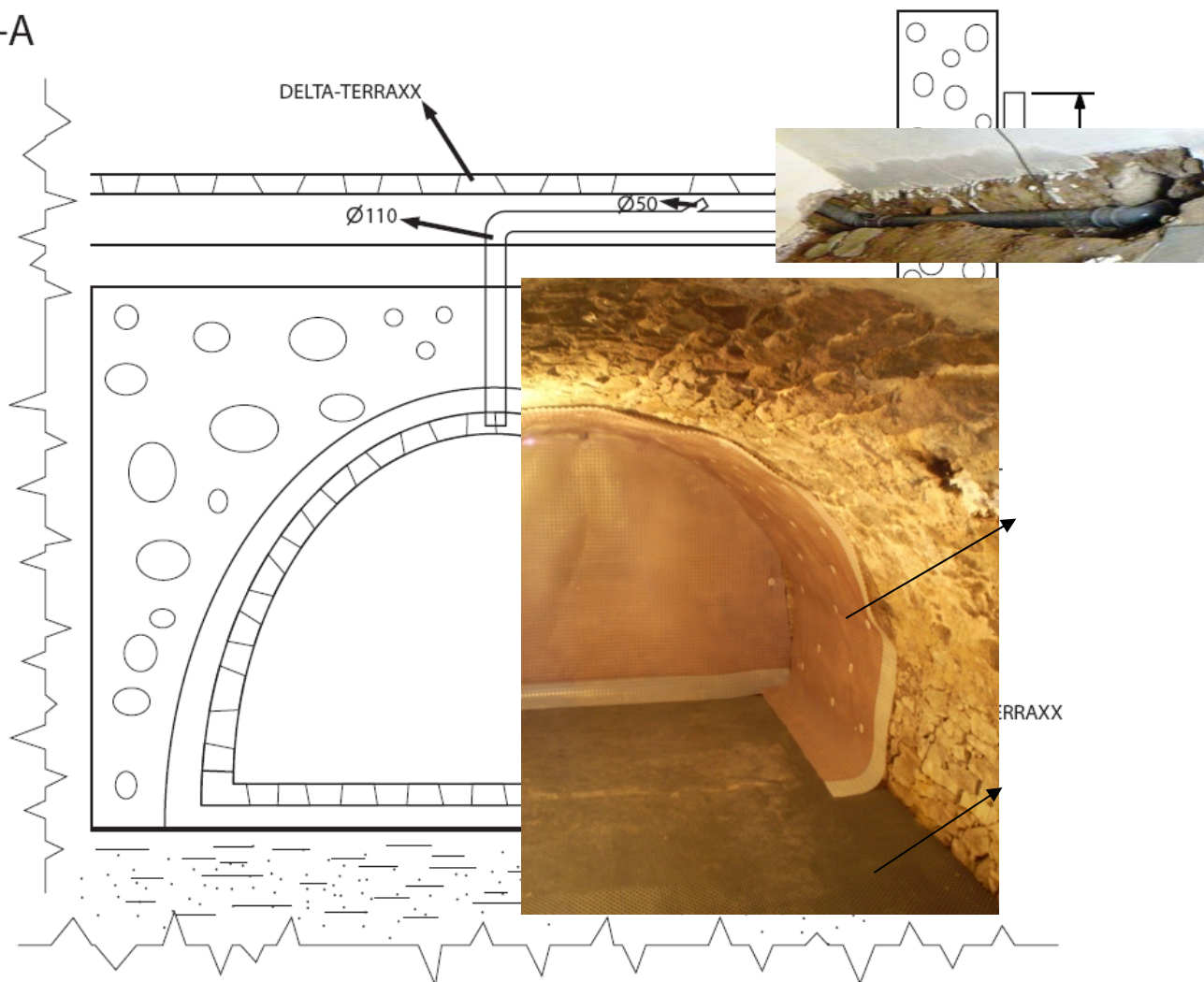
$$\dot{D} = [9 - 12] \frac{nSv/h}{Bq/m^3} \cdot c$$



Jelenlegi egészségügyi ajánlott érték a lakóterekben: 1000 Bq/m³

Radonmentesítés

A-A

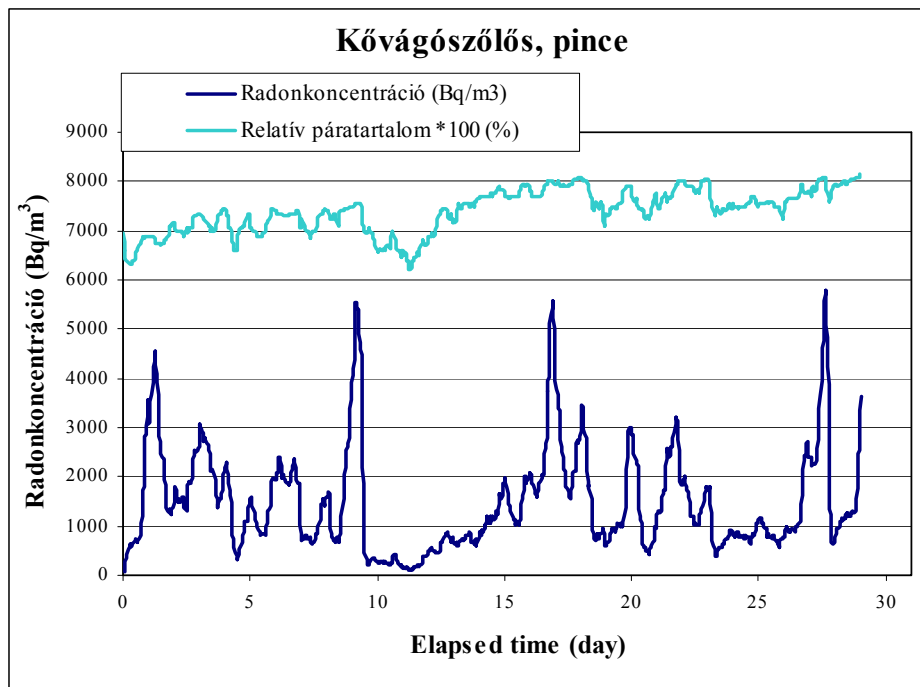


DELTA-TERRAXX

Hatékonyság

Mentesítés előtt

2008.02.23-2008.03.23.

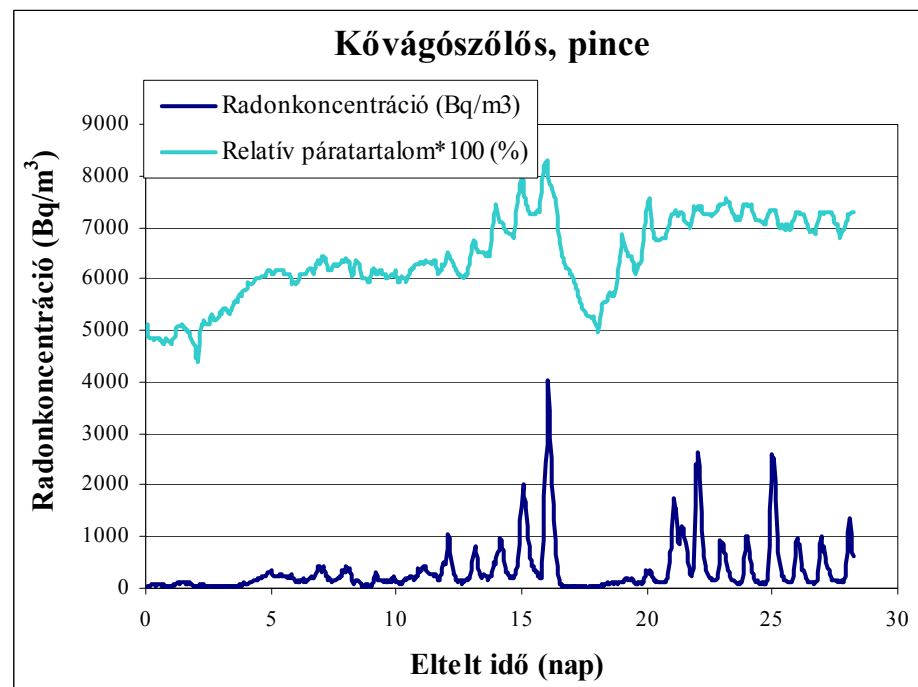


átlag: 1479 Bq/m³

maximum: 5792 Bq/m³

Mentesítés után 1. (ősz)

2008.09.17-2008.10.15.



átlag: 344 Bq/m³

maximum: 4032 Bq/m³

A radon, mint nyomjelző

- Karsztrendszer, vízáramlási sebesség
- Szabad levegő radontartalma
- Barlangok lélegzése, ismeretlen térfogat, szellőzési arány mérése

Összefoglalás

- A radon természetes lakótársunk
- A radioaktív dózis 50%-t adja
- Geológiaiailag uránban gazdag helyeken, nem záró építészeti megoldások esetén felhalmozódhat lakásokban
- Környezetfizikai nyomjelző