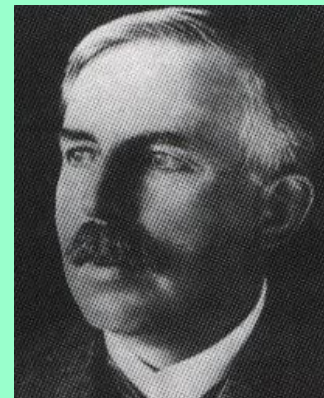
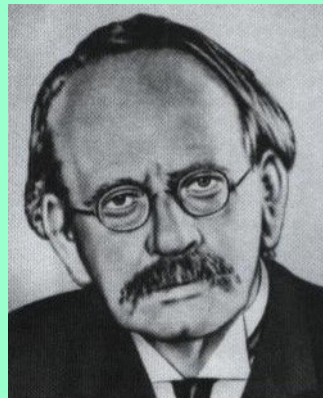
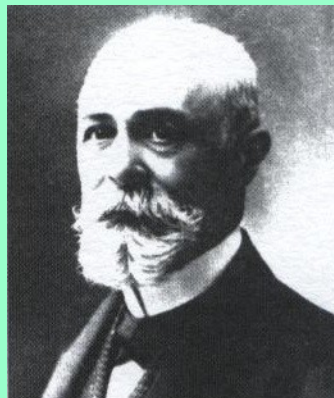


# Záření, radon a životní prostředí.

## 1. Trocha historie

1895 W.C. Roentgen – paprsky X



1896 H. Becquerel – přirozená radioaktivita uranové rudy

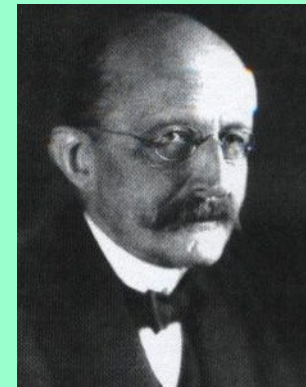
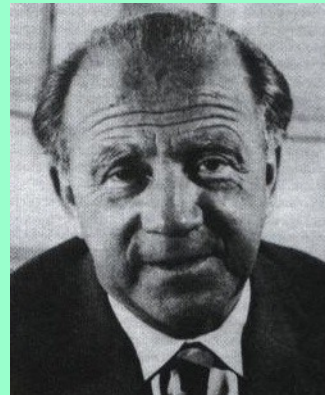
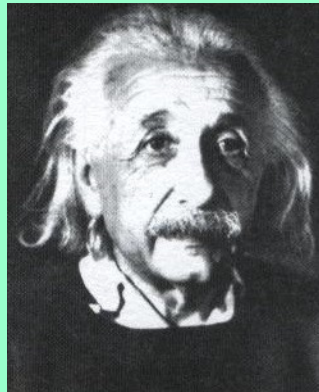
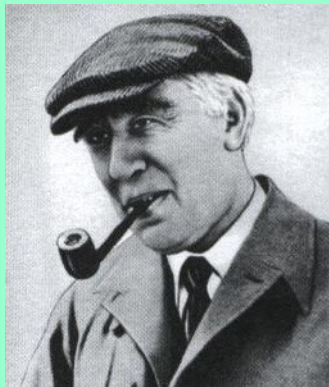
1897 E. Rutherford – paprsky  $\alpha$ ,  $\beta$

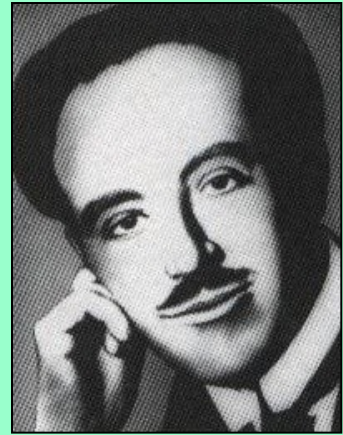
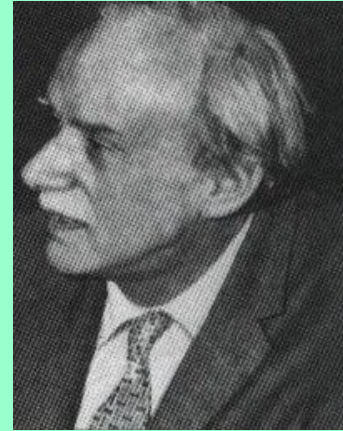
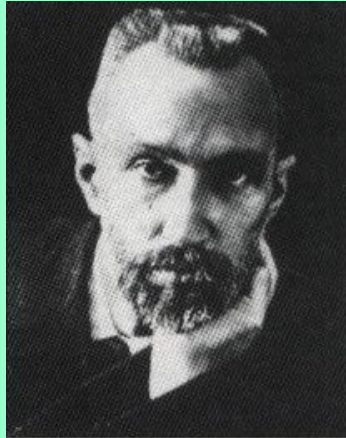
J.J. Thomson – elektron

1898 P. a M. Curie – radioaktivní prvky Po, Ra

1910 P. a M. Curie – výroba čistého Ra (z Jáchymovského smolince).

Vznik atomové fyziky, fyziky elementárních částic,  
kvantové fyziky a relativistické fyziky (A.Einstein, M.Planck,  
N. Bohr, E. Fermi, W. Heisenberg a další).





### 3. Záření částicové.

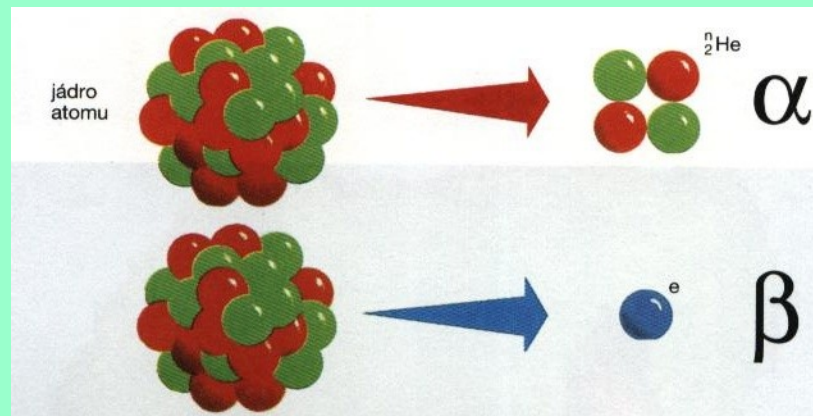
Záření alfa ( $\alpha$ ): heliová jádra ( $2n + 2p$ )

těžké, malá rychlost, malá pronikavost

Záření beta ( $\beta$ ): elektrony, nebo pozitrony (kladné elektrony).

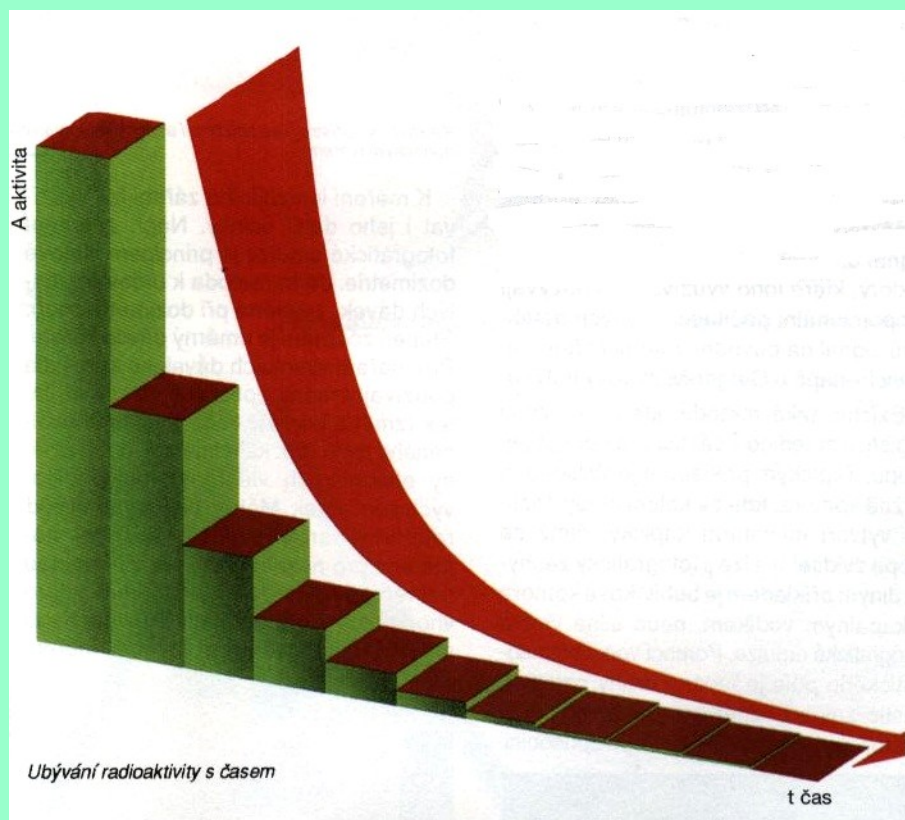
lehké, velká rychlost, středně pronikavé.

Neutrony: středně těžké, pronikavé.



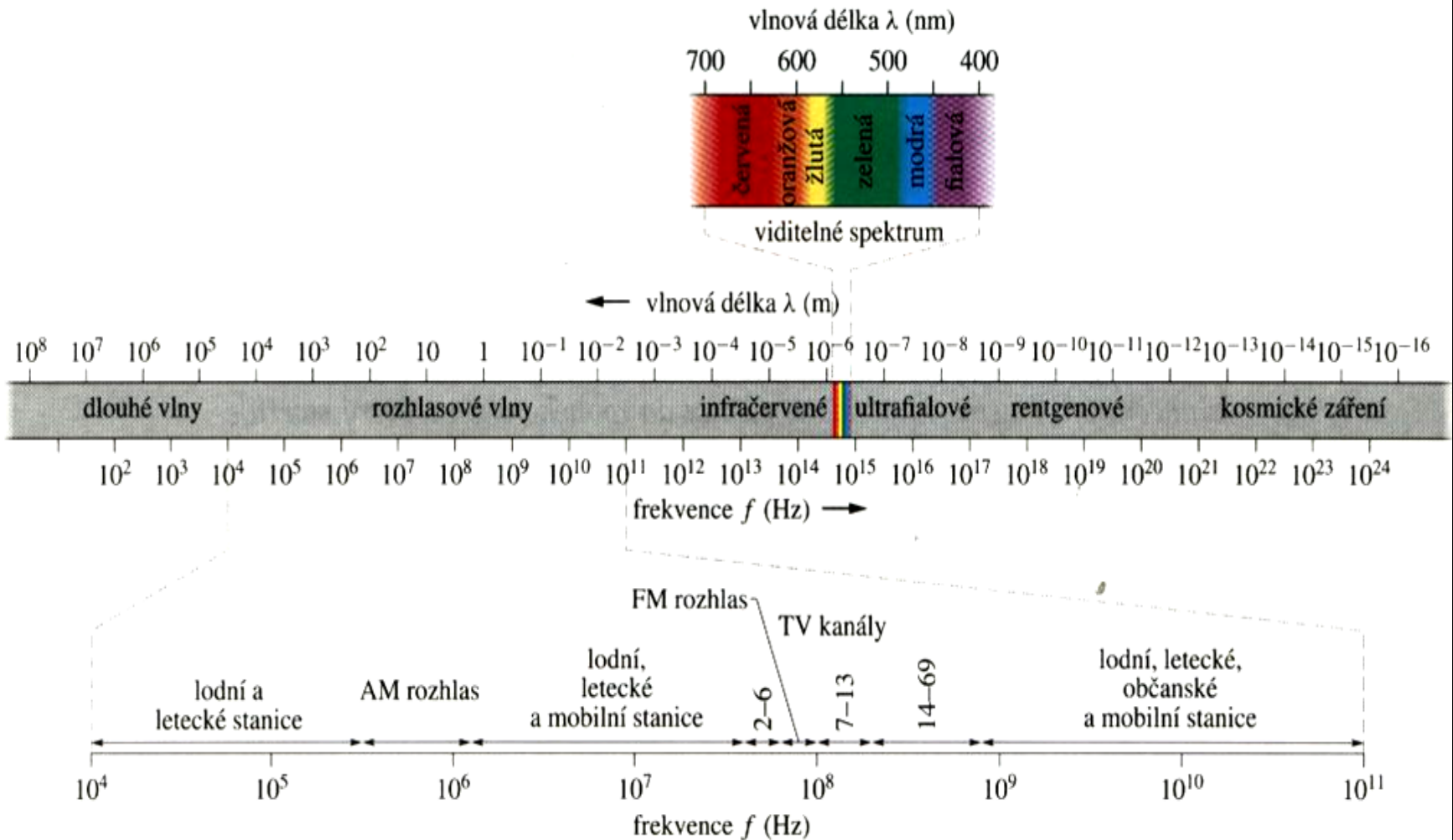


# Poločas rozpadu radioaktivní látky



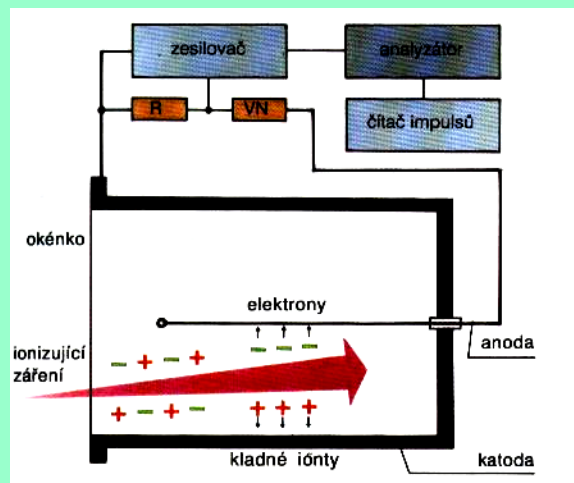
# 4. Záření elektromagnetické

(povahy spíše vlnové)



## 5. Měření záření.

Dozimetry (např. fotografická emulze, Geigerův – Mullerův počítač)



## 6. Využití (radioaktivního) záření

**V průmyslu:** defektoskopie, výroba polymerů apod.

**Ve zdravotnictví:** Rtg paprsky + tomografie, zubní plomby, balneologie (Jáchymov), radioterapie (zhoubné nádory) sterilizace zdrav. Materiálu, nukleární medicína, vyšetřování orgánů – např. štítné žl.

**V zemědělství:** šlechtitelství

**Archeologie:** datování pomocí radioaktivního uhlíku

### Ochrana proti (radioaktivnímu) záření:

Záření  $\alpha$  : papír

Záření  $\beta$  : kovová fólie

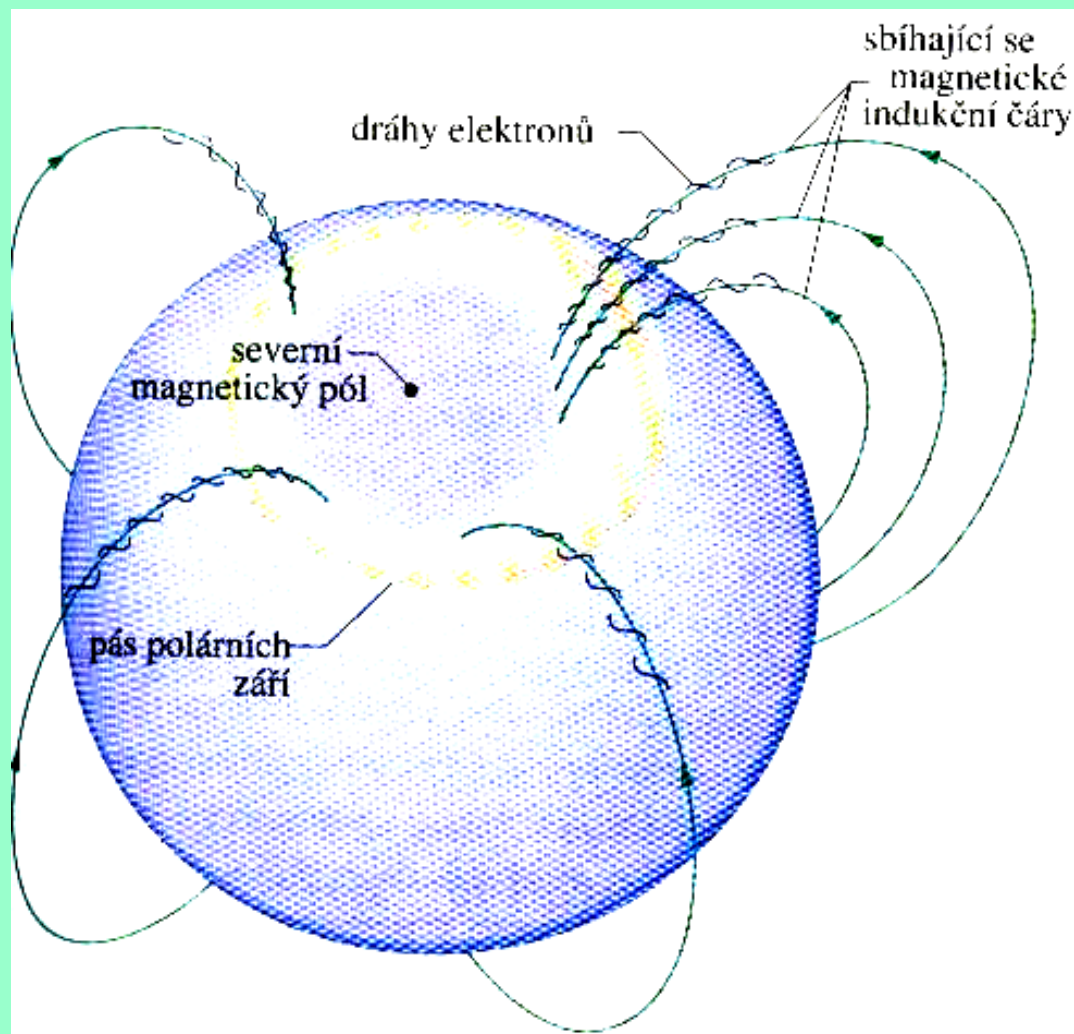
Záření  $\gamma$  : betonová vrstva, olovo.

Neutrony: voda, vlhká půda, parafín.

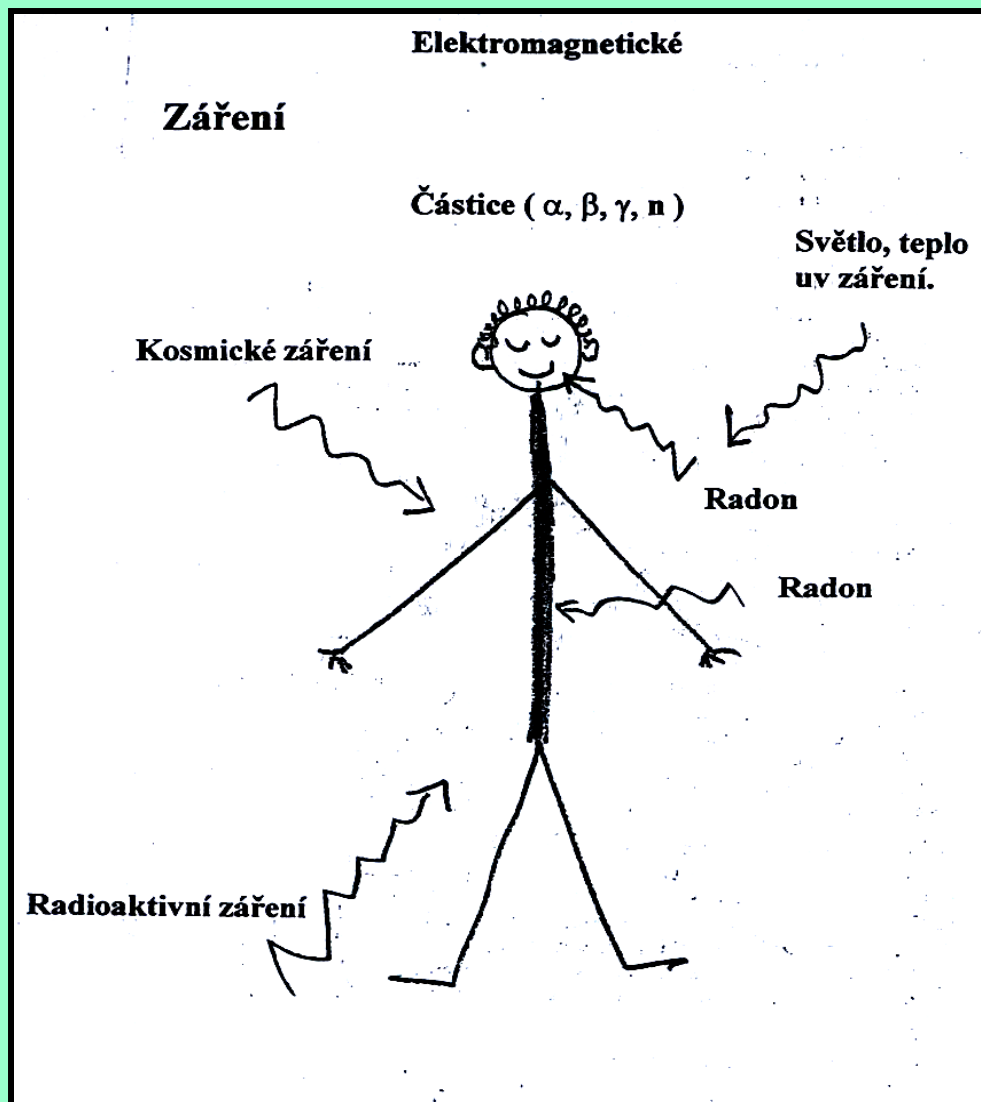
Kosmické záření: magnetické pole Země.



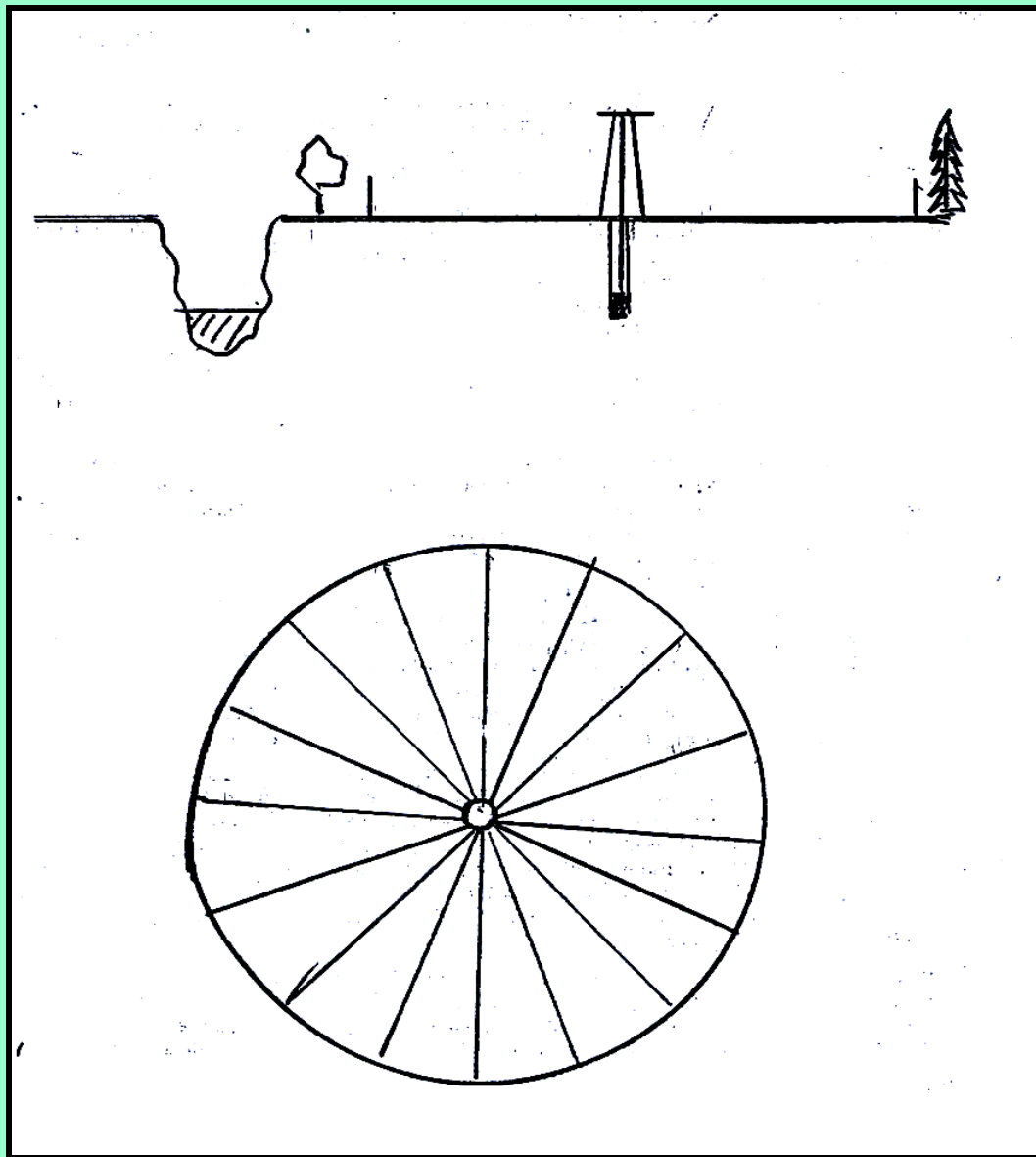
# Ochranná funkce magnetického pole Země



# Člověk je atakován různými druhy záření



# Výzkumná stanice ve Vraném n. Vltavou



## 7. Radon v životním prostředí

Jáchymov – stříbro, smolinec (Černá smrt)

Smolinec – uran – radium (P. a M. Curie)

$^{238}\text{U}$  – těžba rubáním

Po objevu  $^{226}\text{Ra}$  – „indukovaná radioaktivita“

1900 Dorn – objev  $^{226}\text{Rn}$  („emanace“, „niton“)

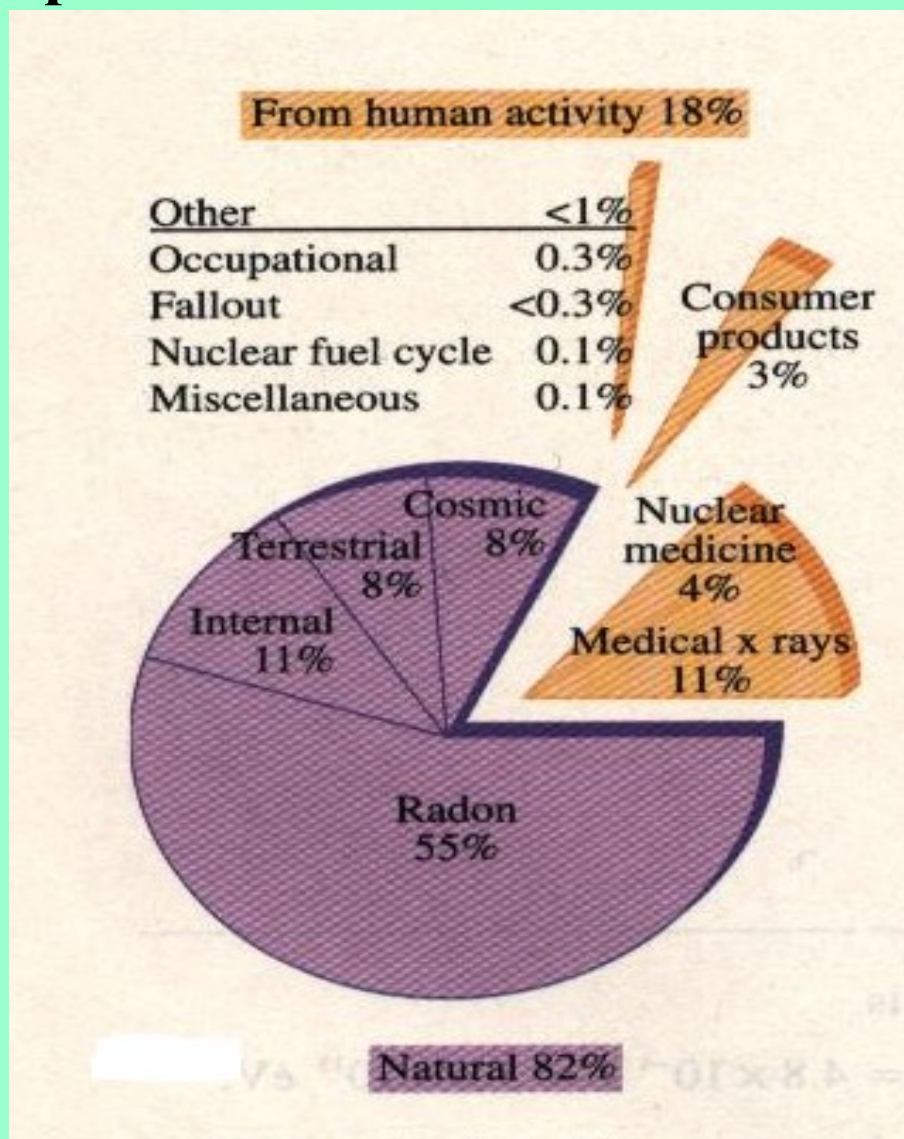
Asi od r. 1920 „radon“.

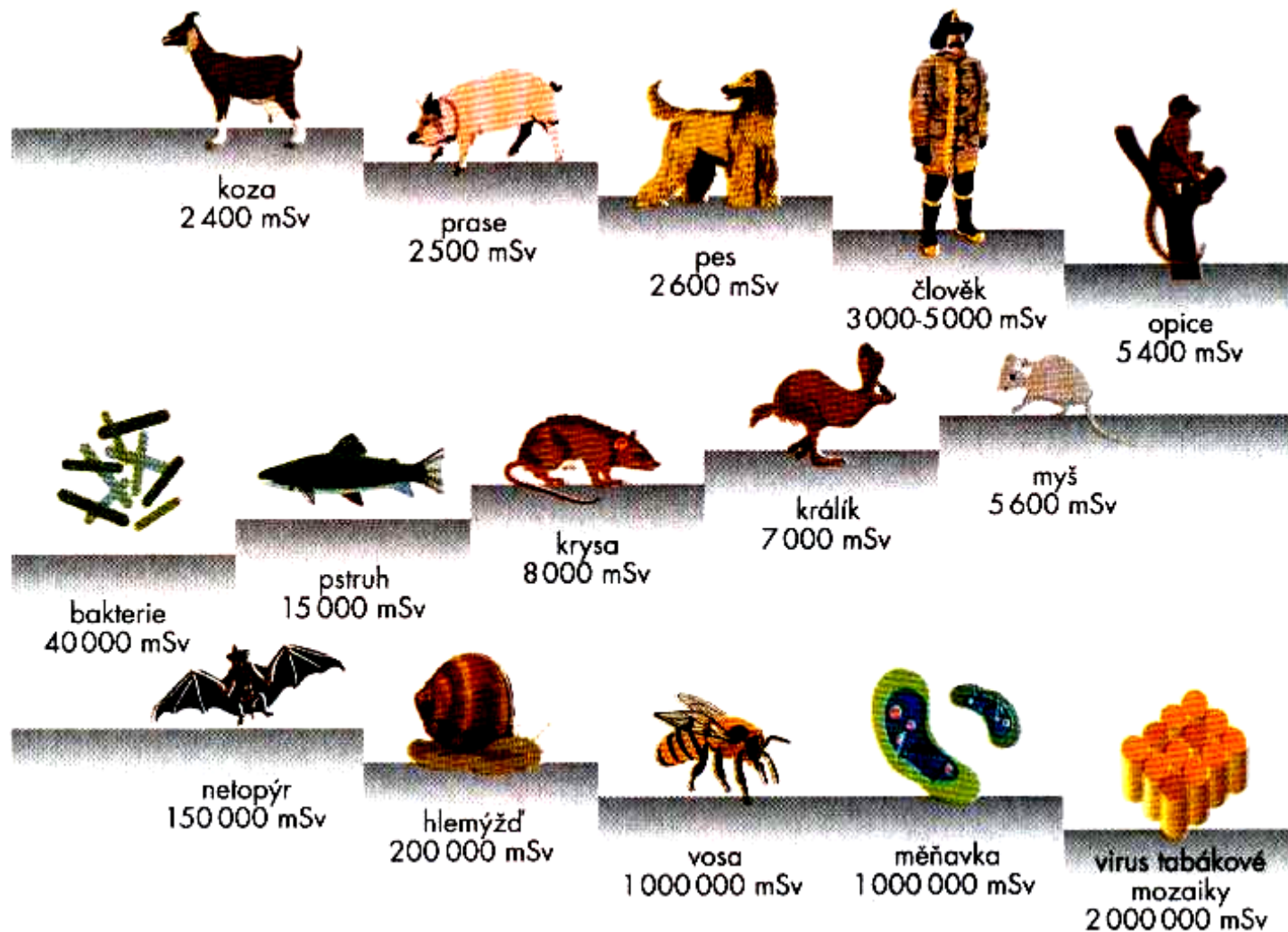
Proč „radonové nebezpečí“?



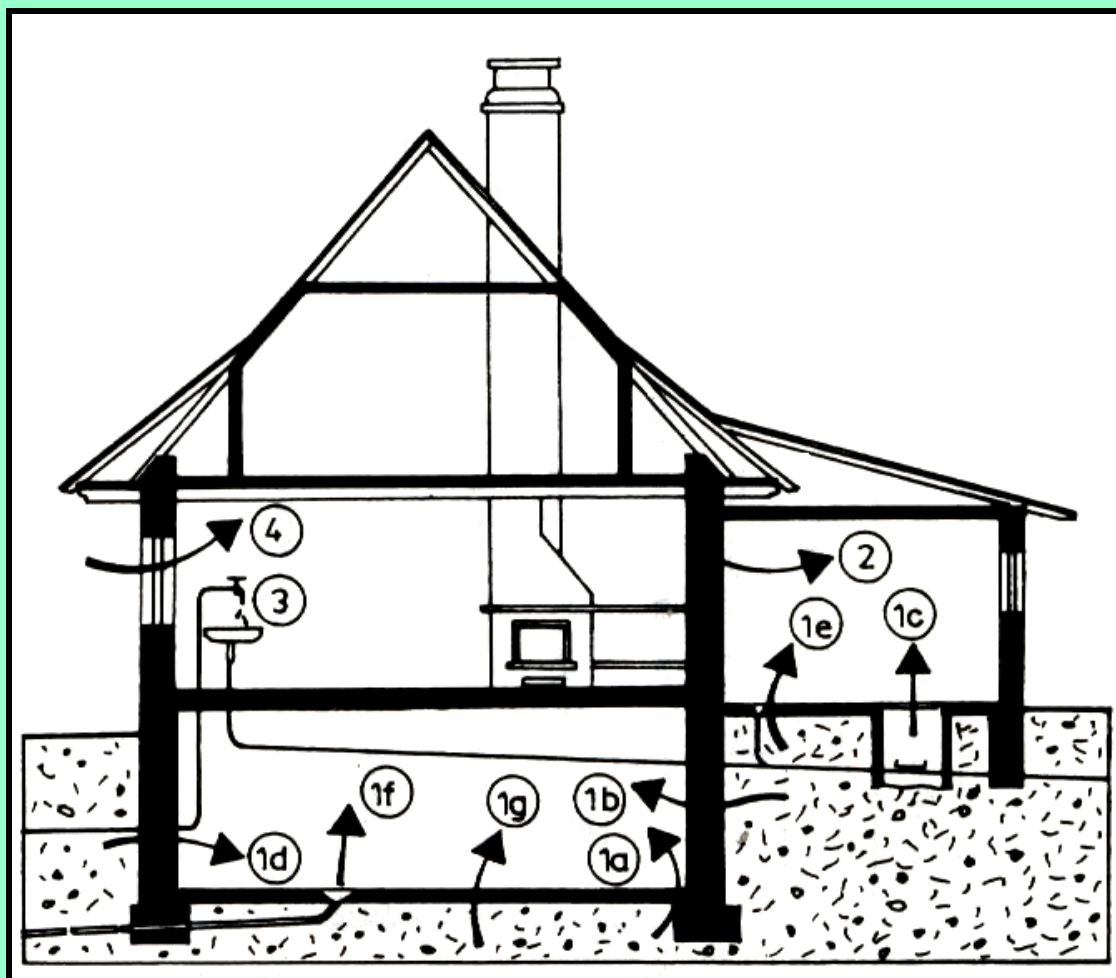


# Skladba průměrného ročního ozáření člověka

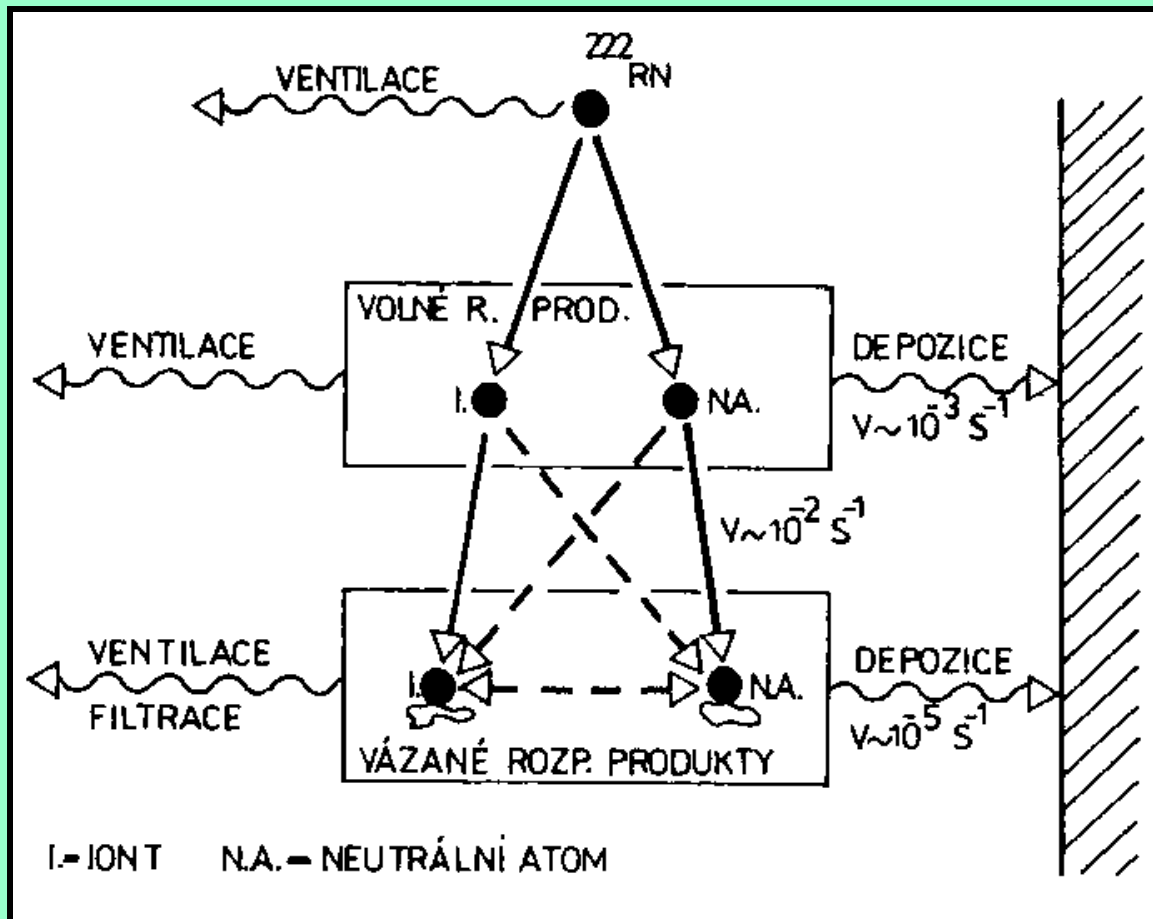




## Cesty vnikání radonu do lidských obydlí



# Radon a jeho produkty rozpadu v interiéru budov



# Vliv radonu a jeho produktů rozpadu na zdraví člověka

Prokázán pouze vliv na vznik rakoviny plic (asi 30%) všech případů.  
Měření pomocí „vykouřených cigaret“.

Jednotky měření: Bq/m<sup>3</sup>, voda: Bq/l, pevné látky: Bq/kg

Čs. norma:

nová zástavba: 100 Bq/m<sup>3</sup>

stará zástavba: 200 Bq/m<sup>3</sup>

200 – 600 Bq/m<sup>3</sup> – ozdravná opatření do 10 let

600 – 2000 Bq/m<sup>3</sup> - -“- -“- do 3 let (lehké kuřáctví)

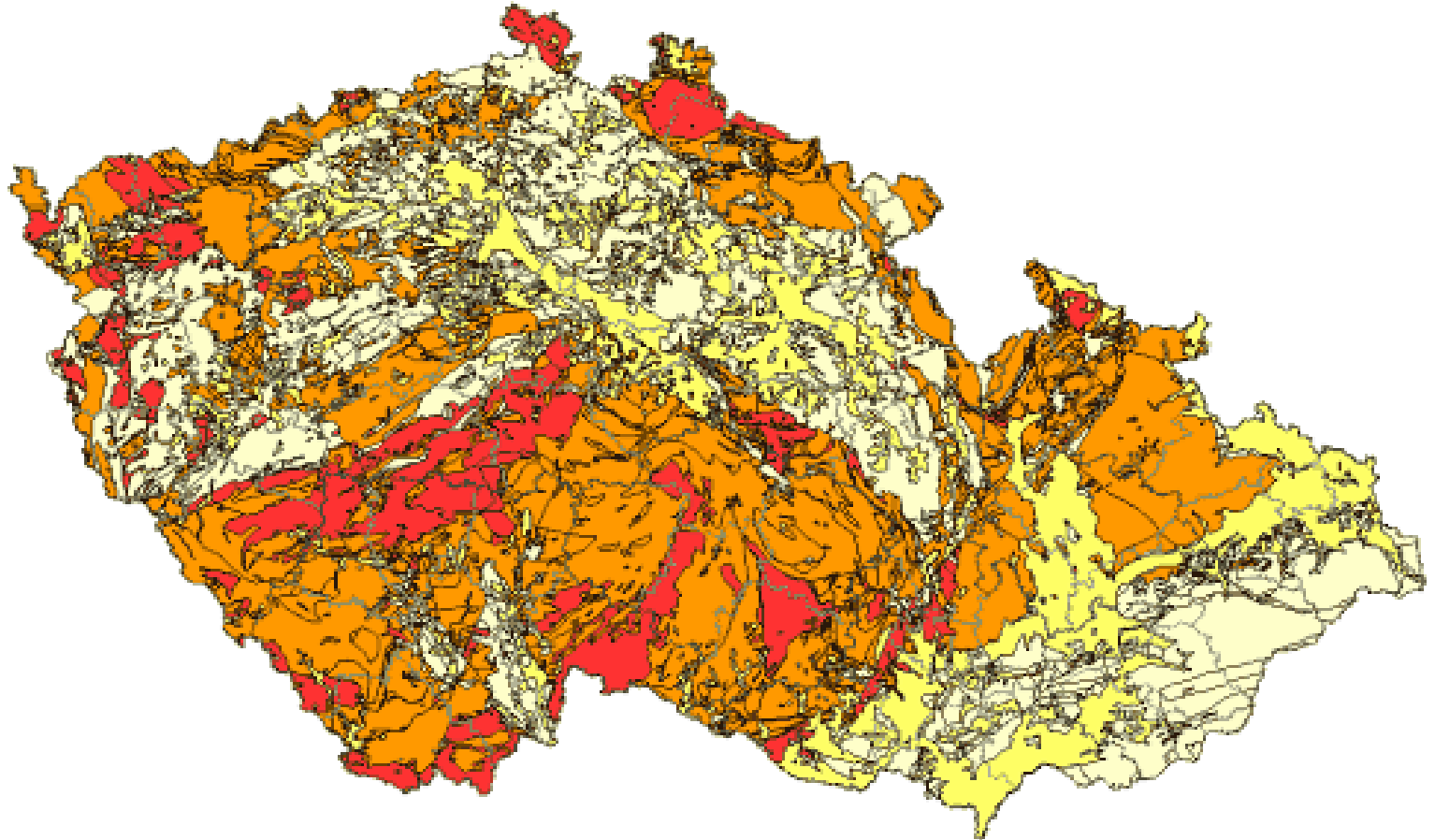
2000 – 6000 Bq/m<sup>3</sup> - -“- -“- do 1 roku (1 balíček denně)

nad 6000 Bq/m<sup>3</sup> - vystěhování, ozdravná opatření ihned (těžké kuřáctví)

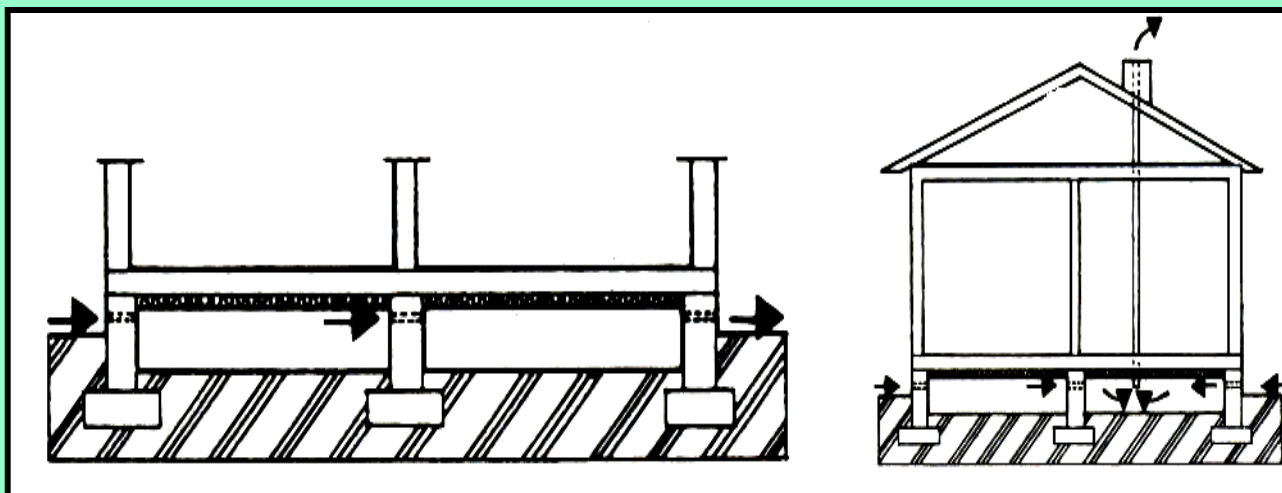


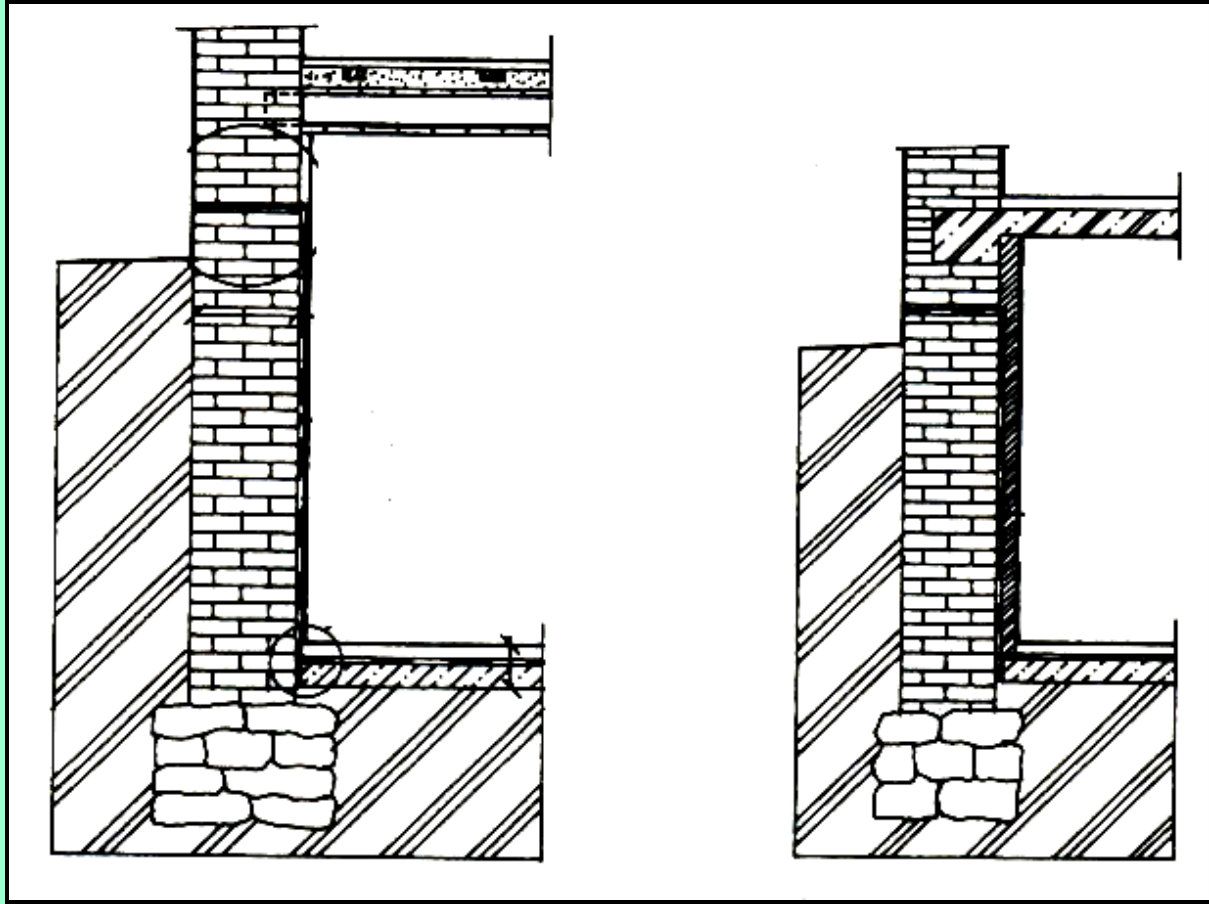
## Zdroje radonu v půdě

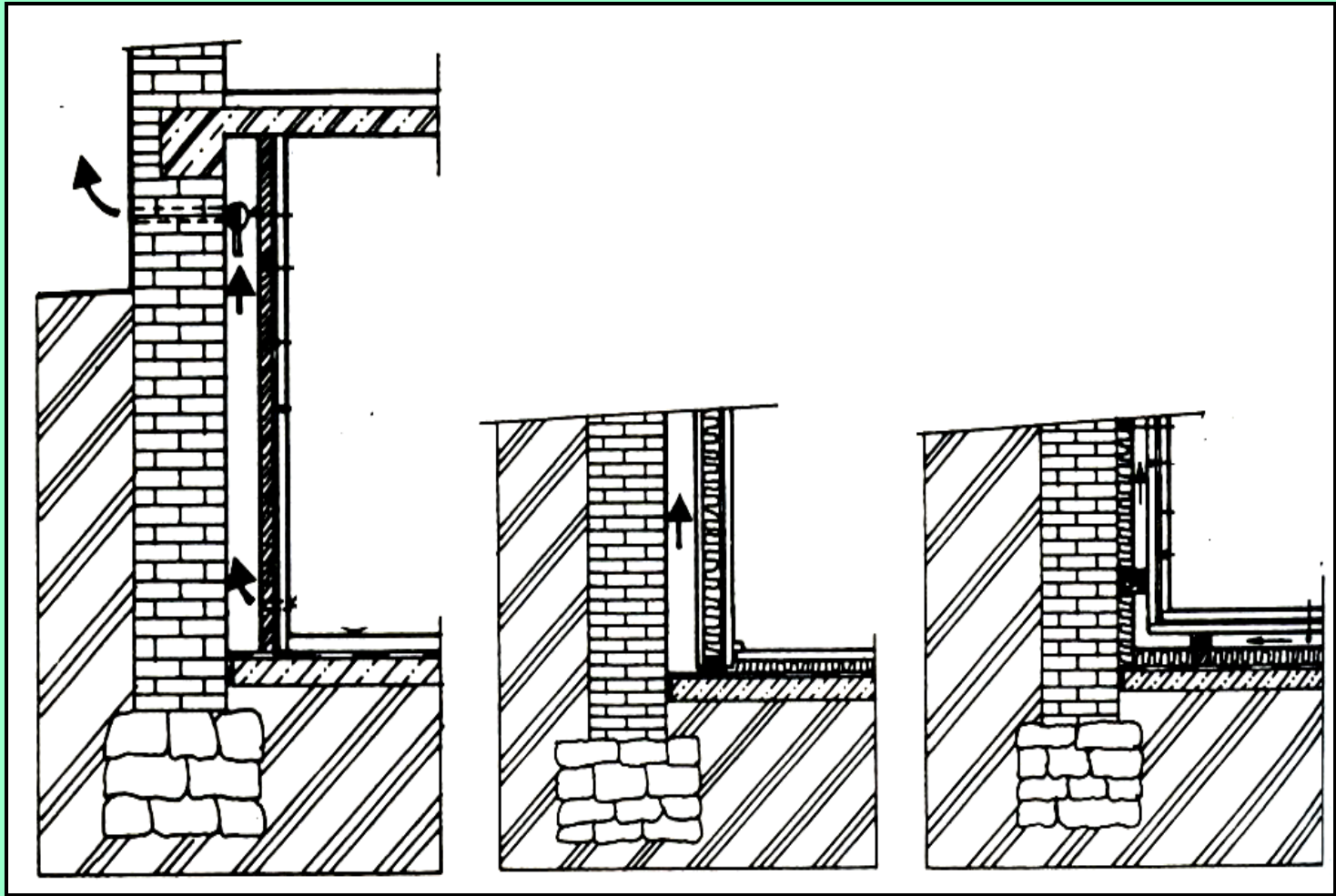
| <b>hornina</b> | <b>aktivita<br/>(Bq/kg)</b> | <b>hornina</b> | <b>aktivita<br/>(Bq/kg)</b> |
|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
| žula           | 75 – 250                    | znělec         | 65 – 135                    |
| granodiorit    | 50 – 140                    | křemenec       | 5 – 180                     |
| břidlice       | 35 – 130                    | rula           | 30 – 80                     |
| porfyr         | 30 – 70                     | spraš          | 30 – 50                     |
| vápenec        | 30 – 35                     | čedič          | 15 – 40                     |
| písek          | 5 – 30                      | sádrovec       | 15                          |
| dolomit        | 15                          | opuka          | 10                          |



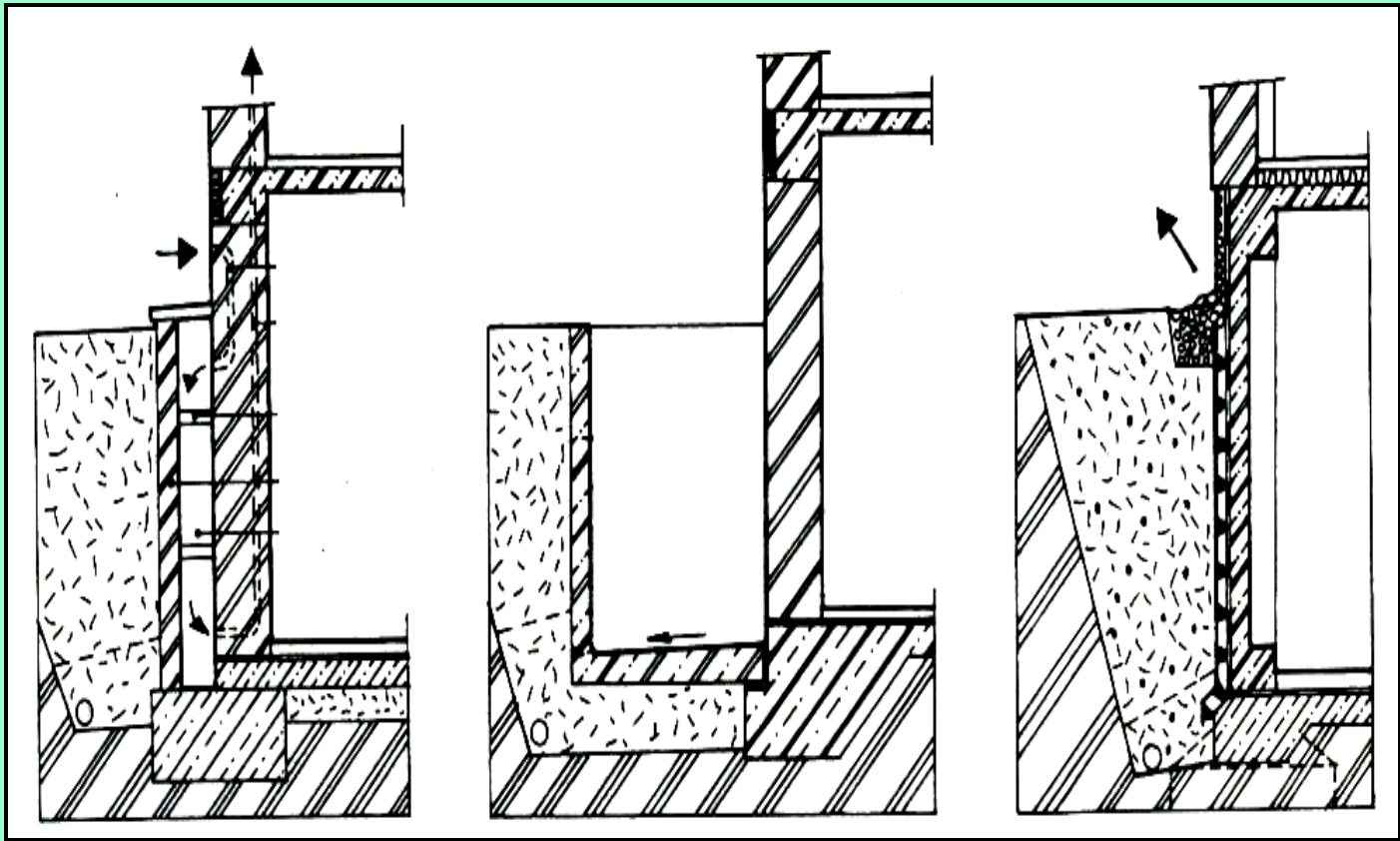
## Antiradonová (ozdravná) opatření

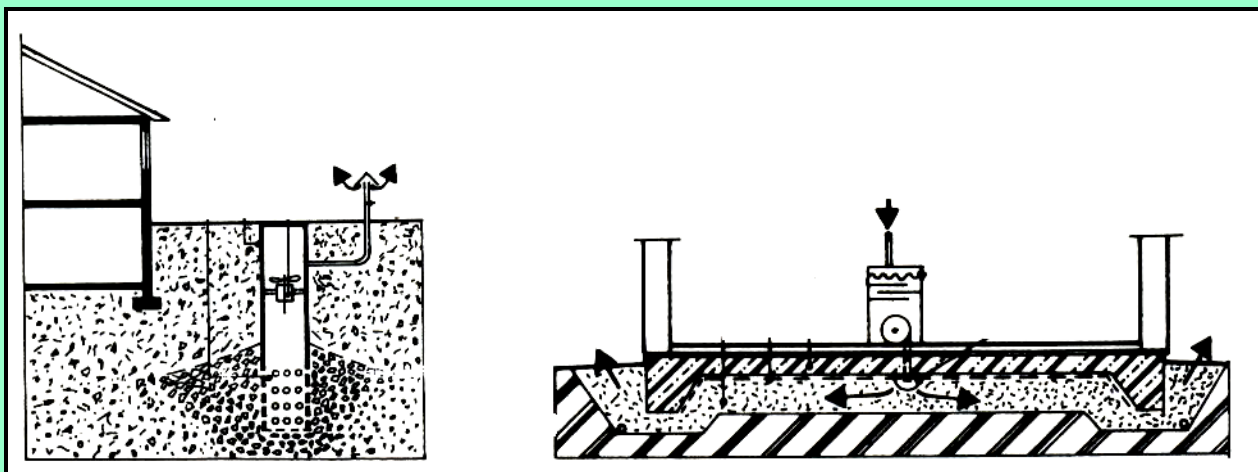












**Měření rozpadových produktů radonu pomocí LLM 500**

## Otázky k závěrečnému testu:

- 1. Základní druhy energie**
- 2. Jednotky energie (J, kWh)**
- 3. Obnovitelné (perspektivní) druhy energie (Slunce, vítr, biomasa...)**
- 4. Neobnovitelné zdroje energie (ropa, uhlí)**
- 5. Jaderná fúze (spojování lehčích atomů na těžší, probíhá na Slunci a hvězdách)**
- 6. Perspektivní zdroje pro ČR (Slunce, vítr, jaderná energie).**
- 7. Druhy záření a jeho škodlivost (alfa, beta, gama, neutrony – pouze ve větších dávkách, jinak je hybnou silou evoluce).**
- 8. Vlastnosti radonu (netečný plyn, radioaktivní...)**
- 9. Škodlivost radonu (škodlivé jsou zejména jeho produkty rozpadu)**
- 10. Kterou nemoc způsobují rozpadové produkty radonu? (pouze rakovinu plic).**
- 11. Nejjednodušší ochrana proti radonovému nebezpečí (časté větrání místností).**