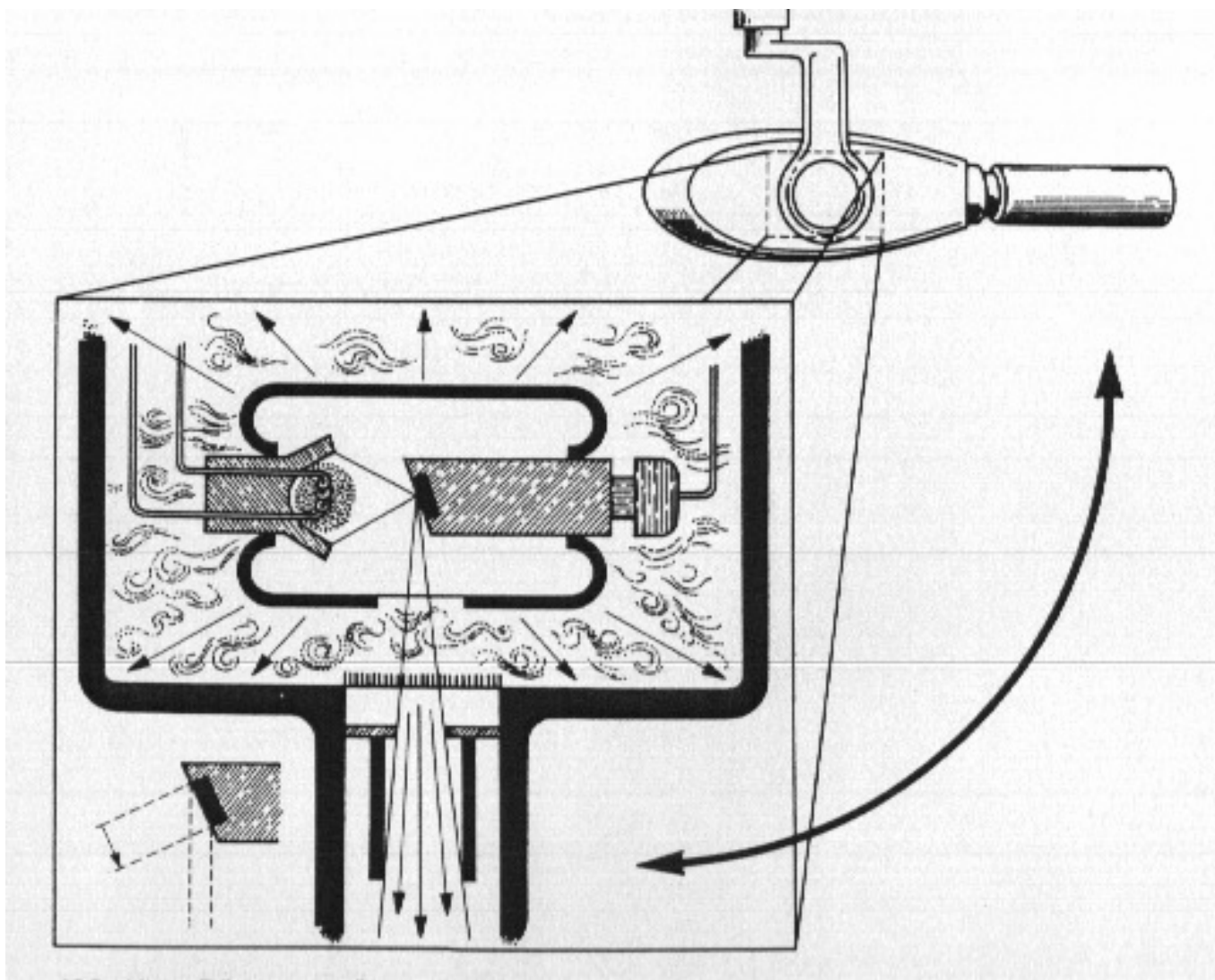
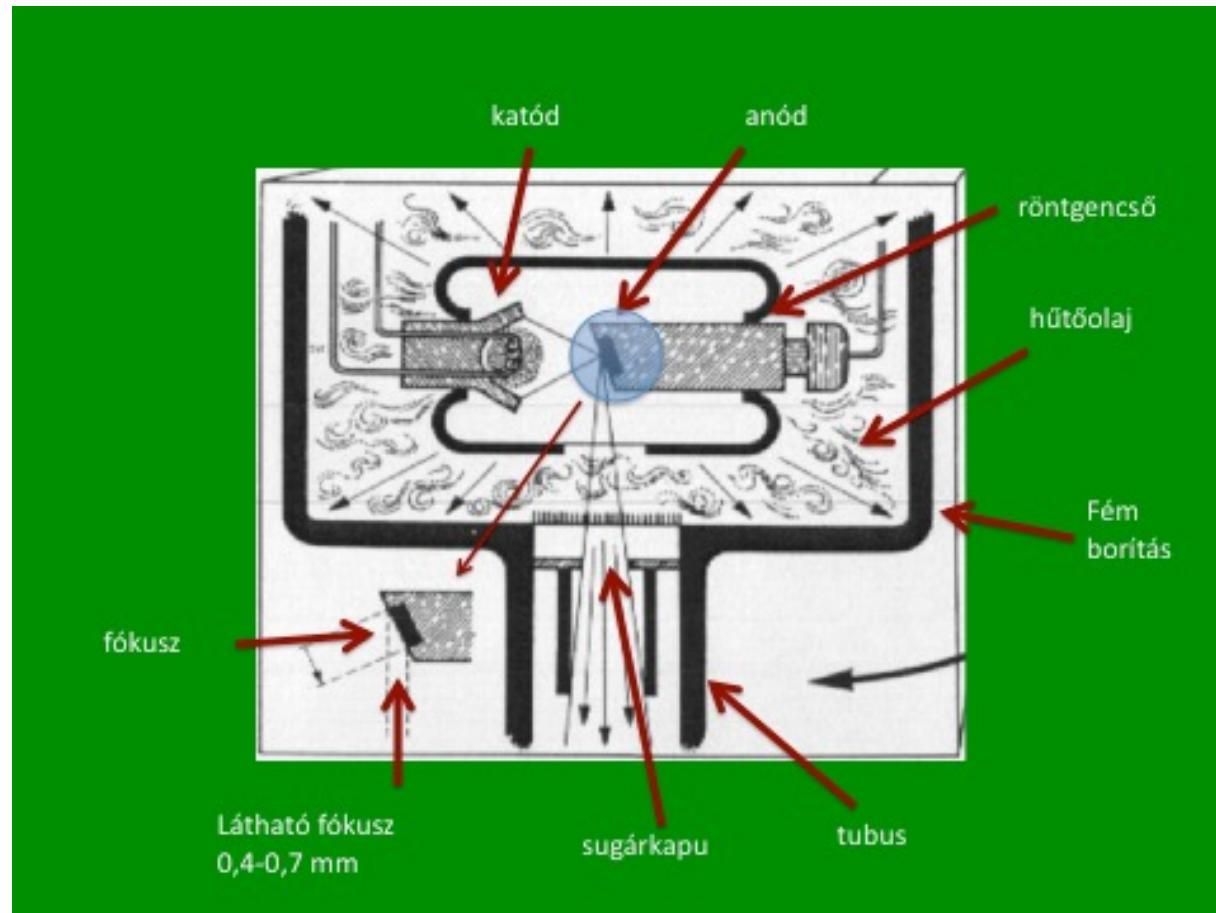




Röntgenberendezés felépítése



Röntgensugár keletkezése

**1. Elektronok kilépése a fűtőszálból
a katód oldalon**

Fűtőáram (8-10 miliAmper)

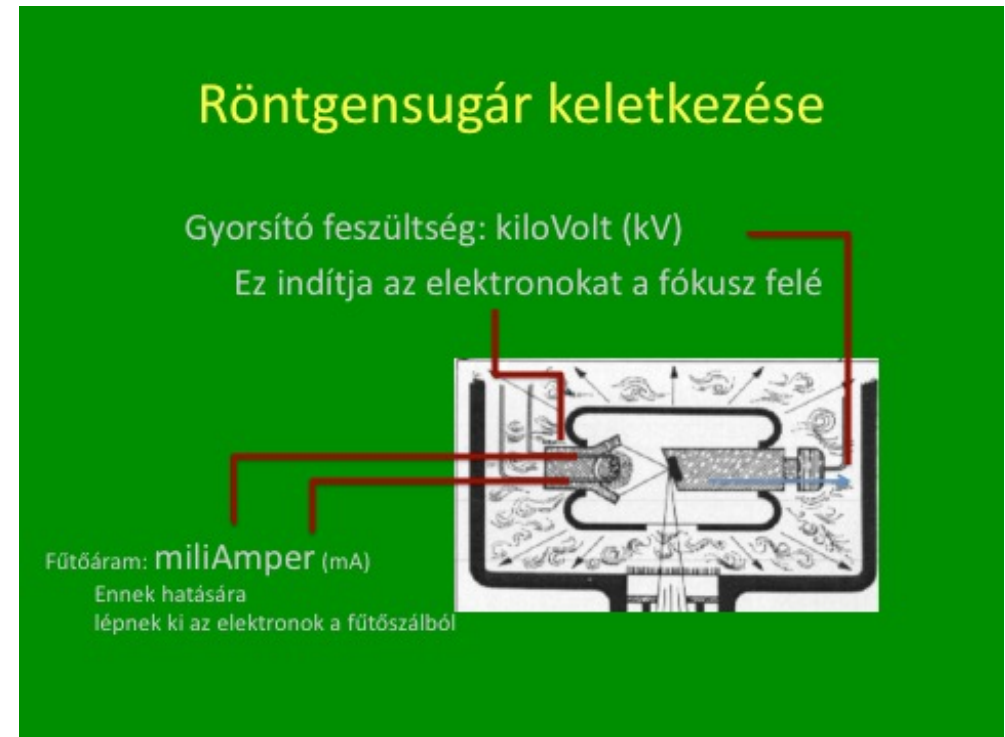
2. Elektronok felgyorsítása

**Gyorsító feszültség
(55-75 kiloVolt)**

**3. Elektronok becsapódása a
fókuszba az anód oldalon**

4. Rtg.sugár keletkezés

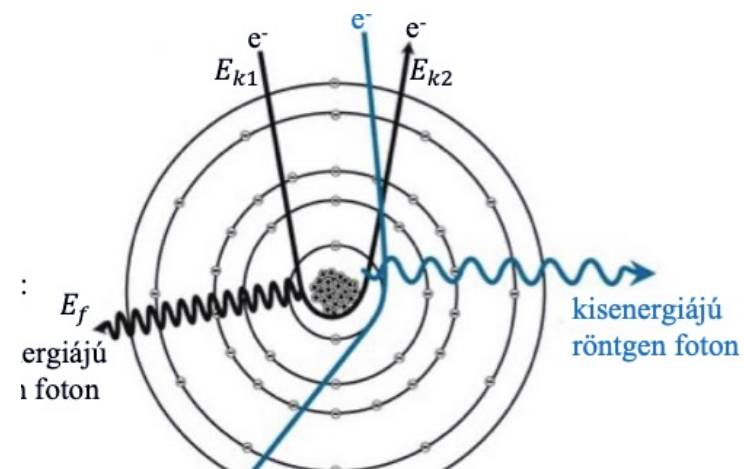
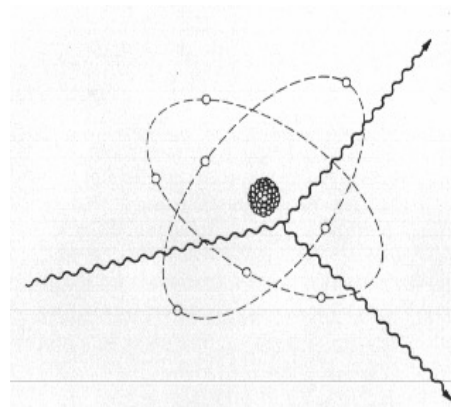
(5.gép hűtési fázisa)



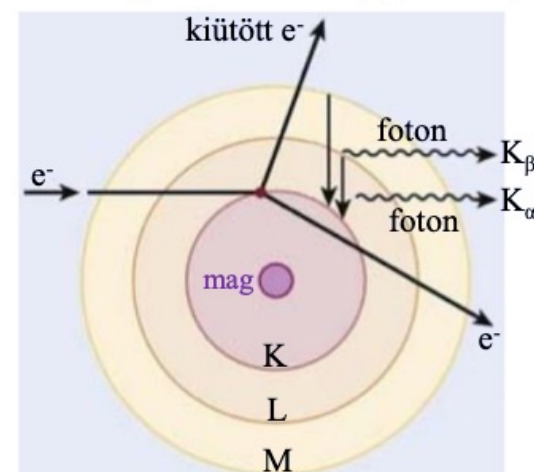
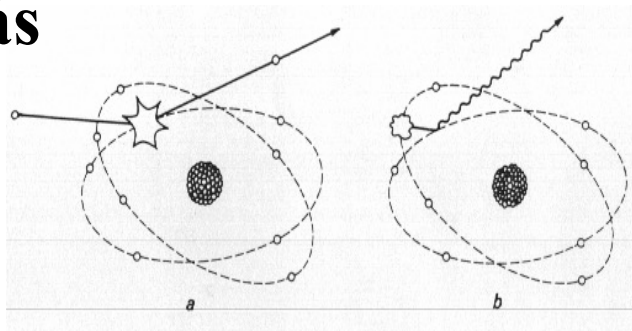
A töltött részecskék és az anyag kölcsönhatása

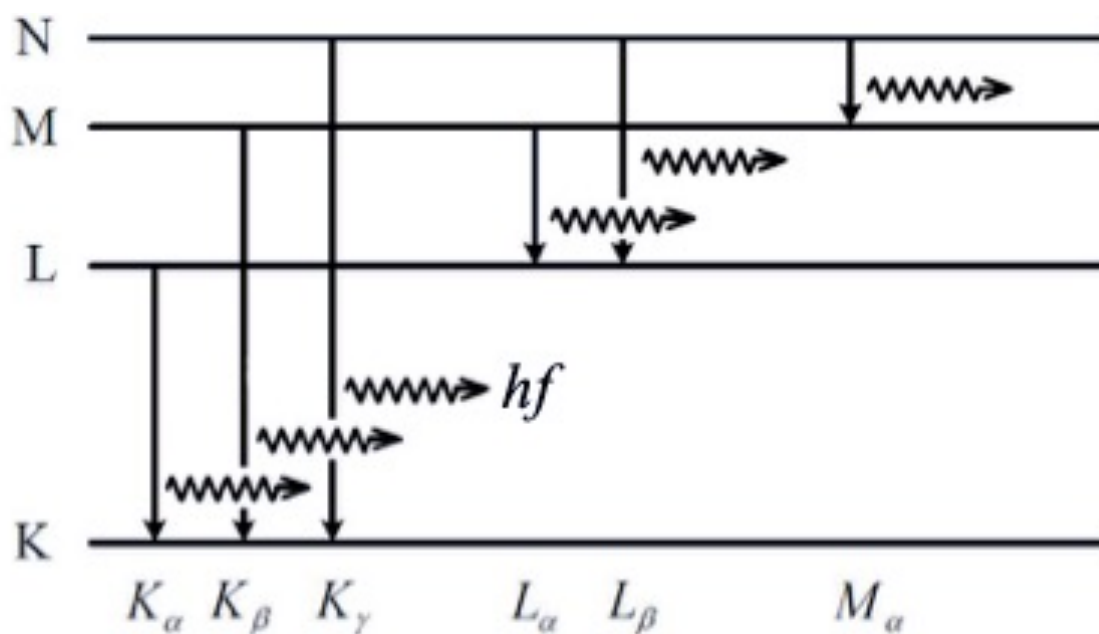
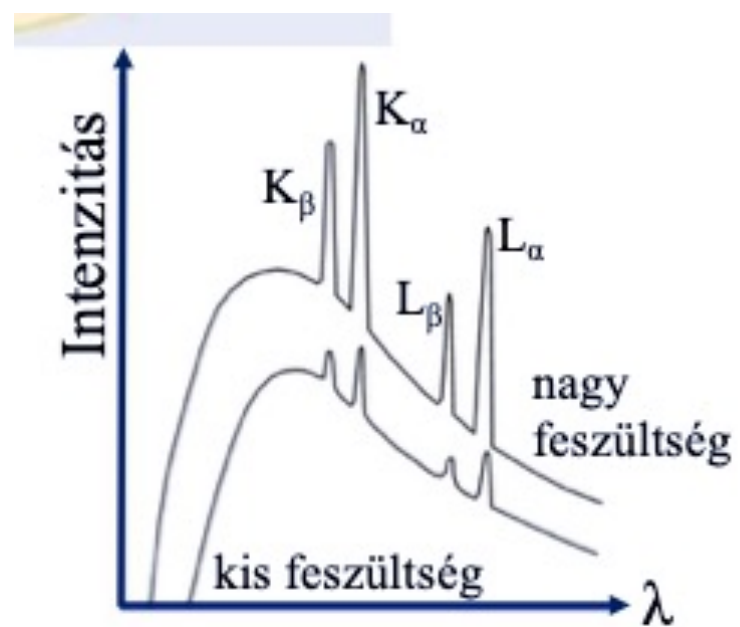
- **Ionizáció:** A töltött részecske elektromos tere kölcsönhatásba lép az anyag atomjaiban kötött elektronokkal. Ha a részecske elég energiát ad át, az elektron kiszabadul az atomból, így egy pozitív ion és egy szabad elektron (ionpár) keletkezik.
- **Gerjesztés:** Ha az átadott energia nem elég az ionizációhoz, az atom elektronja egy magasabb energiaszintre (pályára) ugrik. Amikor az elektron visszatér az alapállapotba, a felesleges energiát fény (foton) formájában sugározza ki.
- **Fékezési sugárzás (Bremsstrahlung):** Amikor a töltött részecske (különösen a könnyű elektron) elhalad egy atommag közelében, a mag pozitív tere eltéríti és lefékezi. A mozgási energia egy része ilyenkor nagy energiájú röntgensugárzássá (fotonokká) alakul.

Fékezési rtg.sugárzás



Karakterisztikus rtg.sugárzás





Polikromatikus röntgensugár különböző energiájú fotonok folytonos spektruma

- Sugárkeményedés (Beam hardening)

- CT felvételen műtermékek

- Szűrés, sugárvédelem

- Alumínium, réz lemez

- Képkontraszt és feszültség

- Alacsony: mammográfia
- Magasabb: mellkas(tüdő) rtg

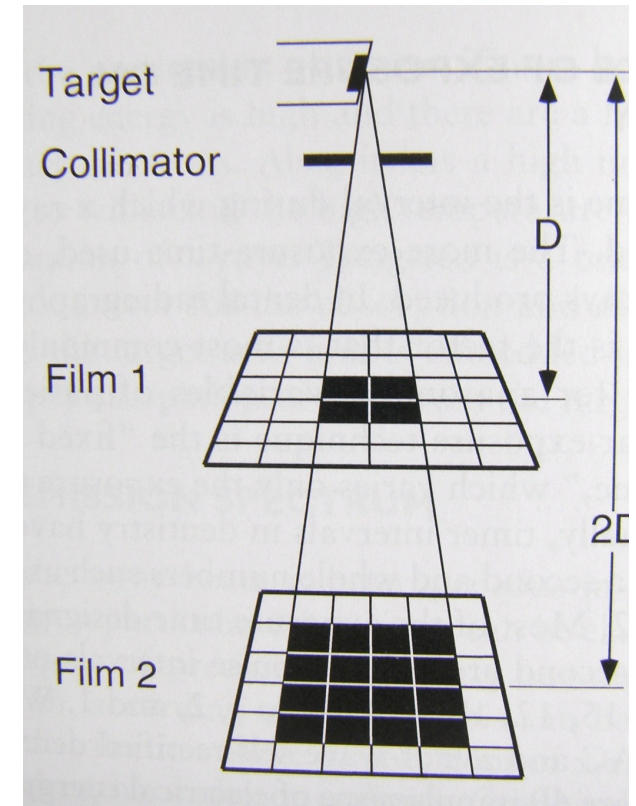
- Dozimetriai nehézségek

Rtg.sugár minőségét / mennyiségét befolyásoló tényezők

Mennyiség	Minőség
Áramerősség (miliAmper) Expozíciós idő (tized mp)	Gyorsító feszültség (kiloVolt)
↑ → több rtgsugár → sötétebb kép ↓ → kevesebb rtgsugár → világosabb kép	↑ → keményebb rtgsugár → kontrasztosabb kép ↓ → lágyabb rtgsugár → kevésbé kontrasztos kép

A röntgensugarak fogyása

- Geometriai fogyás
 - Sugárforrástól távolodva „hígul” – egyre nagyobb területen oszlik szét
- Szóródás
 - Eredeti irányától eltérítve halad tovább
- Elnyelődés
 - Leadja energiáját, megszűnik létezni

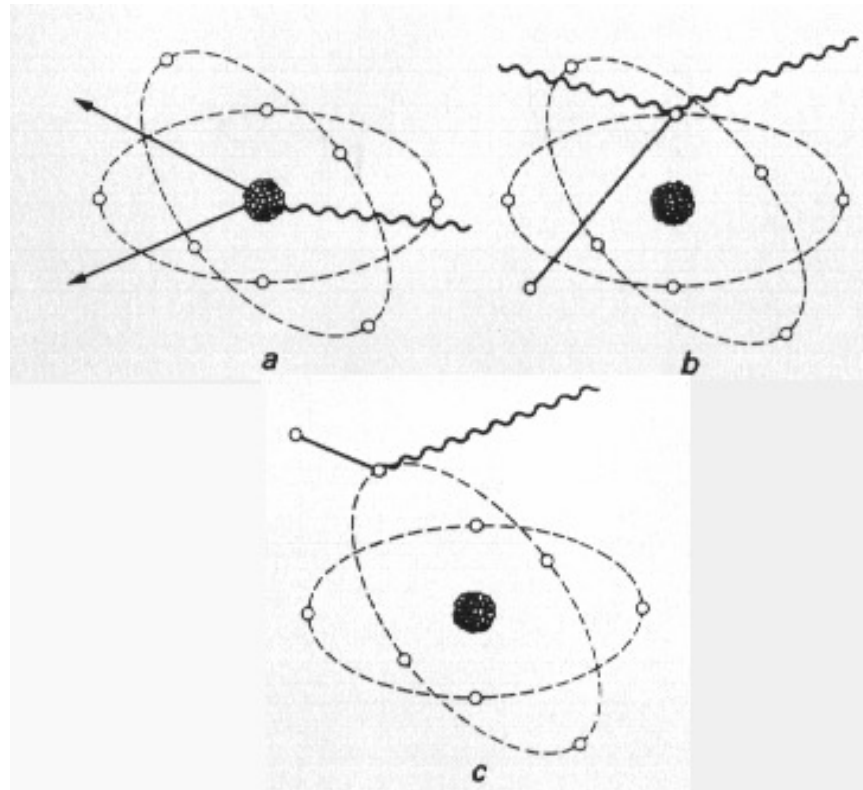


A röntgensugarak fogyása

a. Párképződés

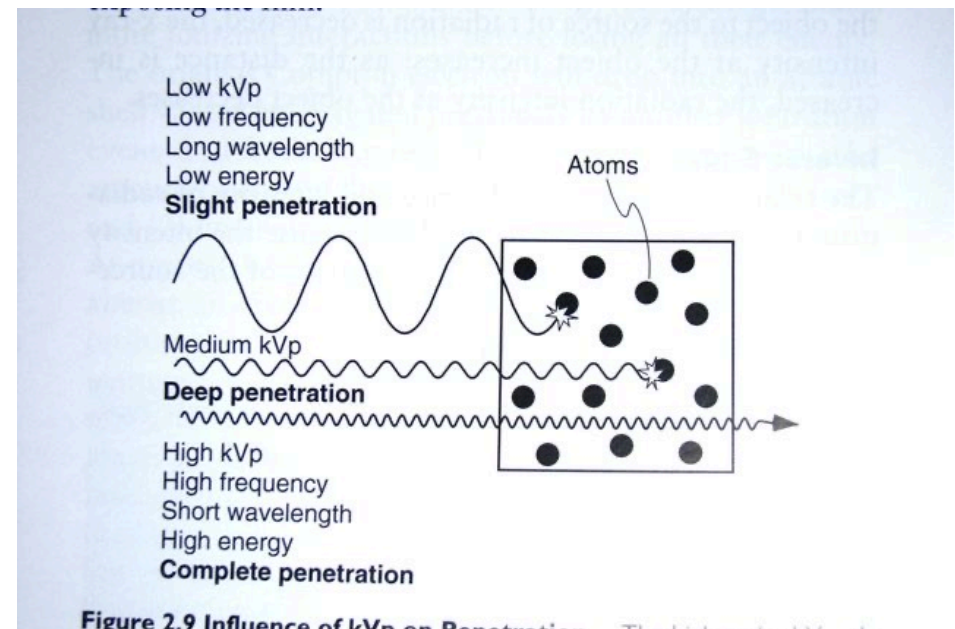
**b. Compton-
szóródás**

**c. Fotoelektromos
abszorpció**



Röntgensugár elnyelődését befolyásolja

- Sugár minősége
- Anyag
 - Tömegszám
 - Sűrűsége
- Anyagban megtett út



Anyagban megtett út



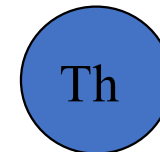
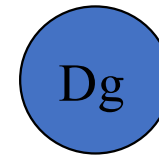
A röntgensugár általános tulajdonságai

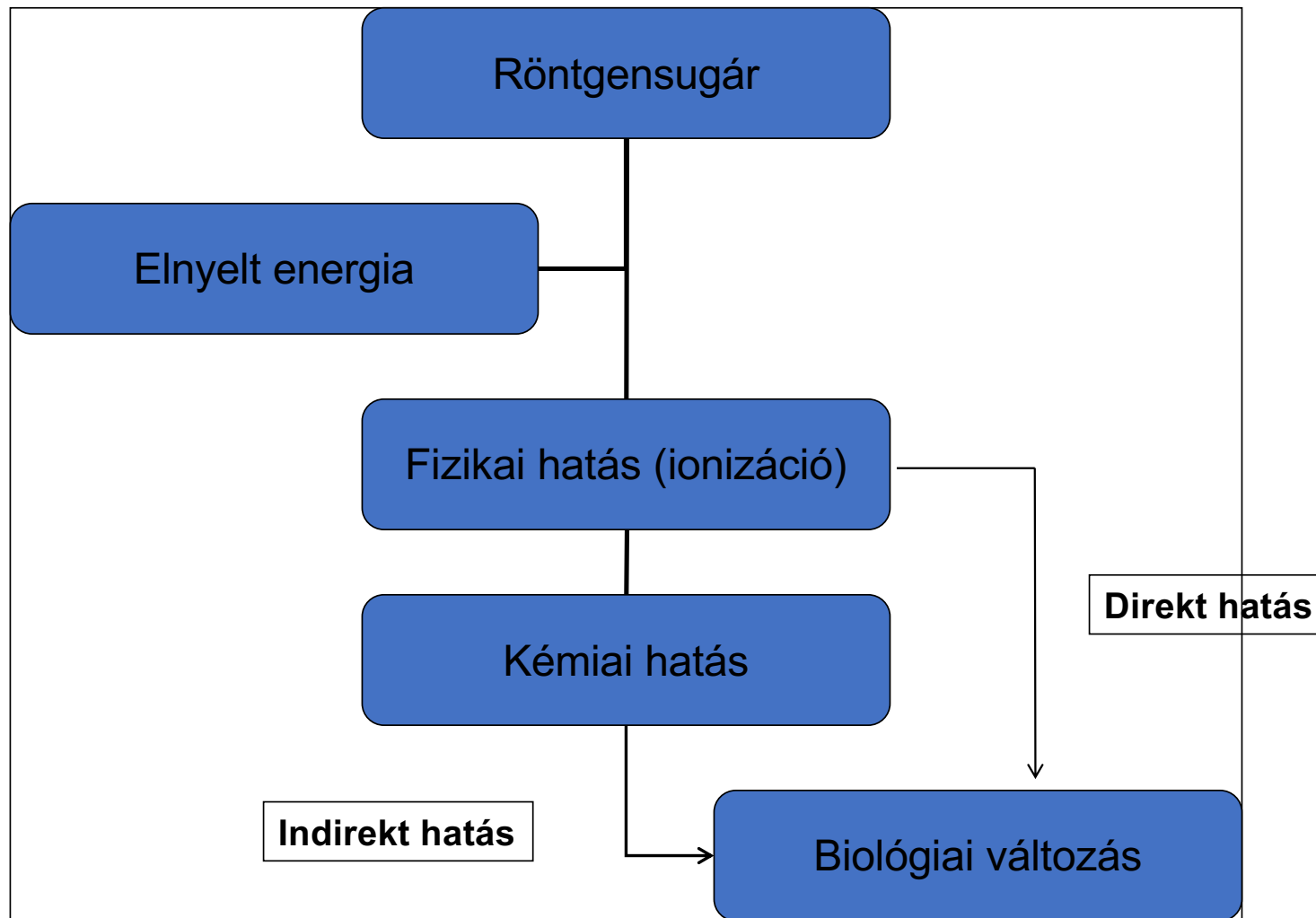
- kettős természetű (hullám, anyag)
- közvetlenül nem érzékelhető
- nincs elektromos töltése
- tér minden irányában, fénysebességgel terjed
- minden anyagon áthatol, közben elnyelődik, szóródik
- ionizáló sugárzás



A röntgensugár hatásai

- fluoreszcencia keltés
átvilágítás (pozitív kép)
Erősítő ernyő, szenzor
- fotográfiai hatás
filmfelvétel (negatív kép)
- Fotoelektromos hatás
(digitális szenzorok)
- biológiai hatás (ionizáció)
sugárártalom!





Sugárzás biológiai hatásai

Genetikus károsodás (ivarsejtek károsodnak, mutáció)

- következő generációkban kialakuló károsodás

Szomatikus károsodás (már kifejlett egyén károsodik)

- a „besugárzott” egyénben alakul ki a károsodás

Sztohasztikus hatás

Nincs küszöbérték

Dózis $\uparrow$ $\rightarrow$ károsodás statisztikai valószínűsége $\uparrow$

Sztohasztikus károsodások

- Genetikus károsodás
 - Fejlődési rendellenességek (gén mutáció)
- Szomatikus károsodás
 - Malignus daganat képződés

Determinisztikus hatás

Küszöbérték felett biztosan kialakul a károsodás

Dózis $\uparrow \rightarrow$ károsodás súlyossága $\uparrow$

Determinisztikus károsodások

Akut sugársérülések

Akut sugárbetegség

Csontvelői,

Gyomor, -bélrendszeri

Ér-, idegrendszeri szindrómák

Helyi sugársérülések

Bőr égései

Bőr alatti ktsz, izom fekélyesedés, elhalás

