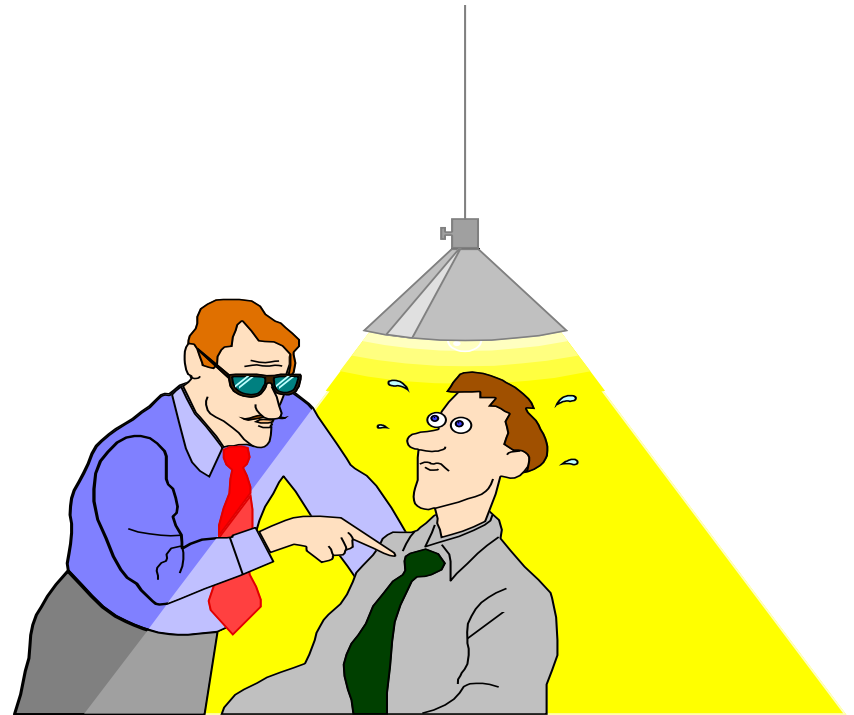


Ionizáló sugárzások egészségügyi hatásai

Dr. Vincze Árpád

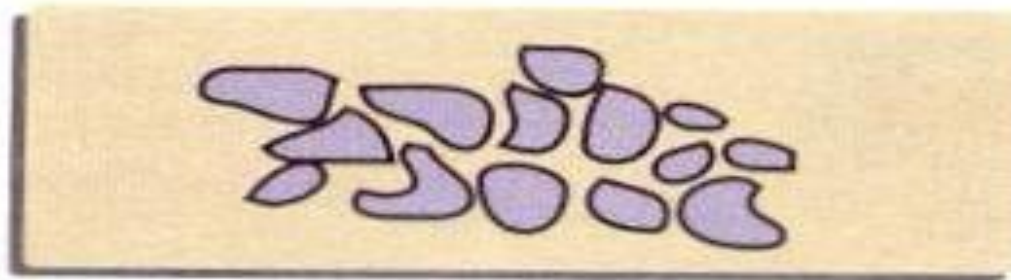
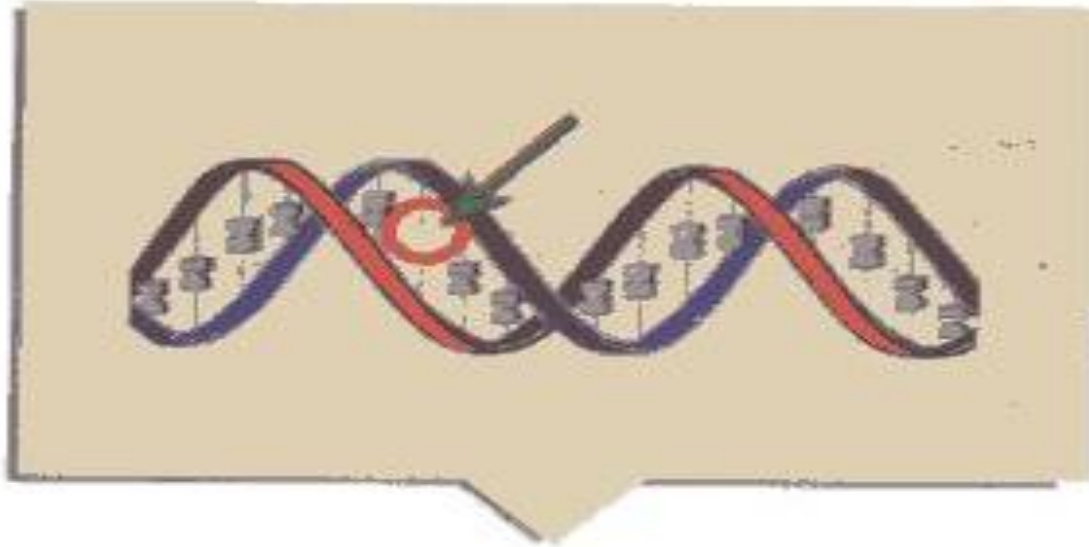
A sugárzás és az anyag kölcsönhatásai

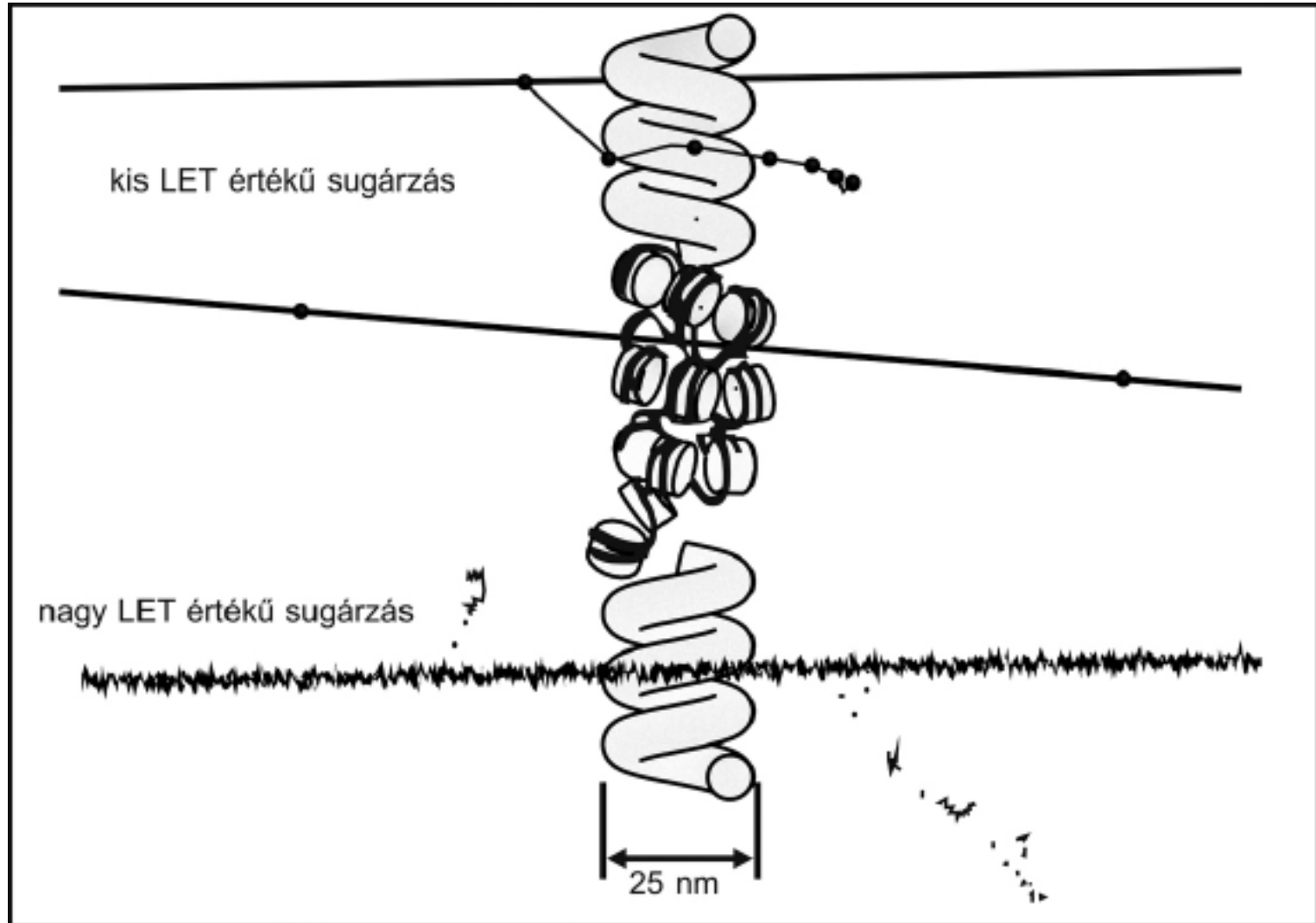
- Fizikai hatások
- Kémiai hatások
- Biokémiai hatások
- Biológiai hatások



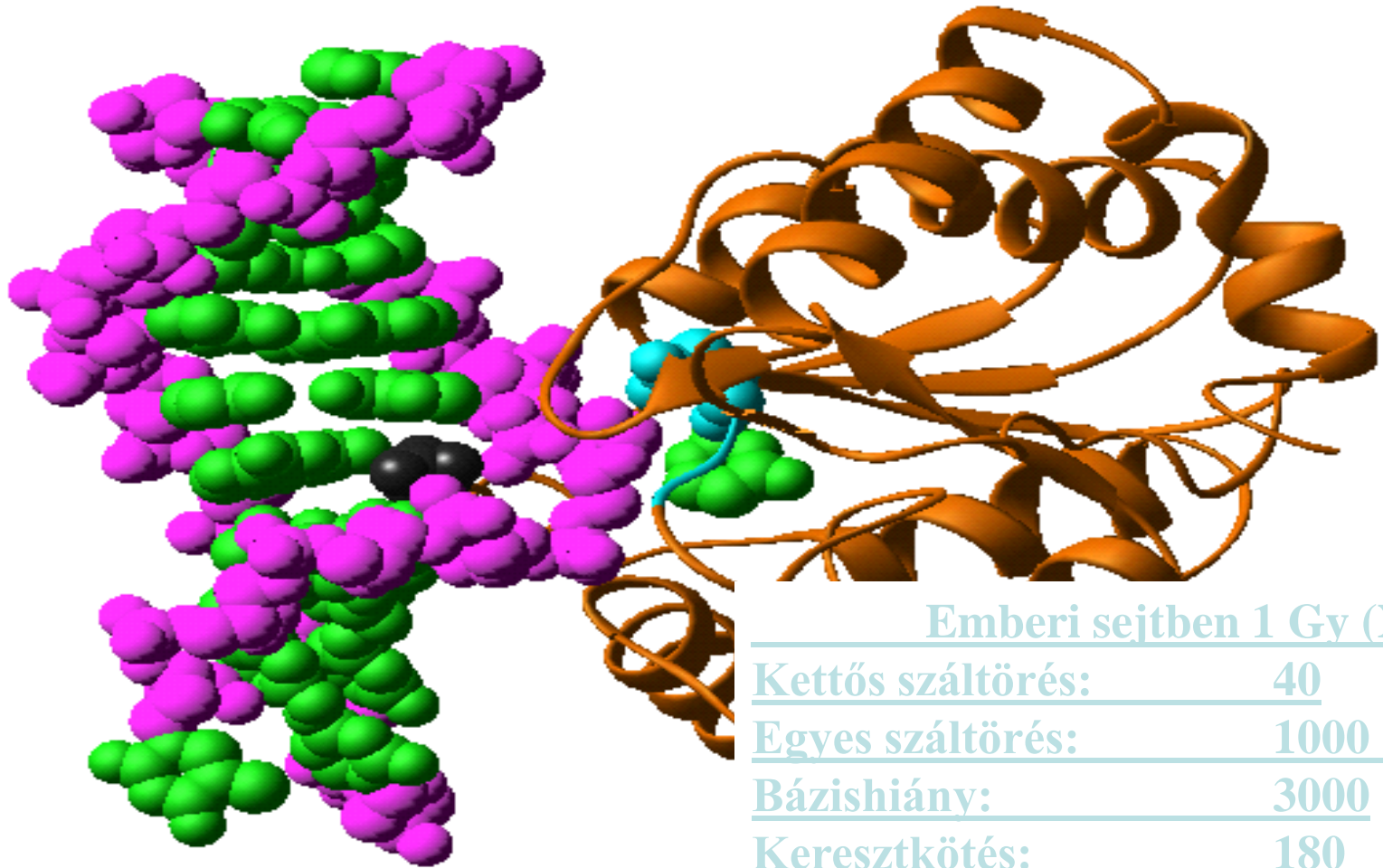
Kémiai - biokémia hatások

3. Kémiai elváltozás történik a sejt alapvető fontosságú molekulájában, a DNS-ben, amely biokémiai változást (DNS sérülést, mutációt) okoz



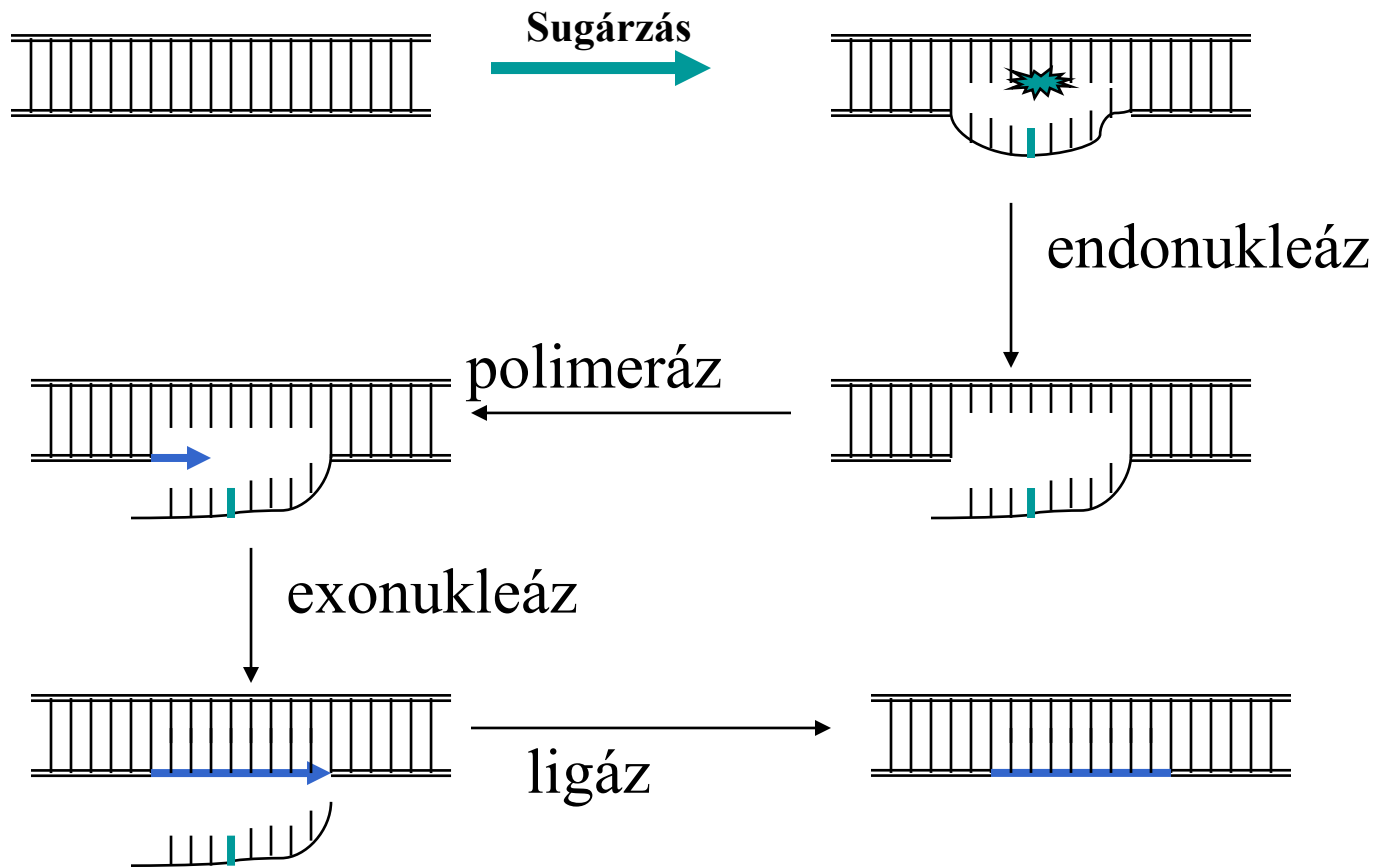


DNS - sérülések lehetnek:

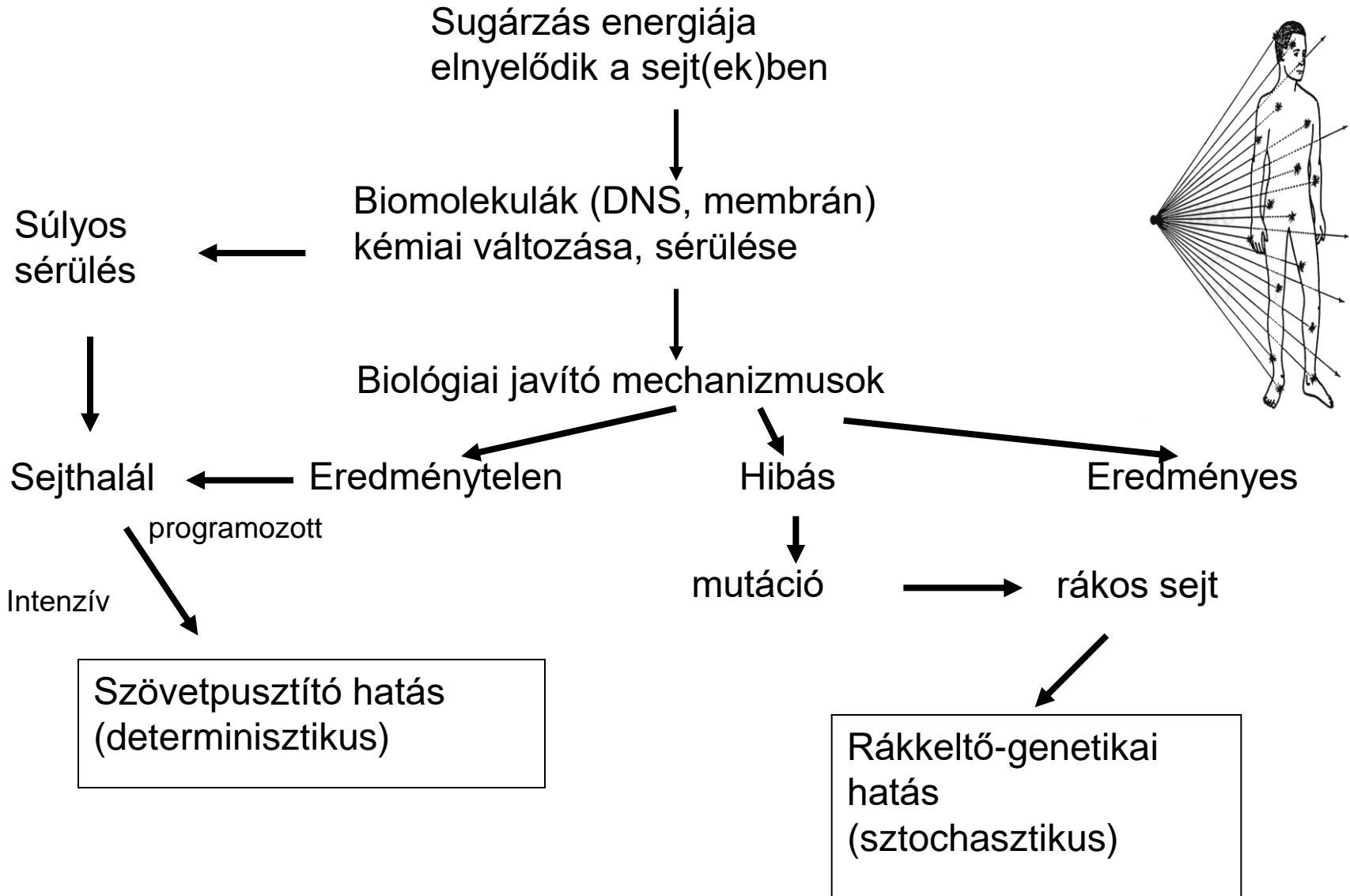


DNS - sérülések kijavítása

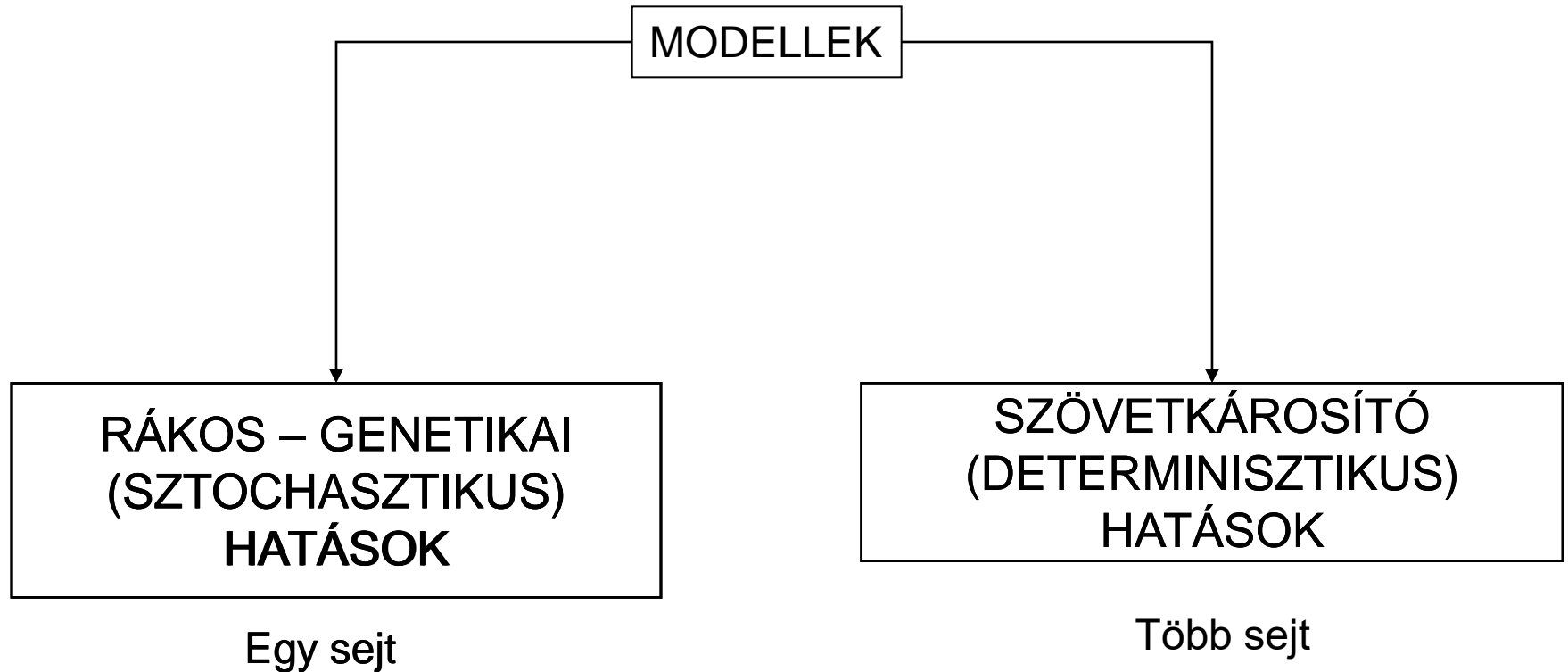
1. Kimetszéses mechanizmus



Ionizáló sugárzások egészségügyi hatásai



Dózis-hatás összefüggések



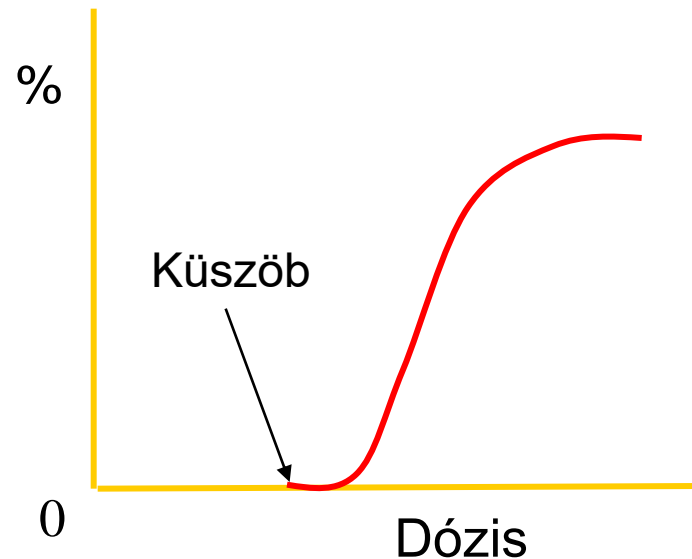
Szövetpusztító (determinisztikus) hatás

Korán jelentkeznek (napok, hetek)

Csak egy bizonyos dózis fölött
(küszöb dózis ~ 500 mSv)

Küszöb felett a súlyosság
dózis függő

A hatás jelleg sugárzás specifikus



Egyes determinisztikus hatások küszöbdózisai

Szövet és hatás	Elyelt dózis (Gy) egyszeri besugárzás esetén	Elyelt dózis (Gy) frakcionált vagy protrahált besugárzás esetén	Évi dózisteljesítménynél, frakcionált vagy protrahált expozíciónál éveken át (Gy·év ⁻¹)
Herék			
átmeneti sterilitás	0,15	*	0,4
végleges sterilitás	3,5–6,0	*	2,0
Petefészek			
sterilitás	2,5–6,0	6,0	>0,2
Szemlencse			
kimutatható homályok	0,5–,0	5,0	0,1
látáskárosodás	5,0	>8	0,15
Csontvelő			
vérképzéscsökkenés	0,5	*	0,4

* nem adható meg, mert a küszöb inkább függ a dózisteljesítménytől, mint a teljes dózistól

Faji érzékenységi sorrend

	LD _{50/30}
Emlősök	1,5 - 10 Sv
Szárnyasok	10 - 150 Sv
Gombák, baktériumok	50 - 300 Sv
Rovarok	600 - 800 Sv
Egysejtűek	1000 - 3000 Sv

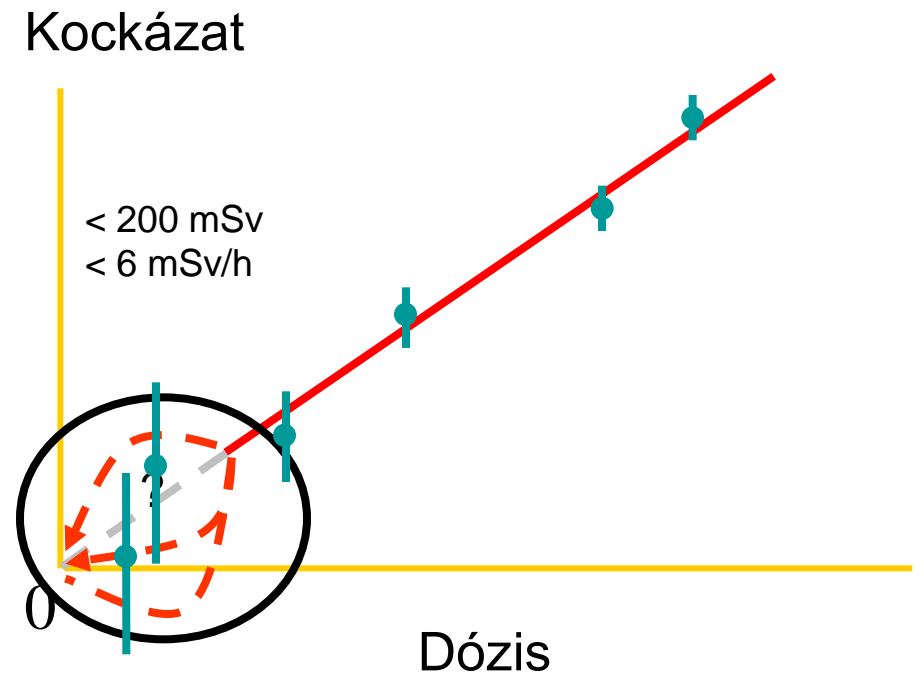
Rákkeltő - genetikai (sztochasztikus) hatás

Később jelentkezik (5-10 év)
Nincs küszöbdózis
A hatás nem sugárzás specifikus
Azonosítás statisztikai korlátai:
Nagy mintaszám kell
Nem állandó a háttér
Időeltolódás

Nem mutatható ki növekedés:

-az atombomba támadás túlélői
(kb. 80 000 fő) < 200 mSv
- nagy természetes háttérű
területeken (~200 mSv/év!)

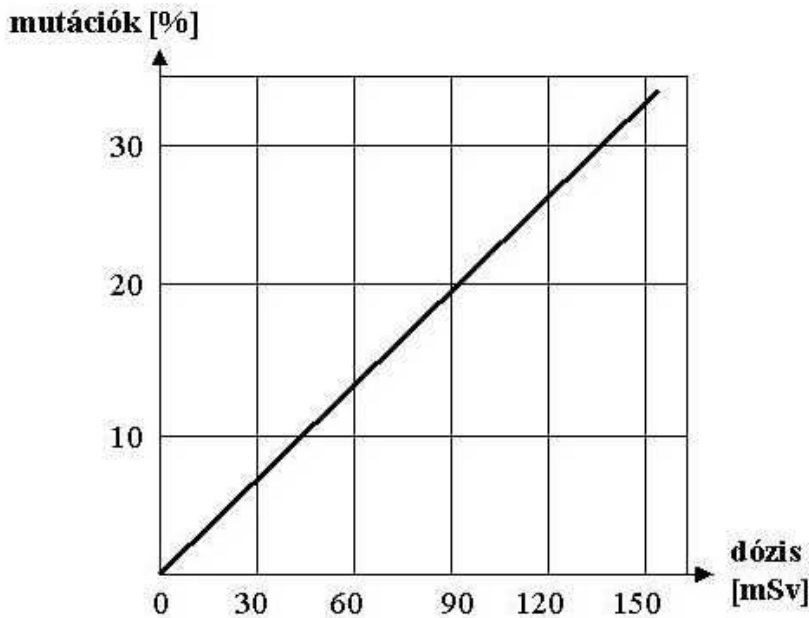
LNT modell
Merekség: ~5 % /Sv



LNT modell

Pro:

Drosophila legyek
genetikai vizsgálata



Kontra:

– Az atombomba támadás túlélői között 200 mSv alatt nincs szignifikáns rákos gyakoriság növekedés.

– Nem mutattak ki fokozott kockázatot nagyobb természetes sugárzási háttérű területeken

– A rákbetegség nem elsőrendű kinetikájú folyamat

– A DNS akár egy vagy két láncának törése esetén ezek javítása nem jelenthet túl nagy feladatot a sejtnek

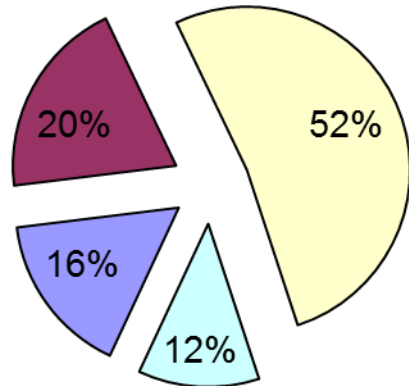
– Kis dózisoknál még senki sem mutatott ki biológiai- vagy egészségkárosodást.

NEMZETKÖZI AJÁNLÁS (ICRP) : LNT modell

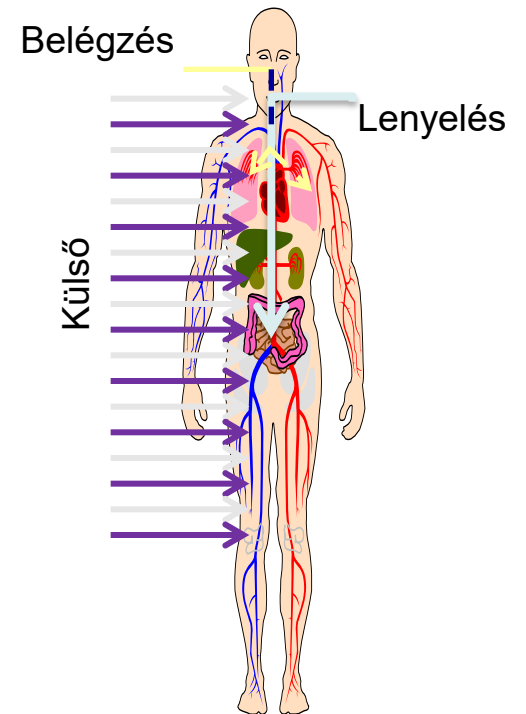
Végzetes kimenetelű hatások kockázata (10^{-2} / Sv)

Exponált népesség	rosszindulatú daganat	Örökletes hatások	Összesen
Teljes	5,5	0,2	5,7
Felnőtt	4,1	0,1	4,2

Természetes eredetű sugárterhelés



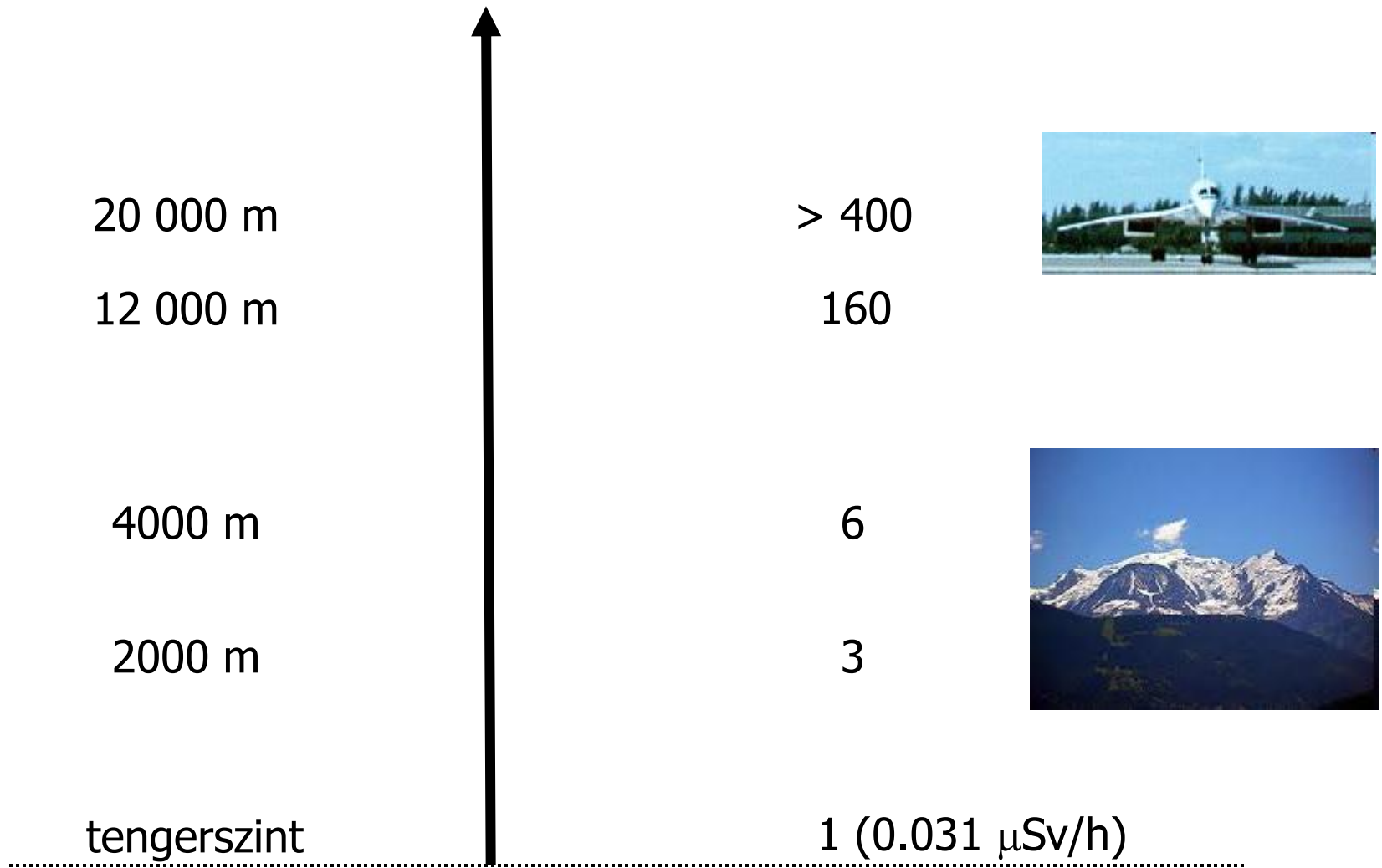
- Kozmikus sugárzás
- Természetes izotópok külső sugárzása
- Belégzése
- Fogyasztása



Átlag: 2.42 mSv/év
M.o: ~3 mSv/év

- tipikus tartomány 1-13 mSv/év
- max. (260 mSv/év)

A kozmikus sugárzás mértéke magasság függő



A primordiális radioaktív izotópok előfordulása változó

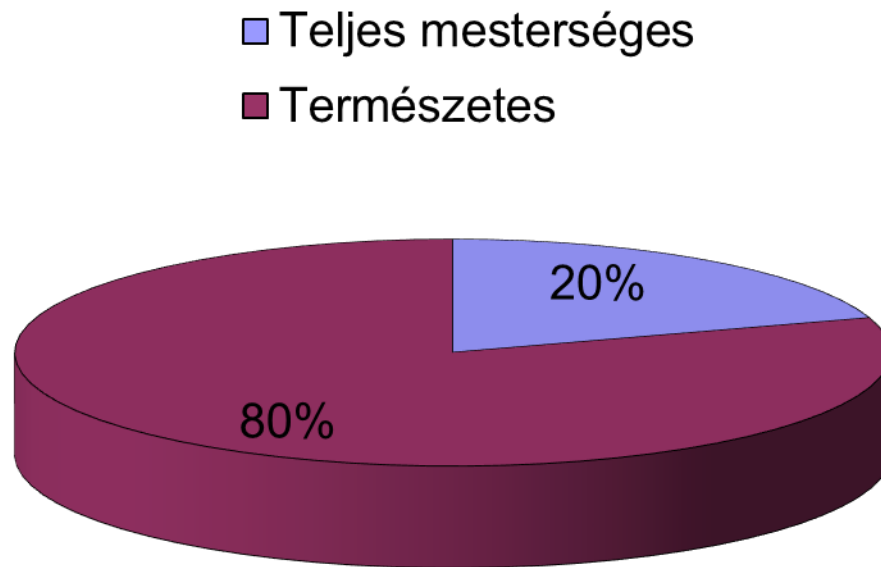
A kőzetekben, talajban, építőanyagban lévő radioaktív anyagok koncentrációja változó a földön

Nagyon magas természetes háttér

	mSv/év
Brazília (Guarapari)	5.5 (35)
Irán (Ramsar)	10.2 (260)
India (Kerala)	3.8 (35)
Kína (Yangjiang)	3.5 (5.4)

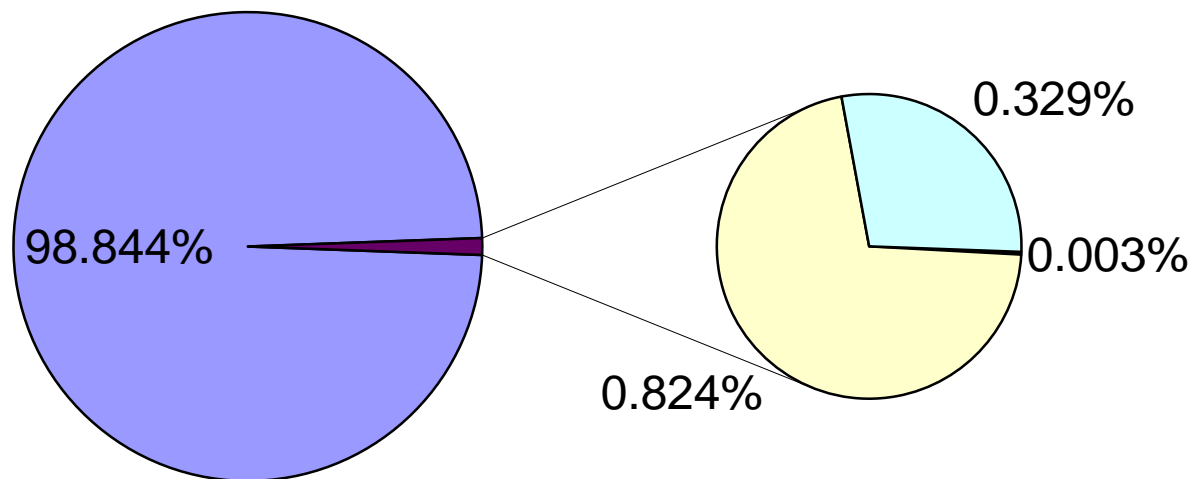


Mesterséges / természetes sugárterhelés globális hatások



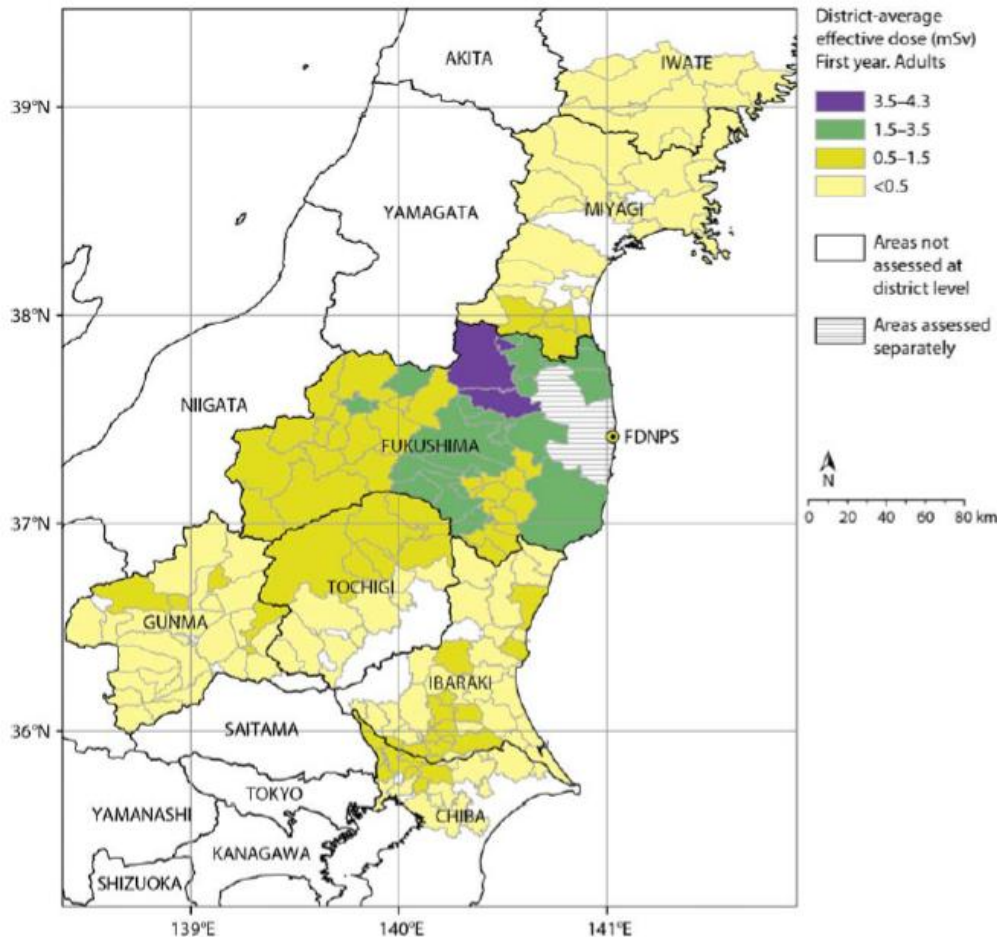
Mesterséges eredetű sugárterhelés globális hatások

- Orvosi diagnosztika
- Atomenergia egyéb alkalmazása
- Atomfegyver kísérletek
- Nukleáris balesetek



Nukleáris balesetek

Regionális hatások



Kitelepítés előtt és közben:

< 10 mSv

Forrás: UNSCEAR 2013 Report - Volume I, ANNEX A: Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami

DÓZISKOTLÁTOK

487/2015. (XII.30.) Korm. rendelet

Lakossági	1 mSv/év
Foglalkozási	20 mSv/év
Éltettartam	400 mSv