

Lézersugaras technológiák tegnap, ma, holnap

Buza Gábor
Tudományos tanácsadó

INTELLECTUAL
PROPERTY



Minden elektronmikroszkópos munkahelyen dozimétert kellett viselni (sugárveszélyes munkahely)

Az első lézer sugárforrás 1960. május 16.
USA, Kalifornia,
Hughes Laboratórium,
Theodor Maiman

Szkeptikusok a **60-as években**:
„A lézer egy probléma után kutató megoldás”

Szkeptikusok a **80-as években**:

LASER = **L**icence to **A**quire **S**upport for **E**xpensive **R**esearch
(jogosítvány költséges kutatások támogatásának megszerzésére)



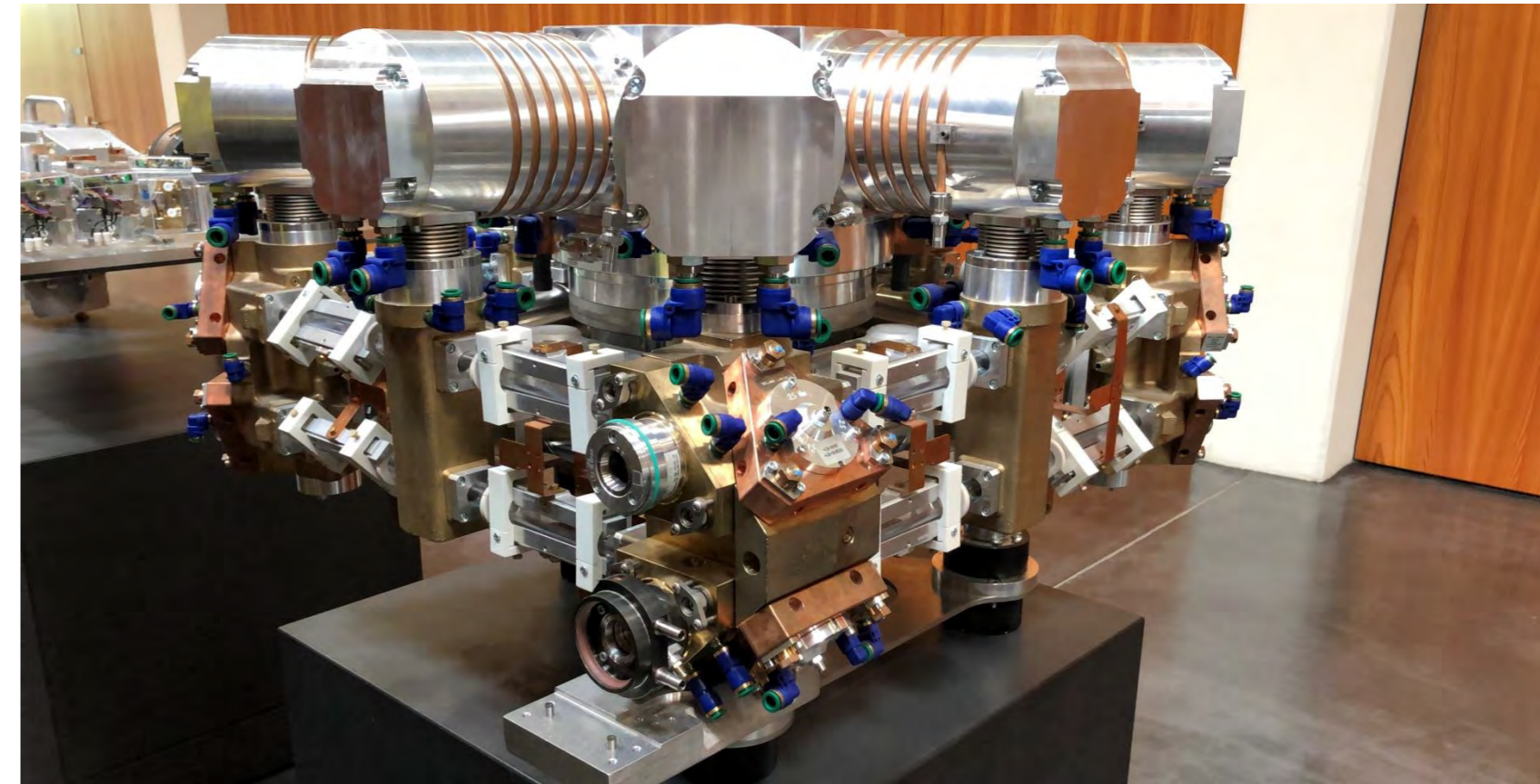
80-as évek lézer sugárforrásai

Az anyagmegmunkálásra alkalmas sugárforrások döntő része CO₂-lézer volt ($\lambda = 10.600 \text{ nm}$).

Gerjesztés (pumpálás)

- DC: Direct Current – egyenáram
- HF: High Frequency – nagyfrekvencia

Gyors axiális áramlású CO₂ rezonátor



Zárt rezonátorok

Gázáramlás

- Axiális
 - Keresztirányú
 - Diffúziós hűtésű
 - Nincs (zárt rezonátor)
- } gyors
} lassú



He-Ne



Szilárdtest lézerek fejlődése I.

Kezdetek:

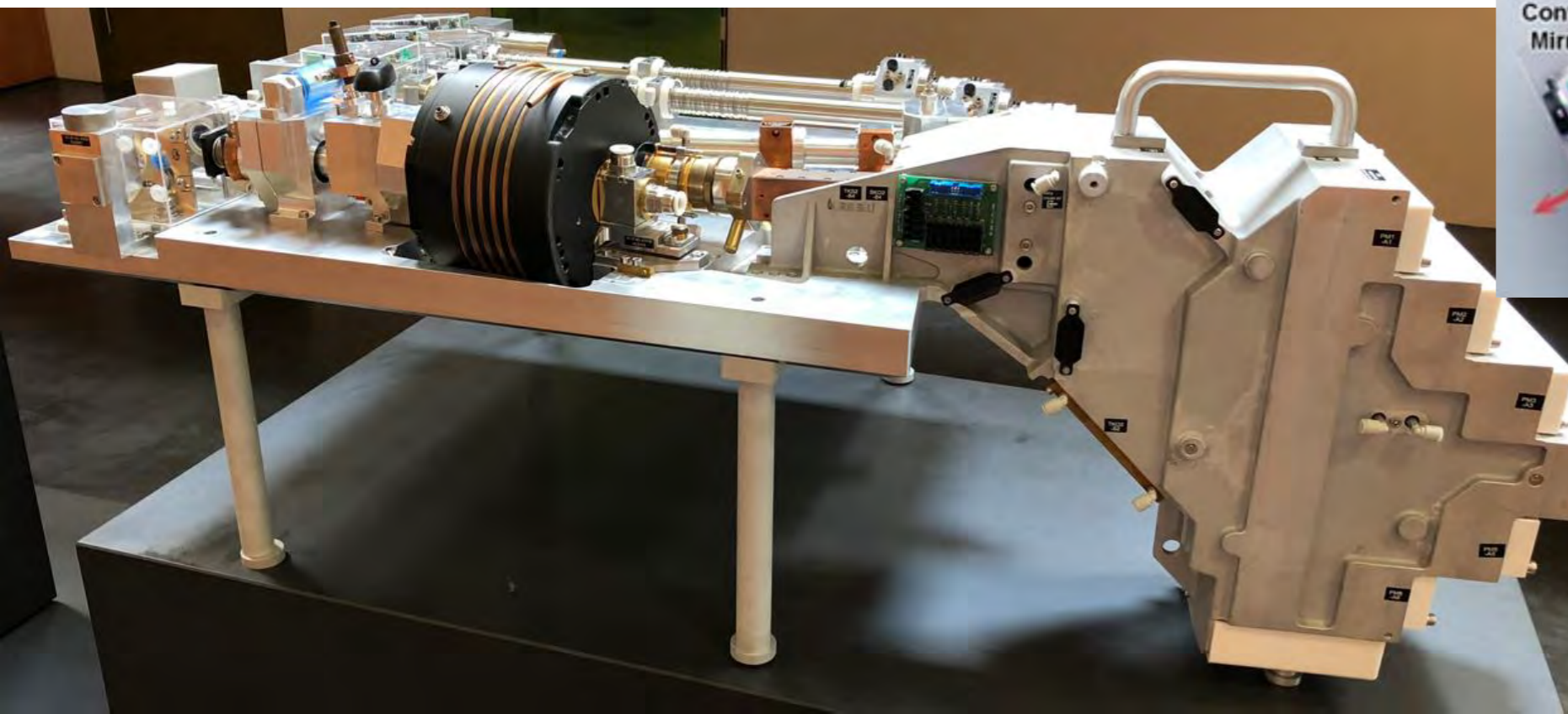
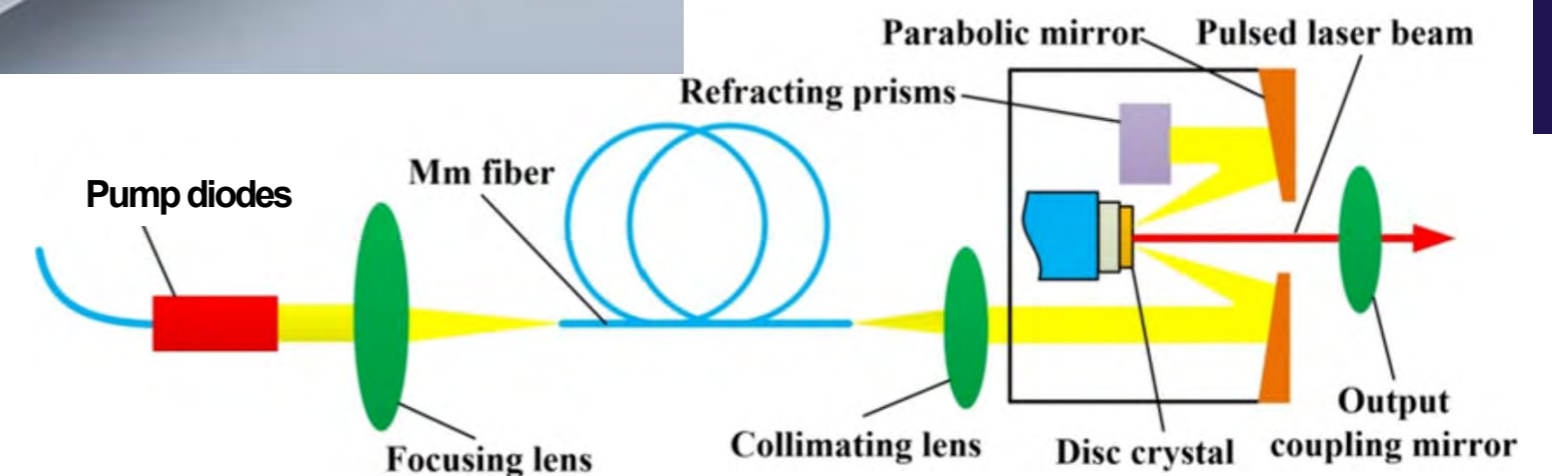
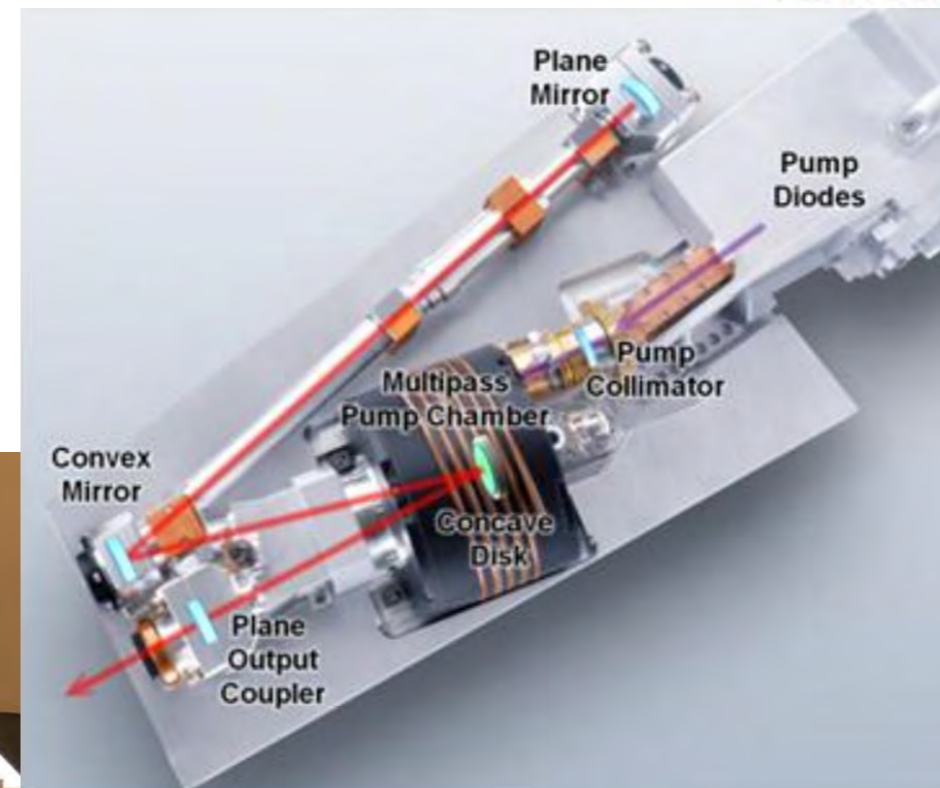
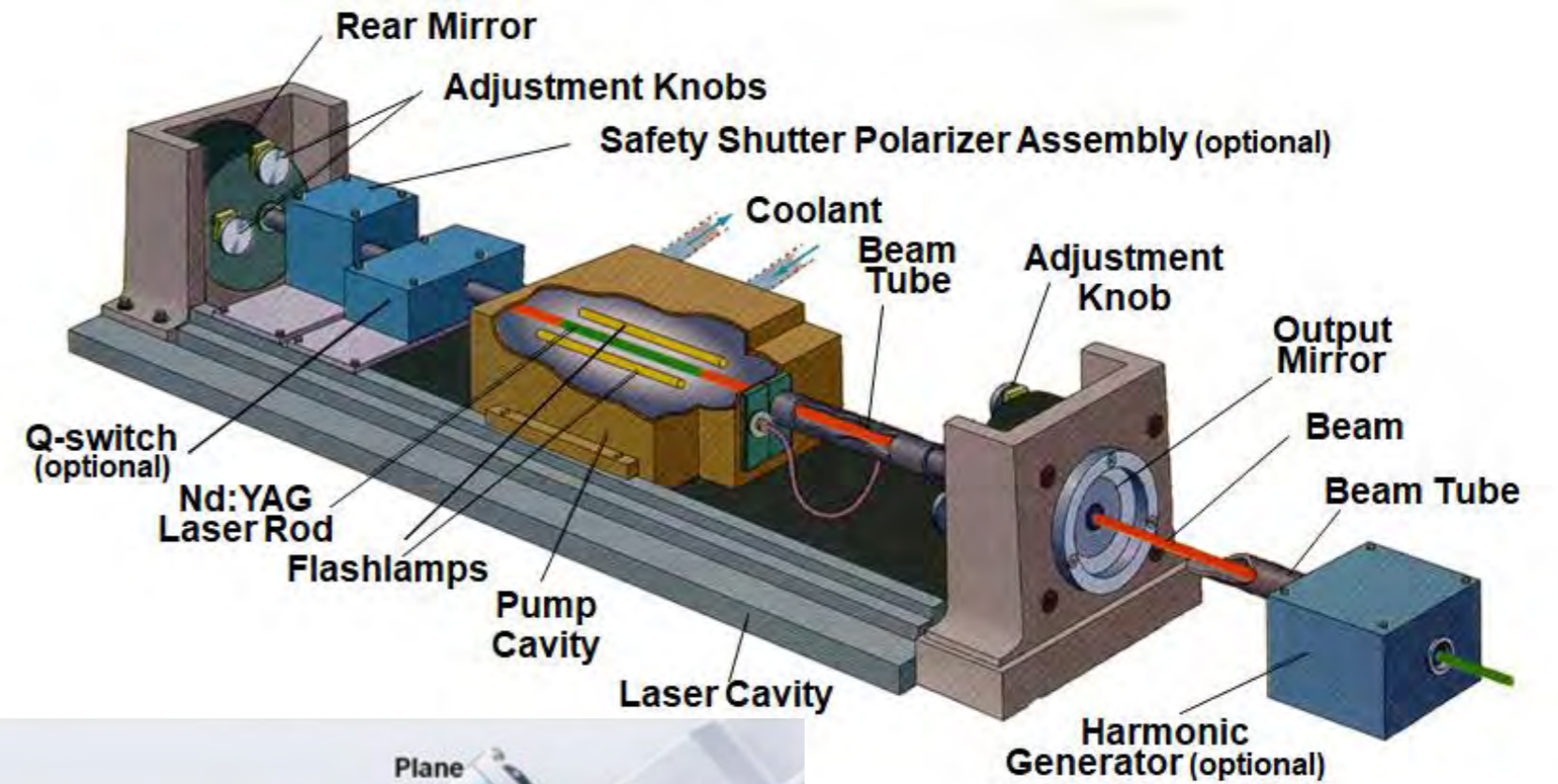
Csak villanólámpás gerjesztésű rúdlézerek, általában Nd:YAG médium

Ezredforduló:

Diódapumpálású rúdlézer, még mindig Nd:YAG médium

XXI. sz. első évtizede óta:

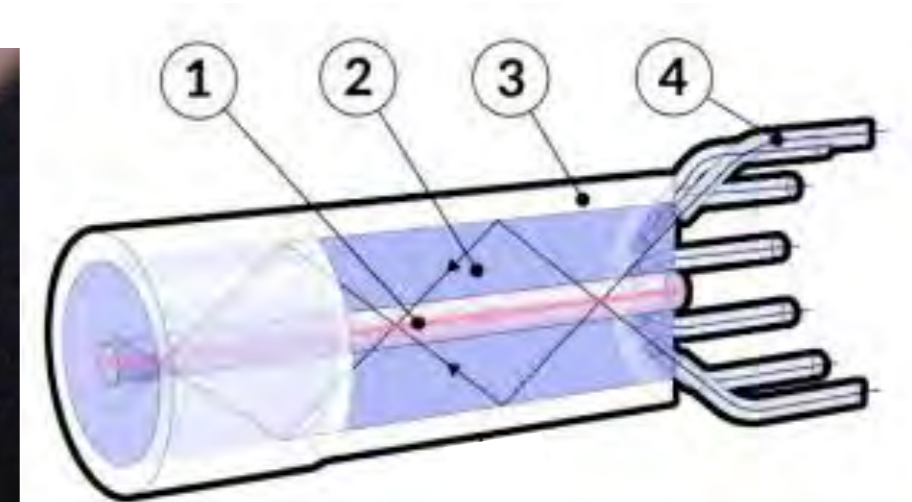
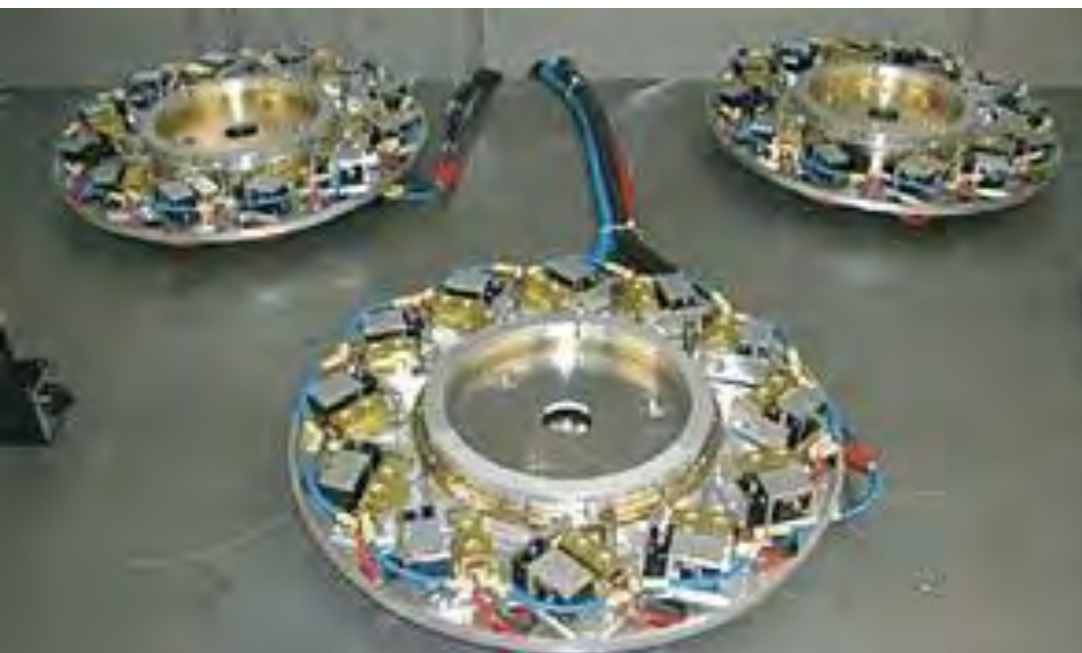
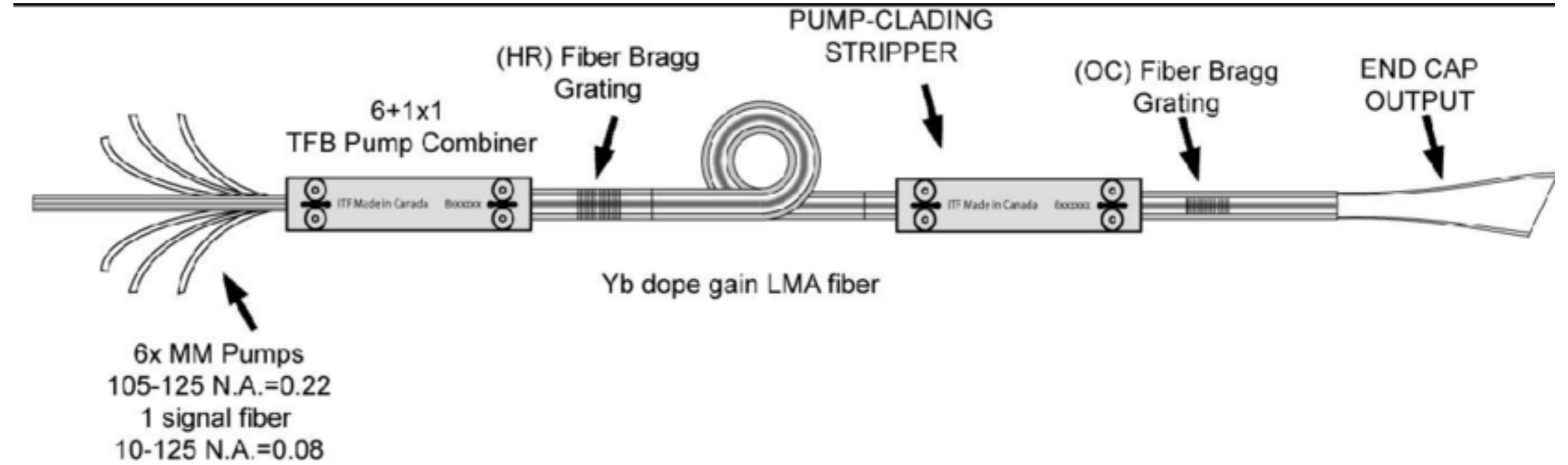
Diódapumpálású koronglézer (többnyire Nd:YAG médium)



Szilárdtest lézerek fejlődése II.

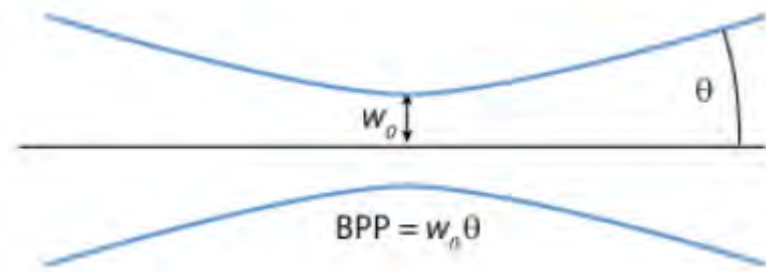
Diódapumpálású szállézer (Nd és Yb dópolású YAG, YVO₄ médium)

Szálas-lemezes lézer (fiber disk laser)



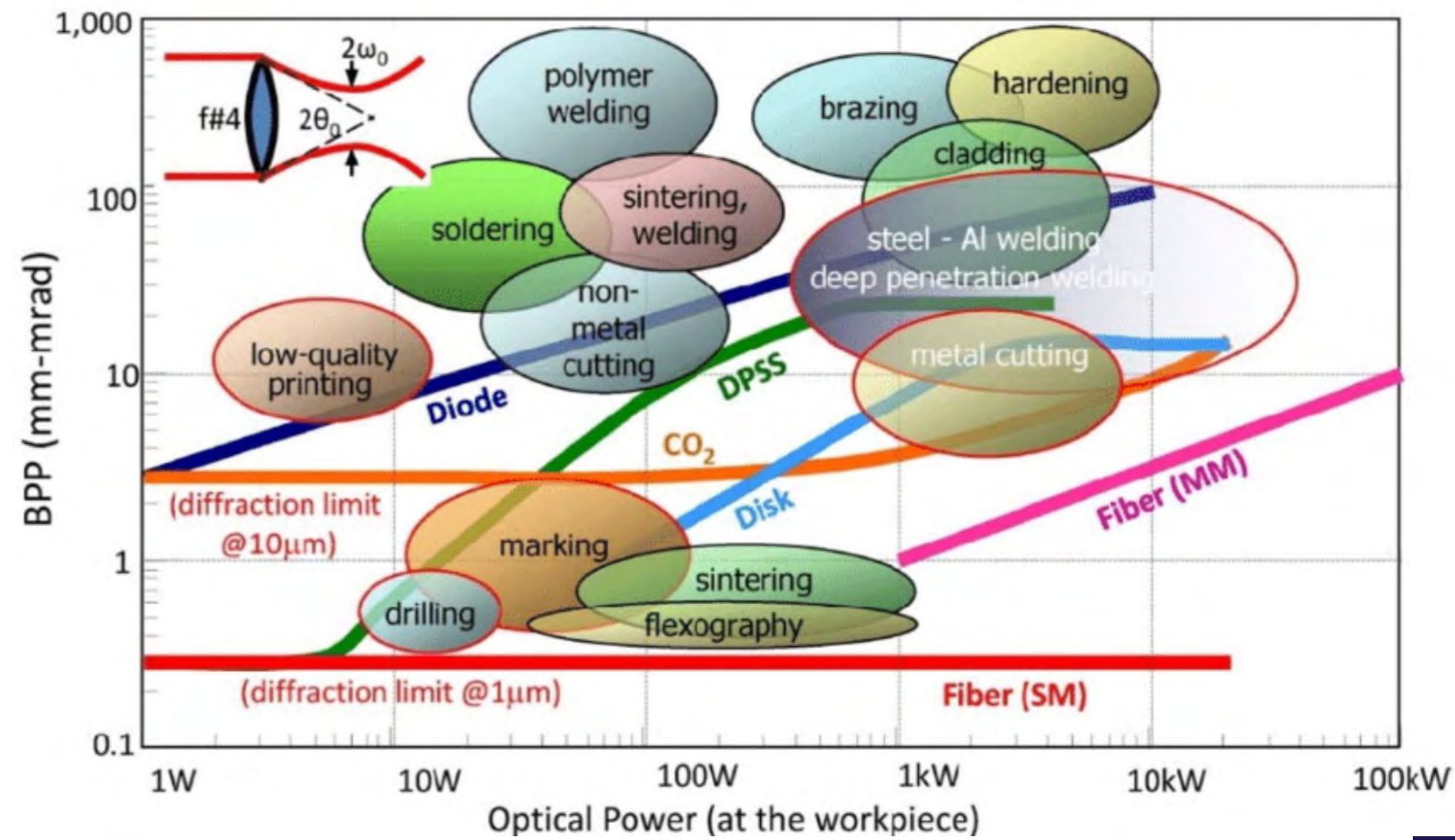
Fejlesztési irányok (hardware)

Sugárminőség javítása



- CW lézer**
- Sugárminőség javítása
 - Teljesítmény növelése
 - Sugárformálás
 - Hullámhosszúság csökkentése

- Impulzus lézer**
- Sugárminőség javítása
 - Teljesítmény növelése
 - Impulzusidő csökkentése
 - Frekvencia növelése



$\lambda = 1.070 \text{ nm}$
 BPP ~5 mm*mrad
 Szál $\varnothing = 150 \mu\text{m}$

Fejlesztési irányok (software)

Elég lesz a fenomenológiai megközelítés?

Fenomenológia

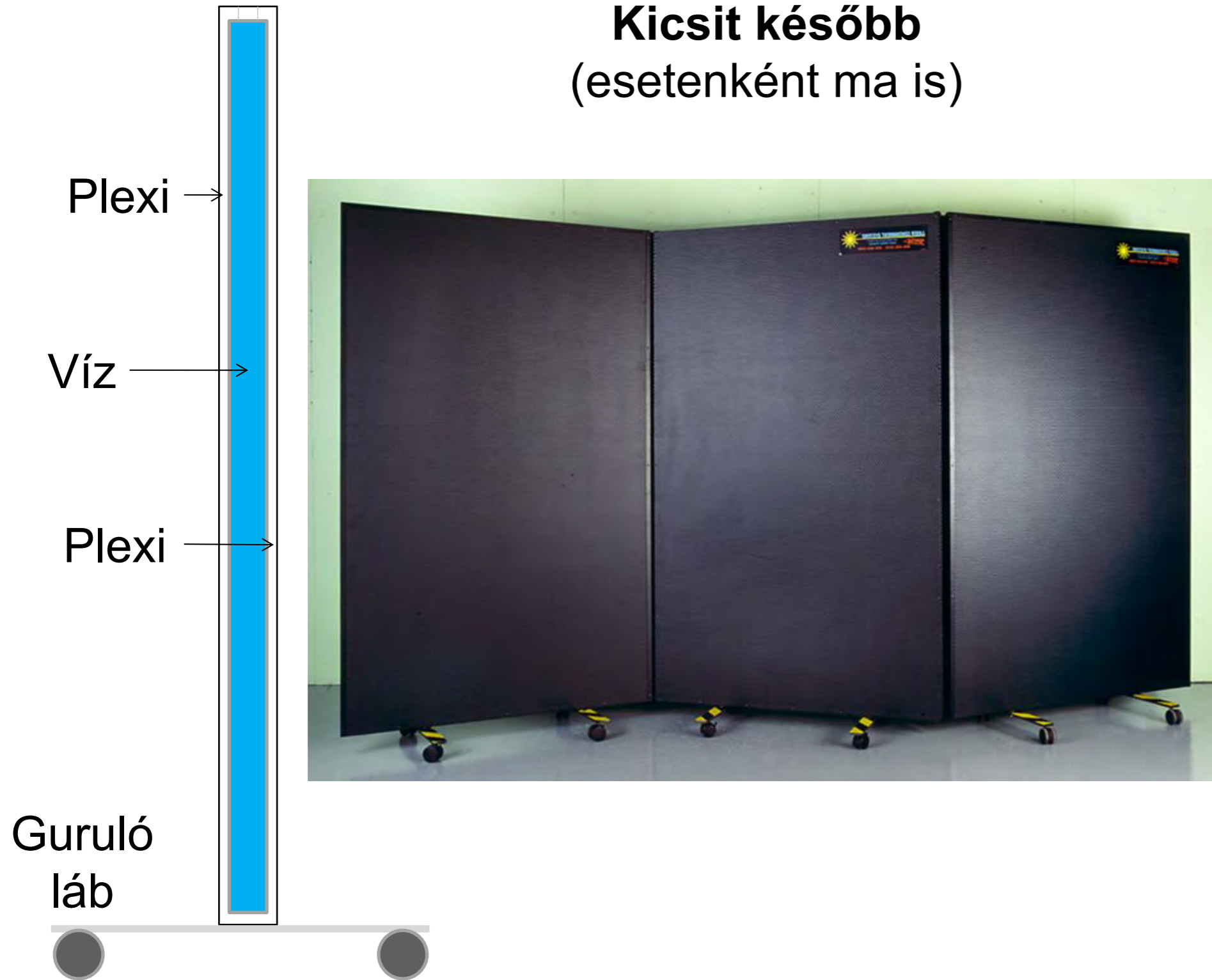
A közvetlenül észlelhető sajátosságokra irányuló, leíró jellegű kutatás, amely a mélyebb összefüggések feltárásától tartózkodik.

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

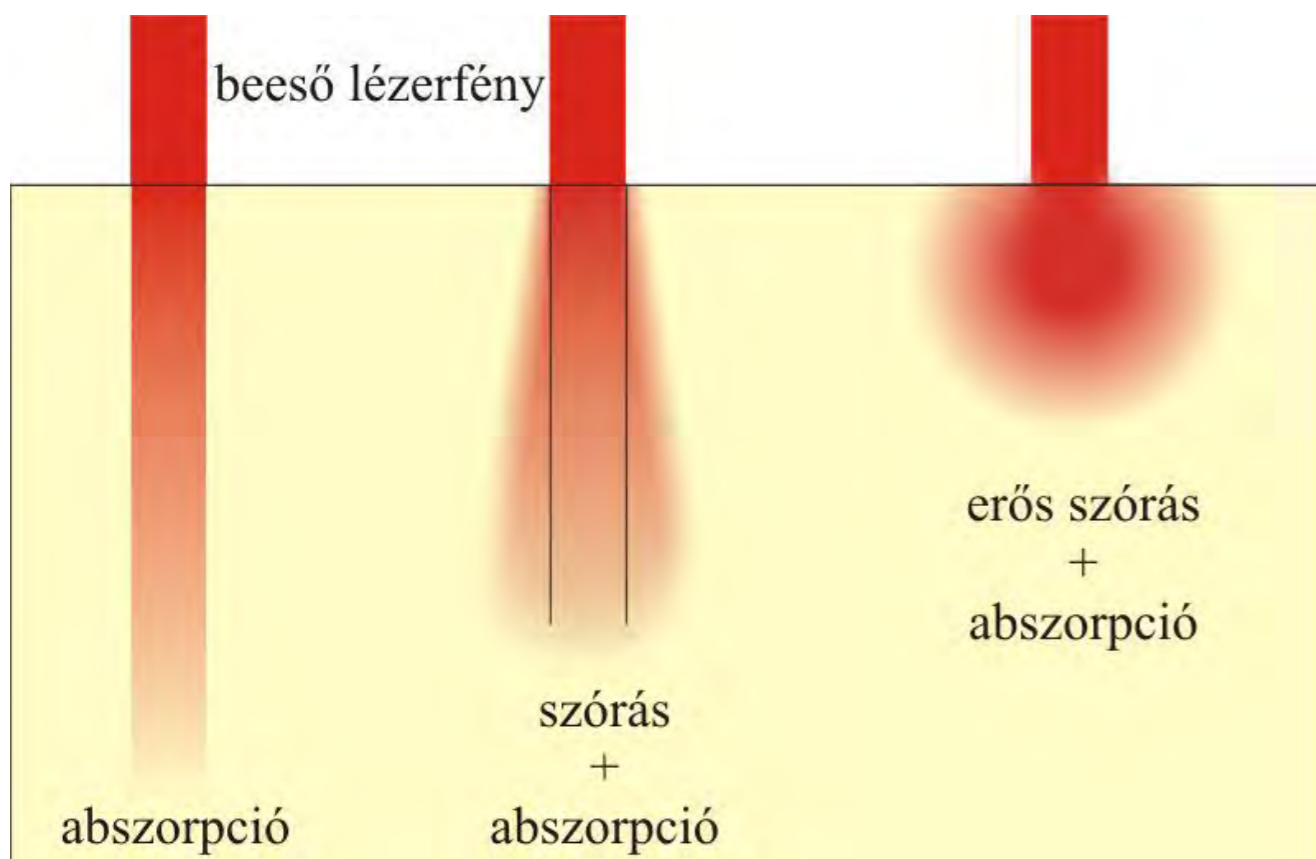
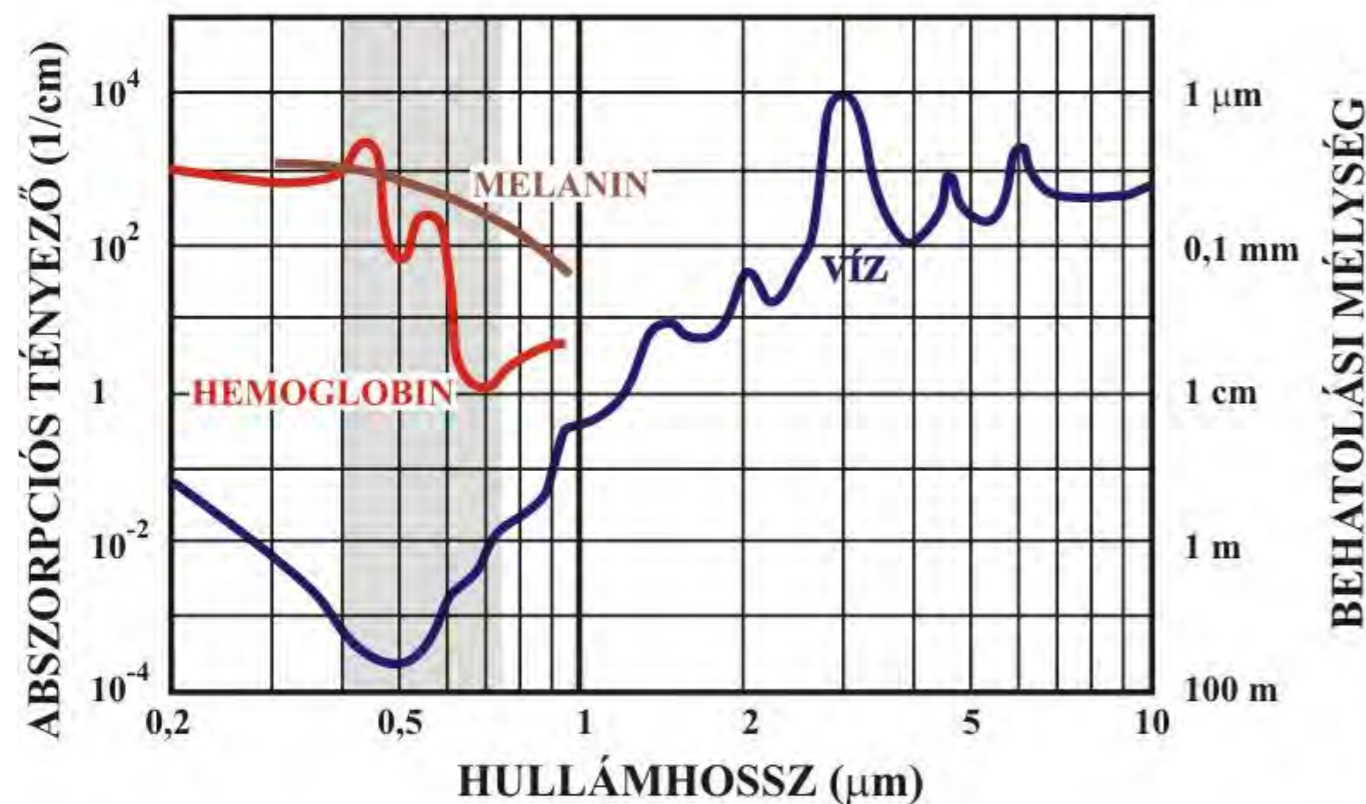
Kezdetekben

Kicsit később (esetenként ma is)

Manapság elfogadott

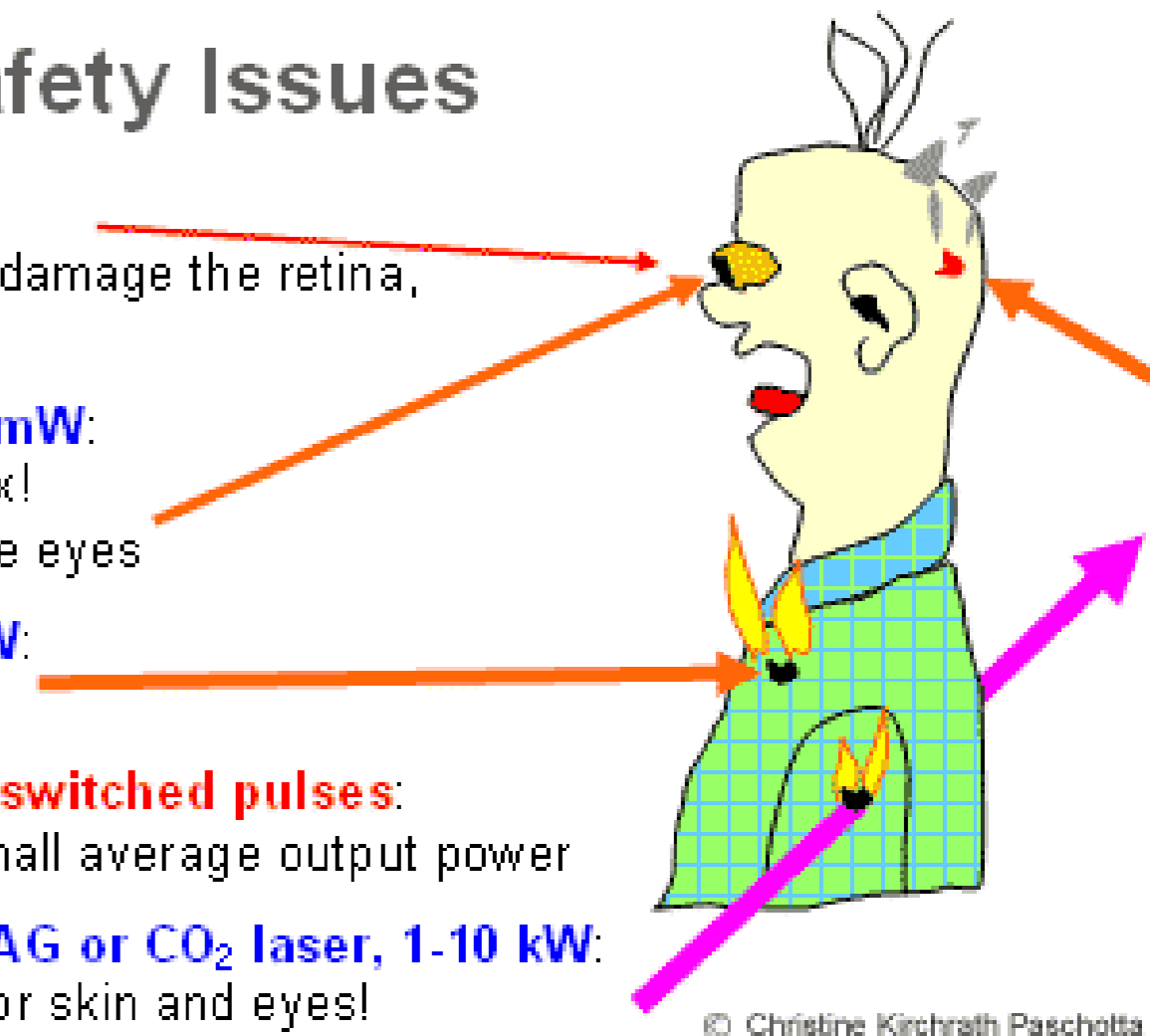


Mi ellen védekezünk?



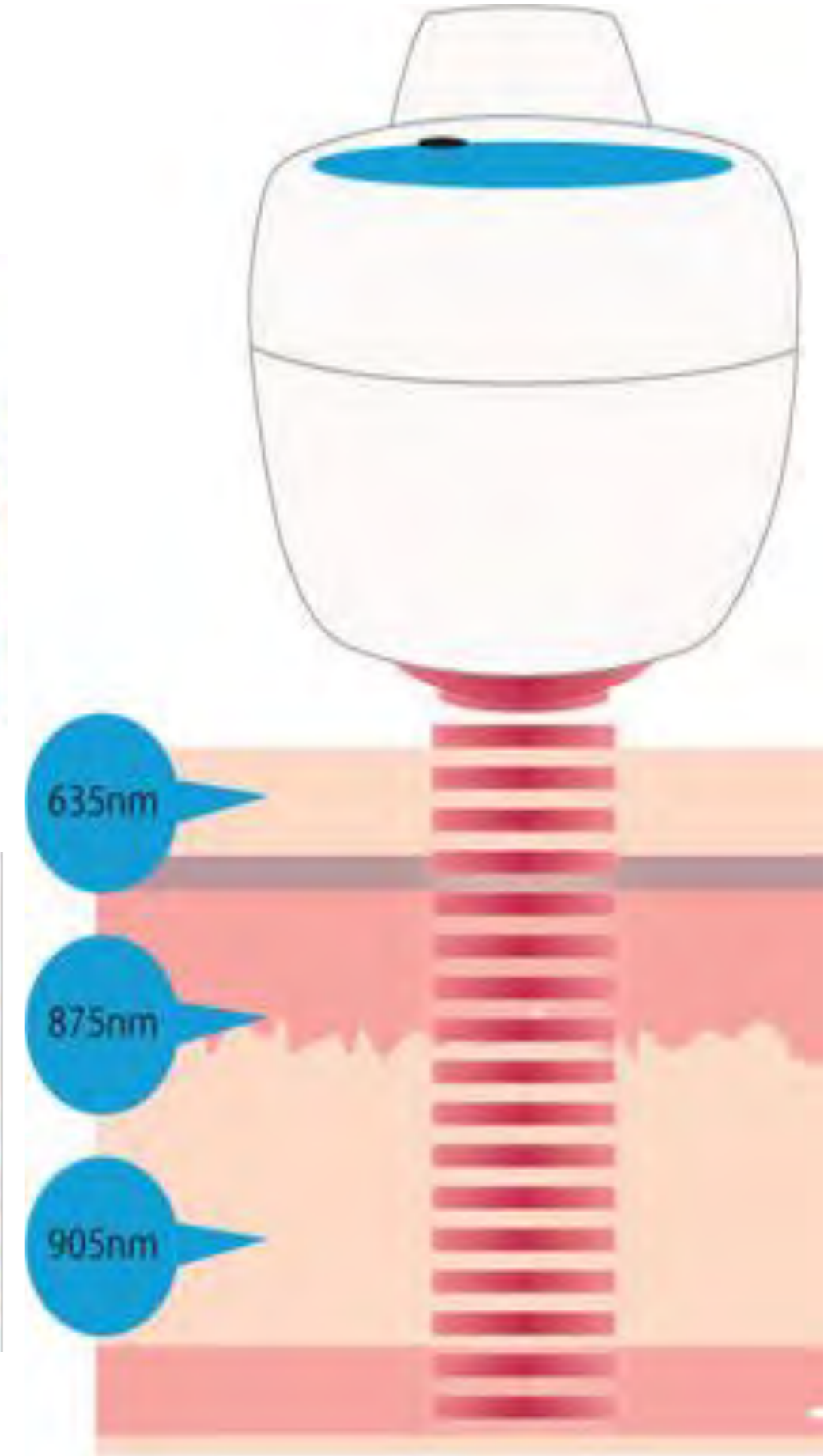
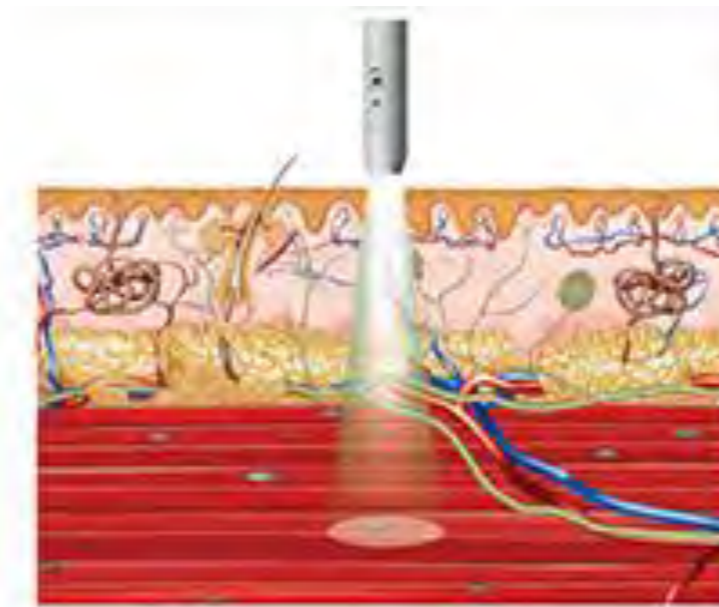
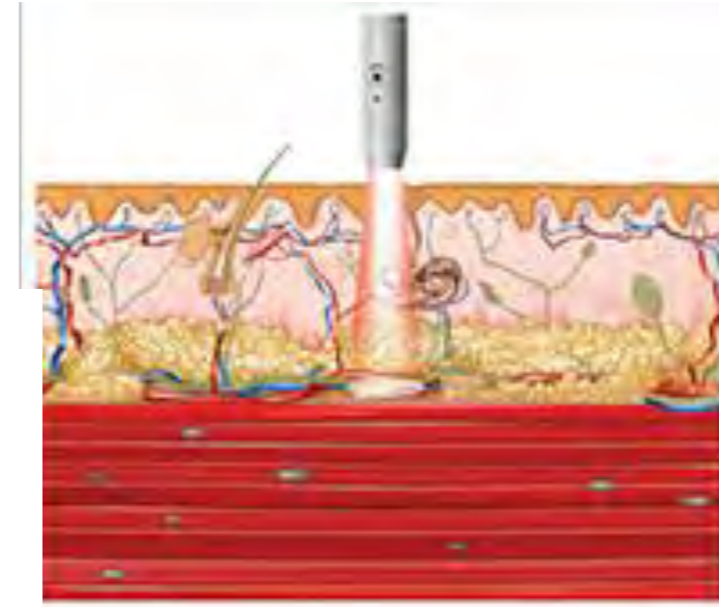
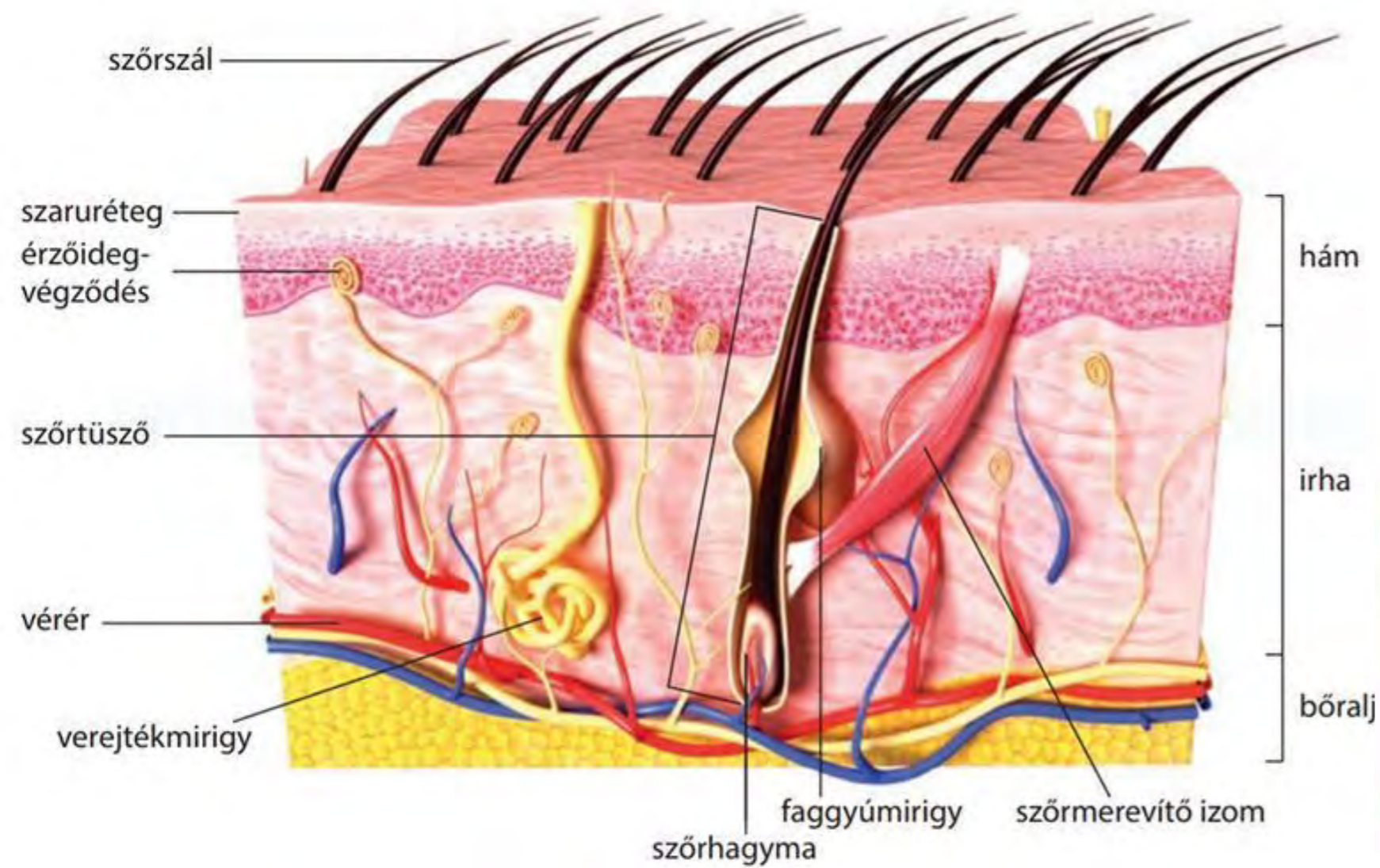
Laser Safety Issues

- **Laser pointer, 3 mW:** rather bright; could quickly damage the retina, but: blinking reflex helps
- **Small Nd:YAG laser, 100 mW:** invisible – no blinking reflex! \Rightarrow rather dangerous for the eyes
- Larger **Nd:YAG laser, 10 W:** burns skin and clothes
- Small **Nd:YAG laser** für **Q-switched pulses:** very hazardous even for small average output power
- Industrial high power **Nd:YAG or CO₂ laser, 1-10 kW:** for welding; not beneficial for skin and eyes!

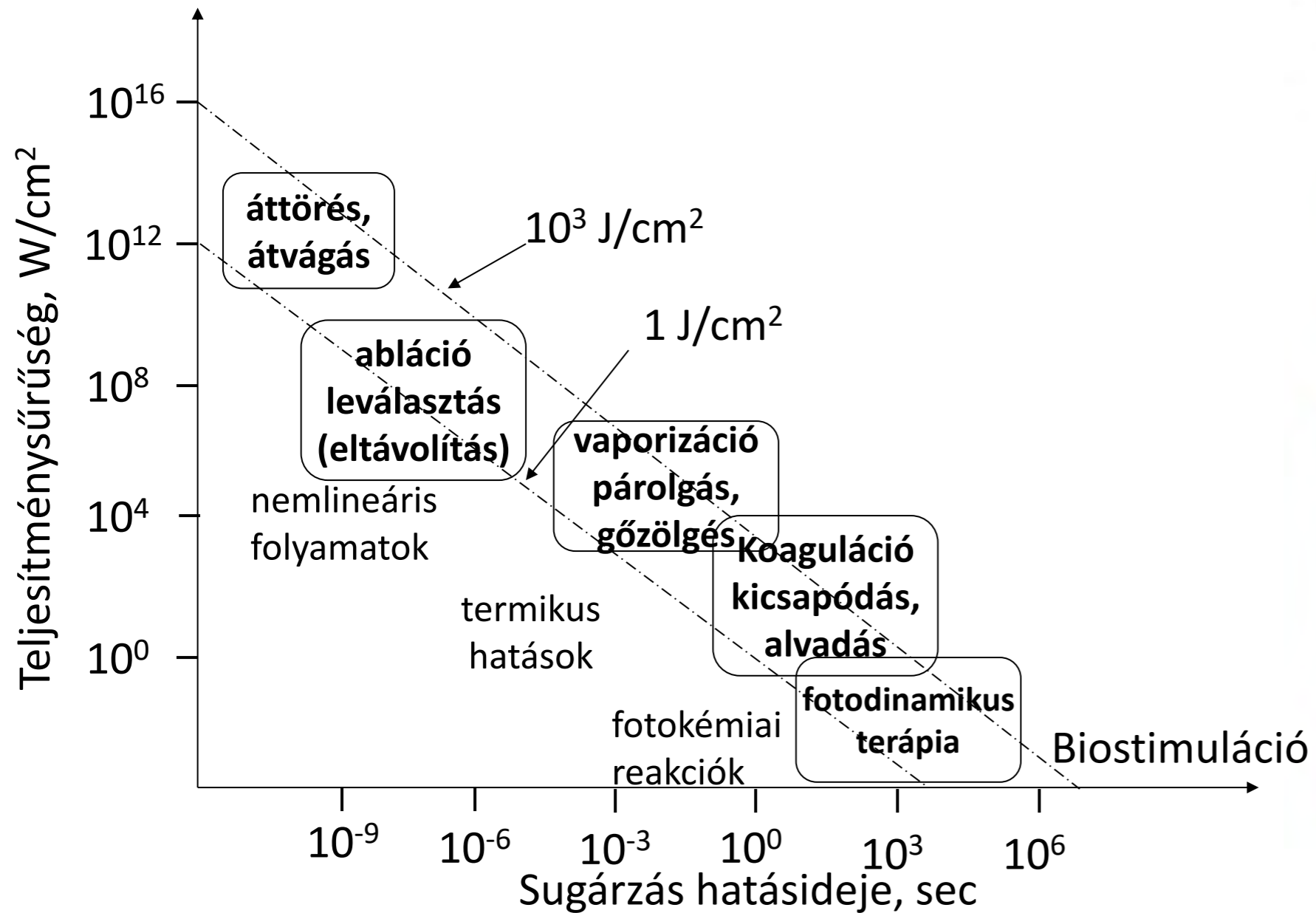


© Christine Kirchrath Paschotta

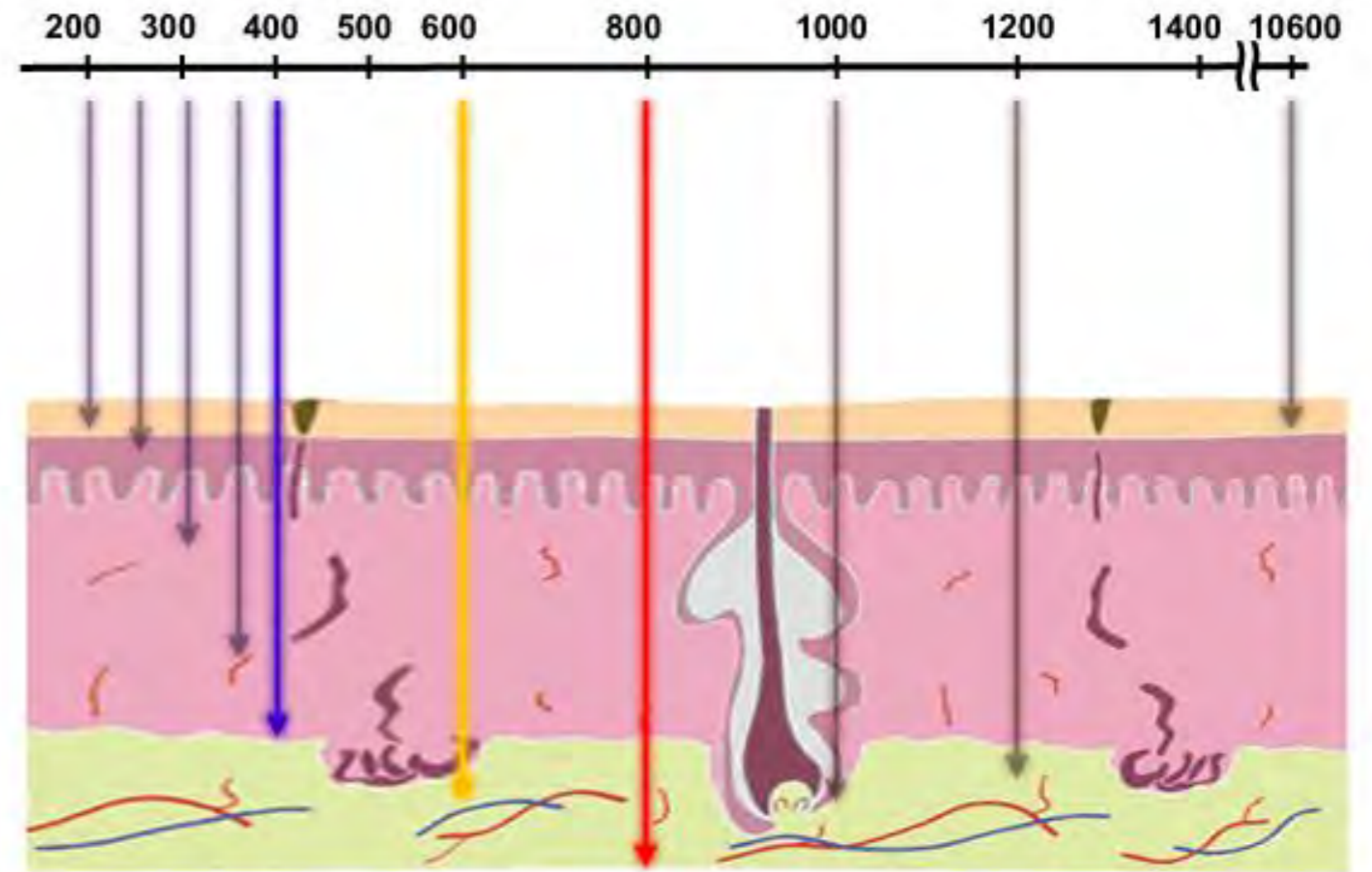
Szövetkárosodás



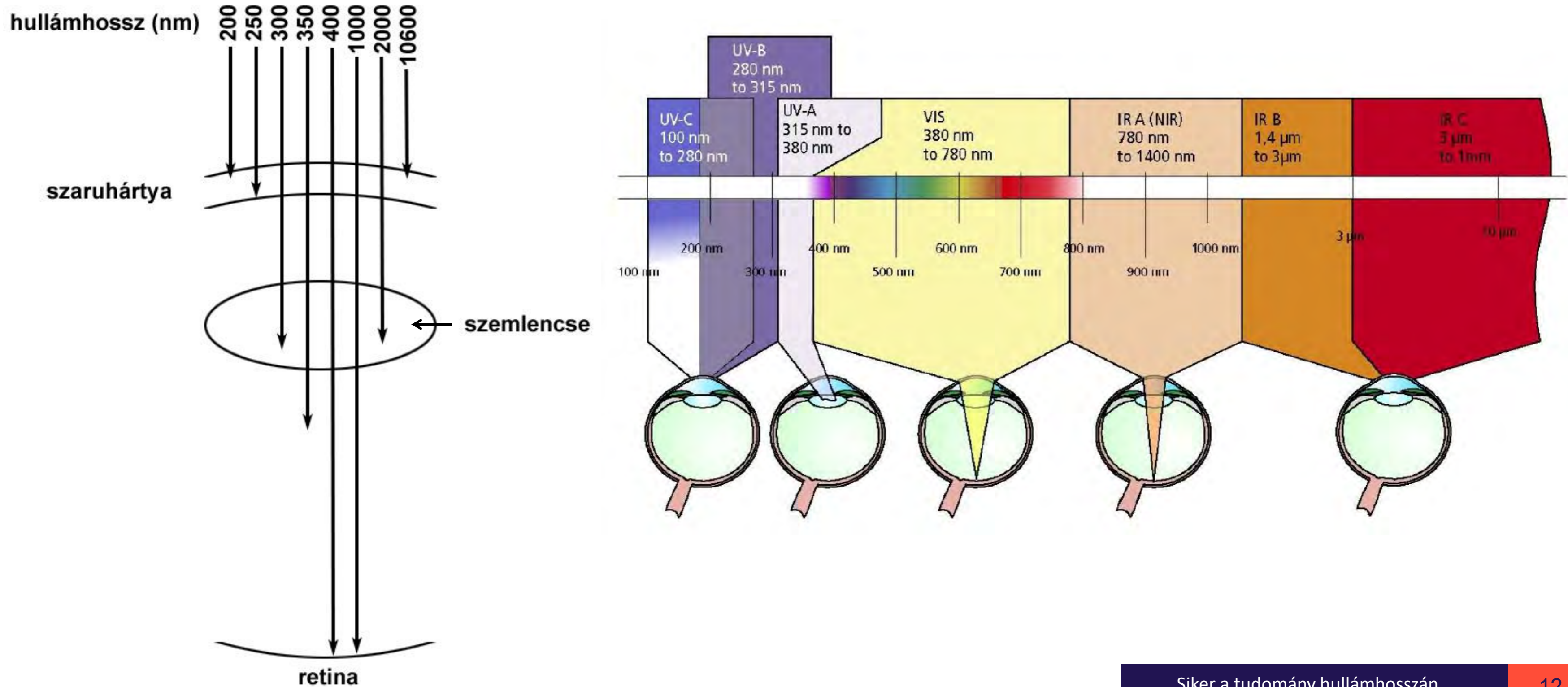
Szövet károsodása



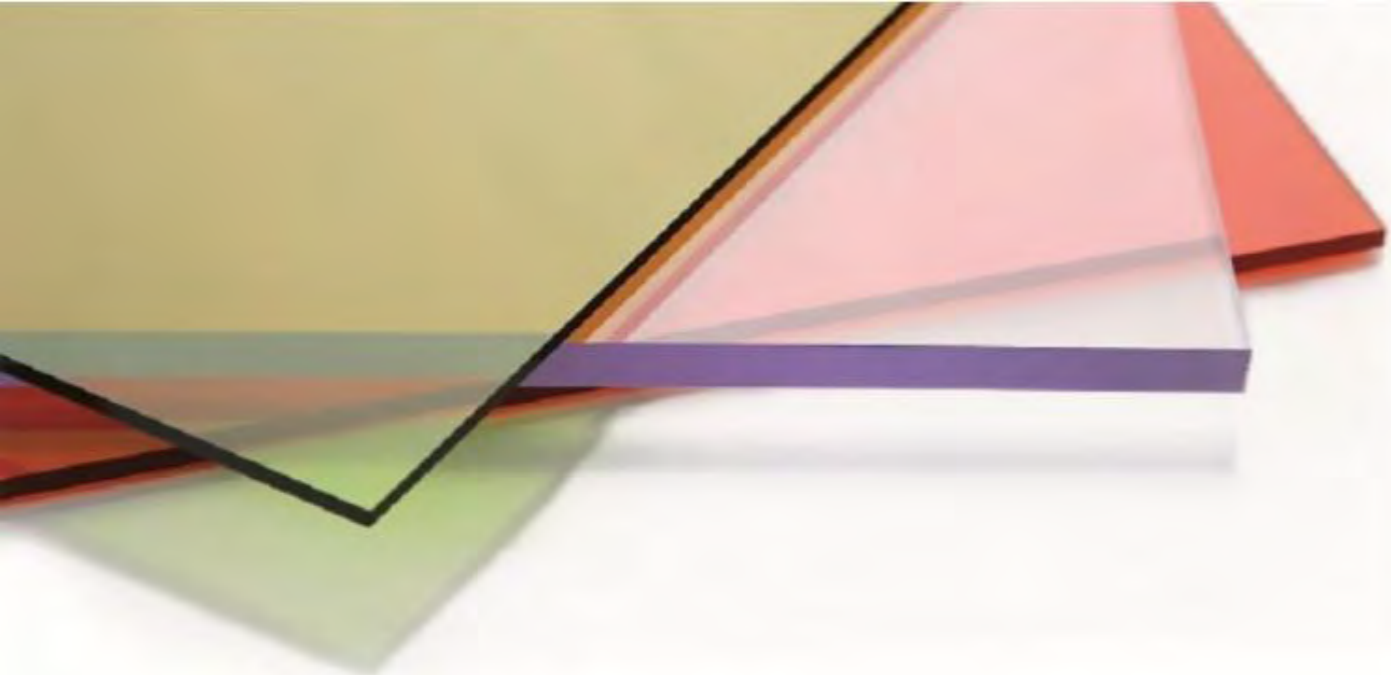
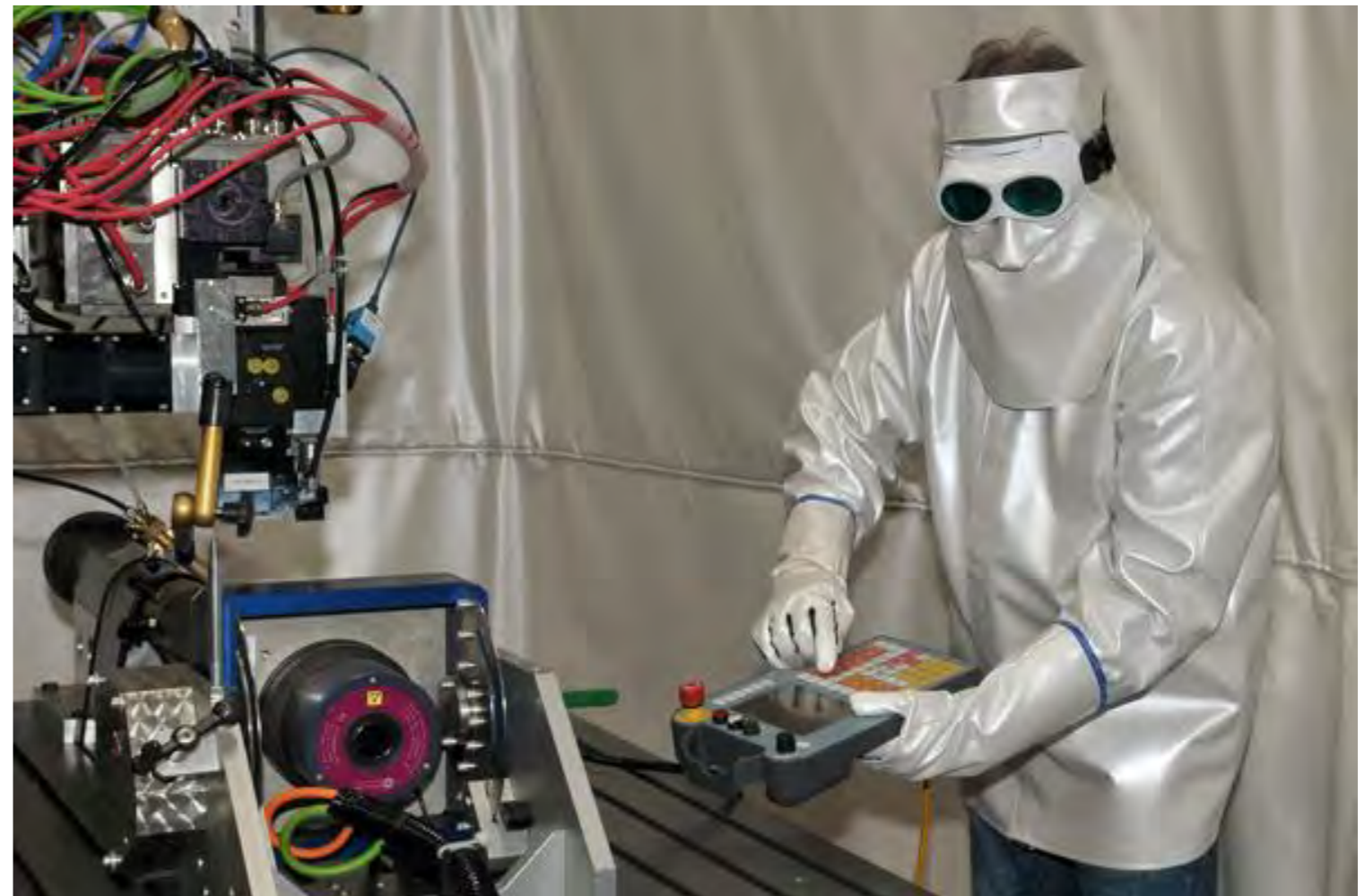
Hullámhossz (nm)



Szem károsodása hullámhossz függvényében



Hogyan védekezünk manapság?



KÖSZÖNÖM, HOGY MEGHALGATTAK!