A TUDOMÁNY ÉS A 21. SZÁZAD TECHNOLÓGIÁI

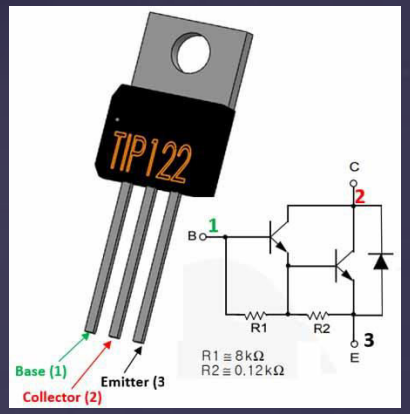
KROÓ NORBERT
WIGNER FIZIKAI KUTATÓKÖZPONT

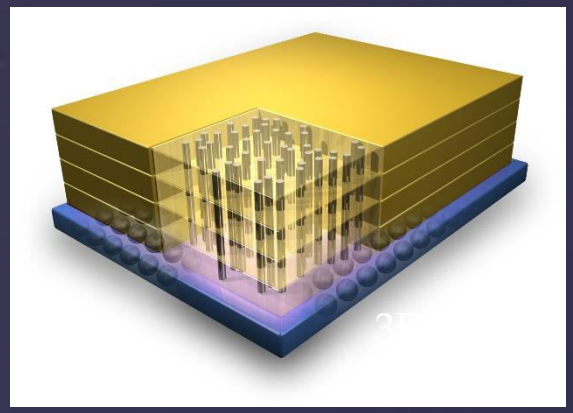
SZOLNOK, 2019.09.26

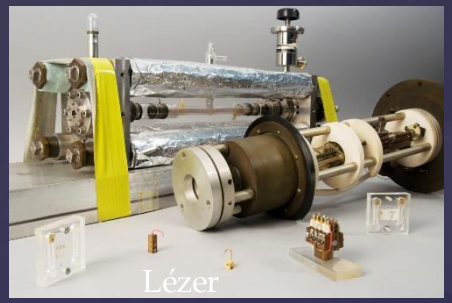
A 21. században gyorsan változó világban élünk. Néhány jellemzője:

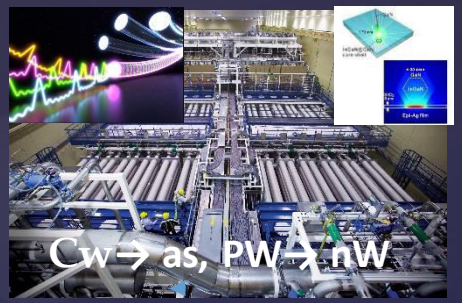
- Gyors technológiai, politikai, szociális és kulturális változások;
- Pénzügyi, gazdasági, politikai, társadalmi, kulturális válságok;
- Az öreg iparágak hanyatlása;
- A termékek és szolgáltatások növekvő nem anyagi jellege (a média, esztétika és kultúra szerepe)
- Növekvő verseny, csökkenő társadalmi biztonsággal kombinálva;
- Növekvő igény az emberi kapacitások és képességek teljes körének hasznosítására;
- Növekvő igény a kreatív munkaerő iránt;
- A nemzeti populációk növekvő heterogenitása;
- A nemzeti oktatási rendszerek csökkenő produktivitása.

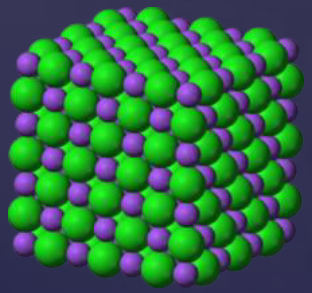
EGY FÉL ÉVSZÁZAD NÉHÁNY VÁLTOZÁSA

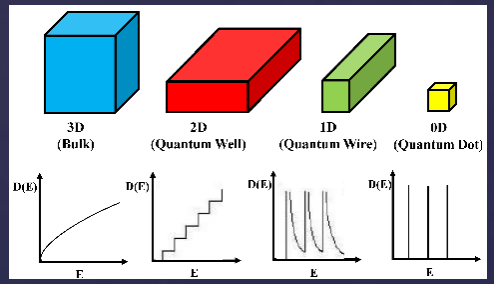












A NAGY FELLFEDEZÉSEK MEGVÁLTOZTAT(JÁK)/TÁK ÉLETÜNKET

Példa a fizikai erők és a kvantumvilág felfedezéseire:

1. Gravitáció: Ipari forradalom; gőzgép, közlekedés;
2. Elektromágneses sugárzás: világítás; elektronikus forradalom (rádió, stb…);
3. Erős és gyenge kölcsönhatás: $E=mc^2$; hogyan működik a világegyetem, stb.;
4. ÉS A KVANTUMVILÁG !: tranzisztor, lézer, digitális forradalom, DNS…;

ÚGY GONDOLJUK, HOGY ISMERJÜK A TERMÉSZET ERŐIT ÉS NEM JÓSOLNI KELL A JÖVŐRŐL, HANEM A MÁR EZEKBŐL A FEJLEMÉNYEKBŐL ISMERT DOLGOKBÓL EXTRAPOLÁLNI.

Az emberi gondolkodás azonban ennél furcsább **(LINEÁRIS vs exponenciális)**

Számítástechnika vs papírfogyasztás

ICT vs utazás (forgalmi dugók). Felhőkarcolók?

Mégis jóslásokba is bocsátkozunk és ez furcsa eredményekhez vezet.

A jóslás általában pesszimistább a megvalósulásnál (1900-ban a 20. századról)

(kivétel pl.Verne Gyula vagy Leonardo da Vinci). **Ugrások**

A 21. SZÁZAD ÉS A TUDOMÁNY

A 20. SZÁZADBAN EGY ORSZÁG EREJÉT HADSEREGÉNEK LÉTSZÁMA, ACÉLTERMELÉSÉNEK VOLUMENE, TERÜLETÉNEK NAGYSÁGA HATÁROZTA MEG

A 21. SZÁZAD A (HASZNOSÍTHATÓ) TUDÁS SZÁZADA

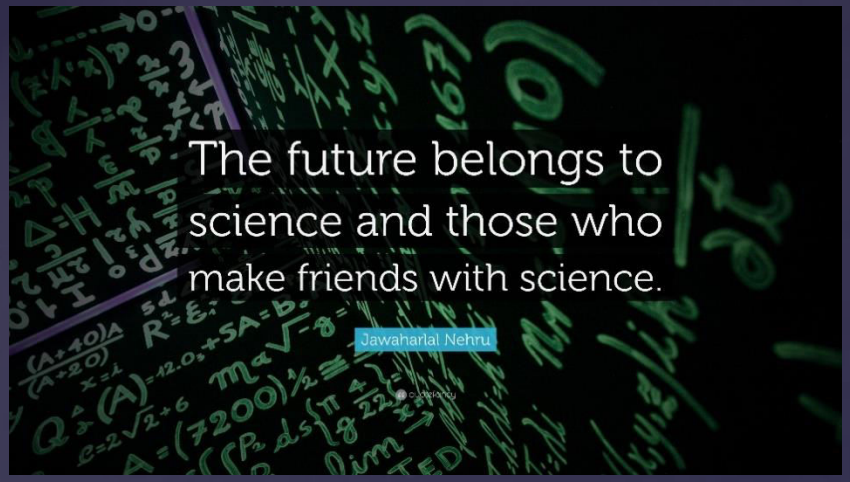
NÉHÁNY ALAPVETŐ VÁLTOZÁS:

-A TUDOMÁNY NÖVEKVŐ SZEREPE

-A TUDOMÁNY ÉS GAZDASÁG SZOROS KAPCSOLATÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

-A TEHETSÉGEK SZEREPÉNEK FELÉRTÉKELŐDÉSE

-A KREATÍVITÁS ÉS INNOVÁCIÓ KULCSSZEREPE

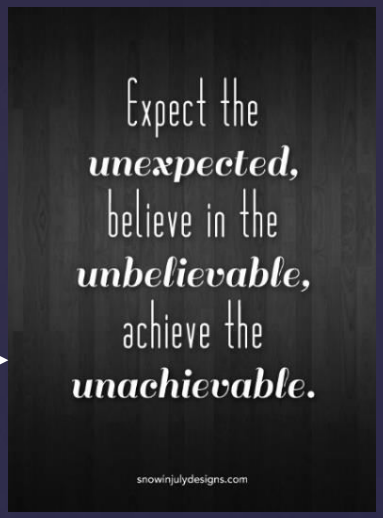


KÍVÜLÁLLÓKNAK

ÜZENETEK

↔

MŰVELŐKNEK



A TUDOMÁNY SZÉPSÉGE, HOGY OTT ÉS AKKOR FEDEZ FEL ÚJ DOLGOKAT, AHOL ÉS AMIKOR AZOK MEGTALÁLÁSÁT A LEGKEVÉSBÉ VÁRJUK .

MINDEN RIOGATÁS ELLENÉRE A TUDOMÁNY KÖSZÖNI SZÉPEN, JÓL VAN. NAGY SZÜKSÉG IS VAN RÁ, PL. ÚJ TECHNOLÓGIÁKHOZ.

(annak ellenére, hogy sokan nem figyelnek erre, sőt egyesek még riogatnak is bennünket, például J.Hogan, THE END OF SCIENCE című könyvével).

MINDEN TECHNOLÓGIA PEDIG CSAK LEHETŐSÉG ÉS AZ, HOGY HOGYAN HASZNÁLJUK, CSAK TŐLÜNK FÜGG,

És egy kiemelkedően fontos paradigmaváltás

- A 20. században azt tudtuk megérteni, megtervezni és gyártani,amit meg tudtunk ***mérni.***
  - A fizika műszerei és számítástechnikai rendszerei sgítségével messzebbre láthattunk, többet érthettünk meg a természeti folyamatokból, jobban kommunikálhattunk és ellenőrizhettük a mesterséges folyamatokat…

- A 21. században azt tudjuk megérteni, megtervezni és létrehozni, amit ki tudunk ***számítani.***
  - A számítástechnikai modellek segítségével még messzebbre láthatunk, időben oda-vissza utazhatunk, olyan hipotéziseket is ellenőrizhetünk amelyeket másképp nem lehet, mesterséges folyamatokat indíthatunk el…

HOGYAN GAZDAGÍTHATJA A TUDOMÁNY A GAZDASÁGOT?

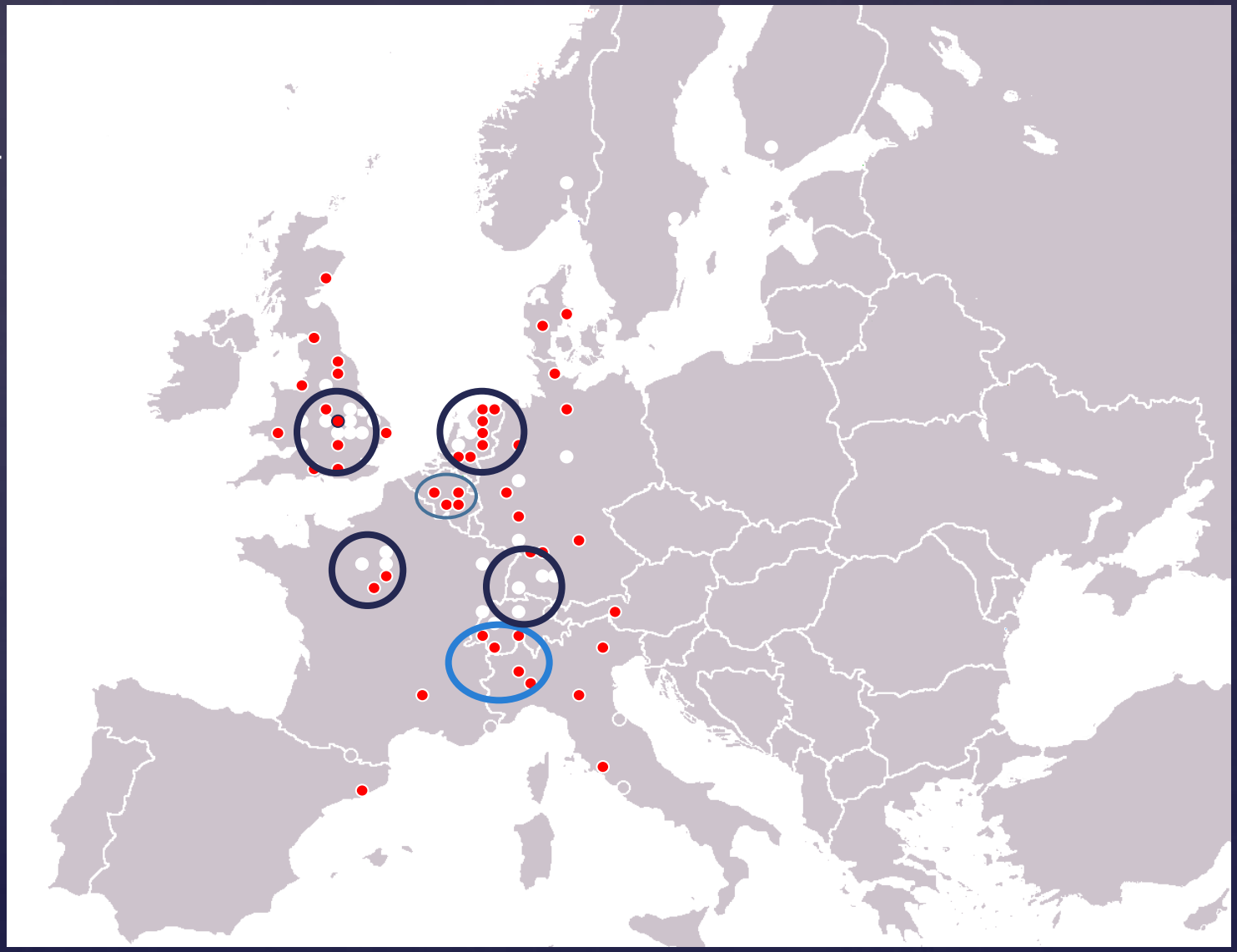
- AZ ALAPKUTATÁSOK BEÉRNEK (HOLOGRÁFIA)
- ÁLTALÁNOS CÉLOK (BIO- ÉS NANOTECHNOLÓGIA)
- KONKRÉT CÉLOK (NAGYSEB. INFORMATIKAI HÁLÓZATOK)
- AZ ALAPKUTATÁS MELLÉKTERMÉKE (ŰRKUTATÁS)
- VÁLLALATOKNAK MEGRENDELÉSEK (IGÉNYESSÉG)
- PROBLÉMAMEGOLDÓ SZAKEMBEREK, INFRASTRUKTÚRA
- A SZELLEMI TŐKE VONZZA AZ ANYAGIT (nem fordítva)

EREDMÉNY: VIHAROS TECHNIKAI-TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS, TUDÁS ALAPÚ GAZDASÁG.

AZ (ALAP)TUDOMÁNYOK KULCSSZEREPE!

Kiemelkedő régiók a csúcskutatásban
Hol lokalizálódik az európai dinamizmus?

- in Top 100
- in Top 101-200



A NANOVILÁG FELÉ

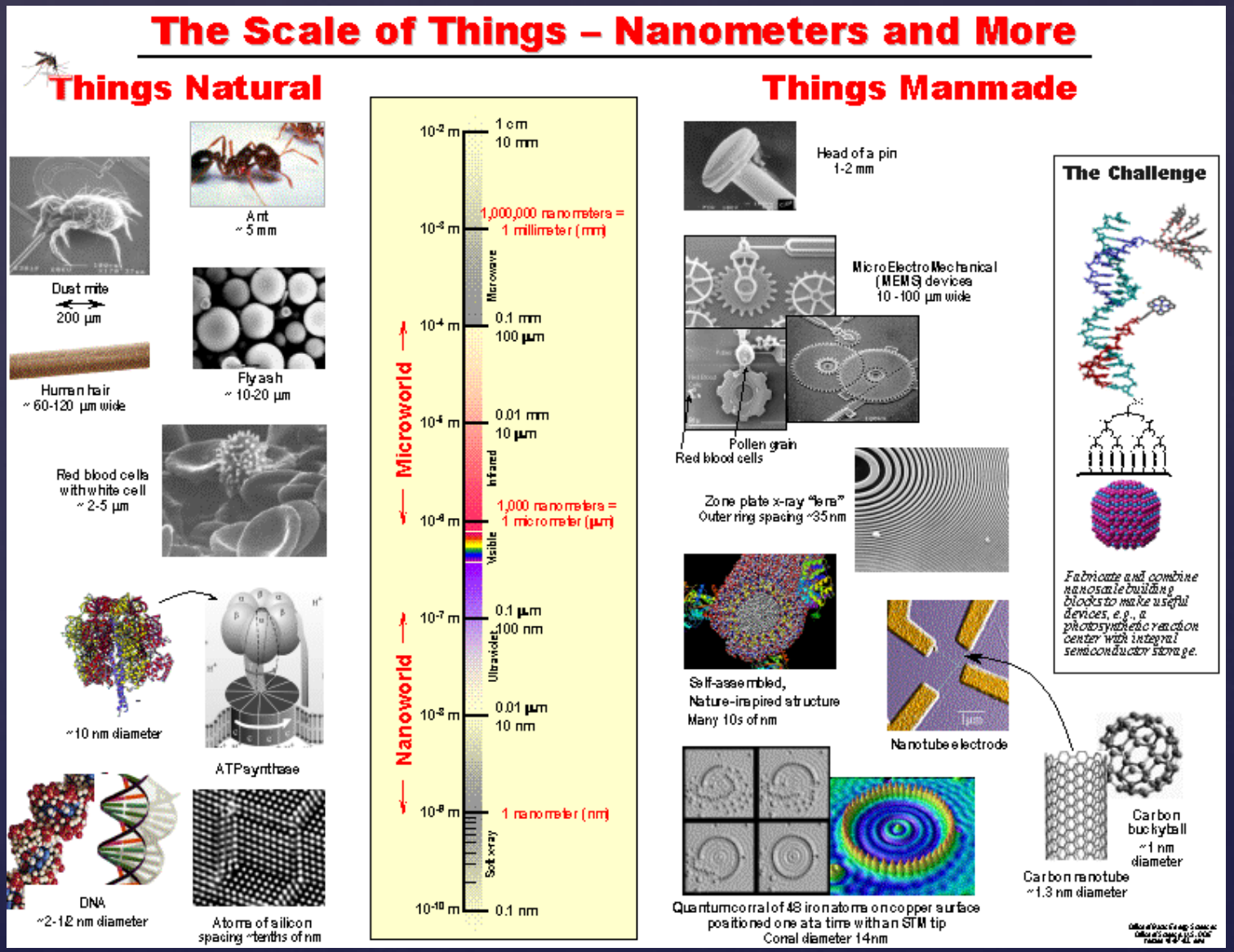
(TERMÉSZETI ANALÓGIÁK)

VIZUÁLIS

OPTIKAI MIKROSZKÓP

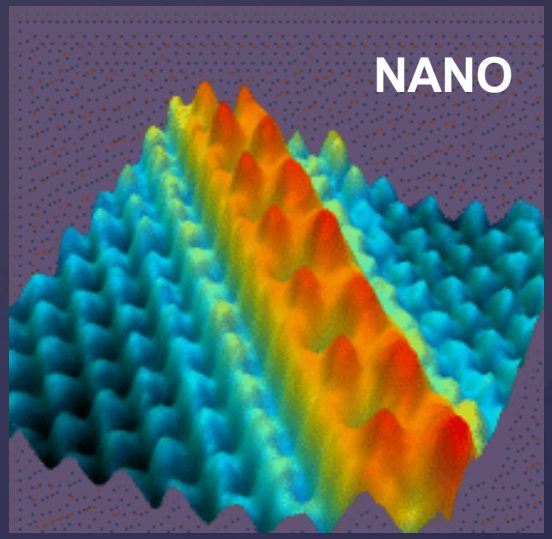
SZÓRÁS(RÖNTGEN, ELEKTRON, NEUTRON)

KÖZELI TÉR MIKROSZKÓP, AFM, STM



A MIKRO- ÉS NANOVILÁG

KORUNK 5 LEGÍGÉRETESEBB TECHNOLOGIAI FORRADALMA

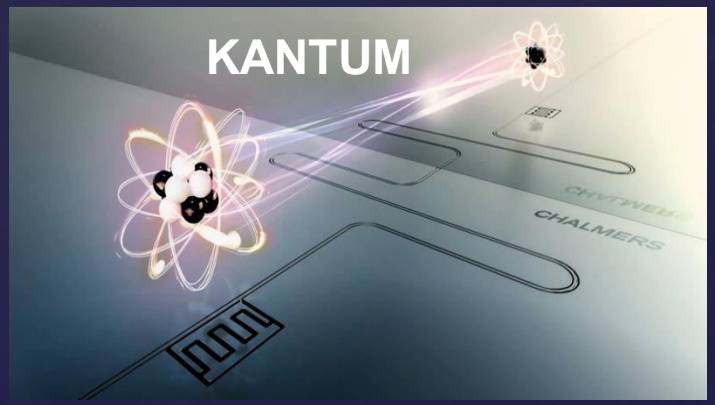


NANO-, BIO-, INFO-

ANYAG- ÉS

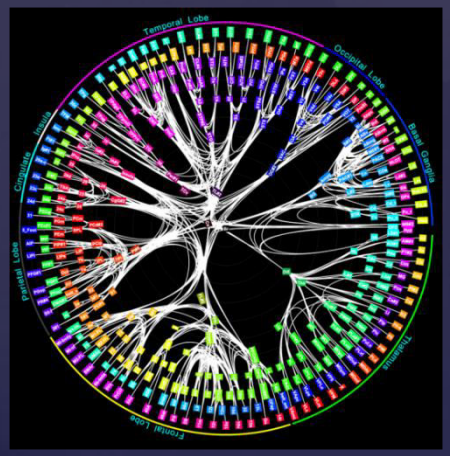
KVANTUM

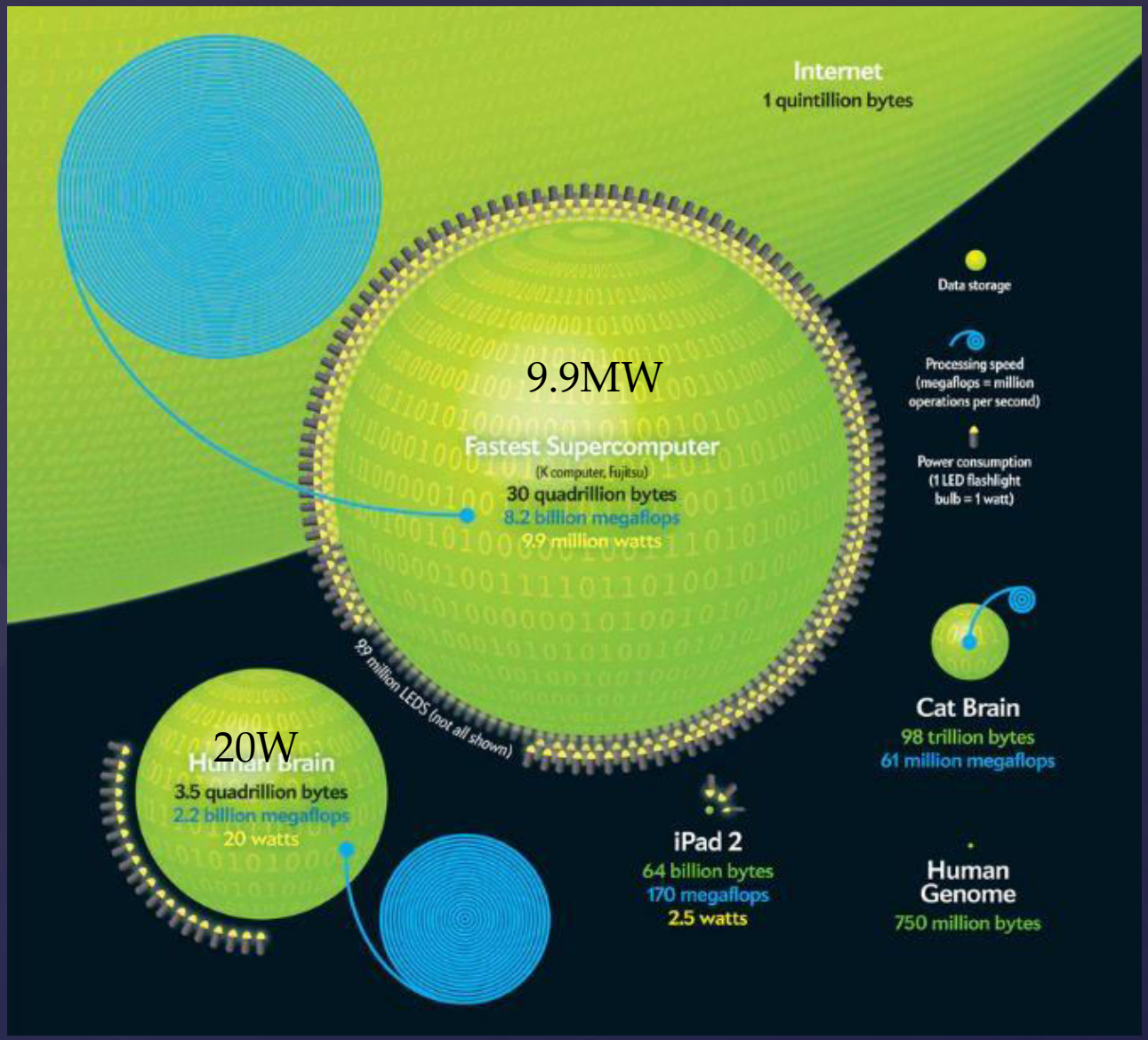
TECHNOLÓGIÁK



A LEGSIKERESEBB TECHNOLÓGIÁK A TERMÉSZETET UTÁNOZZÁK

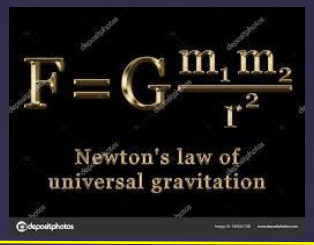
KÜLÖNBÖZÓ AGYI KAPACITÁSOK ÉS SZUPER SZÁMÍTÓGÉP PARAMÉTEREI

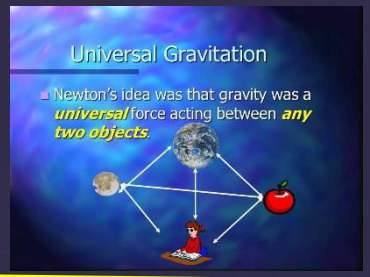


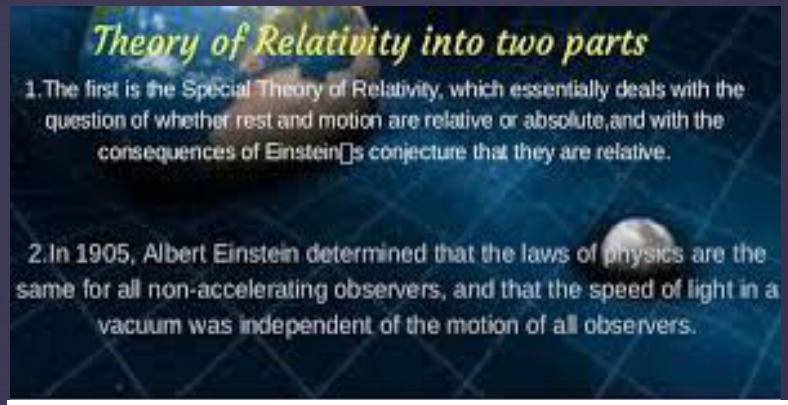


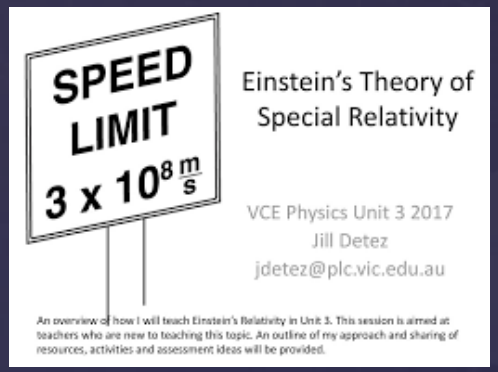
Cél az agyi idegműködéshez jobban hasonlító technológiák: (pl. az IBM TrueNorth chip, 1millió neuront és 256 millió szinapszist szimulál és egy összemérhető teljesítményű tradicionális csipnél tizezerszer kevesebb energiát használ). Memrisztorok?

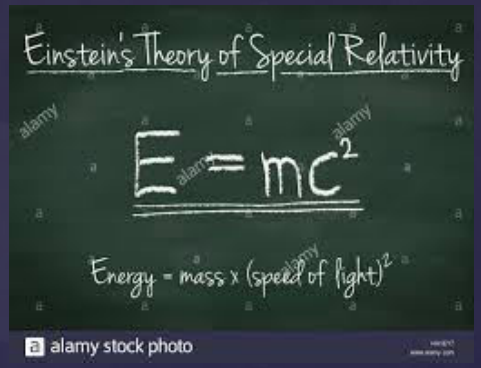
1. GRAVITÁCIÓ

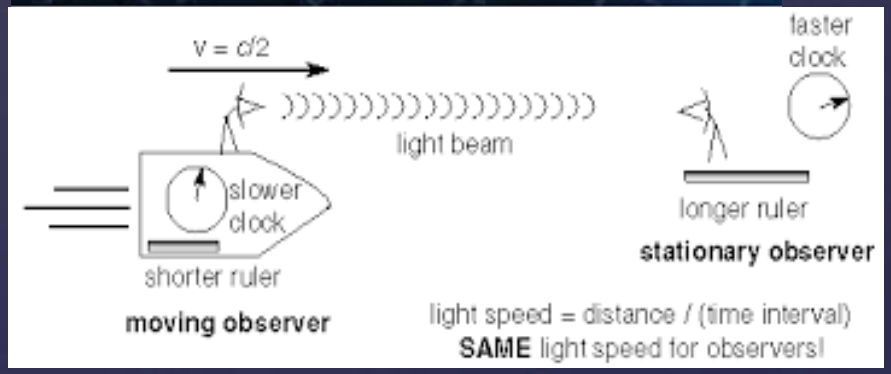


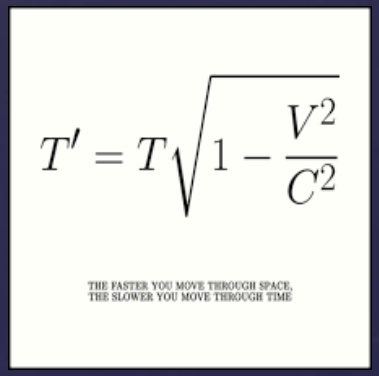












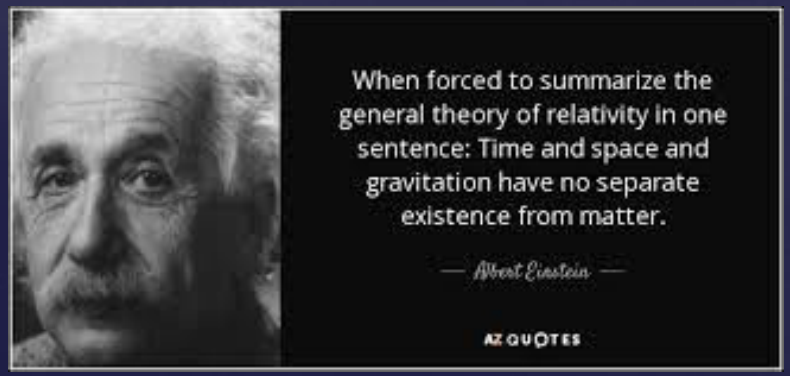
SPECIÁLIS REL.ELM.

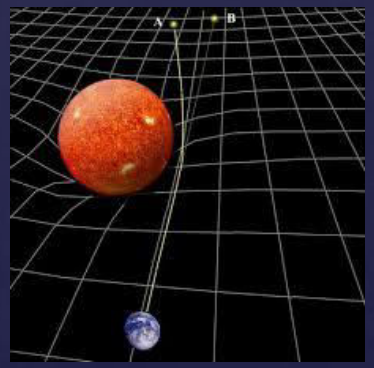
Albert Einstein

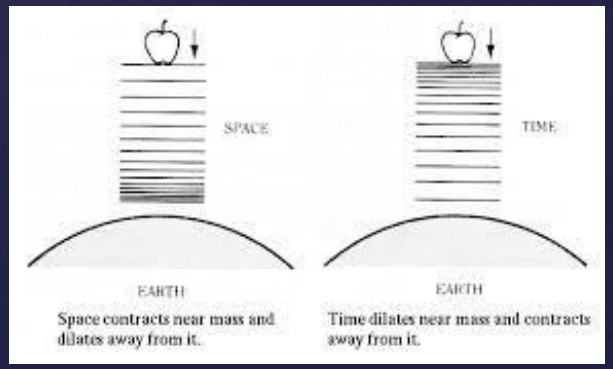
↑

Eötvös Loránd

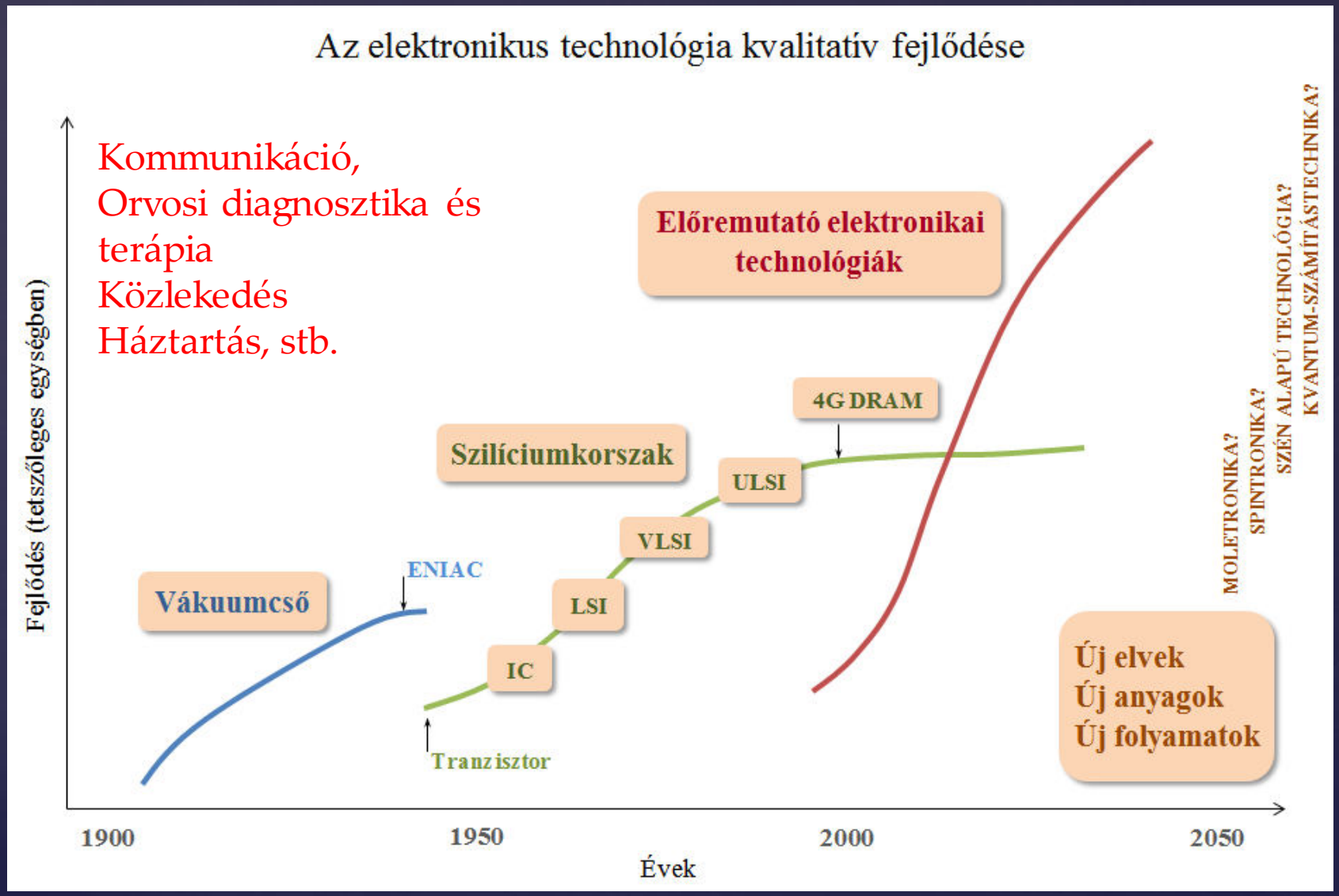
ÁLTALÁNOS REL.ELM.



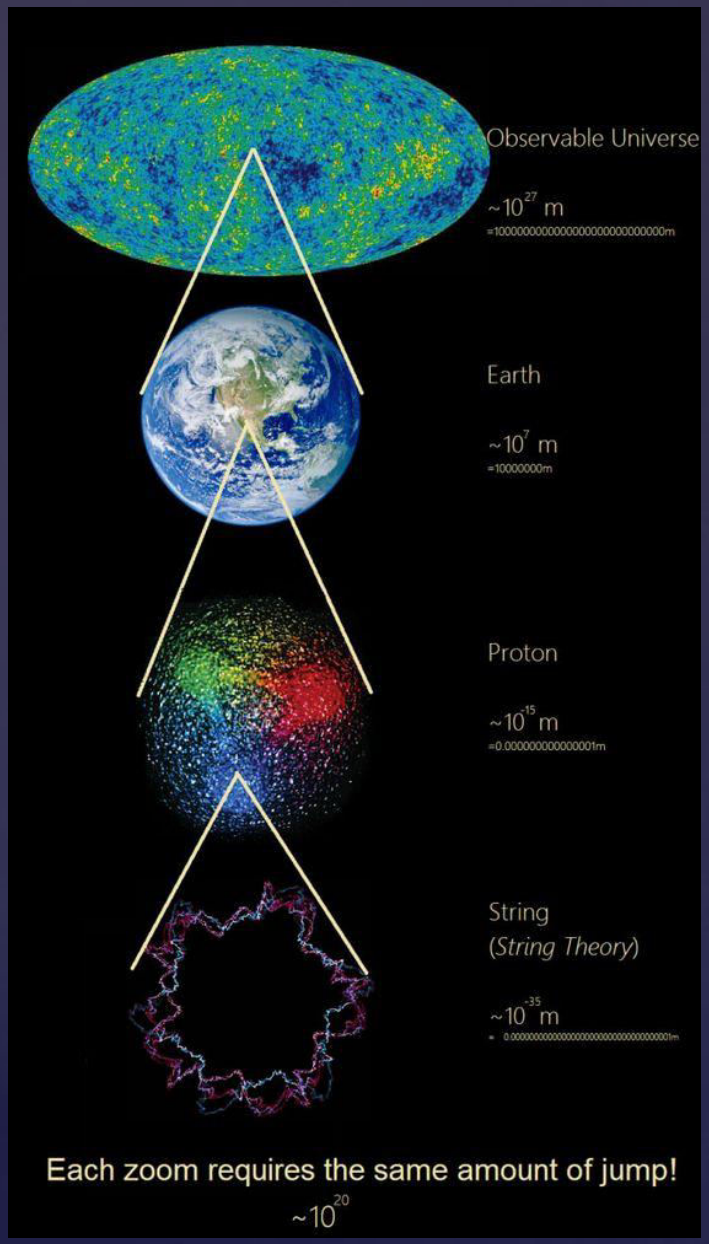


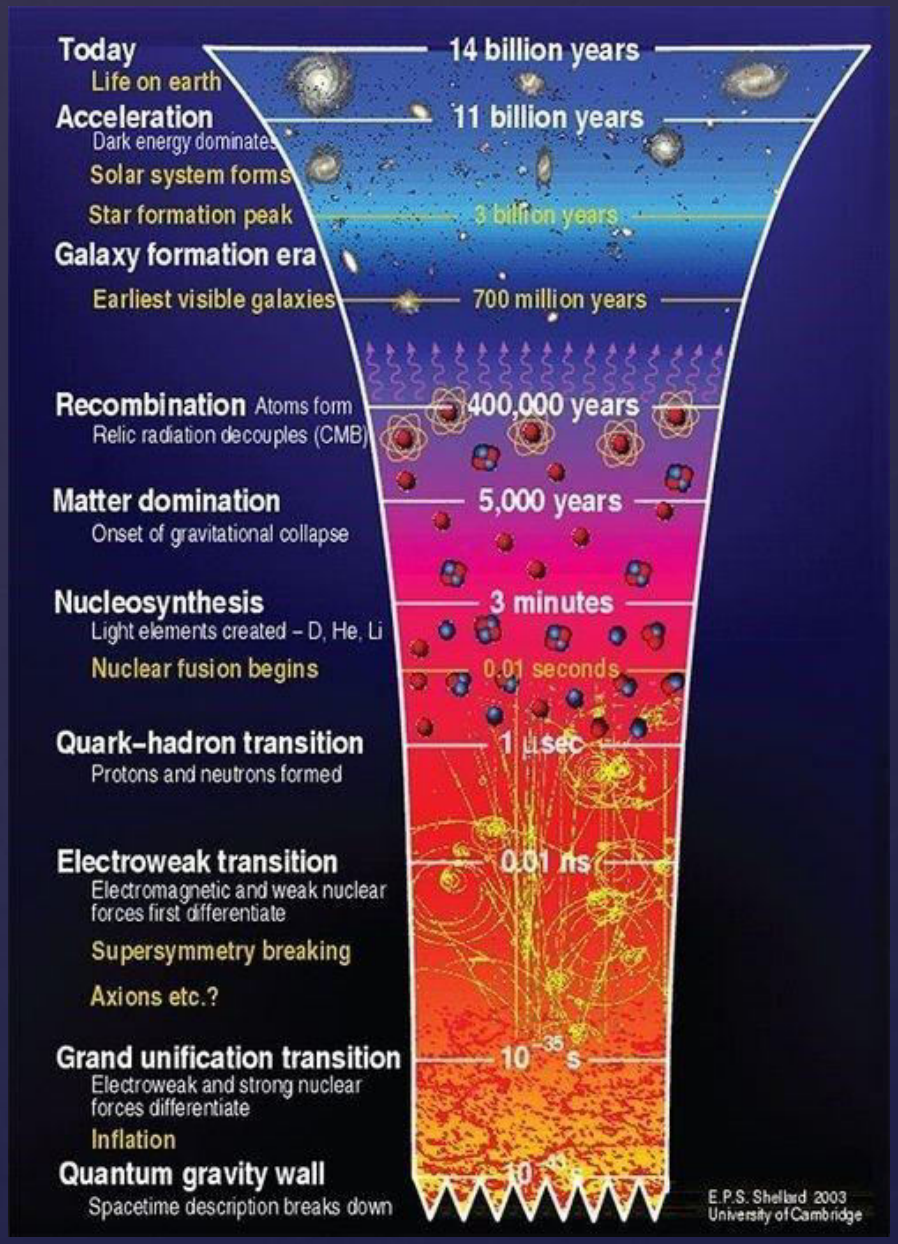


2. ELEKTROMÁGNESES HULLÁMOK

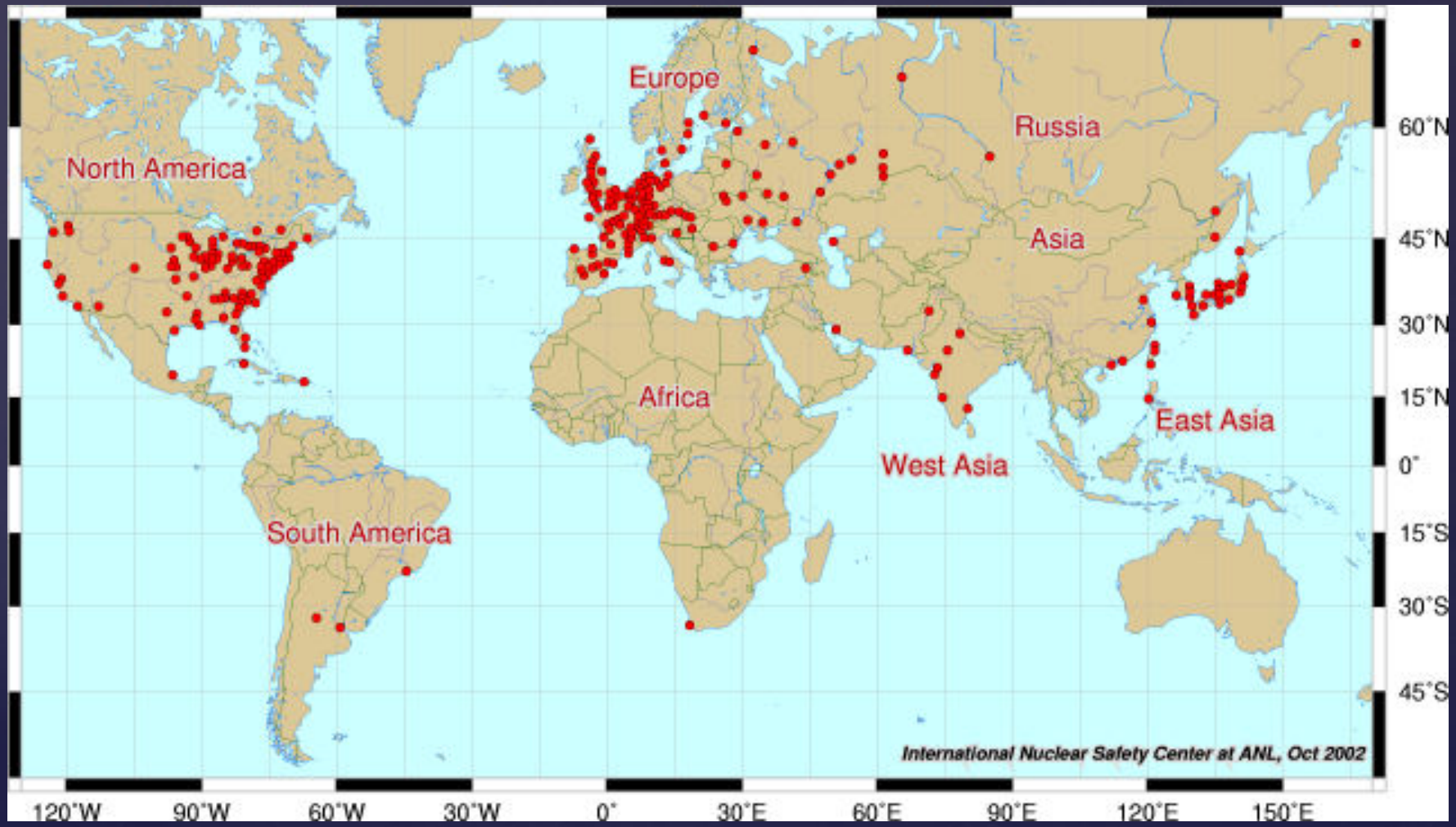


3. NUKLEÁRIS ERŐK

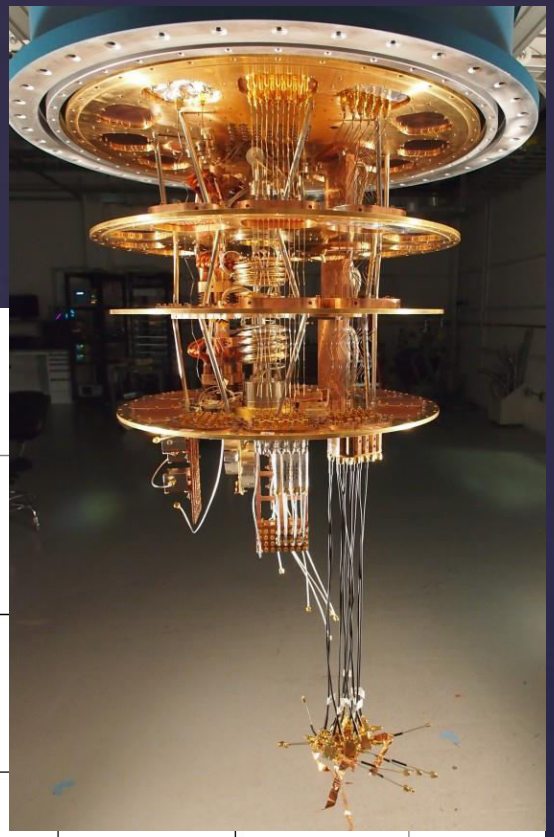


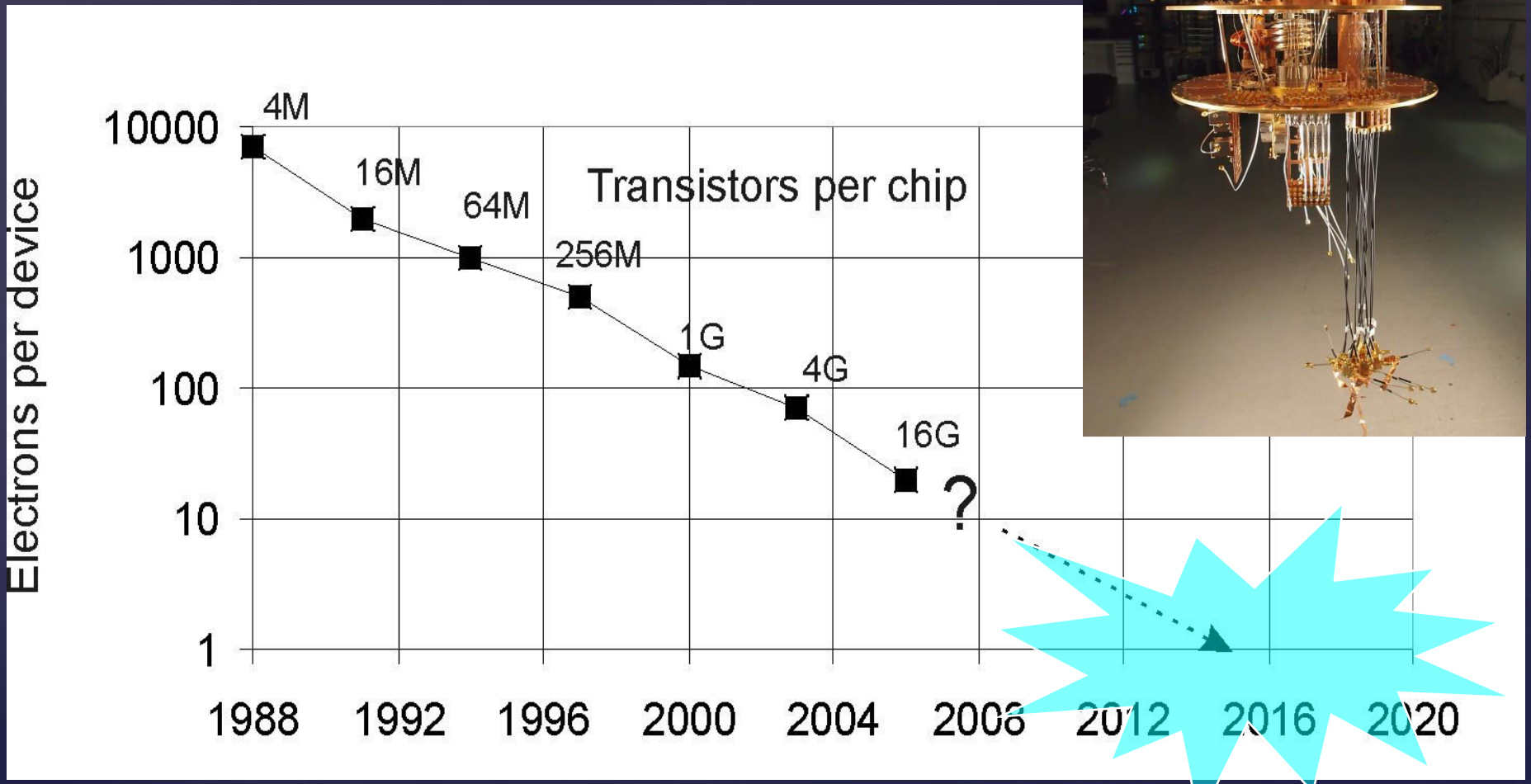


Atomerőművek Földünkön



4. A KVANTUMVILÁG





Új matemetika szükséges

Kvantum technologiák

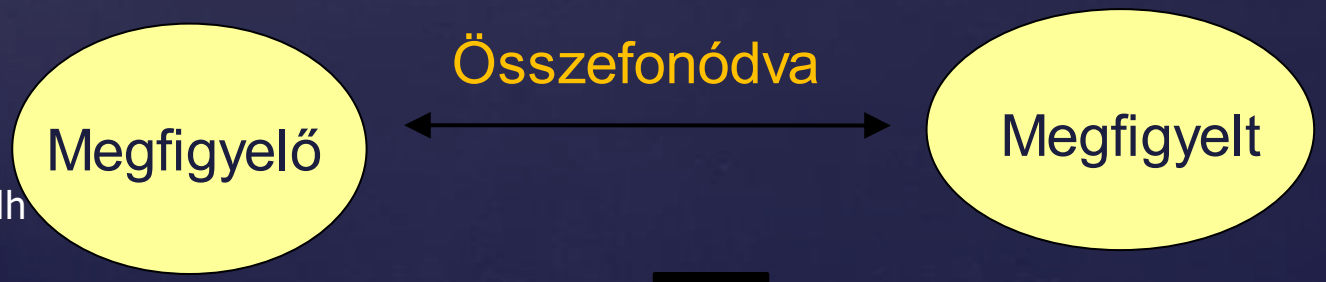
A KLASSZIKUS VILÁG DETERMINISZTIKUS:

Ismerhetjük egy adott konkrét időpontban a tárgyak helyét és sebességét és megjósolhatjuk a jövőt Newton mozgásegyenlete, segítségével,ha ismerjük a ható erőket.

A KVANTUMVILÁG PROBABILISZTIKUS:

Egy adott időpontban lehetetlen mind a hely mind a sebesség pontos ismerete.

A jövő állapotok előre jelzése csak valószínűsíthető a kvantummechanika egyenleteivel, ha ismerjük a ható erők törvényét.



A KVANTUMMECHANIKA ÖT DIGITÁLIS AJÁNDÉKA A TERMÉSZETNEK

1. STABILITÁS (pl. a H atom)
2. SZÁMÍTHATÓSÁG (diszkrét állapotok)
3. INFORMÁCIÓ (pl. bit=spin; kevés bit sok információ:

   n bit $\rightarrow 2^n$ állapot: pl. $2^{300} = 10^{90}$ kb. az elemi részek

   száma az Univerzumban
4. INFORMÁCIÓ FELDOLGOZÁS (kvantum számítógép,

   molekulákban „kvantum séta”)
5. VÉLETLENSZERŰSÉG (a kvantummechanika

   valószínűségi elmélet)

ENTANGLEMENT (összefonódás: kisérteties jelenség)

DEKOHERENCIA (kvantumosból klasszikus)

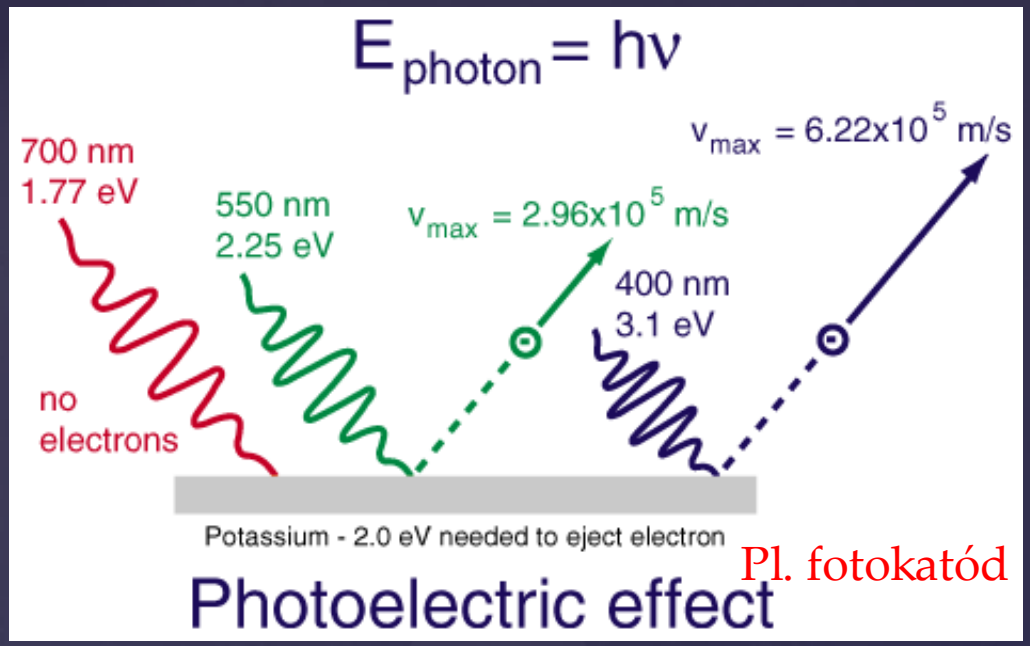
A KVANTUM MECHANIKA ALAPJELENSÉGEI

1. Részecske - hullám dualitás
2. Alagút effektus
3. Szuperpozició, összefonódás
4. Heisenberg határozatlansági összefüggések
5. A mérések hatása a rendszerre

A kvantummechanika valószínűségi elmélet

FIZIKA → BIOLÓGIA → TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK

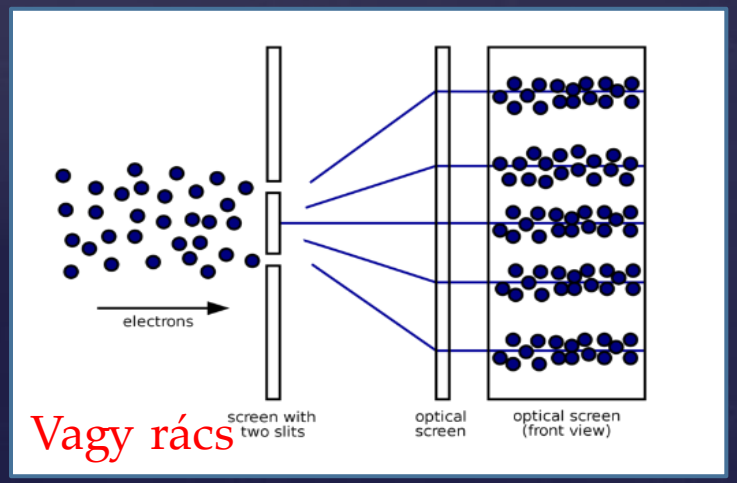
1.RÉSZECSKE-HULLÁM DUALITÁS



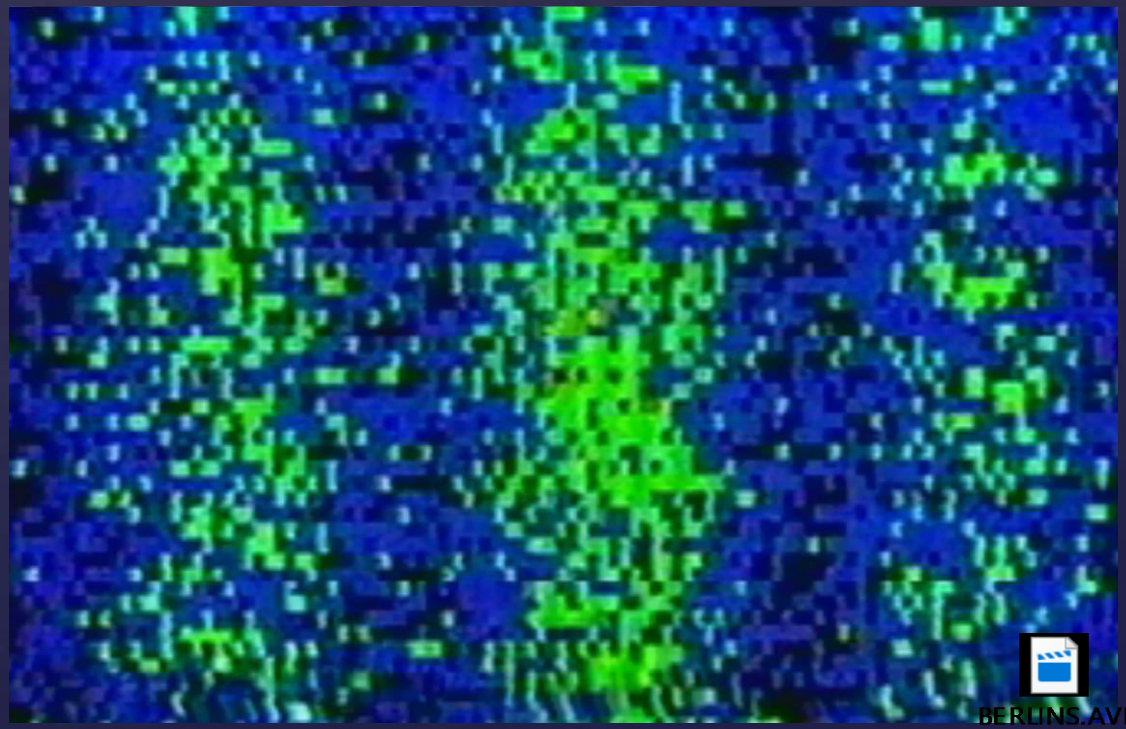
Pl. fotokatód

← Fényelektromos jelenség)

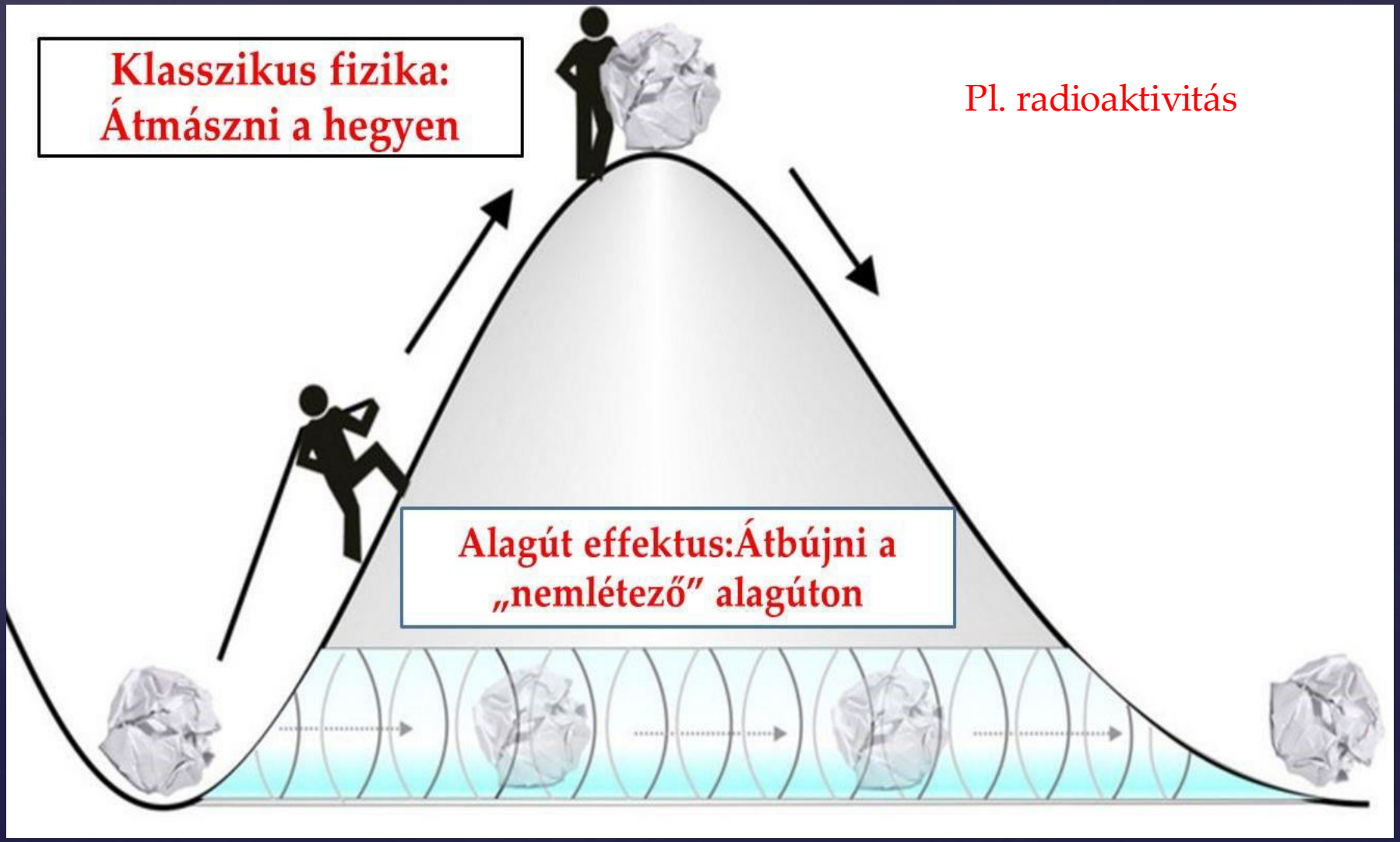
Az 1801-es Young -kisérlet elektronokkal



Vagy rács

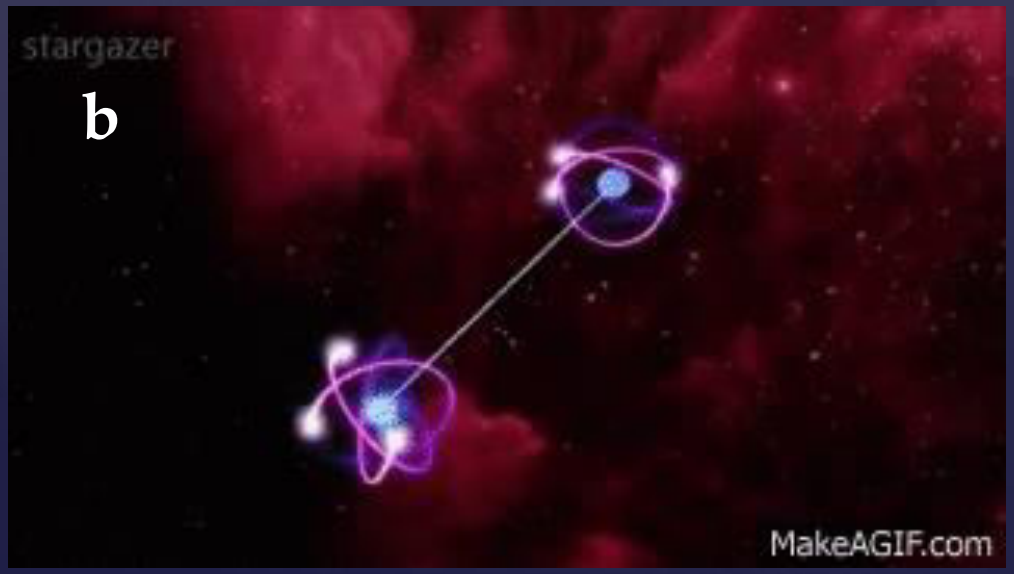


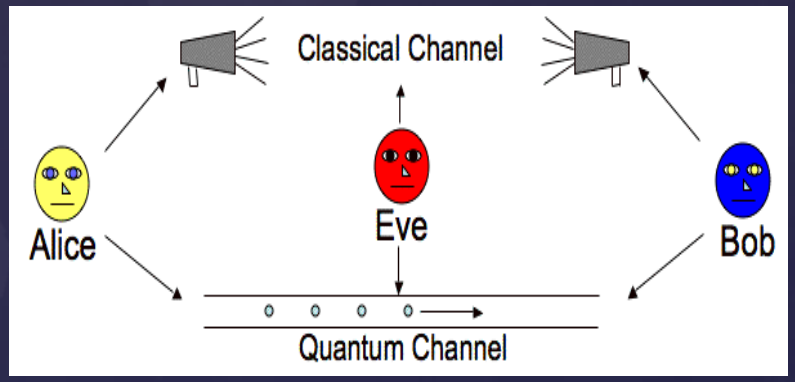
2. ALAGÚTEFFEKTUS



Pl. radioaktivitás

3a. SZUPERPOZICIÓ ÉS 3b.ÖSSZEFONÓDÁS

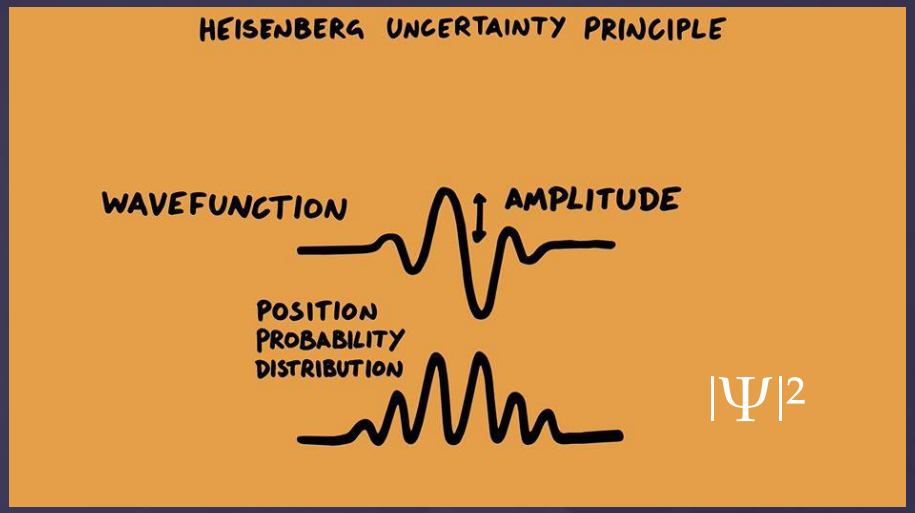


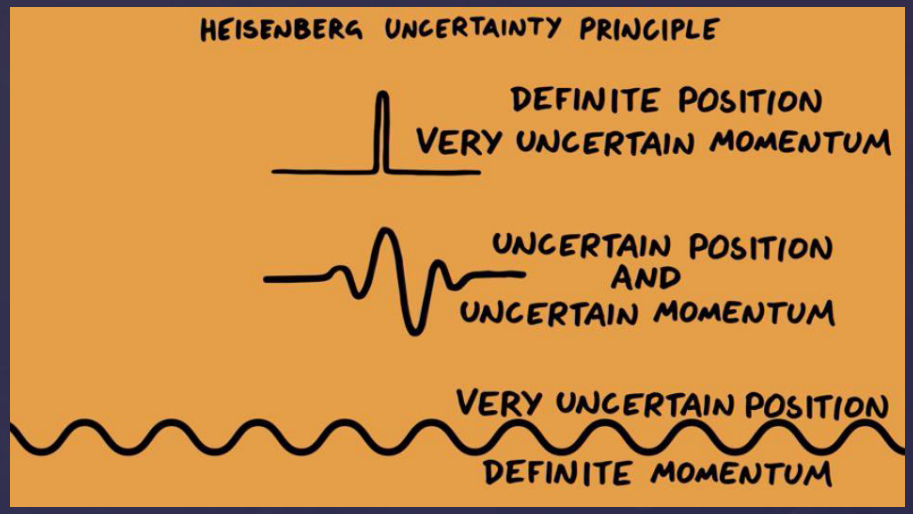


Kvantum kriptográfia

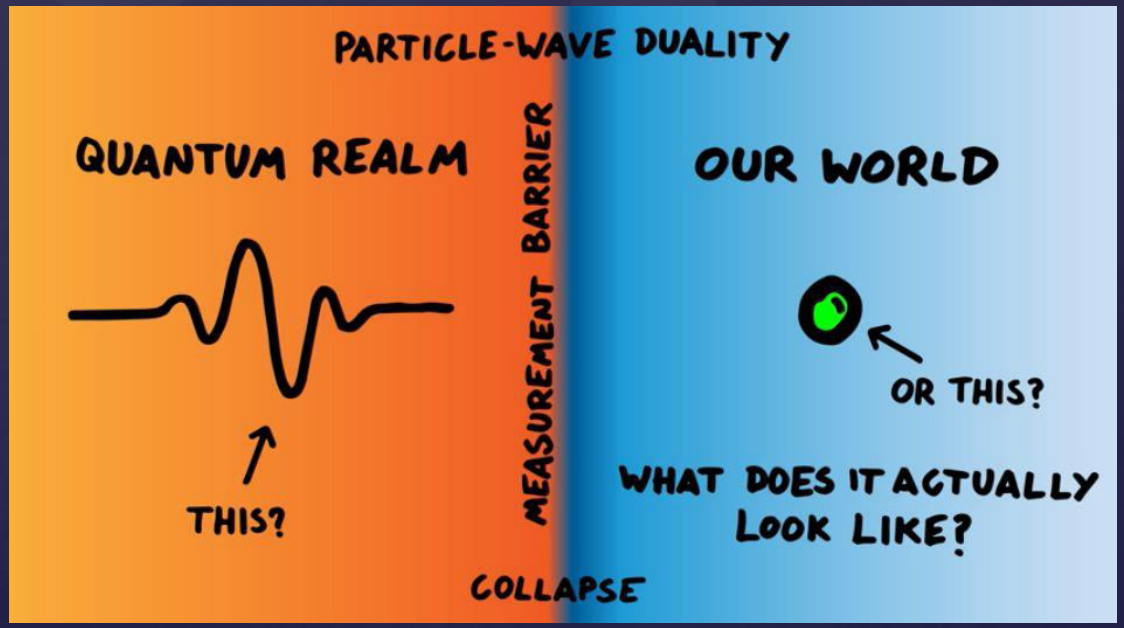
EZ AZ ALAP, NEM AZ IDŐ ÉS A TÉR
(ez a „furcsaság” már régóta izgatott)

4.HEISENBERG HATÁROZATLANSÁGI ELV





5.KVANTUMMMECHANIKA ÉS MÉRÉS



A KVANTUM FORRADALMAK

ELSŐ: A kvantummechanika törvényeinek megértése és alkalmazása (tranzisztor, lézer,…)

Alapjelenségek: Hullám-részecske dualitás
Alagúteffektus
Szuperpozició; Összekapcsolódás

Valószínűségi elm.,határozatlansági reláció: a mérések hatása.

(Alapvető gazdasági és társadalmi következmények)

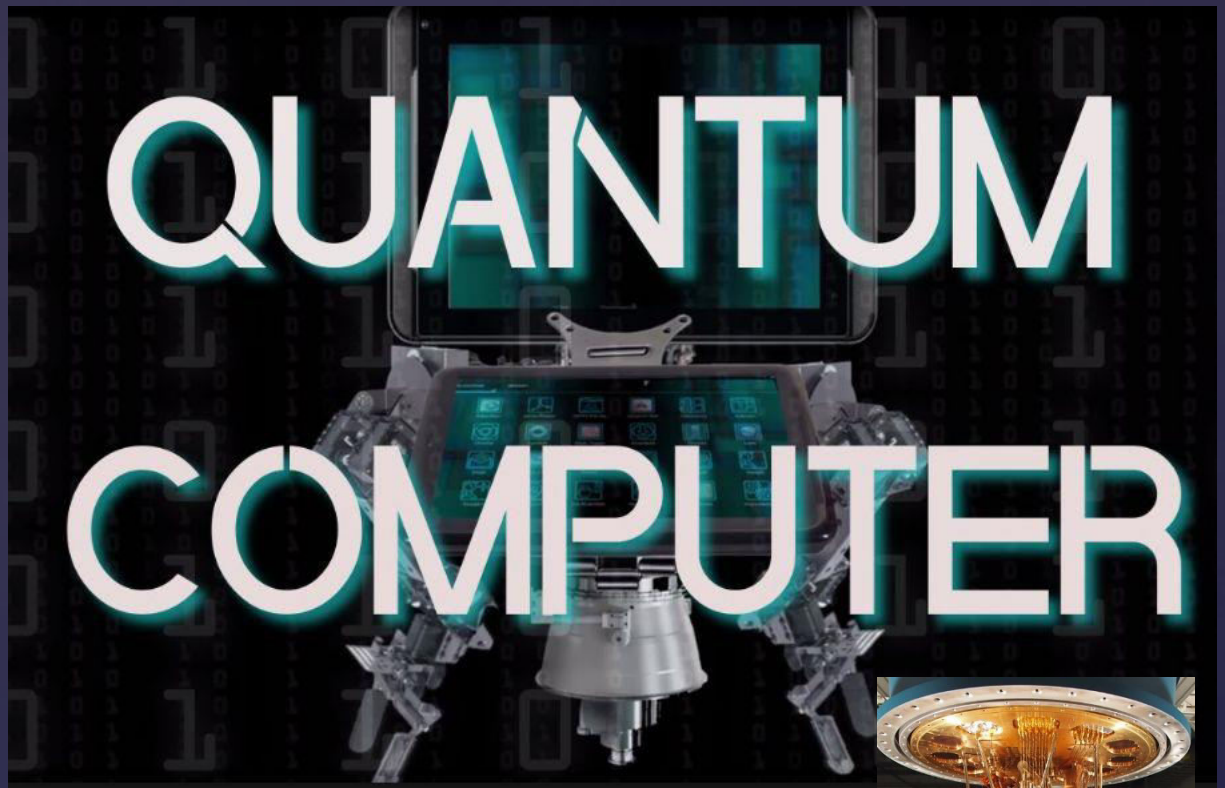
MÁSODIK: A kvantummechanikai folyamatok manipulálása rendszerekben és anyagokban

(Gazdasági és társadalmi hatásai ugyancsak radikálisak)

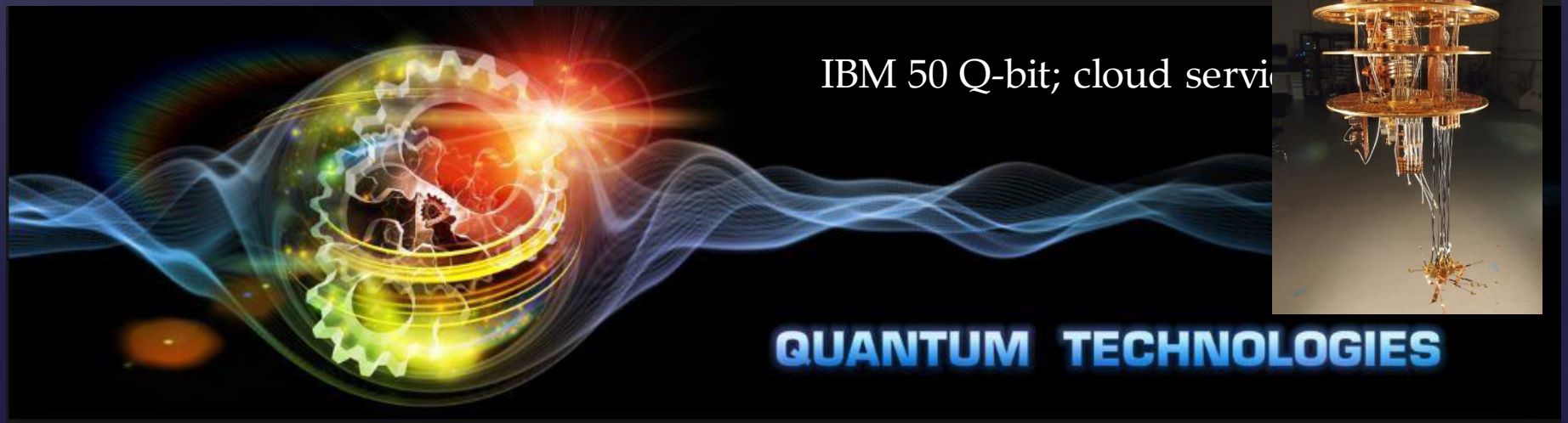
Alapvetően kiemelkedőbb paraméterű és képességű eszközök és rendszerek: szenzorok, méréstechnika, képalkotás, kommunikáció, szimuláció, számítások, orvosi diagnosztika,….)

Eltűnő és új/megmaradó foglalkozások

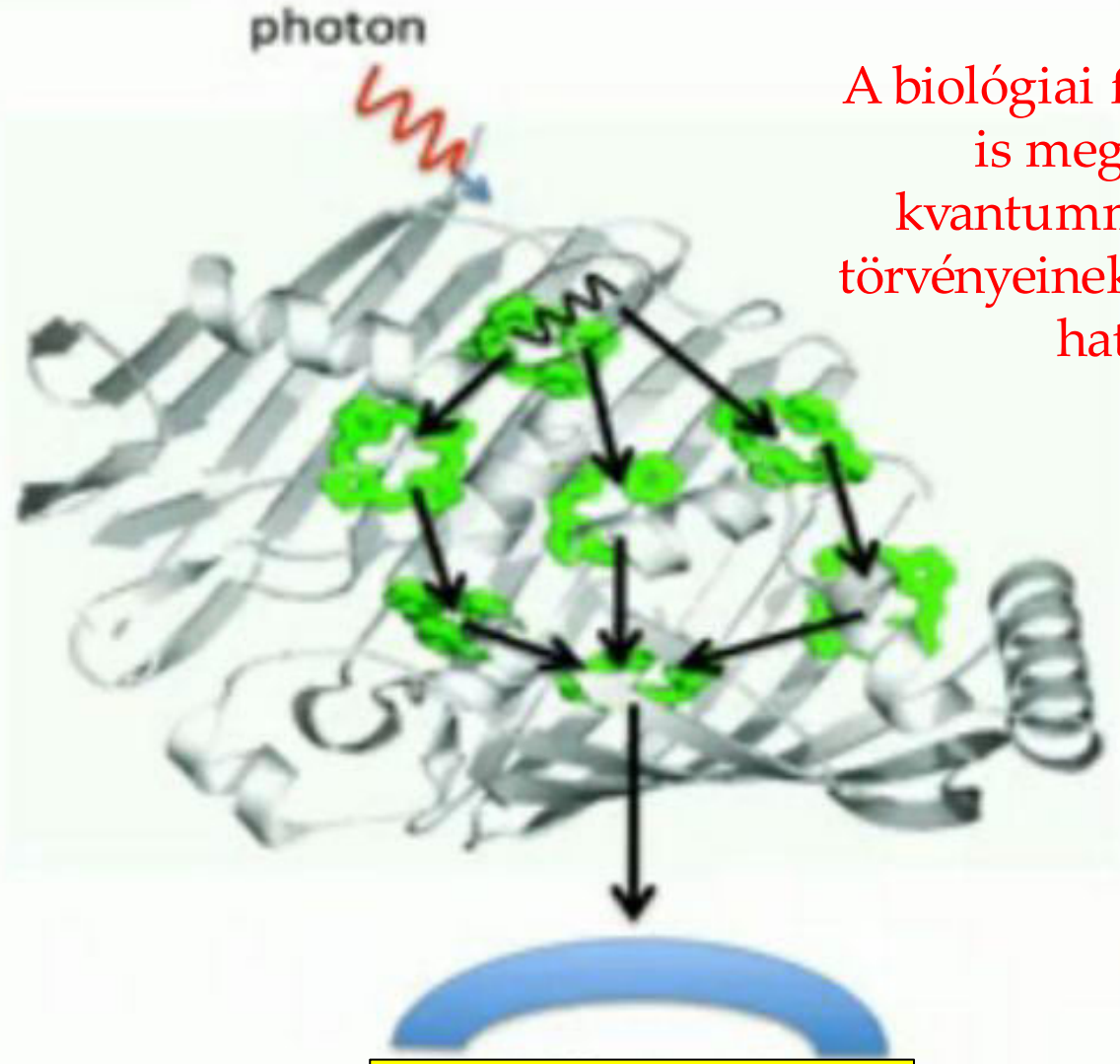
A kvantum technológiák általánossá válnak, pl. a számítástechnika (teljesítmény vs. bitszám : klasszikus ~n, kvantum ~exp(n)) vagy a kriptográfia területén



IBM 50 Q-bit; cloud servi



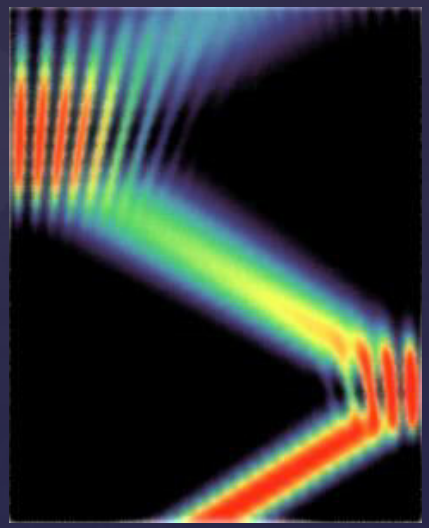
KVANTUM KOHERENCIA A FOTOSZINTÉZISBEN



A biológiai folyamatokban is megjelenik a kvantummmechanika törvényeinek „szabályzó” hatása!!

REAKCIÓ KÖZPONT

KIZÁRÓLAG OPTIKAI INFORMÁCIÓS TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK?



INFORMÁCIÓ GENERÁLÁS (LÉZEREK)

INFORMÁCIÓ TRANSZPORT (OPTIKAI SZÁLAK)

INFORMÁCIÓ TÁROLÁS (HOLOGRAFIKUS MEMORIA,CD,DVD)

INFORMÁCIÓ PROCESSZÁLÁS (OPTIKAI CSIP?)

(Nanooptika, Plazmonika)!!!

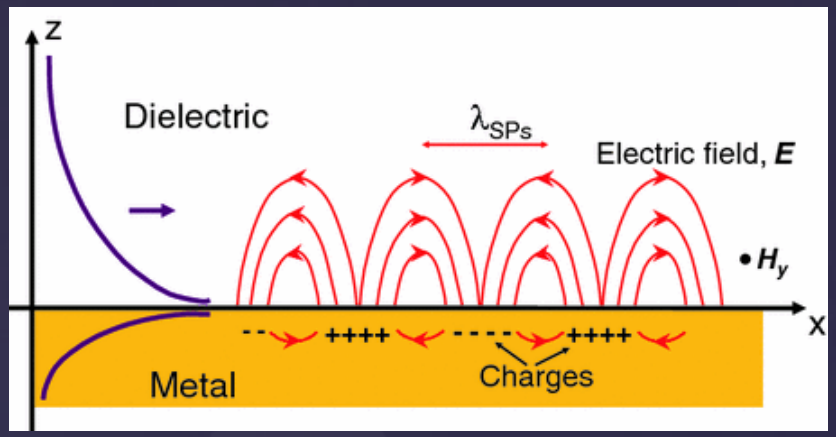
A DIFFRAKCIÓS KORLÁT HIÁNYA!

IPAR 4.0

Paradigmaváltó program
Ami lehetővé teszi: digitális fotonika
Ami rugalmassá teszi : a lézerek
Amit a digitális fotonika ajánl: szenzorok és mérő eszközök, (beleértve a plazmonikai megoldásokat is)
Szoftver centrikus hardver gyártási folyamatok
(a szoftver és a hardver konvergenciája)
Kölcsönhatás a környezettel
Új típusú gép interfészek
Új típusú kamerák: érzékelik a mélységélességet, a mozgást és a felületi topológiát
Autonom autók és minden, ami ehhez kell.

PLAZMONIKA

(a nanovilág optikája)

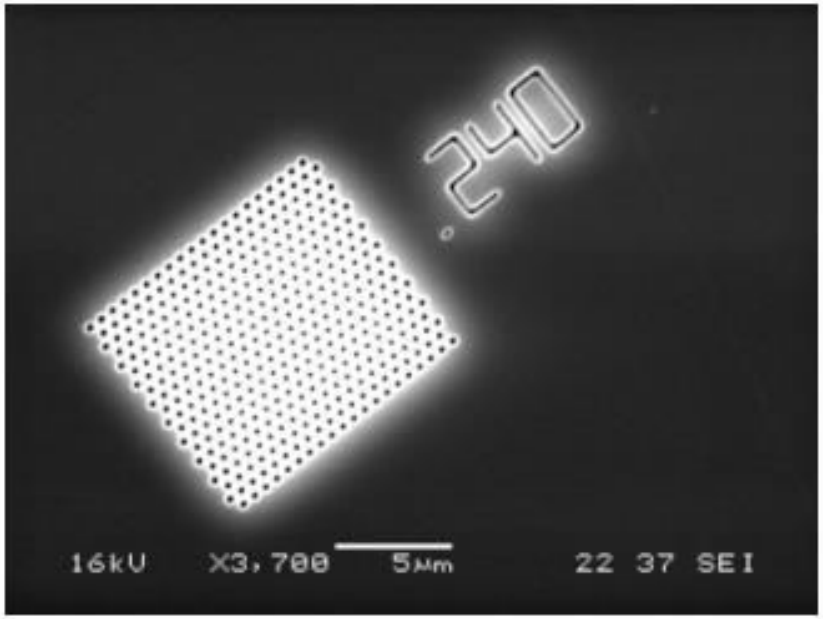


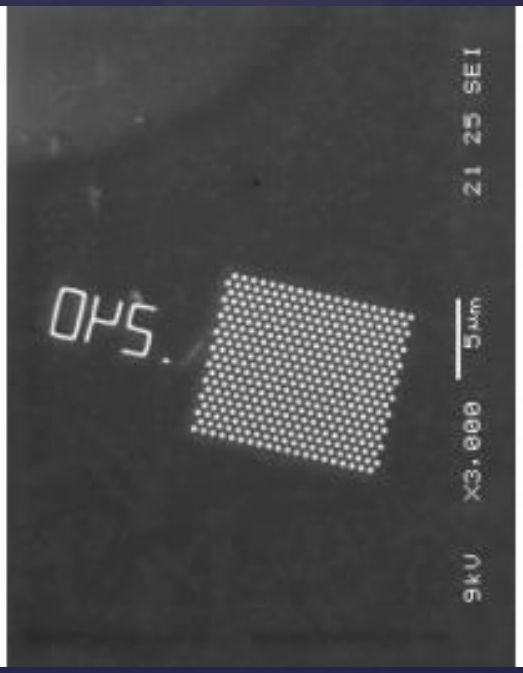
- A fény hosszú hullámhossza (≈ μm) probléma az optoelektronika nanométeres méretek felé való kiterjesztésében.

- Egy lehetséges kiút: a fény konverziója plazmonokká.

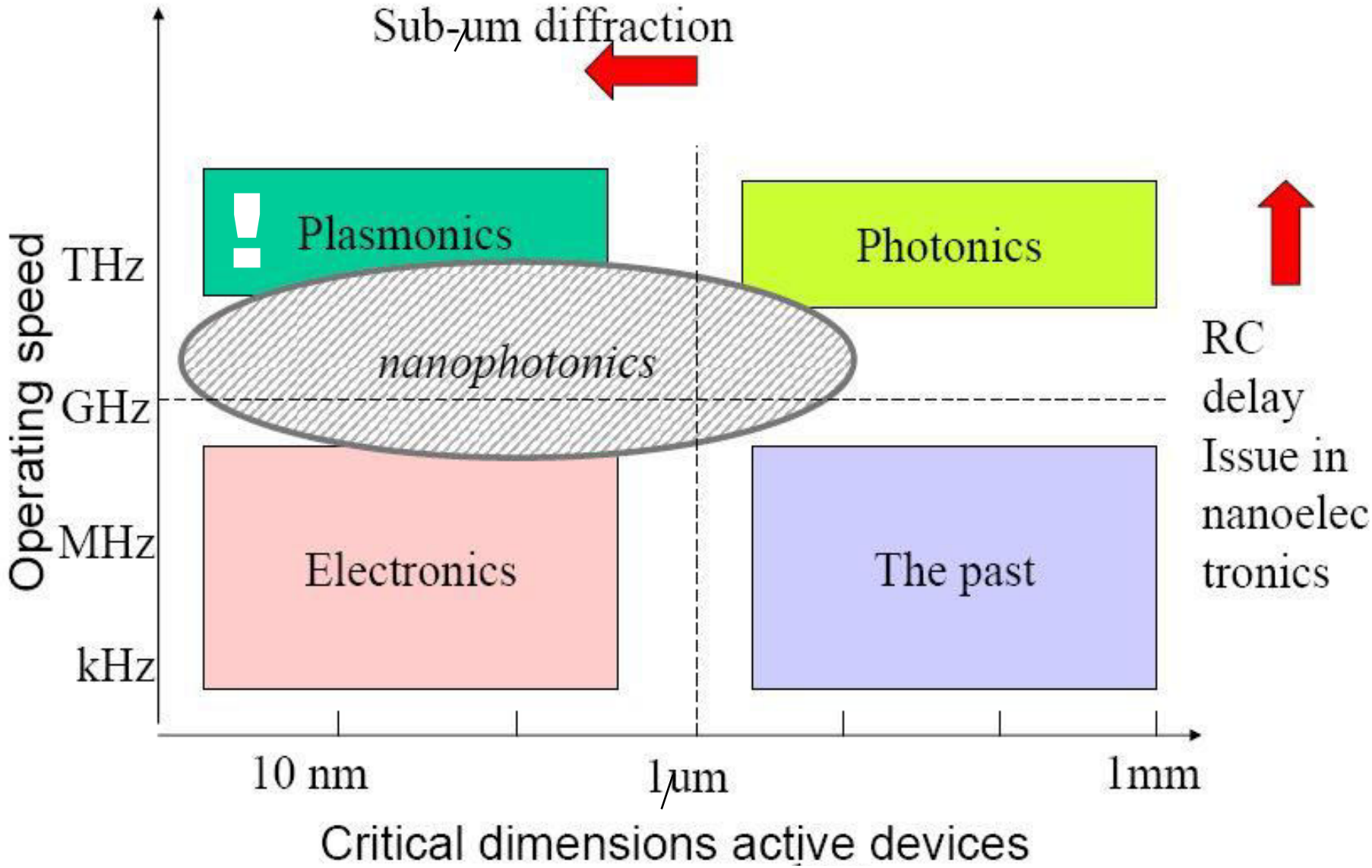
- Ezek hullámhossza sokkal rövidebb hlehet a fényénél és elektronikus jeleket hordozhatnak.

A fény hullámhossznál sokkal kisebb méretű lyukakon (réseken) is áthalad

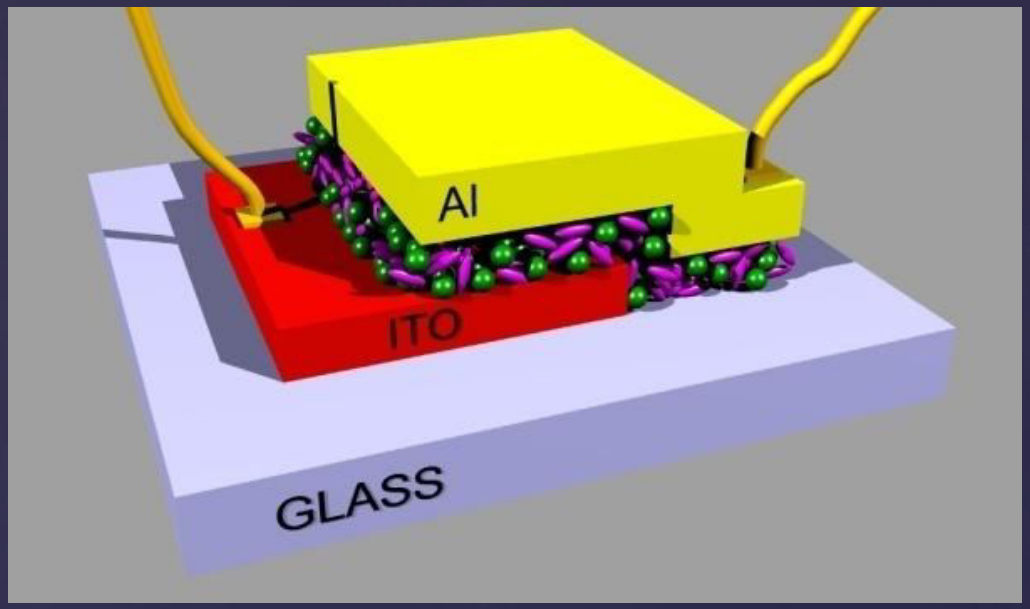




MŰKÖDÉSI SEBESSÉG ÉS KRITIKUS MÉRETEK

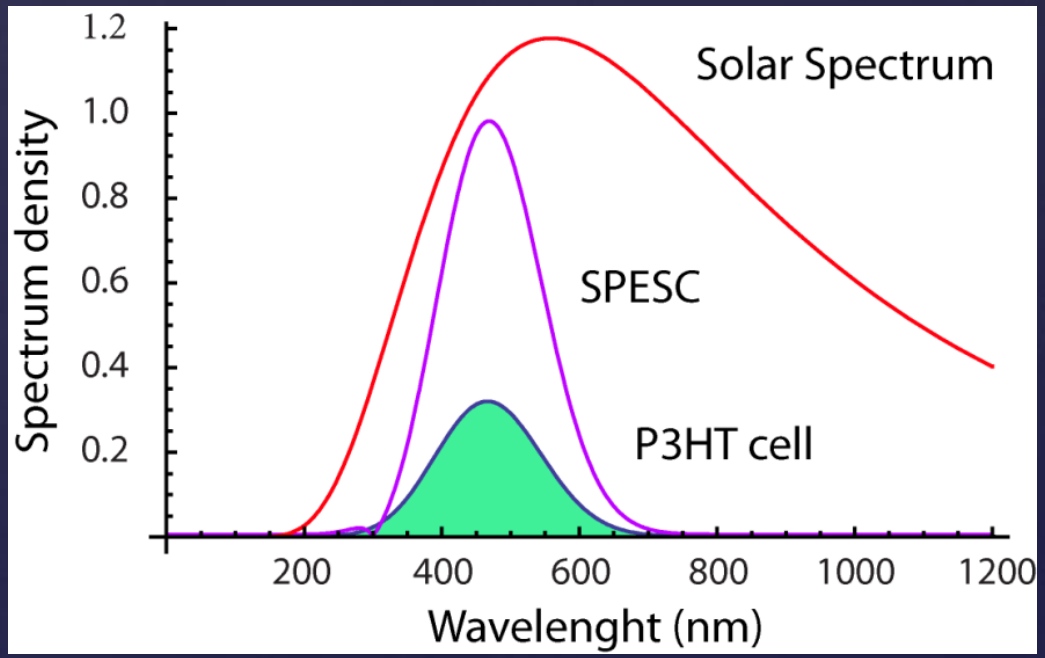


Felületi plazmonikus hatásfoknövelés napelemekben

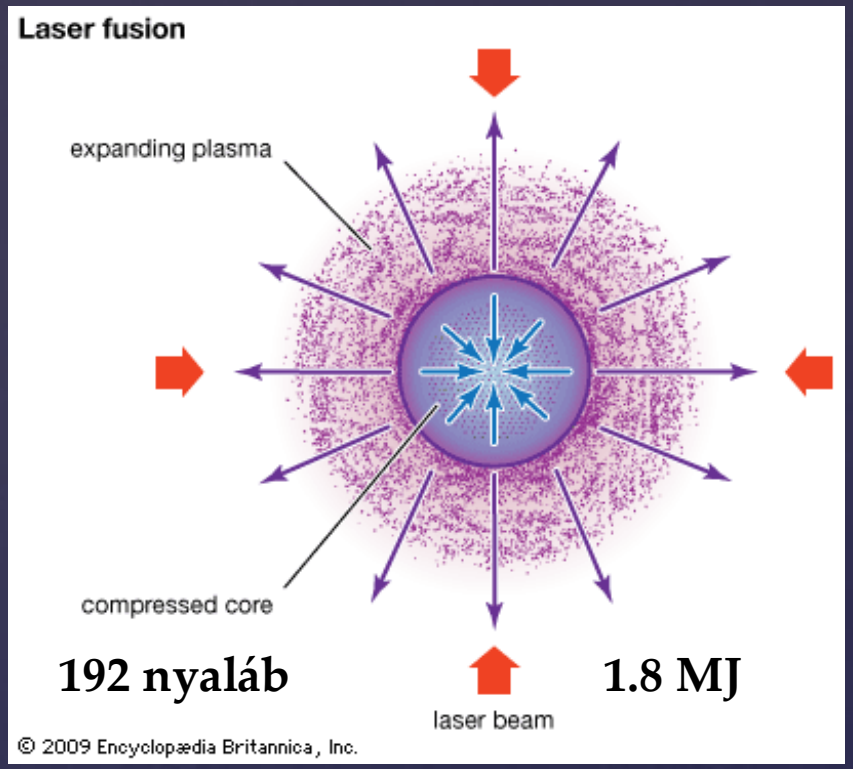


P3HT Cella hatásfoka = 6%

SPESC (P3HT) hatásfoka = 17.5%

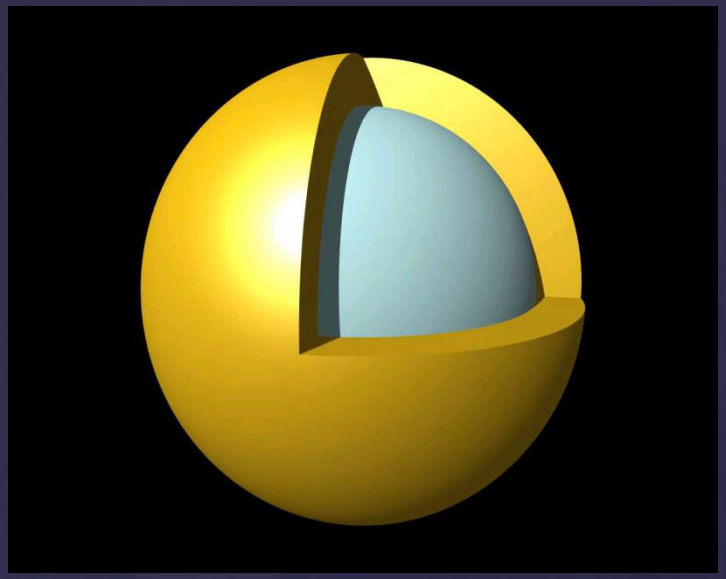


Nanohéjak az energiatermelésben

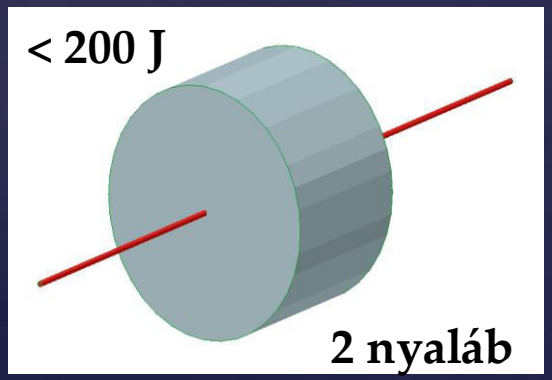


192 nyaláb

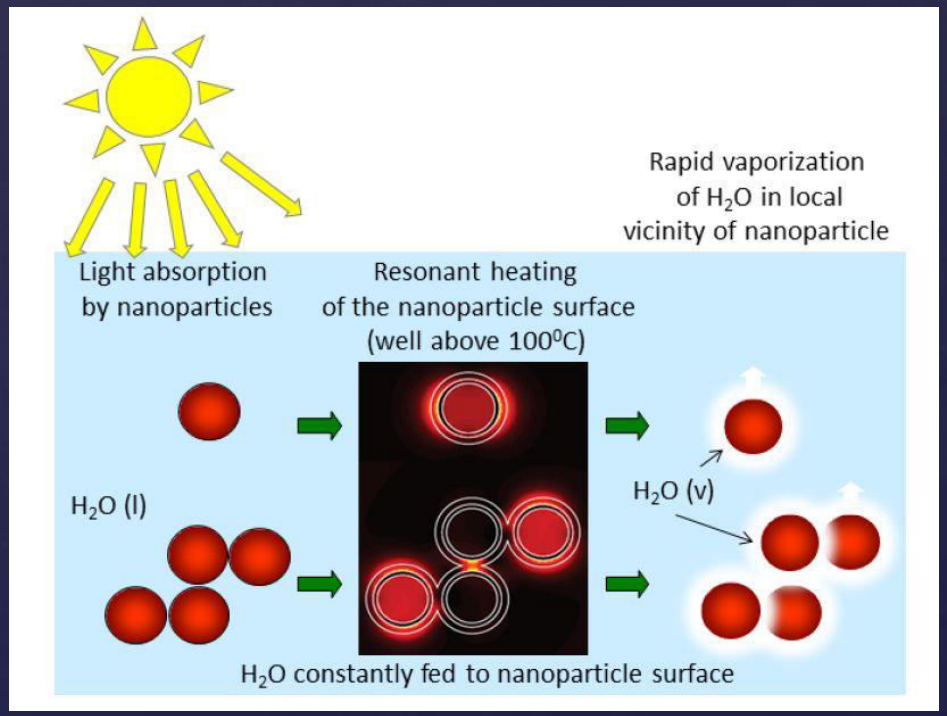
1.8 MJ



< 200 J



2 nyaláb



KÖSZÖNÖM A FIGYELMÜKET!