

HOL TARTANÁNK NUKLEÁRIS ENERGIA NÉLKÜL?

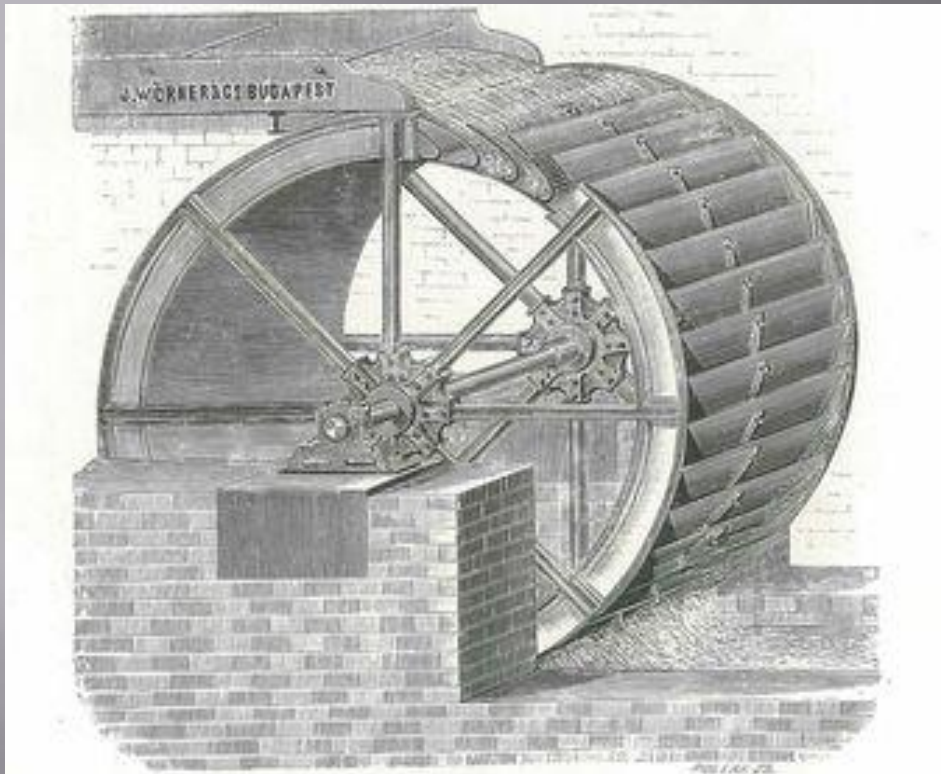
Dr. Berta Miklós
egyetemi adjunktus
Széchenyi István Egyetem
Fizika és Kémia Tanszék

Mi is az energia?

- ▣ Egy fizikai rendszer energiája alatt értjük azt a képességet, hogy ez a rendszer munkát képes végezni egy másik fizikai rendszeren.
- ▣ Tehát:

ENERGIA = MUNKAVÉGZŐ
KÉPESSÉG

- ▣ Minden eddigi emberi tapasztalat azt mutatja, hogy az energia minden körülmények között megmarad! – **Energia megmaradásának törvénye**
- ▣ Munkavégzés során az energia egyik formájából egy másik formájába alakul át, de az összenergia megmarad!



- A víz helyzeti és mozgási energiájának egy része alakul át a kerék mechanikai energiájává, valamint veszteségi hőenergiává stb.!

A Földön minden energiaforma forrása a Nap!
A Nap gyermekei vagyunk!

Miért van energiaválság?

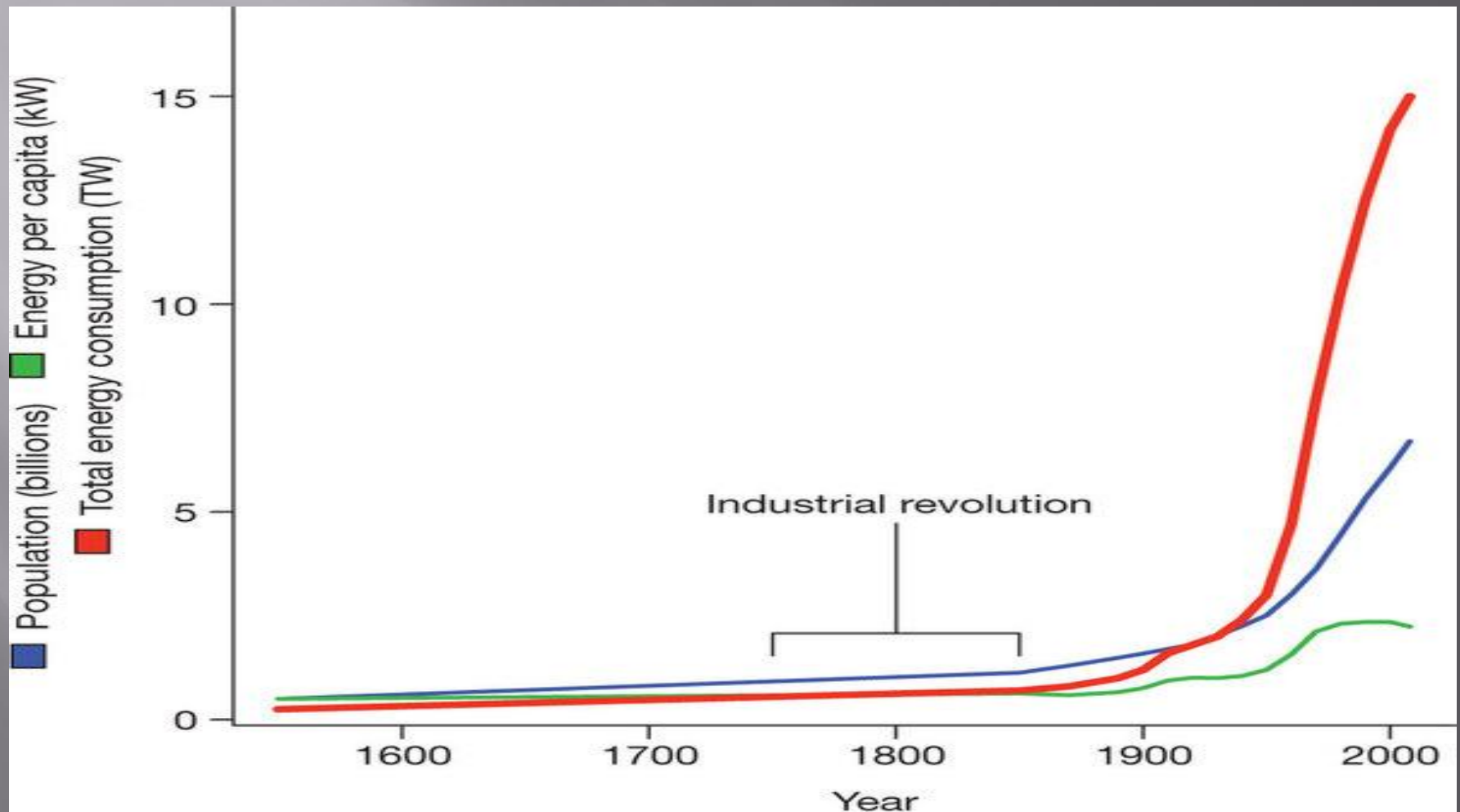
- ▣ Ha az energia csak átalakul, de összmennyisége állandó, akkor miért van energiaválság?
- ▣ Munkavégzés közben mindig a befektetett energia egy része veszteségi hőenergiává alakul, ami nem más mint a folyamatban résztvevő anyaghalmazok atomi alkotóelemei véletlenszerű mozgásának energiája.
- ▣ Ezt a veszteségi hőenergiát már nem lehet hatékonyan további, az ember szempontjából hasznos, munkavégzésre bírni.

Az energia átalakításának folyamata egyirányú

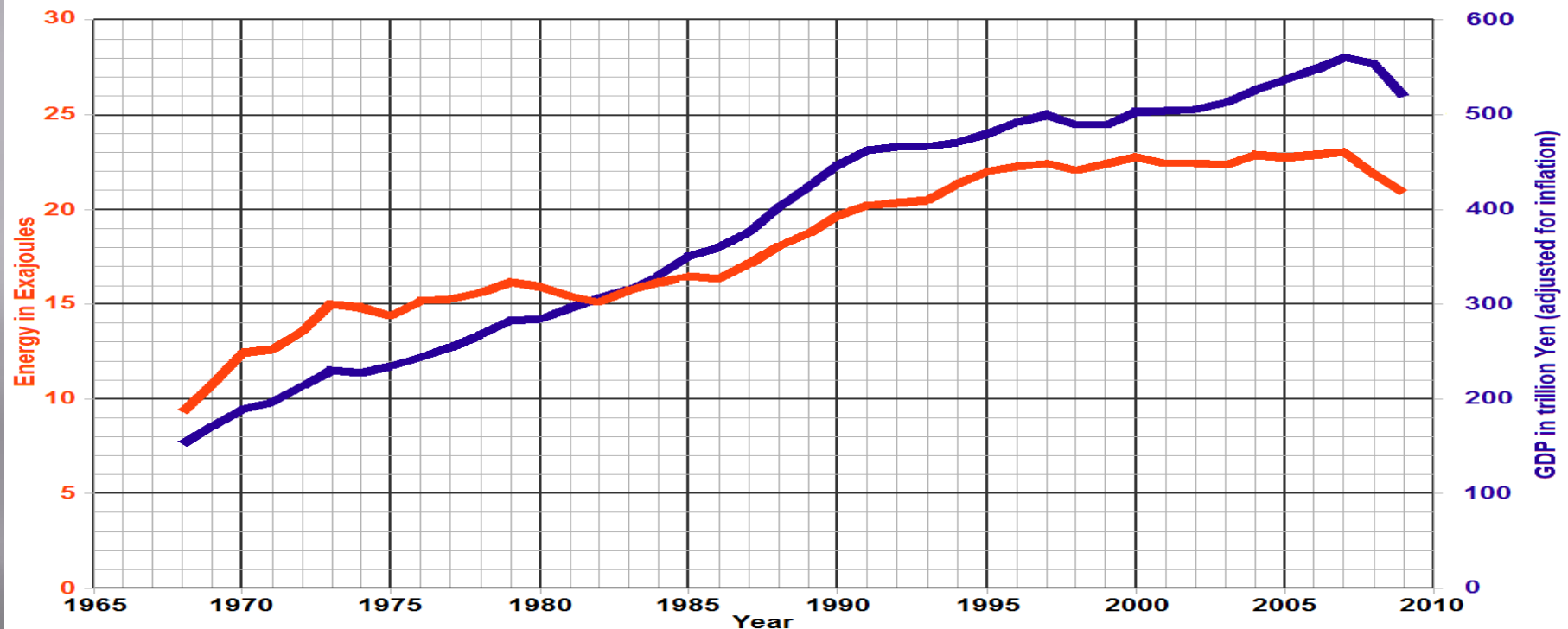
- ▣ *Koncentrált energia* (pl. benzin)
- ▣ *Munkavégzés energiaátalakítással* (pl. az autó felgyorsul, elmegyünk vele valahová és ott lefékezünk)
- ▣ *Egyenletesen szétosztott veszteségi energia.* (pl. a súrlódás, fékezés, motorhűtés és kipufogógázok jelenléte miatt a koncentrált energia a környezet molekuláinak mozgási energiájává alakult át, amit már a továbbiakban nem tudunk hasznosítani)

Energiaválság = egyre kevesebb az
adott technikai szinten
felhasználható, koncentrált
energiaforrás

Az emberiség energiaigényének változása

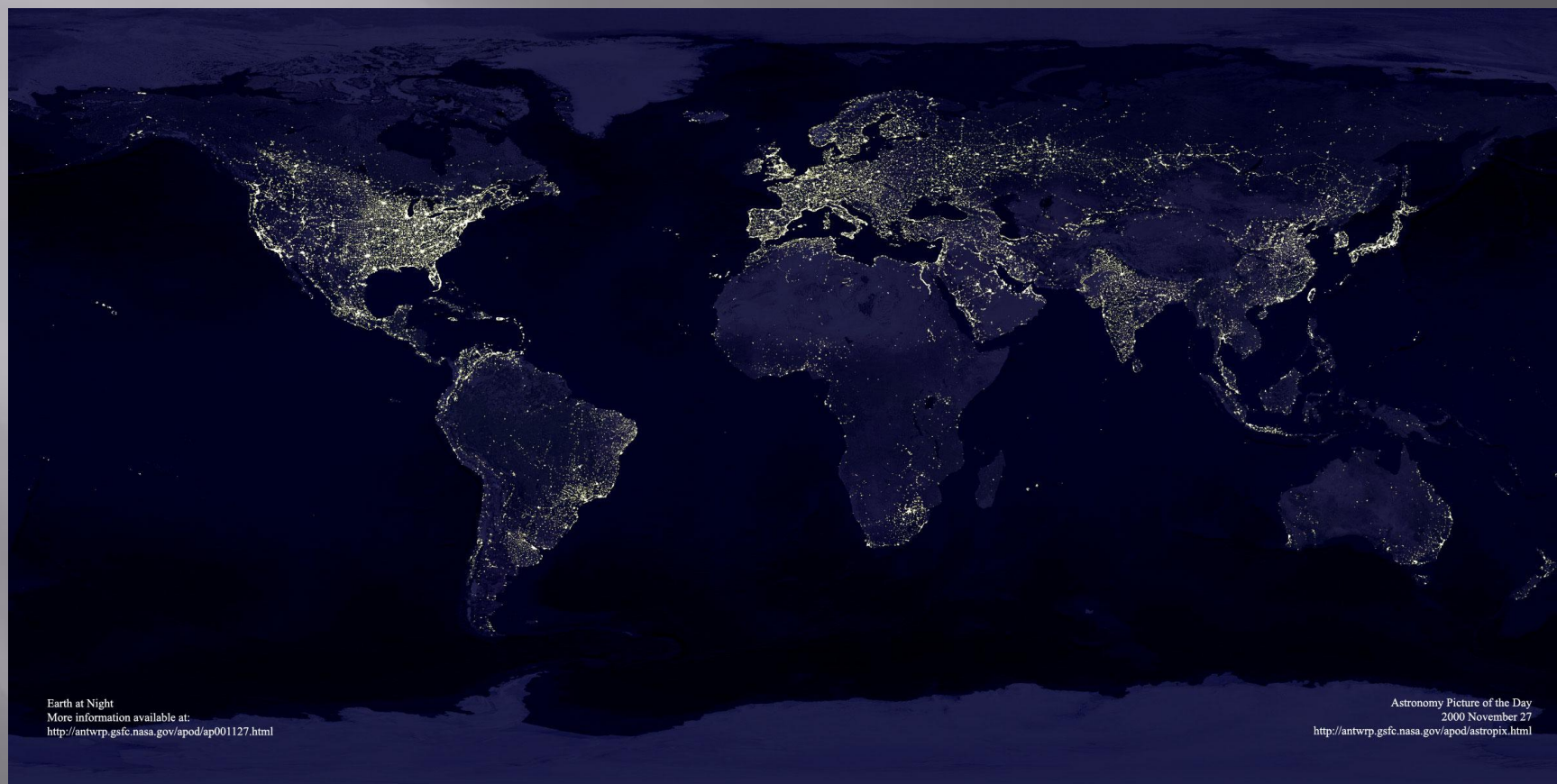


GDP és energiaszfelhasználás (Japánban)



GDP ~ életszínvonal ?

A Föld éjszaka az űrből

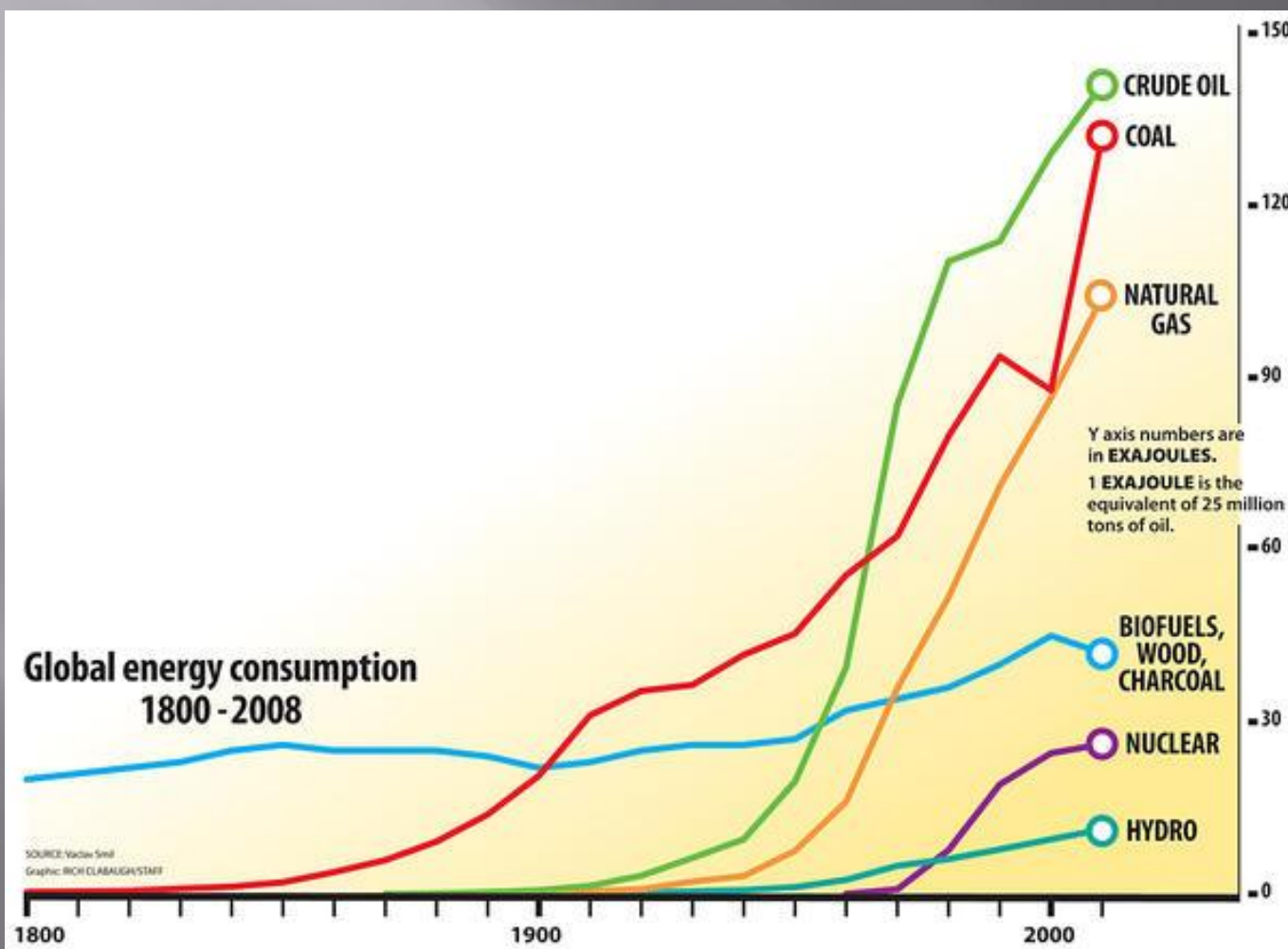


Energiafelhasználás ~ GDP ~ életszínvonal !

2012.09.28. Kutatók éjszakája
- Győr

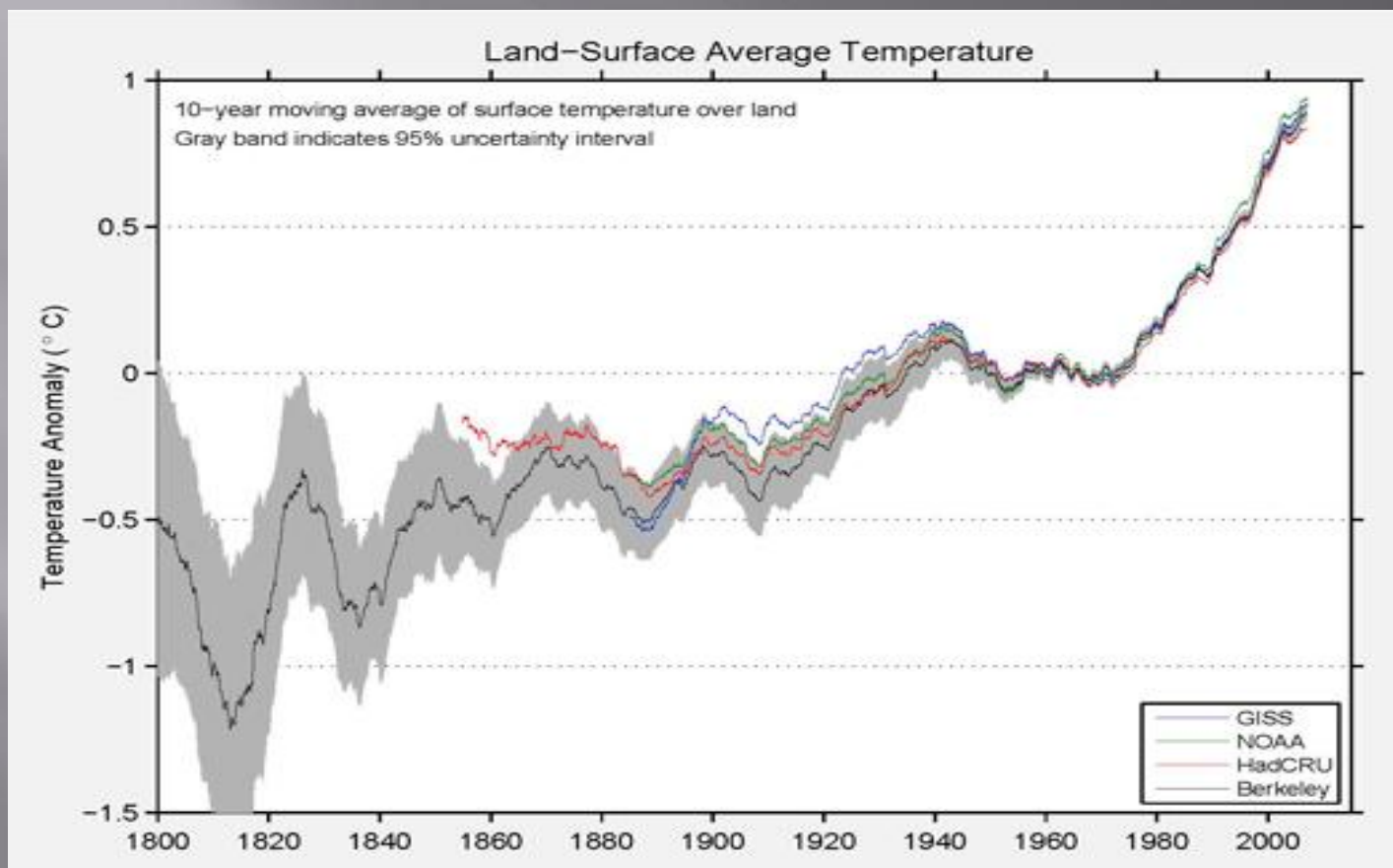
Dr. Berta Miklós: Hol tartanánk
nukleáris energia nélkül?

Energiahordozók felhasználásának változása



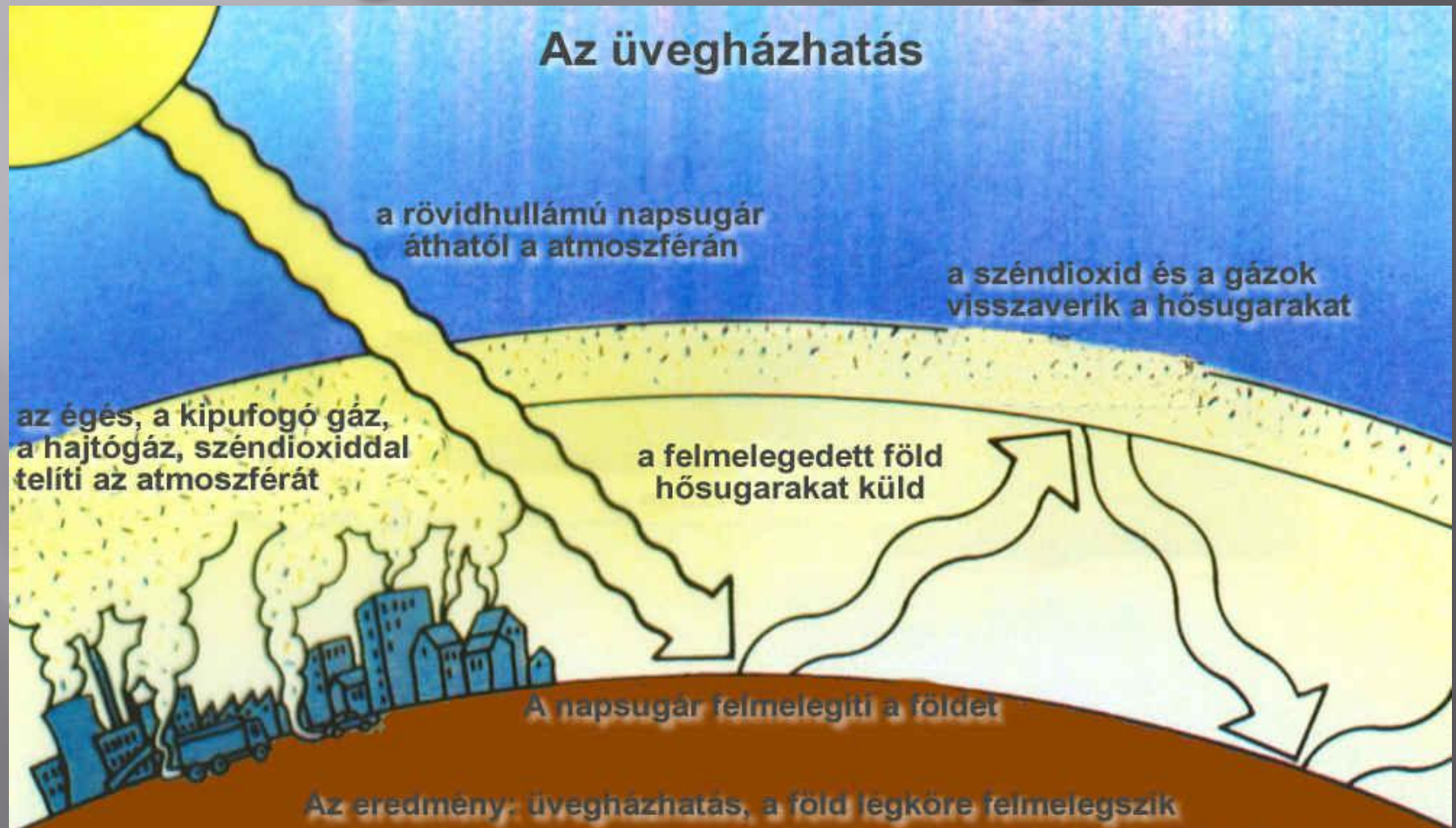
- fosszilizsek túlsúlya
- globális felmelegedés problémája

Globális felmelegedés



Mi okozhatja ?

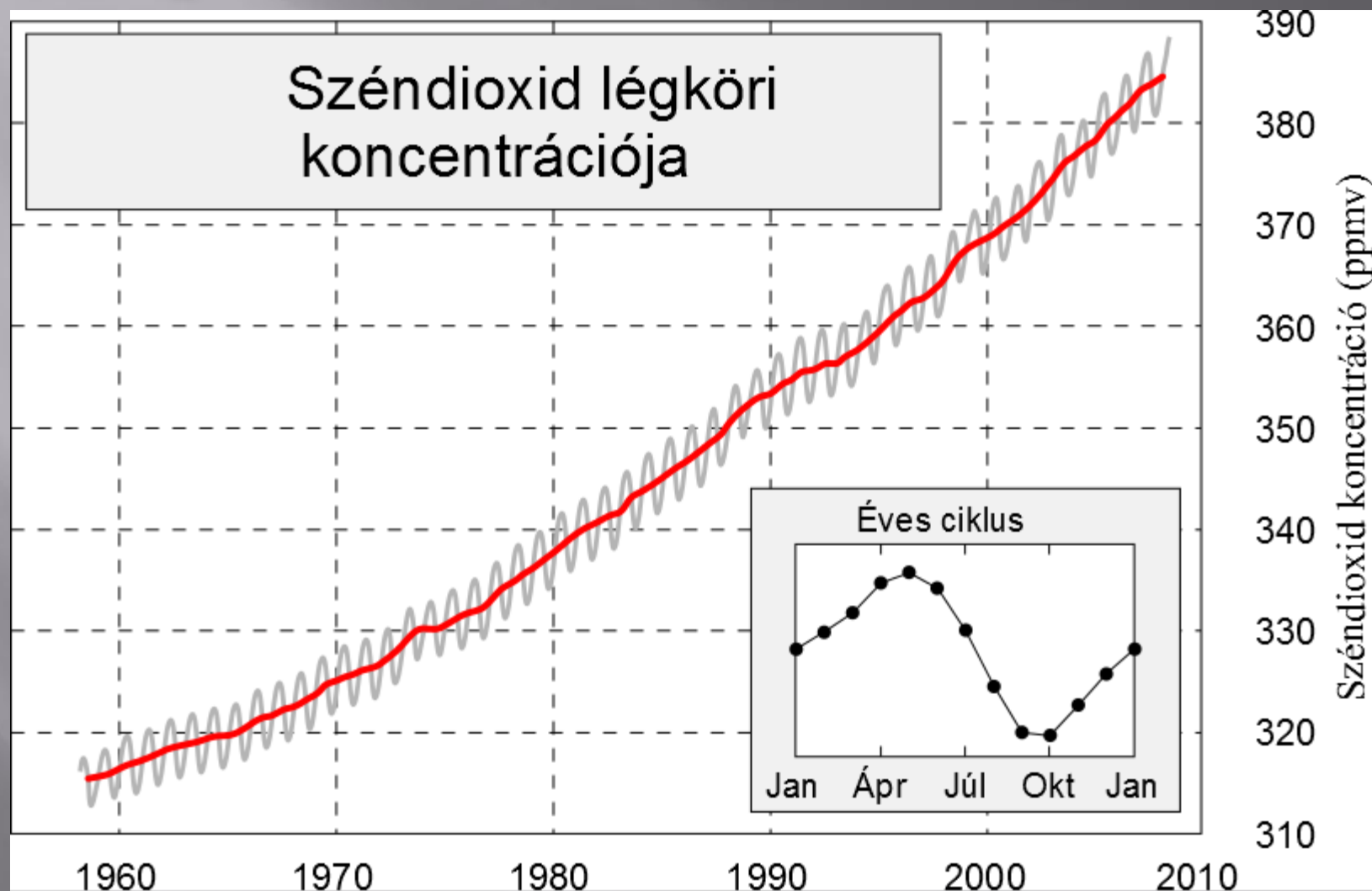
Üvegházhatás – a legvalószínűbb oka a globális felmelegedésnek



Üvegházhatású gázok

- ▣ Vízgőz (H_2O) – üvegházhatás 2/3-áért felelős, de légköri koncentrációja stabil
- ▣ Széndioxid (CO_2) – 1800 óta természetes légköri koncentrációja 30%-kal nőtt
- ▣ Metán (CH_4) – az ipari forradalom kezdete óta légköri koncentrációja megduplázódott, 23 – szor hatékonyabb hőbefogó, mint a CO_2
- ▣ Dinitrogénoxid (N_2O) – az ipari forradalom kezdete óta légköri koncentrációja 16%-kal nőtt, 310 – szer hatékonyabb hőbefogó, mint a CO_2
- ▣ Egyéb, kevésbé jelentős gázok (O_3 , ember által kreált Fluor alapú, molekuláris gázok)

CO₂ koncentrációja a légkörben

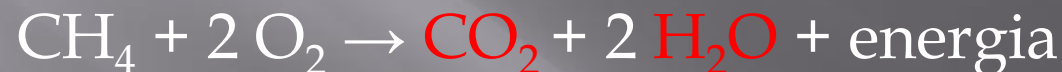


Az energiafelhasználás hozzájárulása az üvegházhatáshoz

- ▣ Szén alapú energetika



- ▣ Földgáz alapú energetika – 97%-ban metánt tartalmaz



- ▣ Kőolaj alapú energetika



- ▣ Hidrogén alapú energetika (gyerekcipőben)

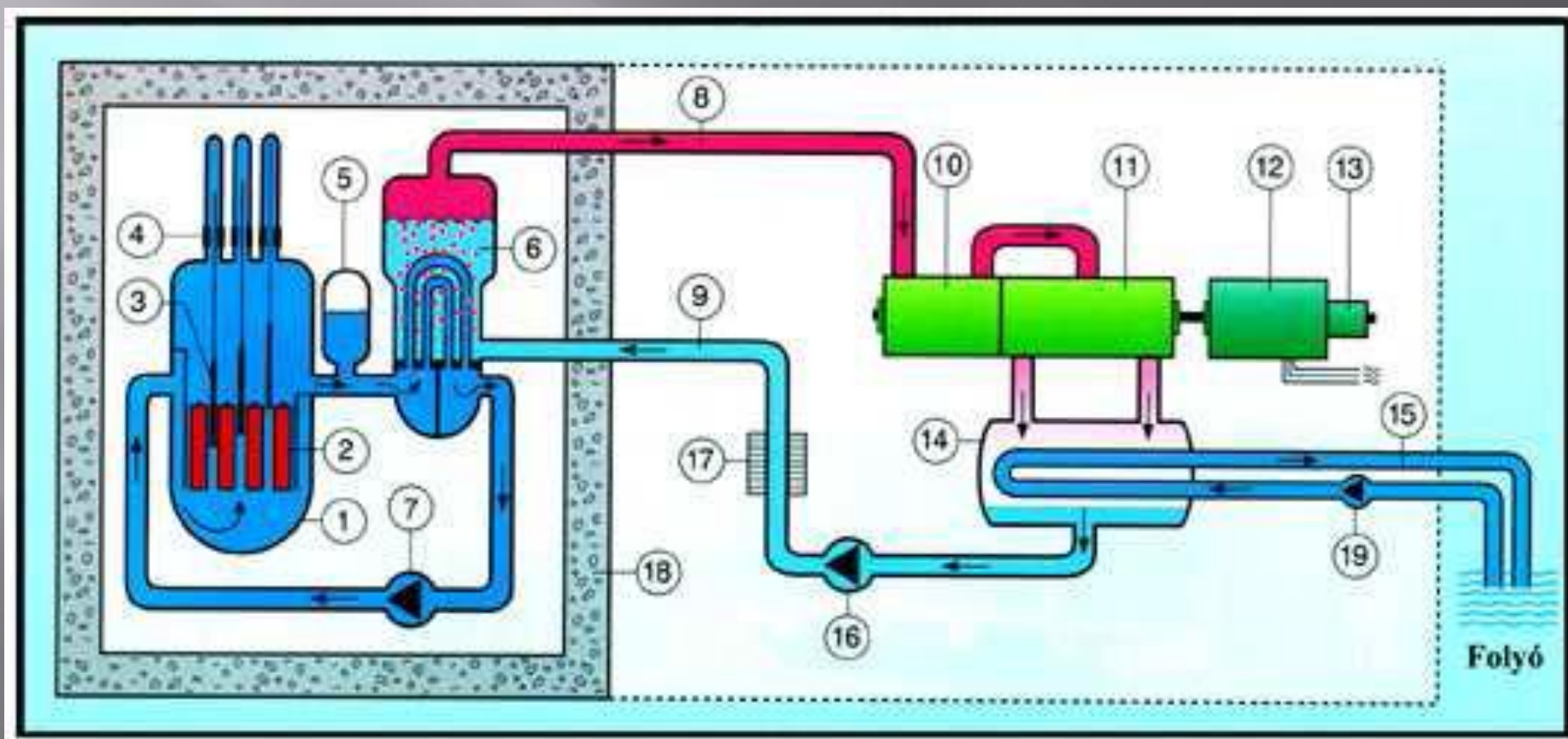
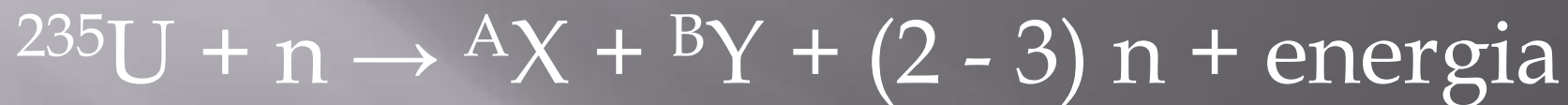


Az ilyen alapú energetikák a továbbiakban fenntarthatatlanok!

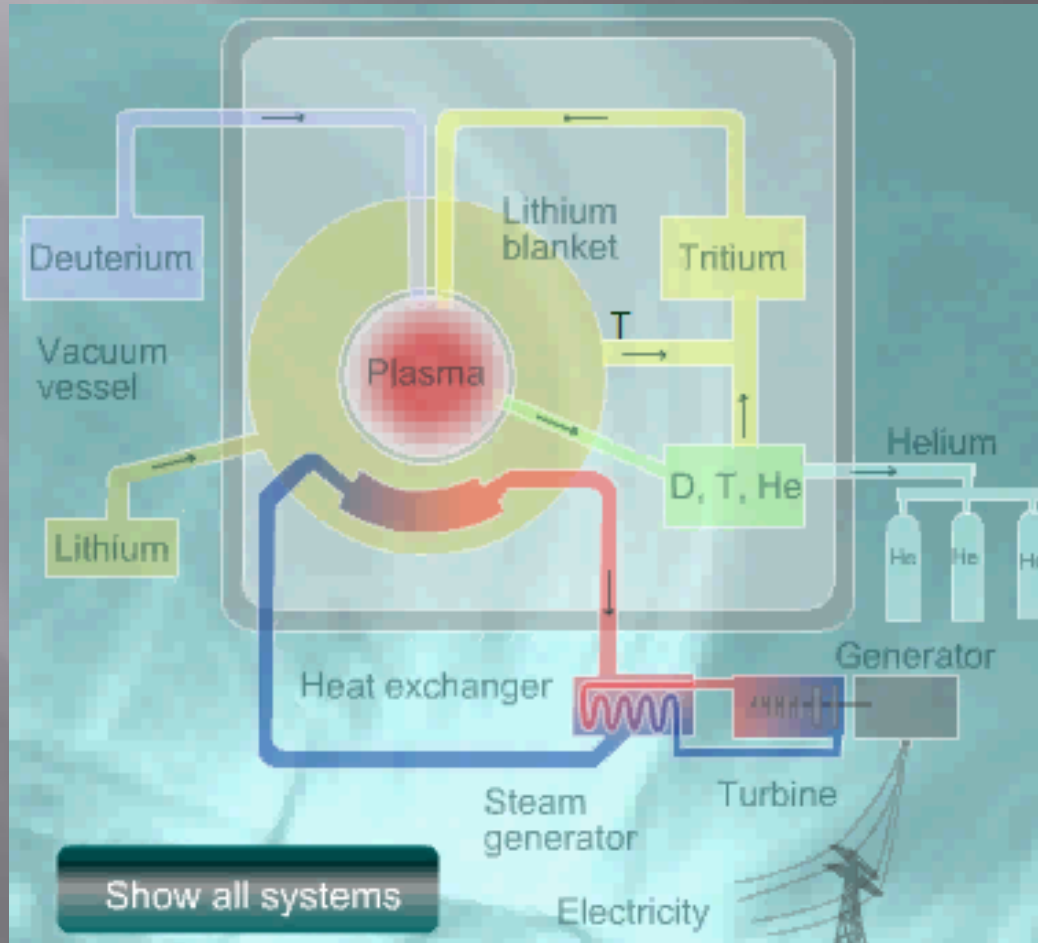
Nukleáris energia

- ▣ Atommag szerkezeti átalakításakor felszabaduló energia
- 1. Maghasadás – nehéz atommagok neutronbefogás hatására bekövetkező, közel azonos tömegű leánymagokra való szétesése
- 2. Magfúzió – könnyű atommagok magas hőmérsékleten bekövetkező egyesülése

Energiatermelés maghasadással



Magfúzió folyamata



Nukleáris energiatermelés előnyei

- ▣ Nem keletkeznek üvegházhatású gázok
- ▣ Nagy fajlagos energiakoncentráció – 200 millió-szoros a vegyi energiafelszabadításhoz képest !
- ▣ Több száz évre elegendő hasadóanyag, és szinte korlátlan mennyiségű magfúziós üzemanyag áll rendelkezésre a Földön !
- ▣ A nukleáris üzemanyag sokkal egyenletesebb eloszlású a Földön, mint mondjuk a kőolaj, vagy földgáz !

Nukleáris energiatermelés hátrányai

- ▣ Hosszú felezési idejű **radioaktív izotópok** keletkeznek (hasadási hulladék 600 évig őrzendő, fúziós hulladék 60 évig őrzendő)
- ▣ Egy **nukleáris balesetnek** hosszútávú következményei lehetnek
- ▣ Folyamatosan magasan képzett szakembereknek kell rendelkezésre állniuk a működtetéshez
- ▣ Magas színvonalú háttéripar szükségeltetik !

Mennyi CO₂ - től mentenek meg évente bennünket az atomreaktorok ?

- ▣ A Föld lakosságának összes energiaszükséglete egy év alatt: $\sim 5 \cdot 10^{20}$ J
- ▣ Ennek 6%-t állítjuk elő atomerőműben: $3 \cdot 10^{19}$ J
- ▣ Ha ezt fosszilis energiahordozóból állítanánk elő, akkor az ennek megfelelő CO₂ kibocsátás évente $4,4 \cdot 10^{12}$ kg-val lenne több
- ▣ Ez pedig évente $\sim 0,006$ °C/év- vel növelte volna a Föld éves átlaghőmérséklet növekedésének ütemét, ami $\sim 0,1$ °C/év.

Nukleáris biztonság és tervezés

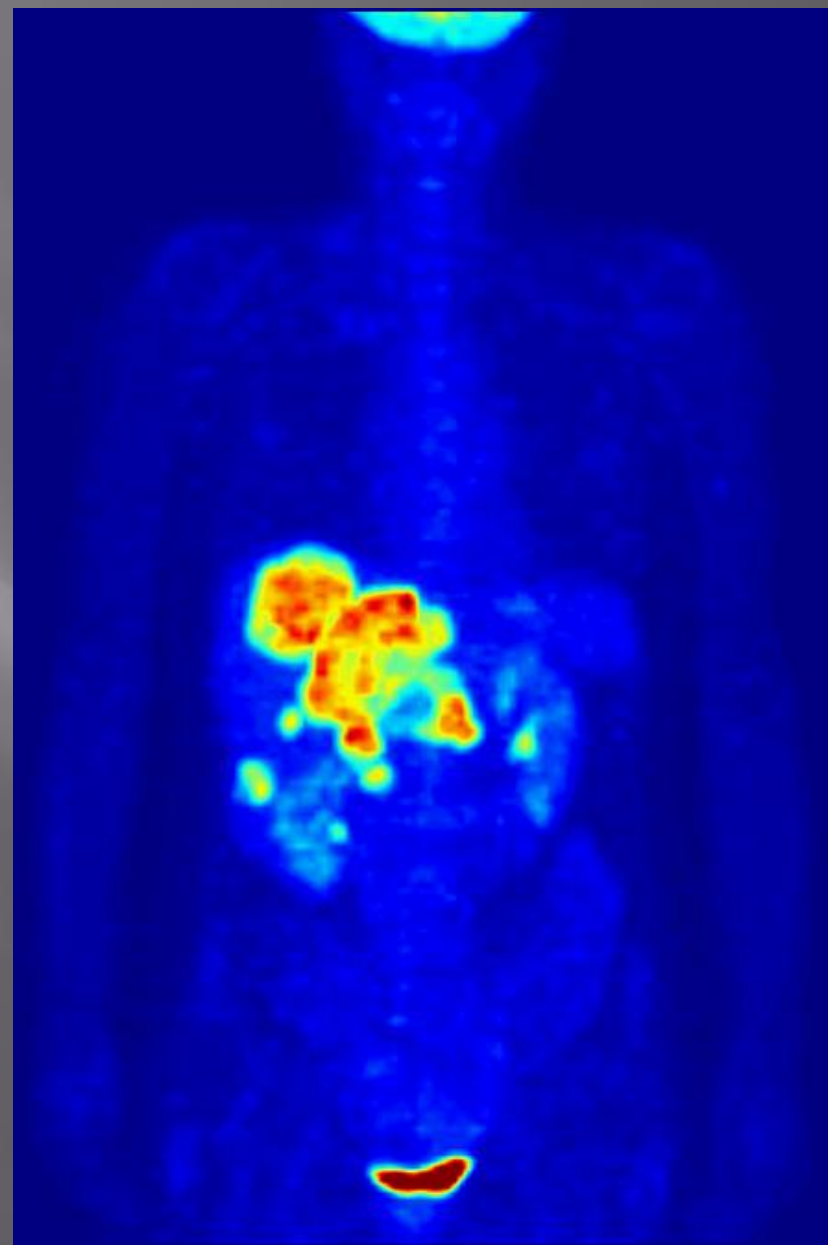
Haszon $\leftrightarrow$ Kockázat

- ▣ Mérlegelés, és társadalmi kockázatvállalás
- ▣ Pl.: Tegyük fel, hogy a súlyos atomerőművi baleset kockázata $0,001$ /év. Ez azt jelenti, hogy egy adott erőműben 1000 évenként bekövetkezik egy ilyen baleset. Elfogadható? Igen?!
- ▣ De! 400 erőművi blokk van a világon. 2,5 évente egy súlyos baleset valahol a világban. Elfogadható? Nem!!
- ▣ Ezért a mai atomerőművi blokkokban a súlyos baleset kockázata : 10^{-5} /év. Elfogadtuk!

Autóvezetés kockázata: ~ 200 halál/ 1000000 emberre/év= $2 \cdot 10^{-4}$ /év

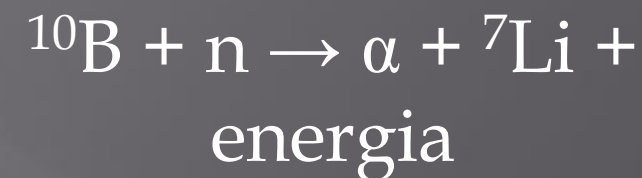
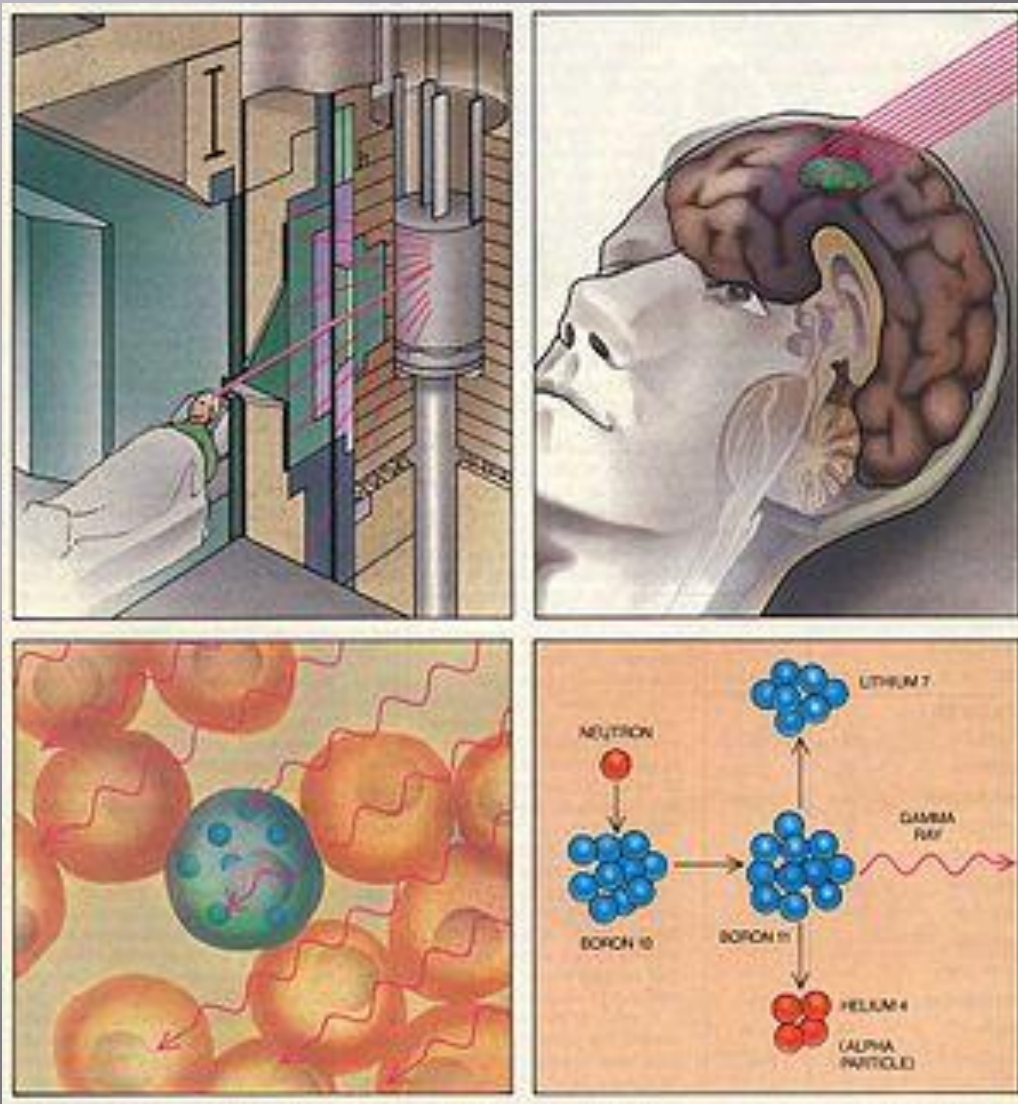
Nukleáris technikák

- ▣ A nukleáris energetika segítette különböző nukleáris technikai eljárások kifejlesztését
- 1. Nukleáris orvoslás (diagnosztika és gyógyítás)
- 2. Kristályszerkezet vizsgálata neutronok segítségével (félvezetők tulajdonságainak jobb megértése)
- 3. Gamma – spektroszkópia (nagy érzékenyséű anyagszerkezeti vizsgálati módszer)
- 4. Radioaktív nyomkövetési módszerek



2012.09.28. Kutatók éjszakája
- Győr

Dr. Berta Miklós: Hol tartanánk
nukleáris energia nélkül?



- bór (sajnos mérgező) bevitele besugárzás előtt
- rákos sejtekben akkumulálódik a bór
- besugárzás után a megjelölt rákos sejtek pusztulnak

Japán és a nukleáris energetika

- ▣ Japán szegény saját energiahordozókban, ezért nagyon korán elkötelezte magát a nukleáris energia alkalmazása mellett és igen magas életszínvonal alakult ki
- ▣ 2011 – es 9,5-ös erősségű földrengés megrongálja a Fukushima – i atomerőmű blokkjait és jelentős radioaktív kibocsátás történik
- ▣ A Japán kormány a közvélemény nyomására lemond a nukleáris energia alkalmazásáról
- ▣ Érdekes lesz látni, hogy ennek milyen gazdasági, politikai, környezeti és életszínvonalbeli hatásai lesznek.

Könnyű az atomenergetikát bírálni, de nehéz
nélküle a mai, vagy a mainál magasabb
életszínvonalon élni!

Nem a nukleáris energiától kell félni, hanem
az emberi butaságtól!
Attól viszont érdemes!

Köszönöm a figyelmet!