

### A Heisenberg-törvény

A hullámtermészet következménye

$$\Delta x \cdot \Delta p \approx h/2\pi$$

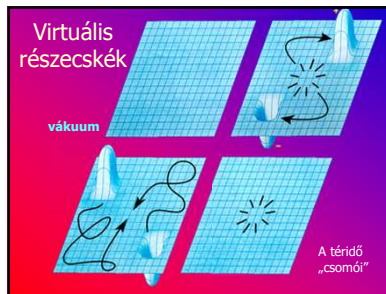
$$\Delta E \cdot \Delta t \approx h/2\pi \quad h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

• Rövid időre megsérülhet az energiamegmaradás:
 

- áramvezetés csatlakozási pontokon,
- félvezetők (számítógép, hifi-torony, telefon),
- radioaktivitás, atomerőmű

### Virtuális részecskék

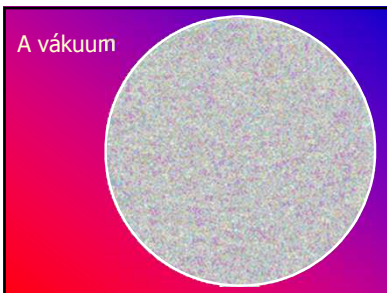
- Energia  $\rightarrow$  tömeg  $\rightarrow$  anyag
- $\Delta t = h/2\pi/\Delta E = h/2\pi/(mc^2)$  ideig „anyag” keletkezhet
- pl. elektron:  $\Delta t \approx 10^{-21}$  mp
- virtuális részecskék
- „buborékok” a vákuumban



### Kvantumfluktuációk

- **Vákuumpolarizáció:**
  - leárménykollják a részecskék töltését
  - az elektron töltése  $10^{-13}$  m-nél közelebből mérve nagyobbak adódnak
- **Energiaszint-eltolódás:**
  - színképvonalak eltolódnak
- **Casimir-erő:**
  - a vákuum térfogatát változtatva változik az energiája, erőt gyakorol a tartály falára

„A semmi is van.”  
Esterházy Péter



### Kölcsönhatások

Kölcsönhatás:	Erősség:	Hatótávolság:	Hatókör:
Nukleáris	$10^{40}$	$10^{-15}$ m	atommagok, kémiai elemek
Elektromágneses	$10^{38}$	nagy	molekulák, környezetünk
Gyenge	$10^{15}$	$10^{-18}$ m	atomerőmű, Nap (fúzió)
Gravitációs	1	nagy	égitestek, Világegyetem

### Kölcsönhatások és részecskék

Virtuális részecskék közvetítik

- taszítás: gördeszkás gyerekek labdázna
- vonzás: bumerángot dobálnak
- kölcsönhatás hatótávolsága  $\sim$  részecsketömeg

nukleáris    elektromágneses    gyenge    gravitációs

kölcsönhatás



$t = 10^{-32}$  s    $d = 10^{-24}$  m    $T = 10^{22}$  K  $\rightarrow$   $10^{28}$  K

### Ősrobbanás

a részecskék tömeget nyernek  
kvarkok és leptonok jönnek létre

kvarkok, elektronok, neutrínók, fotonok

### Az elektroyunge korszak

$t = 10^{-32}$  s    $d = 10^{-24}$  m    $T = 10^{28}$  K

- kvarkok, leptonok, fotonok

$t = 10^{-12}$  s    $d = 1$  mm    $T = 10^{16}$  K

- Befagynak a kvarkok
- a szabad kvarkok hadronokká állnak össze
- protonok, neutronok, elektronok, neutrínók, fotonok

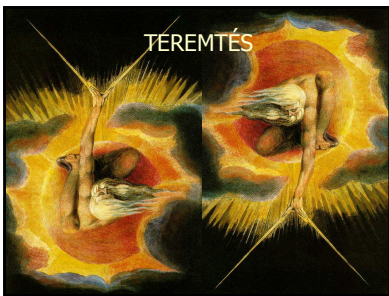
$t = 10^{-10}$  s    $d = 6$  cm    $T = 10^{15}$  K

### Hadronkorszak

$t = 10^{-10}$  s    $d = 6$  cm    $T = 10^{15}$  K

- elkülönül a négyféle kölcsönhatás
- nehéz elemi részek (hadronok, pl. protonok, neutronok) létrejötte és megsemmisülése
- a korszak végére eltűnnek a hadronok

$t = 10^{-5}$  s    $d = 6$  km    $T = 10^{12}$  K

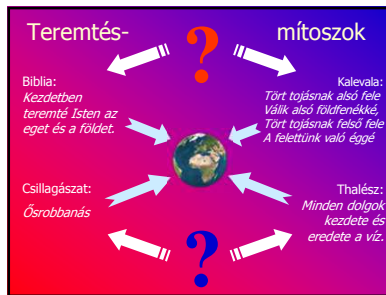
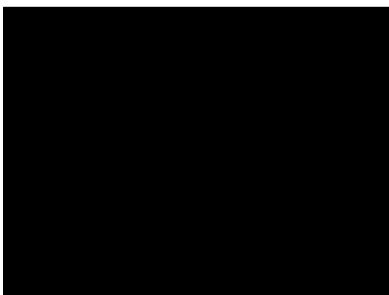


### A kezdet

- kezdetben nem volt SEMMI (nem vákuum)
- nem volt tér, nem volt idő, nem létezett a Világegyetem
- véletlenszerű téridő-fluktuációk, „buborékok”
- létrejöttek, megsemmisültek
- élettartam:  $\Delta t = h/2\pi/\Delta E$  (például elektron:  $10^{-21}$  s)
- mekkora a Világegyetem összenérgája?
- = 0 energia  $\rightarrow$  nagyon nagy élettartam

Keletkezés a semmiből

!!! A Világegyetem!!!  
!!! a semmiből !!!  
!!! jött létre !!!



### Keletkezés a semmiből

!!! Az egyetlen !!!  
!!! lehetséges !!!  
!!! magyarázat !!!



### A világ keletkezése

*A régi időkben semmi sem volt, nem volt sem homok, sem tenger, sem sós habok, nem volt lenn föld, nem volt fenn ég, nem zöldült a fű még, ástott a semmi. A határtalan semmiben élt a fókuszatos világszemlem, akit soha élő ember szeme még nem pillantott. Ő teremtette messze északon a Kódók Birodalmát és délen Muspellit, a Tűz Országát.*

German monda

### Világegyetem születik

Bárhol megtörténhet az ősrobbanás.

Bárhol születet egy újabb világegyetem.

Megteremt saját terét és anyagát.

Gravitációs-hullám zavart okoz.

### Univerzumok

### A világegyetemek tulajdonságai

Eltérő

- dimenziók
- fizikai törvények
- fizikai állandók

### Antropikus Világegyetem

2 %-kal erősebb nukleáris kölcsönhatás: nem keletkeznek protonok (atomok, molekulák)

2 %-kal gyengébb nukleáris kölcsönhatás: a héliumnál nehezebb elemek instabilak lennének

kissé erősebb elektromágneses kölcsönhatás: a csillagok néhány millió év alatt kiégnének

kissé gyengébb elektromágneses kölcsönhatás: hideg, sötét csillagok

négydimenziós tér: a hullámok (fény) terjedéskor elmosódnak stb.

### Univerzumok - univerzumok

kicsi valószínűség → egyből egy ?

→ sok között egy !

Sok világegyetem sötét és hideg, sok világegyetem túl forró az élet megjelenéséhez. Egyszer éppen megszületett az élet kifejlődéséhez alkalmas világegyetem!

### Teremtés

Először volt a kezdet. Kezdetben nem volt semmi. Tökéletes semmi, nem csupán üres tér. Nem volt tér, idő sem volt: mielőtt ez az idő létezik. A mindenség puha volt, és üres.

Véletlenül és végzetlenül támadt, és egy semmiből kiemelkedő, saját léteződéseihez létező talán porcsomó idő határozott meg. Egy minna véletlen kibontakozása azt eredményezte, hogy a semmiből az egybeforrott ellentétből lépejt az idő. Az abszolút semmiből minden beavakozás nélkül lenni kezdett a kezdetleges lét. A pontok porának kialakulása és esetleges módon idővel való szerveződése az ezt előidéző, vakban tett, cöbölni lépések sora volt. Az ellentétek, a végletesen egyszerű dolgok a semmiből hűskanták elő.

Mégsz összemélt az idő vonala, megismerésül a kezdetű világegyetem, mivel az idő önmagában nem nyugott elég változatoson a létezéshez. Mással alakult ki idő, és ezt, de ezek is visszahullottak saját porukba, ellentétek együttesébe, egyszerűen a semmibe.

P.W. Atkins

„Csillagközi porból vagyunk, és csillagközi porrá leszünk.”

### Teremtés

Újra és újra formálódnak alakzatok. Amikor ezek időt is tartalmaznak, a pontok időbe való rendeződésük úján saját léteződéseihez, az Alakzatoké olyan mindezt eredményezte, a véletlen, amelyben két olyan dimenzió volt, amit időnek vélhetnénk, ilyenkor azonban a visszatérő előrehaladva elérhető, így nem különültek el az ellentétek. Nem volt állandóság, az ellentétek visszaolvadtak a semmibe.

A pontok időnként mind időben, mind térben elhelyezte a véletlen; az összetettségre azonban nem volt hely, s így szemérmesültek a véletlenül kialakult rendszer. Elvezette idejét, s idejével léte is évszázad.

Egyszer véletlenül megjelent a mi ingadozásunk. A pontok időt alakítva jöttek létre, ottlál azonban a minálisan az idő mellé a tér három kiterjedése társult. Összetett, bonyolult geometria született. Összetettege a szomszédok sűrűségéből adódott, ami elég bonyolultságot hozott az anyag, energia és erő létezéséhez. Ezekből következnek az állandóság, később elemek lesznek, még később pedig elemek. Minde látjuk, ez az alakzat tovább-el.

P.W. Atkins

„Csillagközi porból vagyunk, és csillagközi porrá leszünk.”

### Teremtés


Közveti megteremtődése fölkérvé és megszárvai hagyja a terédd. A hely csavardások megteremtődésébe csomókba alakultak, ezek azok a részecskék, amelyek a mai dolgokat, így az életet alkotják. A részecskék különböző fajta a terédd szerkezetének különböző csomói. A különböző csomók a teremtődéshez létező: ketallapotni valami különböző csoportosulási lahogy a közönségen csomók is a spurga különböző gubancosulások. A különböző részecskék a terédd különböző helyi topológiai szerkezetek. E hely szerkezetek teréddbe agyazódása meiszerméző következményekkel jár: Először például a tömegvonzati jeleneteket, a terédd általános elgörbülését.

A világegyetem arra törekedik, hogy teljes egyöntetűséget, hárrendimenziós simaságot alakítsanak ki. Az anyagot is jelentő energia felhúzott, megteremtőd. A felhúzott terédd a mindenség rugója, a mi tevékenységünk pedig – mint minden tevékenység – a nagy lecsesződésének a meggyűjtésének. A világegyetem fejlődése a fothok szétszóródása a teréddben.

A jövő köztette veget nehet.

P.W. Atkins

„Csillagközi porból vagyunk, és csillagközi porrá leszünk.”



## Teremtés

A jövő kétféle véget rejt:  
Az egyikben hazúnak és odódnak a csomók, eltűnnek a helyi fókák, a fény végül mindent egységes, mindössze simává válik. Tovább létezik a mindenség, de legorrbolyítva marad. Nincs benne többé tevékenység: egységesen, visszavonhatatlanul halottan terül el.

A másik esetben sok-sok helyi csomó van, ezek annyira lassan kezdnek oldódni, hogy egyfajta csavarok újra egy pontta görbül vissza a világegyetemet, amelyből az talán még egyszer elindulhat. Ez nem teremtés, hanem megújulás. Lehet, hogy most mi is egy megújult világmindenségben élünk, s a valódi teremtés, világegyetemekkel ezelőtt történt. A mindenségek megújulási folyamatossgon szhat a jövőnek, ám a legújabb múltunk valódi teremtéséből kellett előbukkannia (hacsak az idő nem jár körbe).

Es végül itt a jelen.  
Most él a világegyetemünk. Életét – bármiféle tevékenységet – a mozgást irányító erők hatásának egyensúlya teszi lehetővé. Ezek az egyensúlyok alkotják az atomokat, ezek kötik az atomokat elefánta és fejtrendszeré.

P.W. Atkins  
*„Csillagközi portból vagyunk, és csillagközi porrá leszünk.”*