

Magyar fizikatanárok a  
CERN-ben

2008. augusztus 17-23.

Trócsányi Zoltán

Diákműhelyek 2008-ban

# Célkitűzés

- A fizika iránti érdeklődés vészesen lecsökkent
  - Hogyan lehetne ezen fordítani?
- A tudomány eredményeit egyre kevésbé tudja a köztudat követni
- A hétköznapijaink egyre inkább a tudomány eredményeire épülnek
  - Hogyan lehetne ezt a feszültséget enyhíteni?  
Próbáljuk meg a fizika új eredményeit beépíteni a középiskolai oktatásba!

## Egy próbálkozás: részecskefizikai diákműhely

- Angol és svéd kezdeményezést a CERN 2005-ben felkarolta és első alkalommal megszervezték a nemzetközi diákműhely-sorozatot:
  - Két héten át minden nap egyszerre 5-10 EU helyszínen (idén már USA és Brazília is)
  - 2008: 23 ország, 113 intézmény, 6000 diák
  - Mo: minden évben 3 helyszín: BMF  
Székesfehérvár, DE Kísérleti Fizikai Tsz, RMKI  
18-20 résztvevővel

# Hogyan zajlik egy nap?

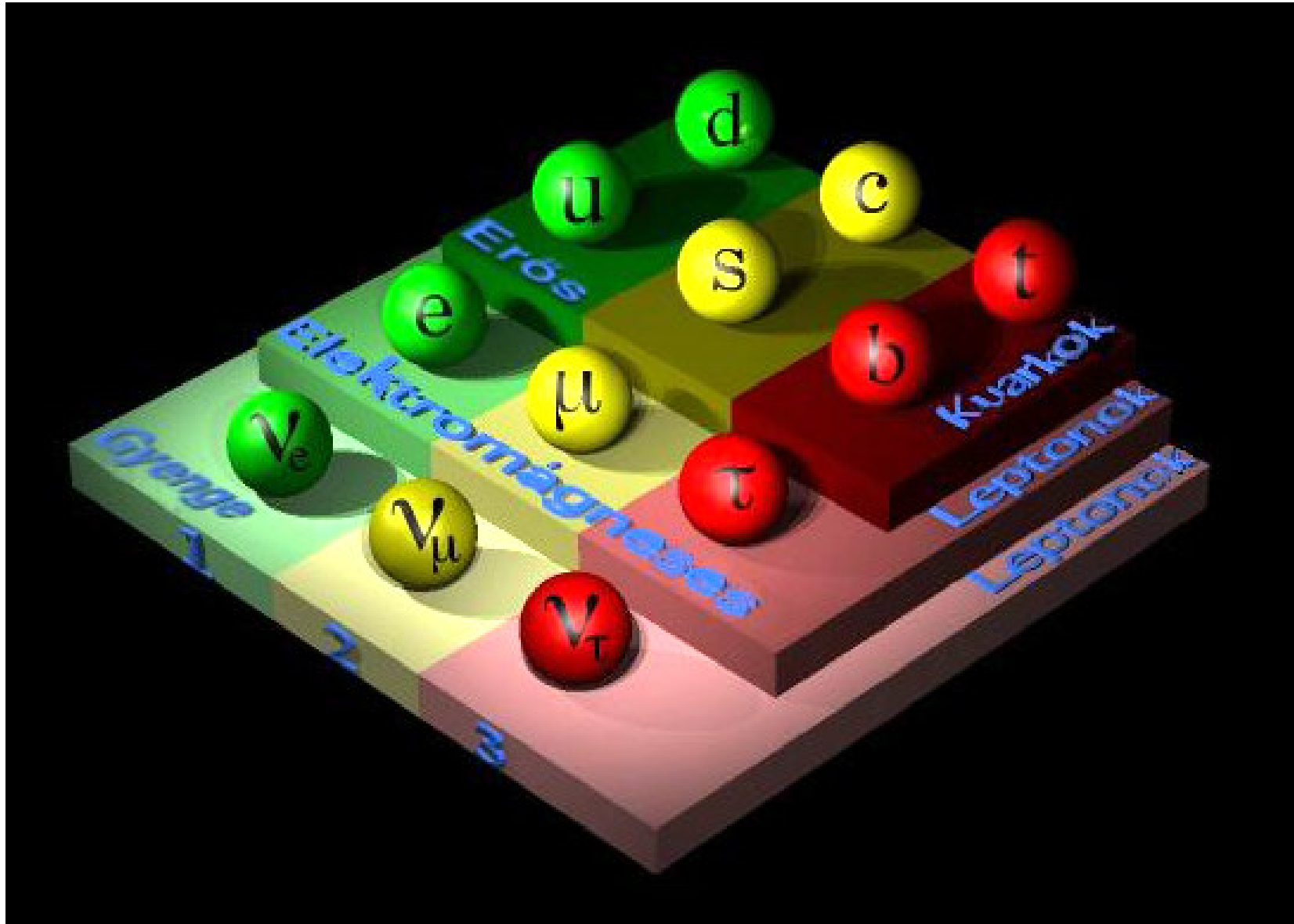
- Délelőtt 2 előadás:
  - általános bevezetés a részecskefizika Standard Modelljéről
  - felkészítés a délutáni adatkiértékelésre
- Ebédszünet után valódi OPAL vagy DELPHI adatok kiértékelése
  - 1000 esemény szétválogatása a végállapot tartalma szerint
- Videokonferencia a többi helyszínnel:
  - az eredmények kiértékelése
  - lehetőség CERN-beli kutatók kérdésére
  - Kvíz

# Elvégezhető-e a diákműhely az iskolában?

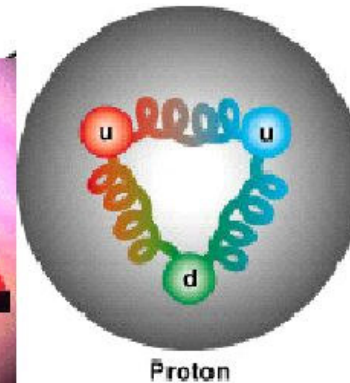
- Nem állítom, hogy könnyen, de szerintem igen
  - érdeklődő tanárt szívesen látunk a központi rendezvényen a műhelymunka kipróbálása, elsajátítása céljából
  - a felkészítő előadás anyagát szívesen átadom
  - az adatkiértékelő program letölthető, vagy lemezen megkapható tőlem
  - az adatkiértékelés nem nehéz, egyetlen trükkje van

A felkészítő előadás legfontosabb elemei

# Részecskecsaládok



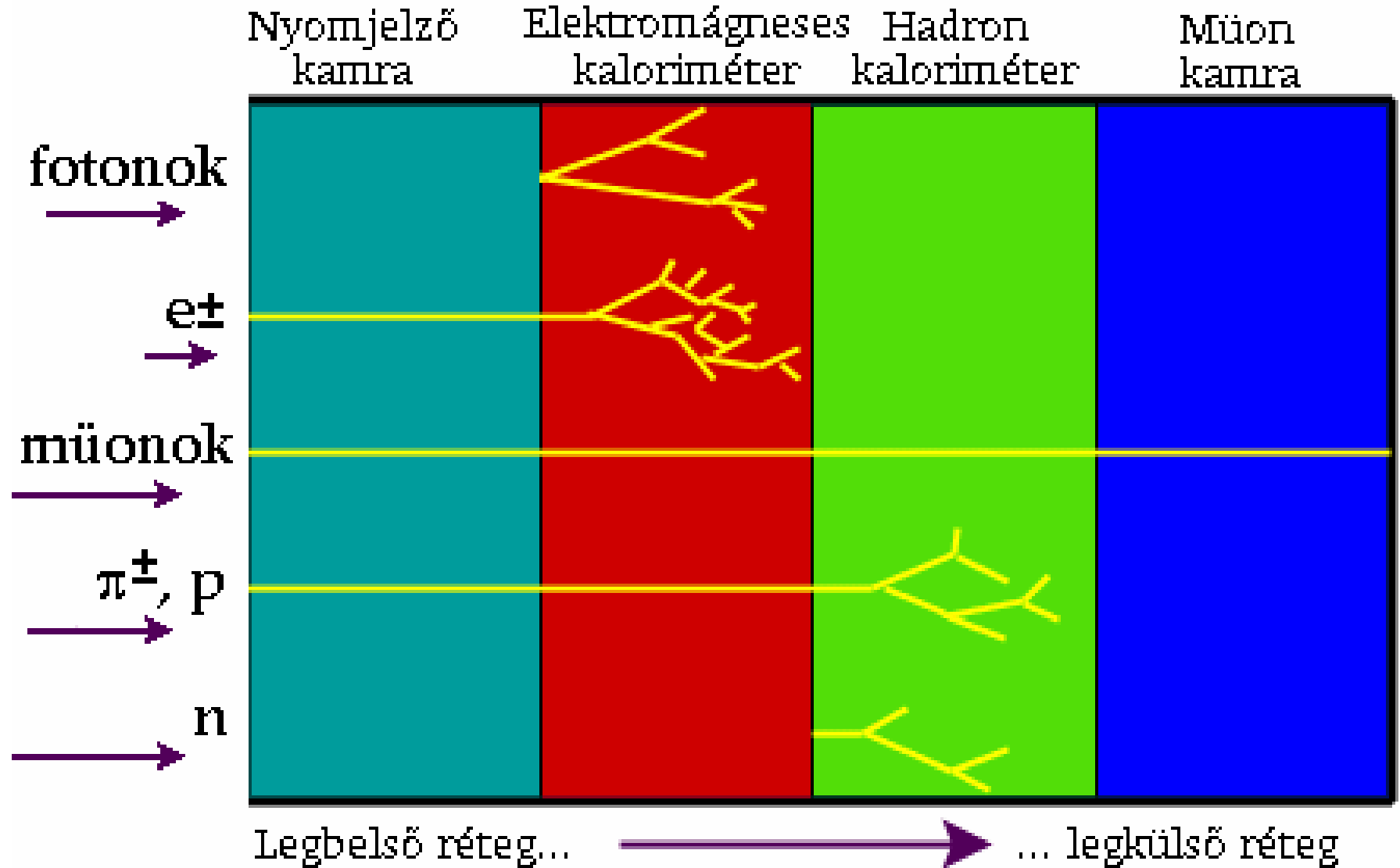
# Kölcsönhatások



Kölcsönhatás	Erősség	Hatótávolság (m)	Közvetítő	Közvetítő tömege (GeV/c <sup>2</sup> )
<u>erős</u>	1	10 <sup>-15</sup>	gluonok (8 féle)	0
<u>elektromágneses</u>	10 <sup>-2</sup>	végtelen	foton	0
<u>gyenge</u>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-18</sup>	W <sup>+</sup> W <sup>-</sup> Z <sup>0</sup>	80, 80, 91
<u>gravitációs</u>	10 <sup>-38</sup>	végtelen	graviton	0



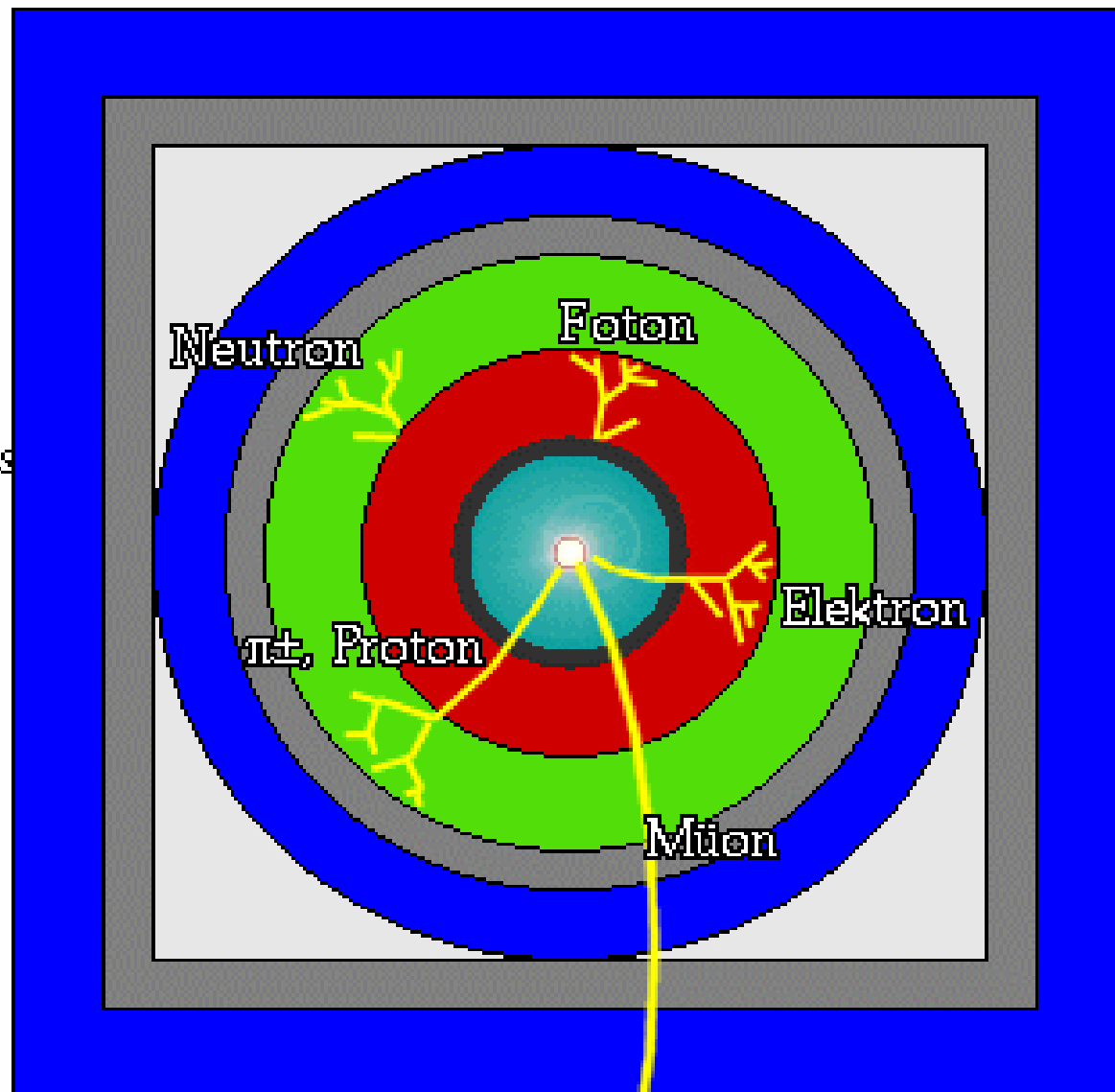
# Részecskék észlelése



# A detektor szerkezete

**Egy detektor keresztmetszete a részecskék nyomával**

- Ütköztető cső (középen)
- Nyomjelző kamra
- Mágnes-tekercs
- Elektromágneses kaloriméter
- Hadron kaloriméter
- Mágnesezett vas
- Müon kamrák



# Egy lehetséges feladat

A könnyű neutrínók számának meghatározása

# Dezsőtől: A 3 fermioncsalád

A láthatatlan szélesség:

$$\Gamma_{\text{inv}}/\Gamma_Z = (20,0 \pm 0,06)\%$$

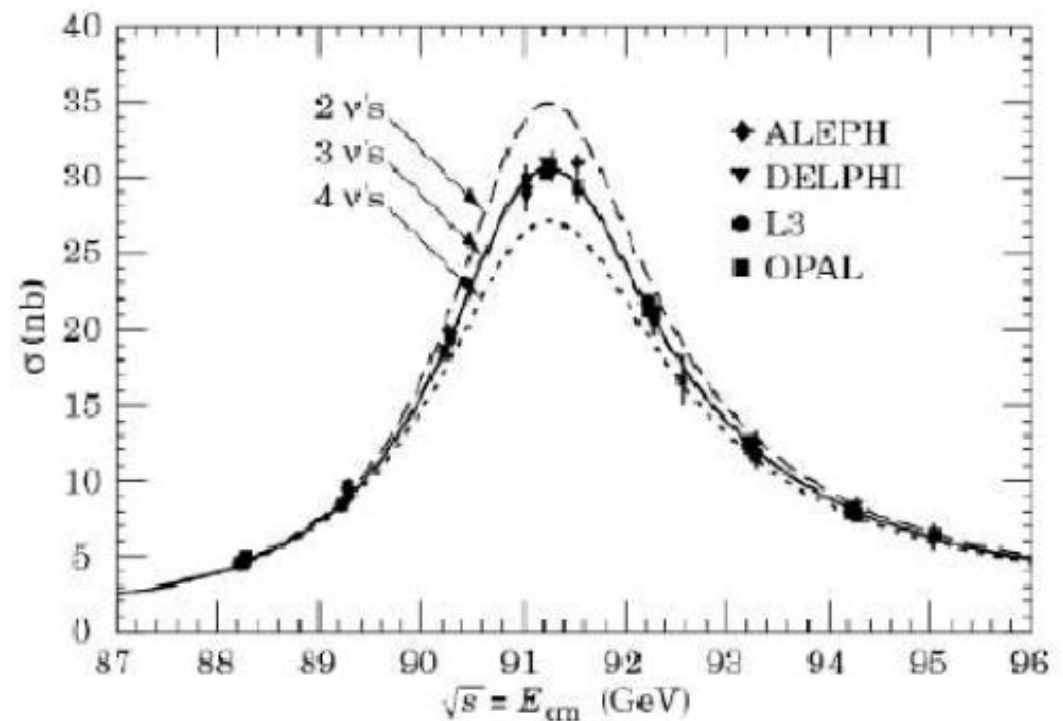
Standard Modell: neutrínók

$$\Gamma_{\nu\bar{\nu}} = 1,979 \Gamma_{e^+e^-}$$
$$\text{LEP: } \Gamma_{\nu\bar{\nu}}/\Gamma_Z = (3,3658 \pm 0,0023)\%$$

Könnyű neutrínók száma:

$$N_\nu = \Gamma_{\text{inv}}/\Gamma_{\nu\bar{\nu}} = 2,92 \pm 0,06$$

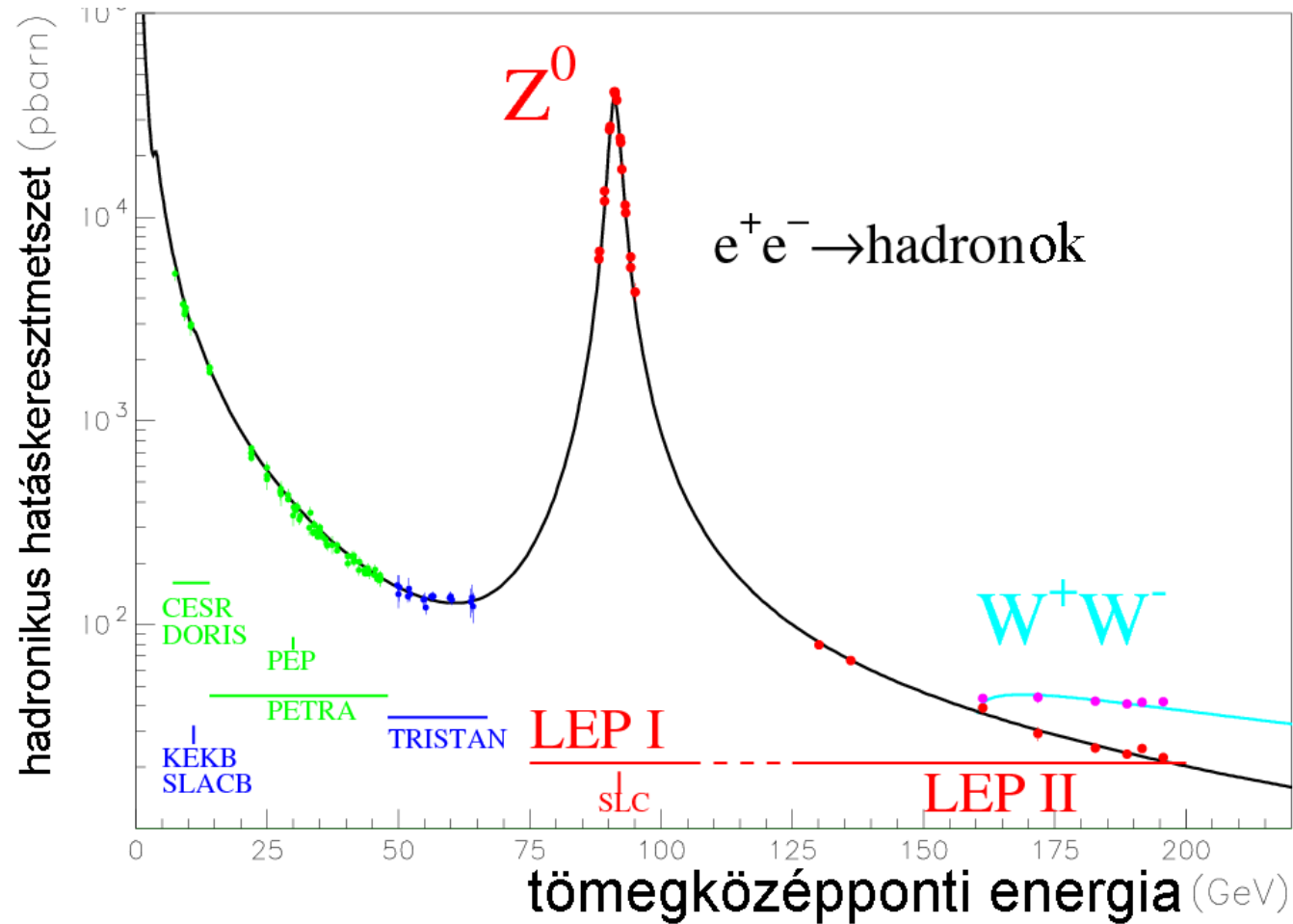
$\sigma(Z \rightarrow \text{hadrons})$



SM-ben 3 leptoncsalád  $\Rightarrow$  3 kvarkcsalád (össztöltés 0!)



# A LEP legszebb eredménye

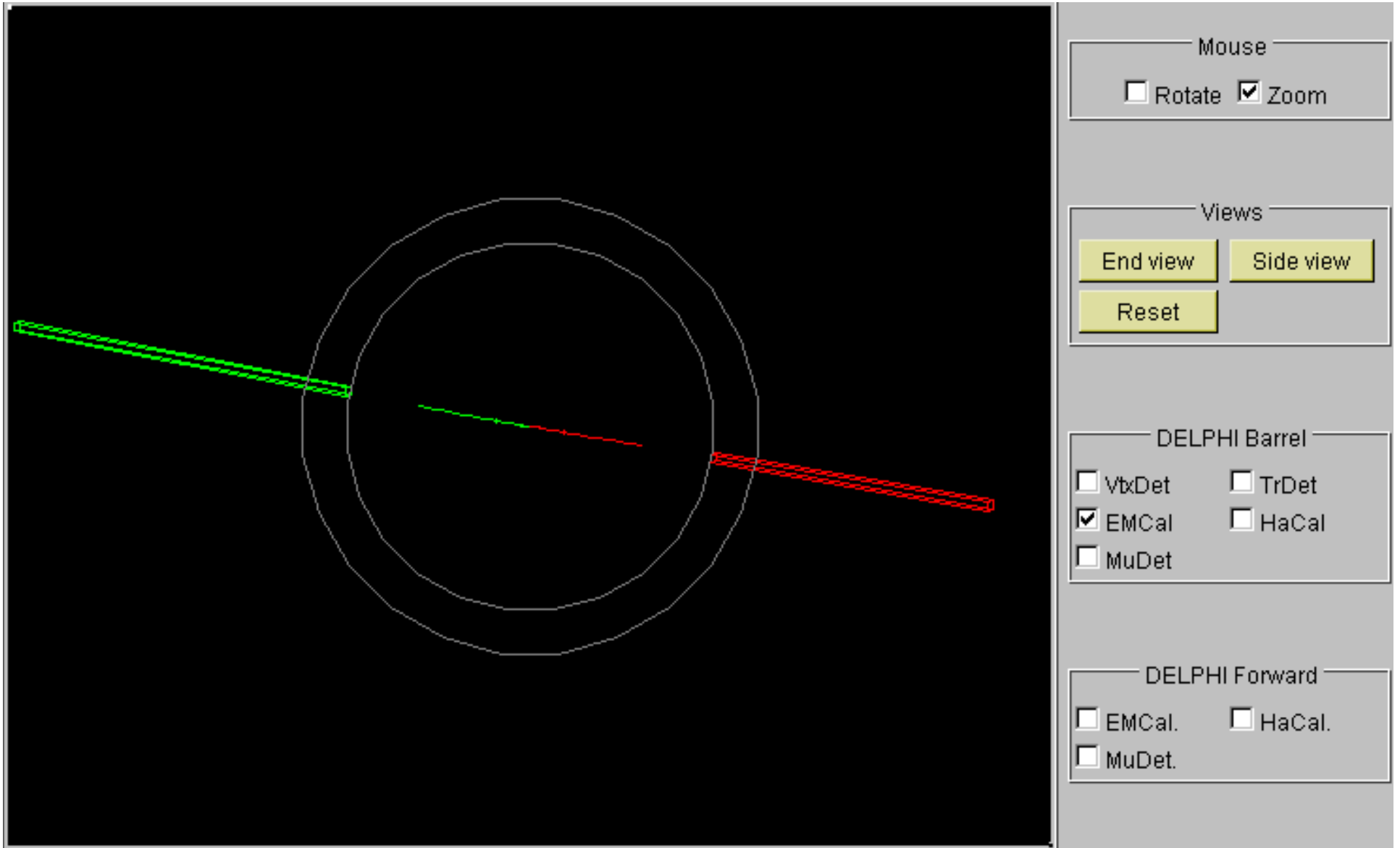


# Eseményválogatás

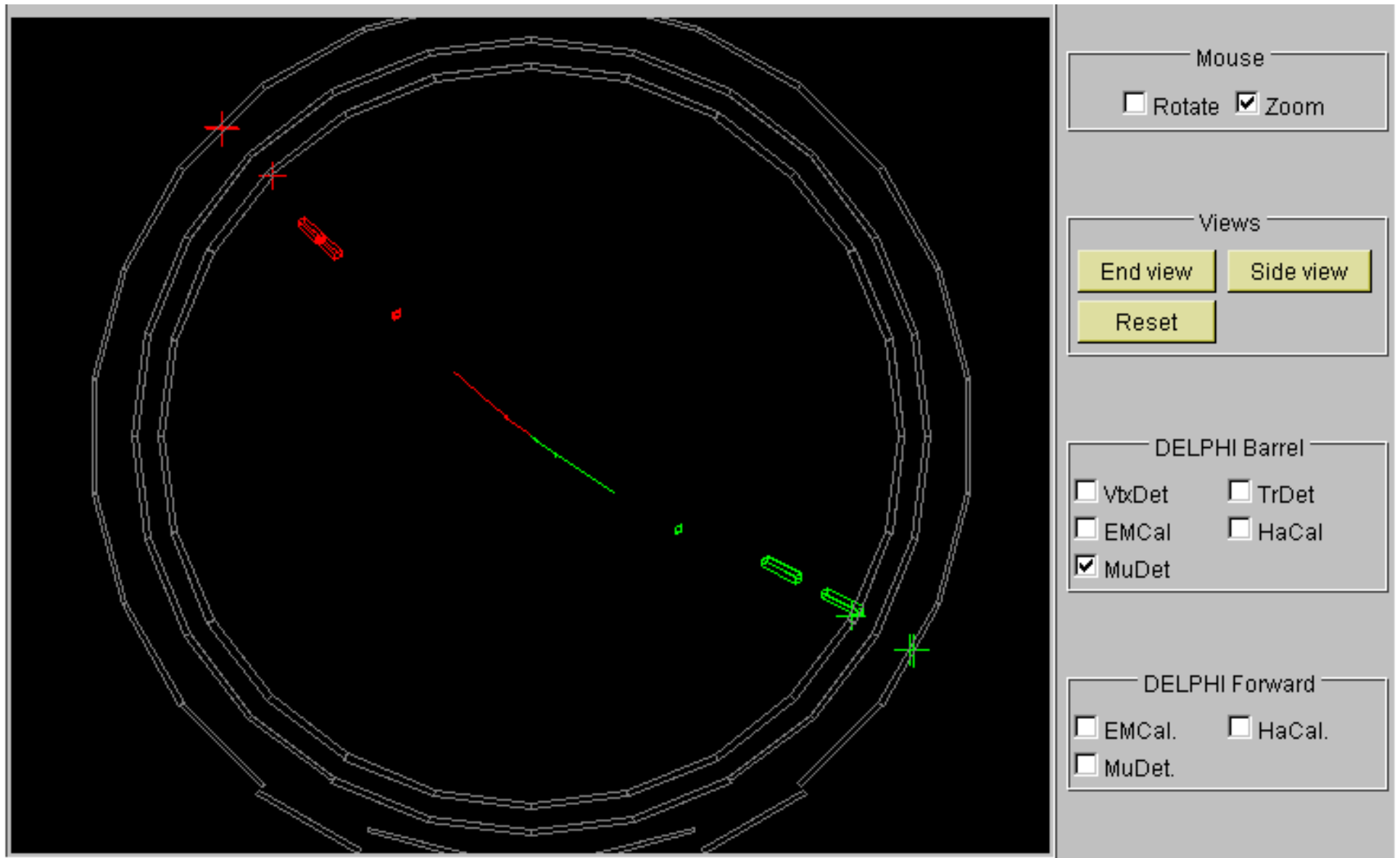
Az elágazási arányok ( $\Gamma_x/\Gamma_z$ ) egyszerűen az egyes eseményszámok gyakoriságaiból megkaphatók

[http://www.physicsmasterclasses.org/physics/physics\\_hoc.htm](http://www.physicsmasterclasses.org/physics/physics_hoc.htm)

# $e^+e^-$ keletkezék

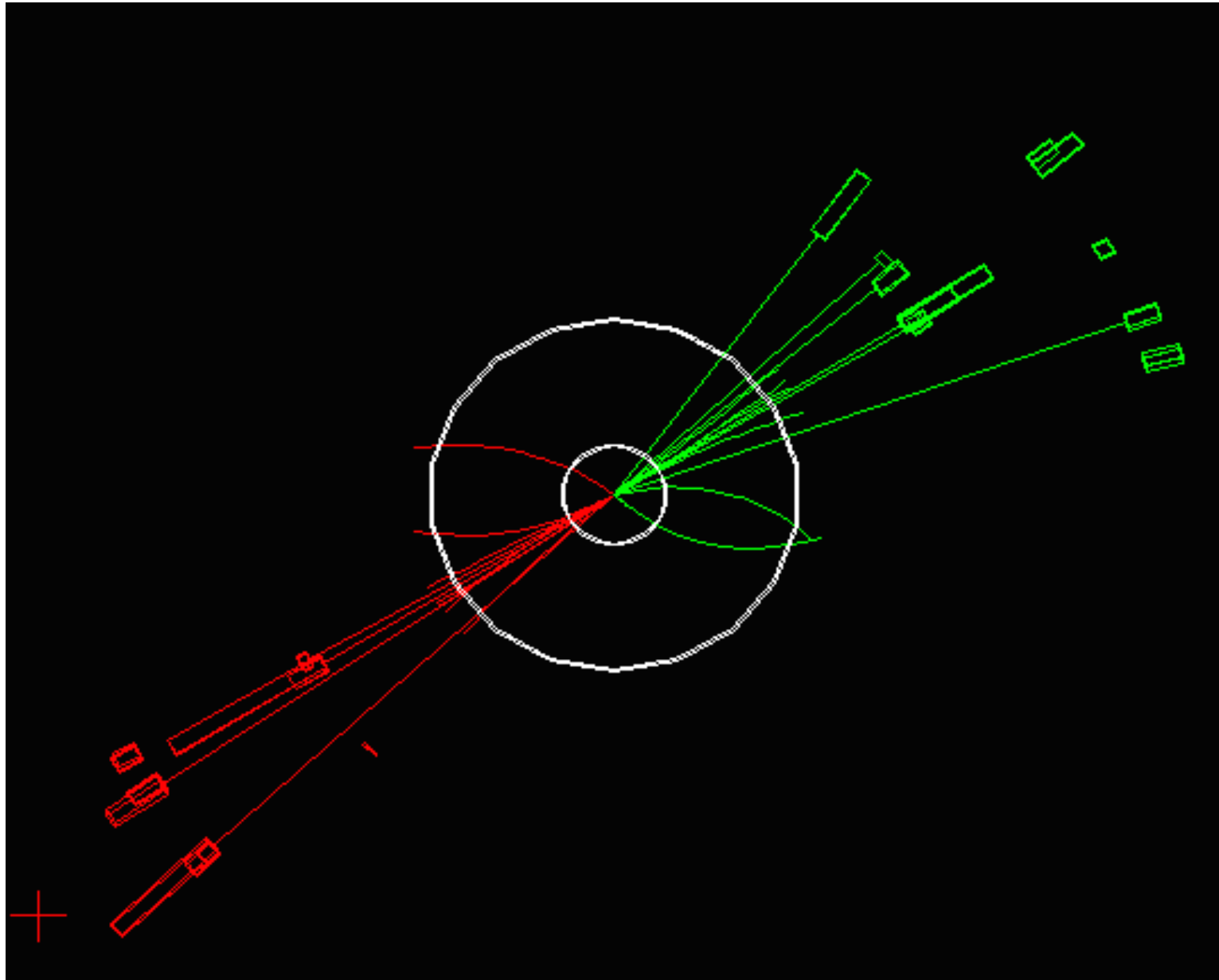


# müionpár keletkezik





két hadronsugár keletkezik



# három hadronsugár

