

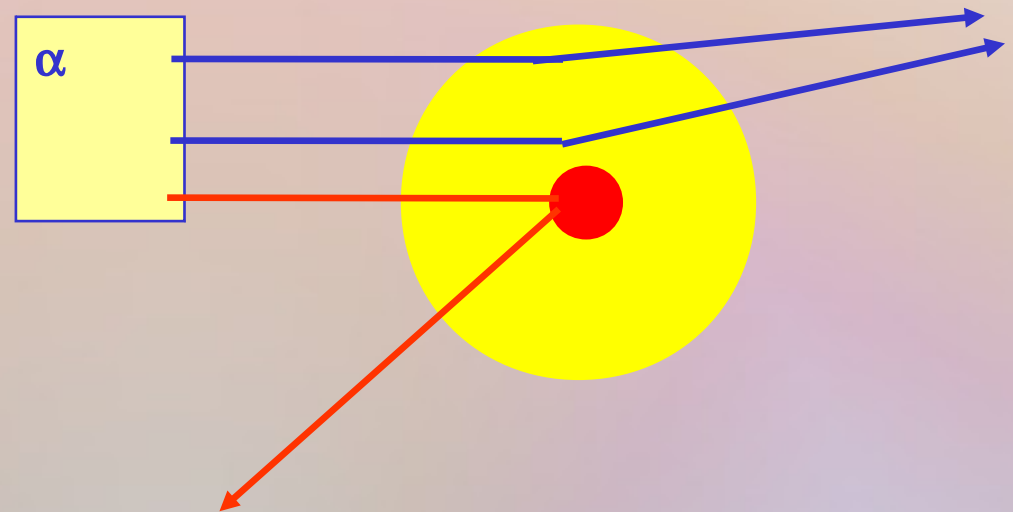
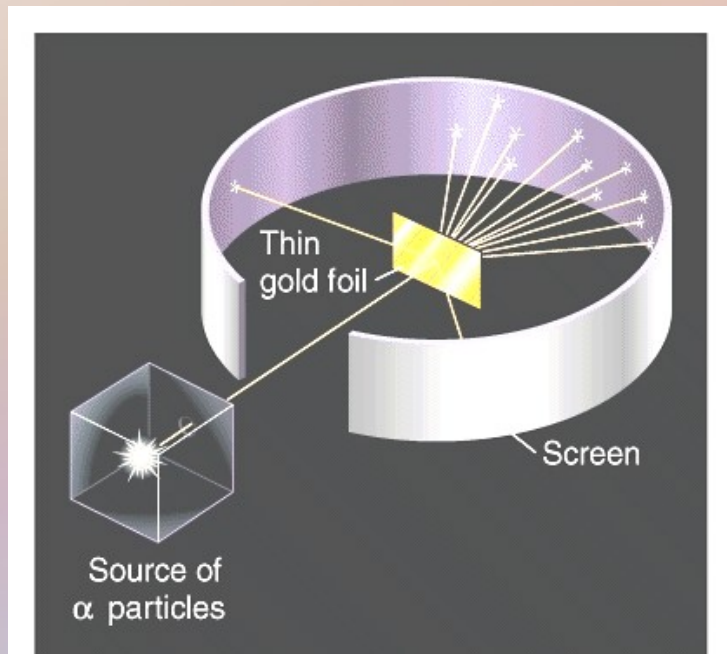
Részecskedetektorok

Varga Dezső, Wigner Fizikai Kutatóközpont, RMI NFO

- Kölcsönhatások megfigyelése: észleljük a szóródási folyamatot
- Buborékkamra: a részecskefizika hőskora
- Anyag és részecskék kölcsönhatásai
- Modern detektorelemek
- Összetett detektorok felépítése
- Speciális folyamatok megfigyelése: keressük a „tűt a szénakazalban”

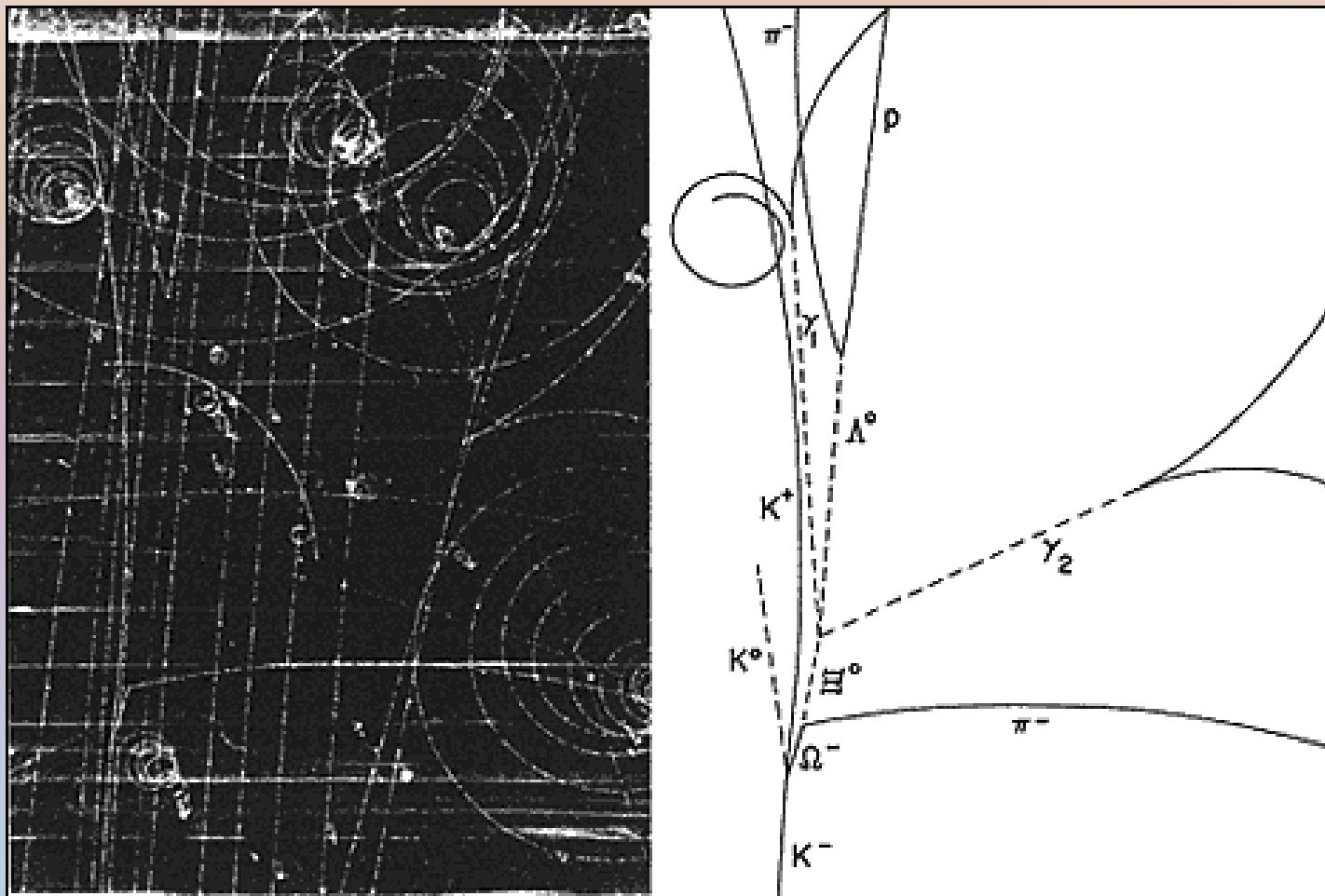
Szóródási folyamat: információt ad a belső szerkezetről

- Rutherford kísérlet: atommag létezése

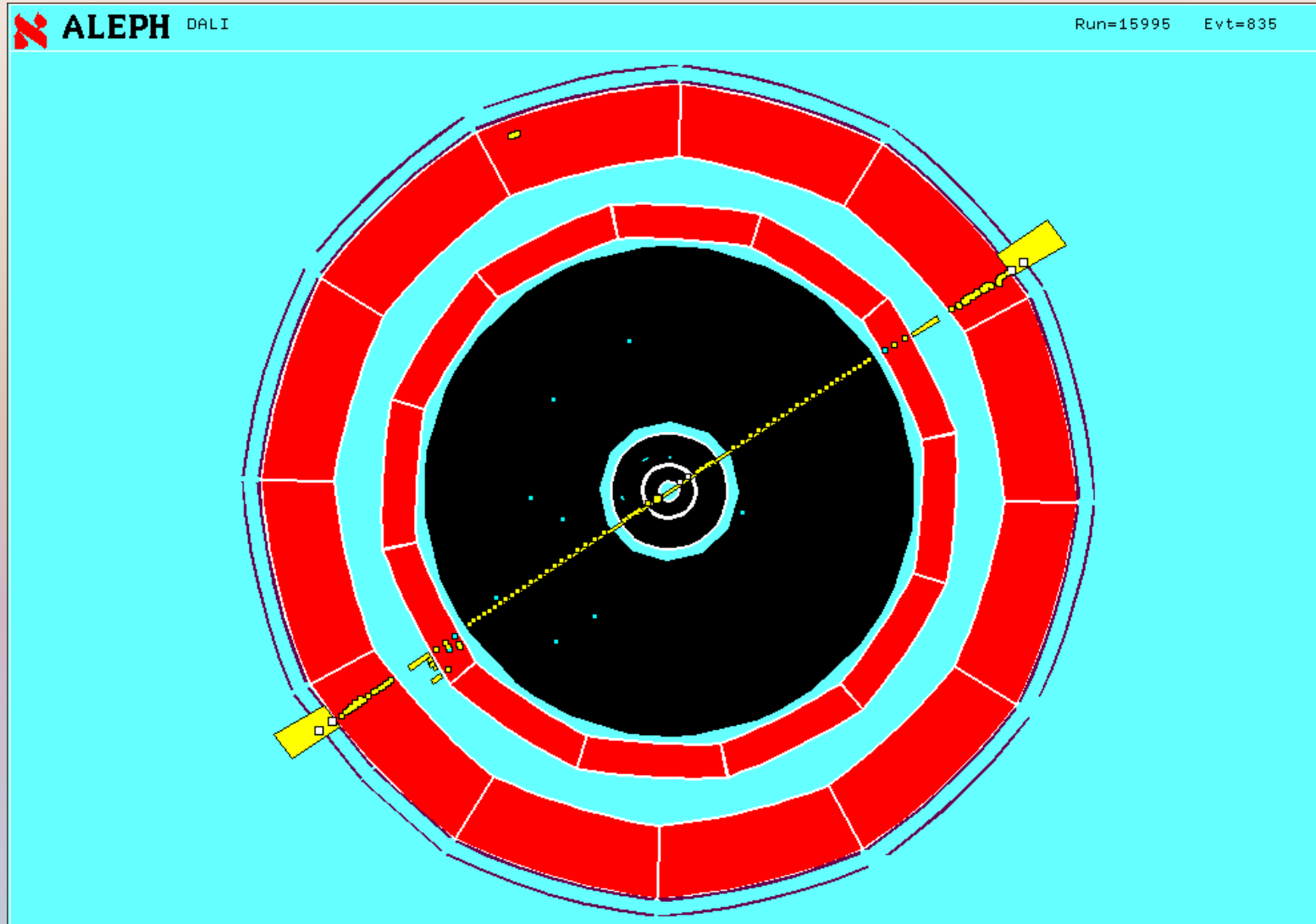


A detektorok egyik klasszikusa: buborékkamra

- Az instabil részecske bomlási folyamata rekonstruálható!

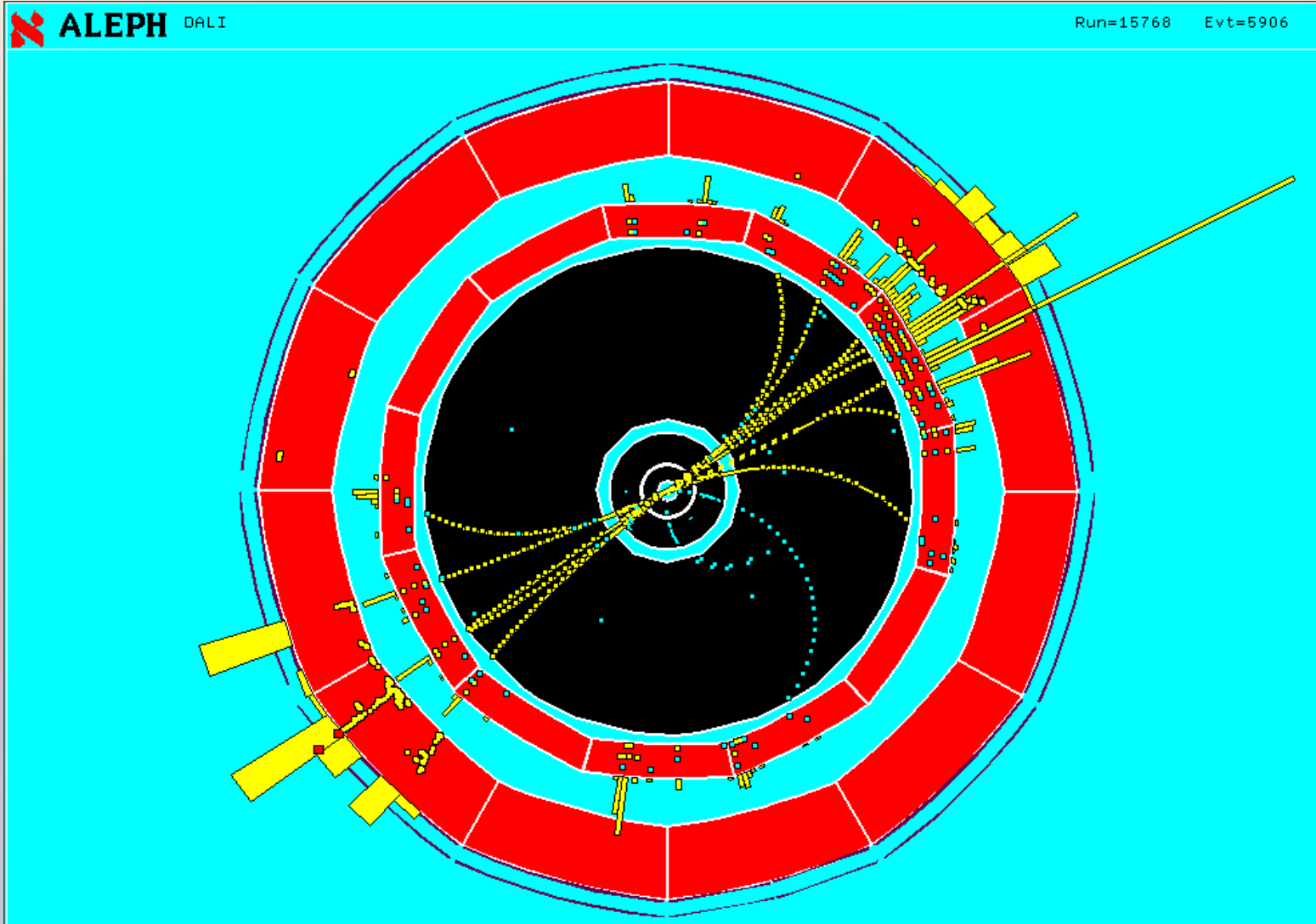


Instabil részecskék megfigyelése: bomlás



- Z részecske bomlása két müonra (e^+ és e^- ütközés) ⁴

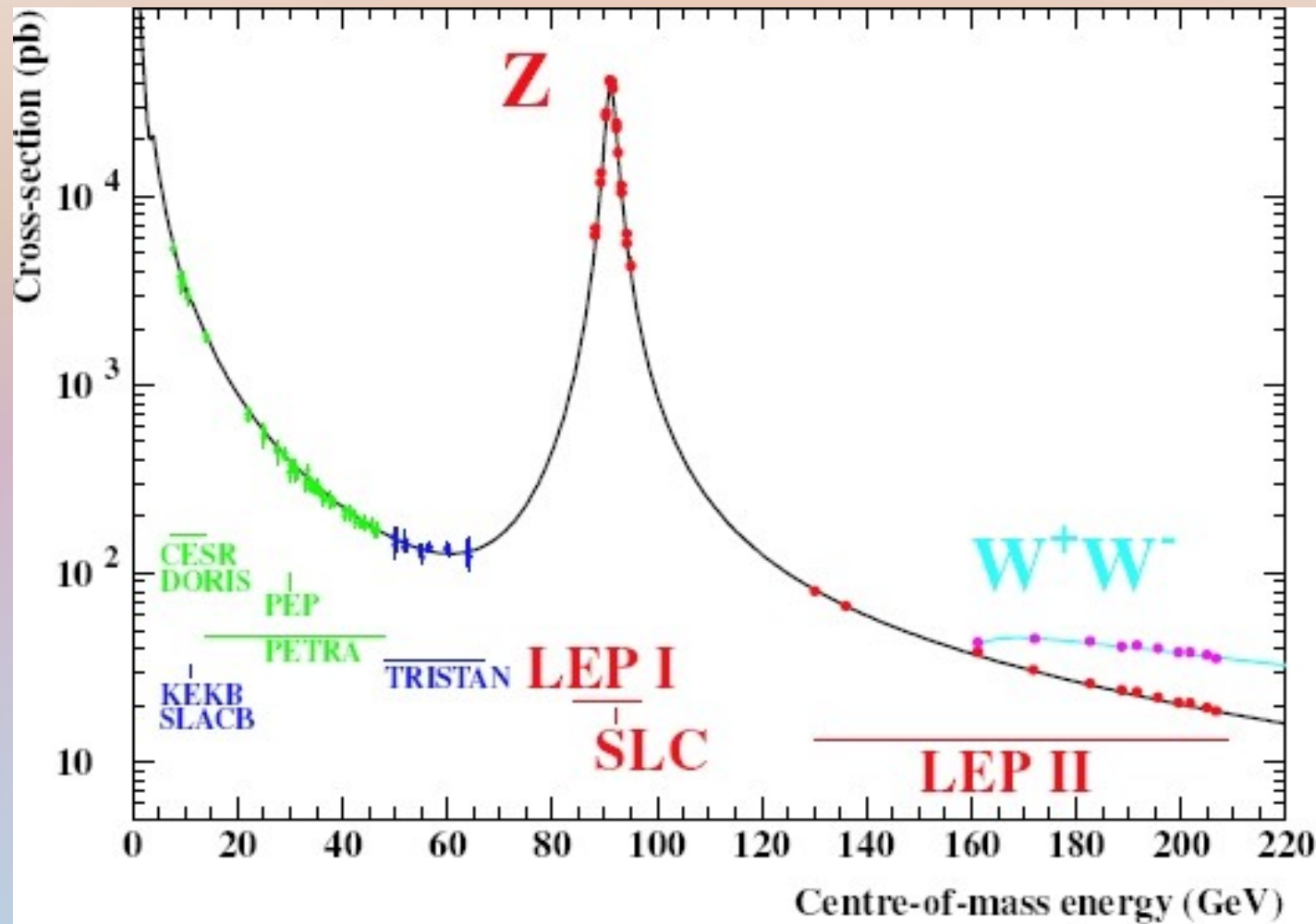
Z részecske bomlása két kvarkba



- részecskezápor – kvarkok nem léteznek szabadon... 5

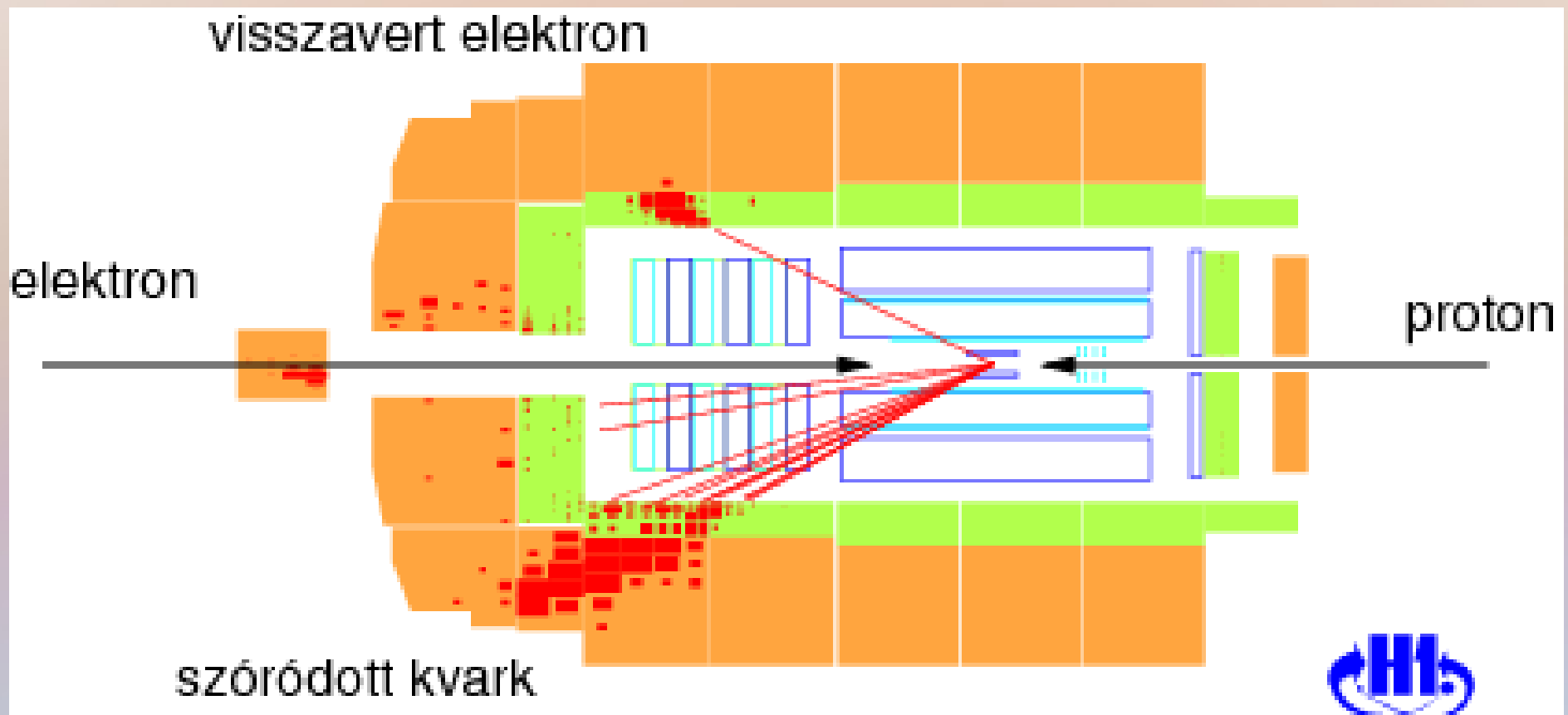
Z részecske (gyenge kölcsönhatás egyik közvetítője) mint „maximum” látható

- Szóródás valószínűsége az energia függvényében



Kvarkok felfedezése: „elektronmikroszkóp”

- Rutherford kísérlet analógiája, nagy energián



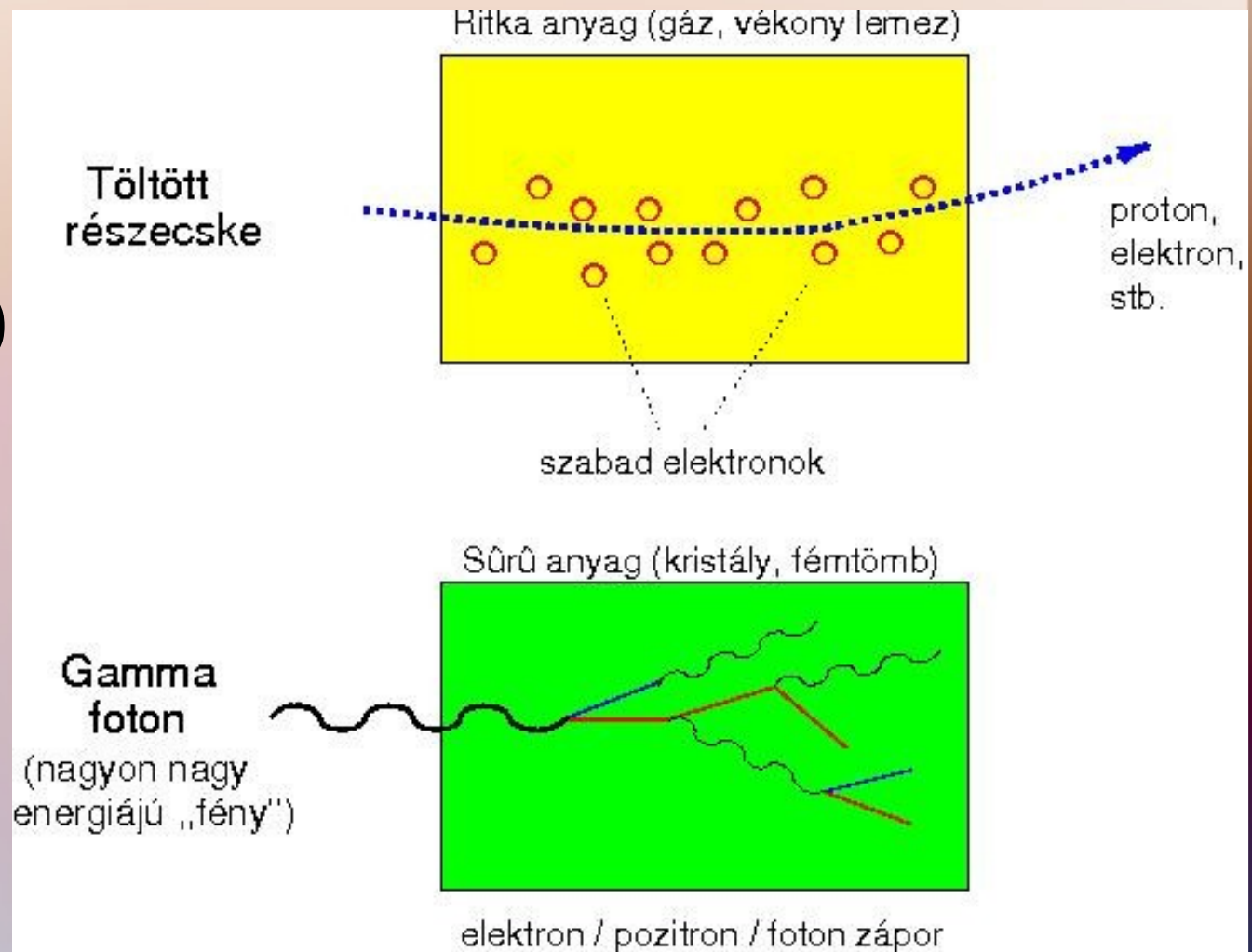
Mit szeretnénk (tudunk) mérni?

(A keletkező részecskékről minél több mindent)

- Darabszám, irány, impulzus, részecske fajtája, energiája, ...
- Impulzus (és irány): pálya iránya és görbülete mágneses térben: **nyomkövető (tracking)**
- Teljes leadott energia: **kaloriméterek**
- Részecske típusa: **azonosítás (identification)**

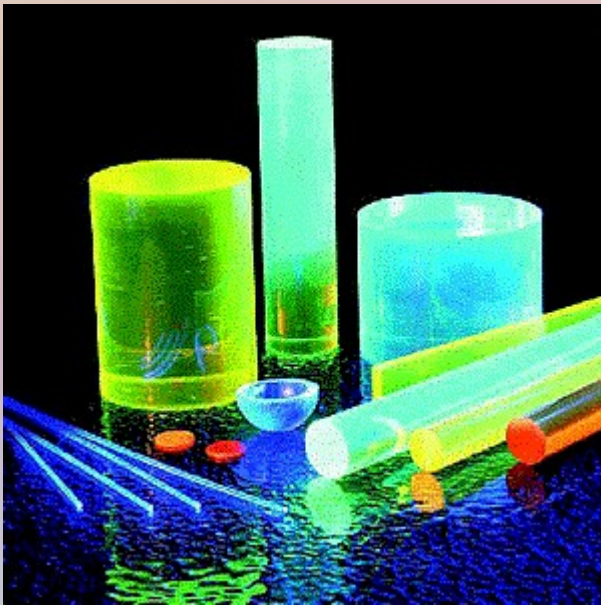
- Nyomkövető:
ritka anyag
(cél: áthaladás)

- Kaloriméter:
sűrű anyag
(cél: elnyelés)



Nyomkövető: szcintillátorok

- Fényfelvillanás megfelelően adalékolt anyagban
- Gyors jel, nagyon jó hatásfok, rossz helyfelbontás



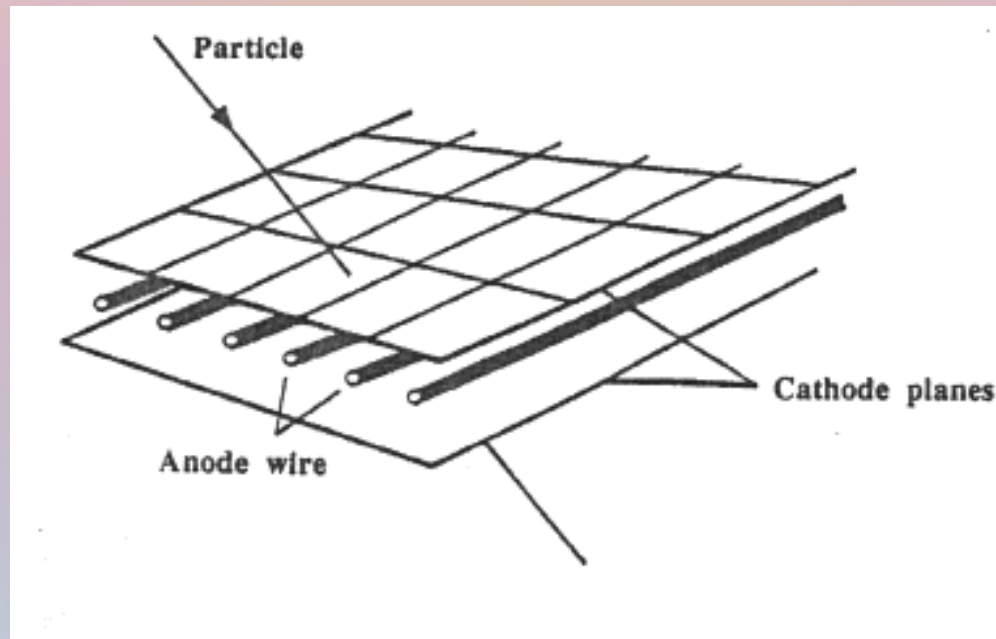
Nyomkövető: félvezetők

- Hasonlóan a CCD kamera érzékelőjéhez, csak az áthaladó részecske által keltett jelet méri
- Rendkívül pontos és rendkívül drága



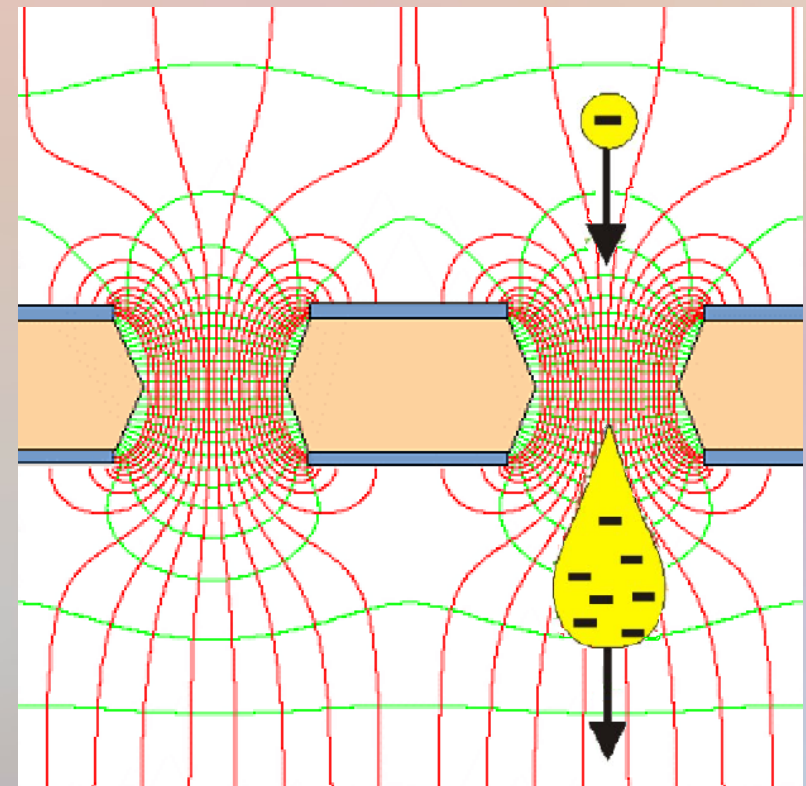
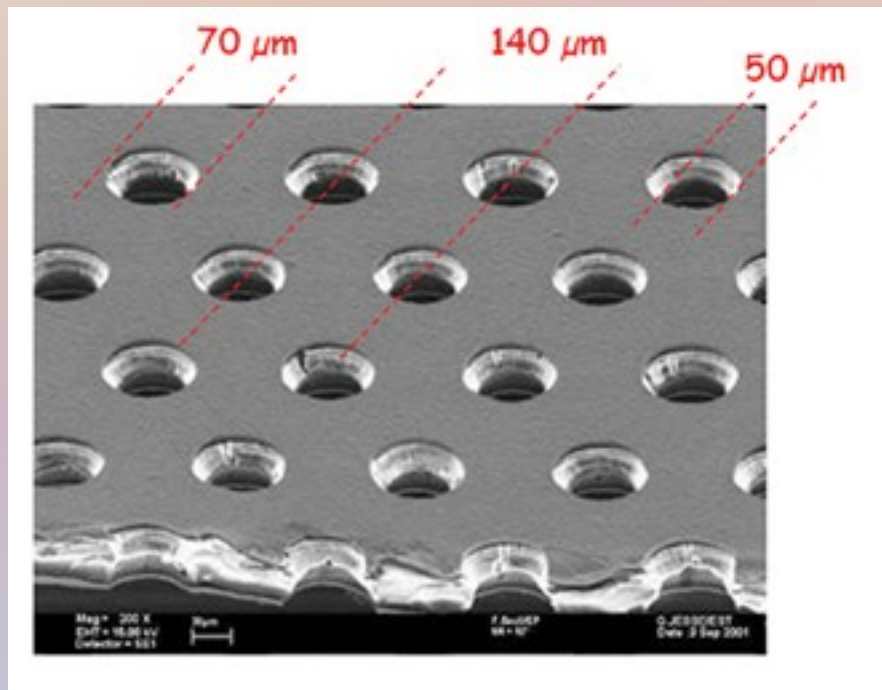
Nyomkövető: gáztöltésű detektorok

- Gázban szabad elektronokat kelt az áthatló részecske; ezeket vékony szál közelében sokszorozzuk (G. Charpak, Nobel-díj 1992)

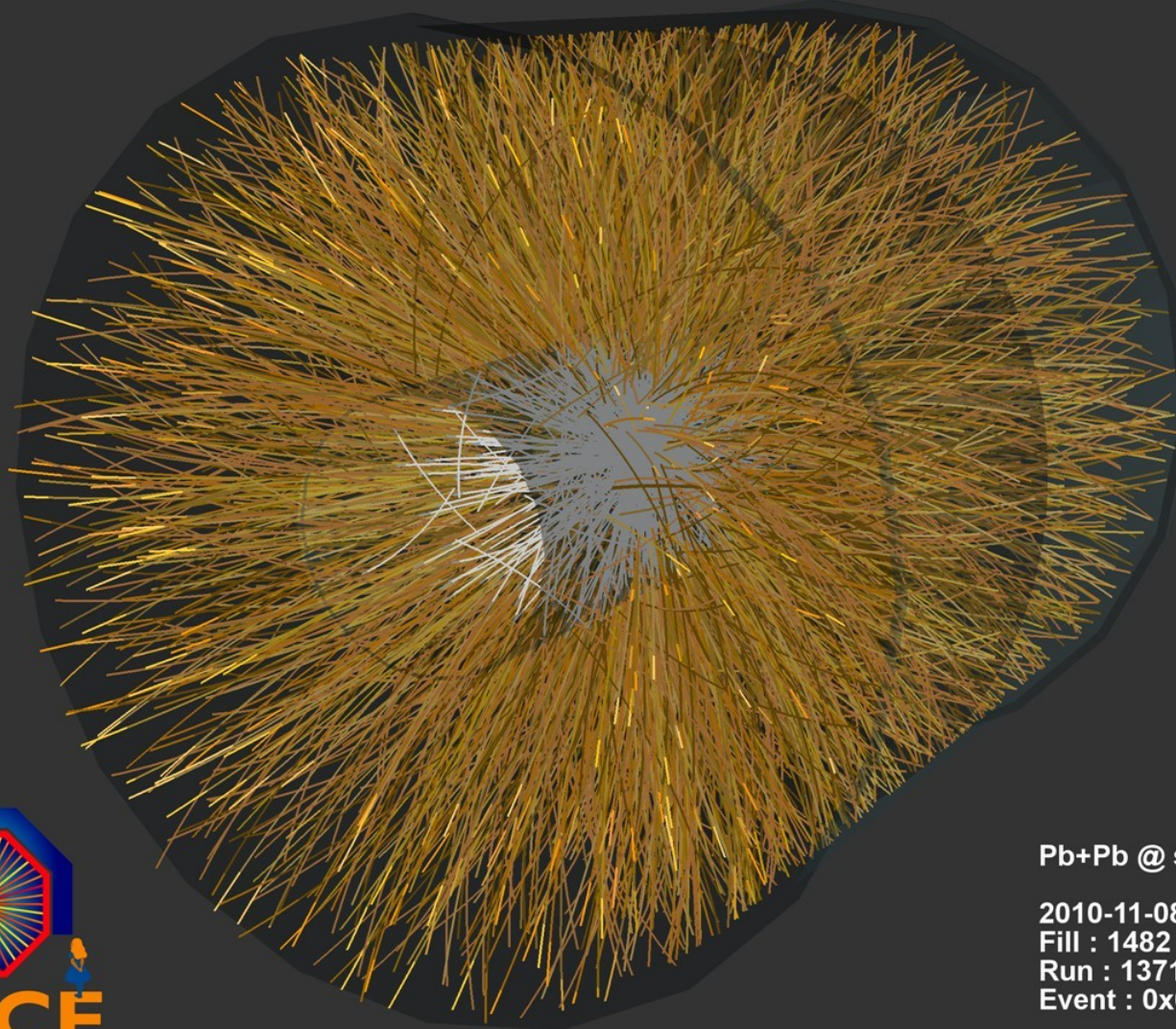


Nem csak szál közelében lehet nagy elektromos térerősség...

- GEM: fólia két vezetővé tett oldala között nagy feszültség; lyukakban sokszorozás lép fel



3 dimenziós fényképezőgép: TPC



Pb+Pb @ $\sqrt{s} = 2.76$ ATeV

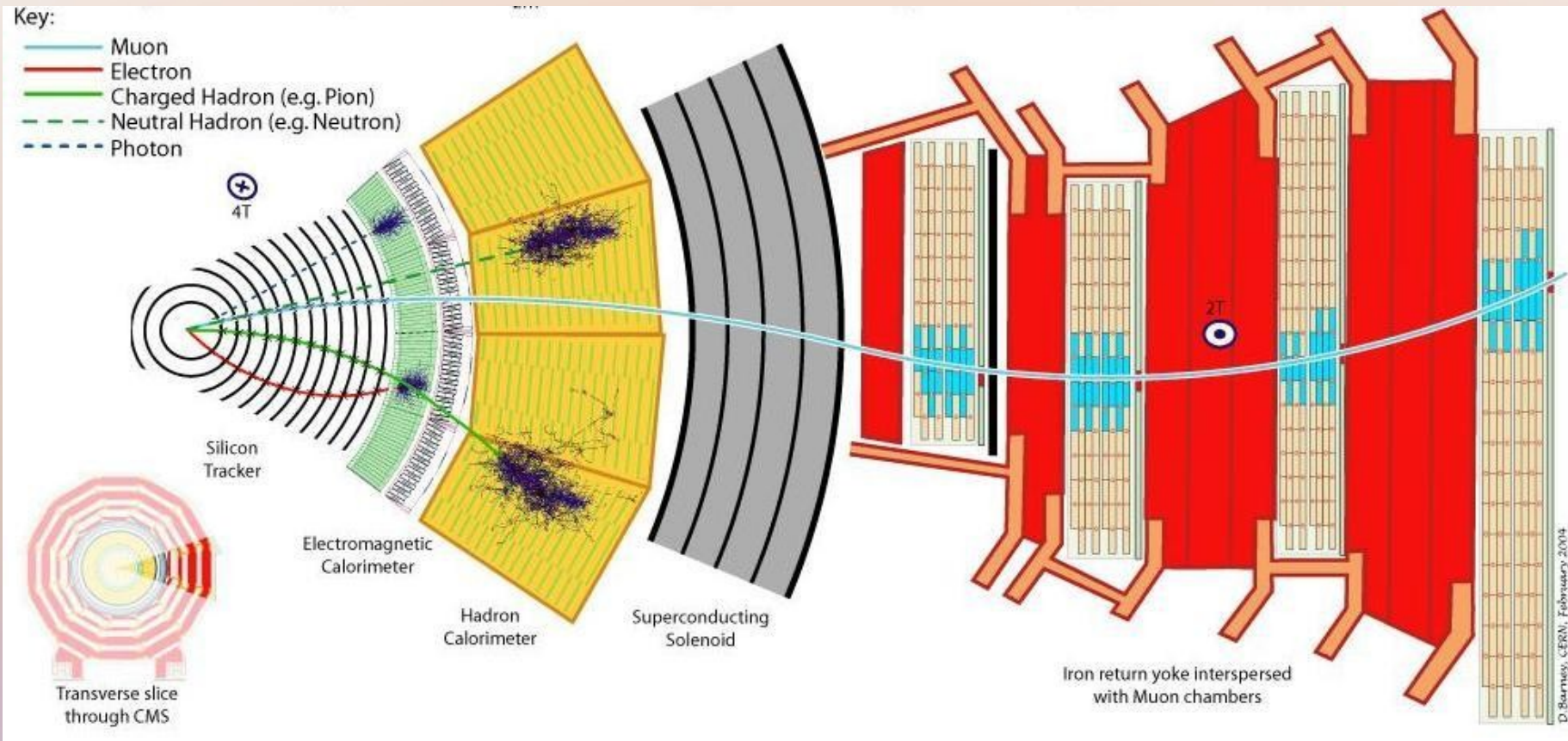
2010-11-08 11:29:52

Fill : 1482

Run : 137124

Event : 0x0000000042B1B693

Tipikus detektor: réteges szerkezet



gamma foton,

elektron



kvarkokból álló

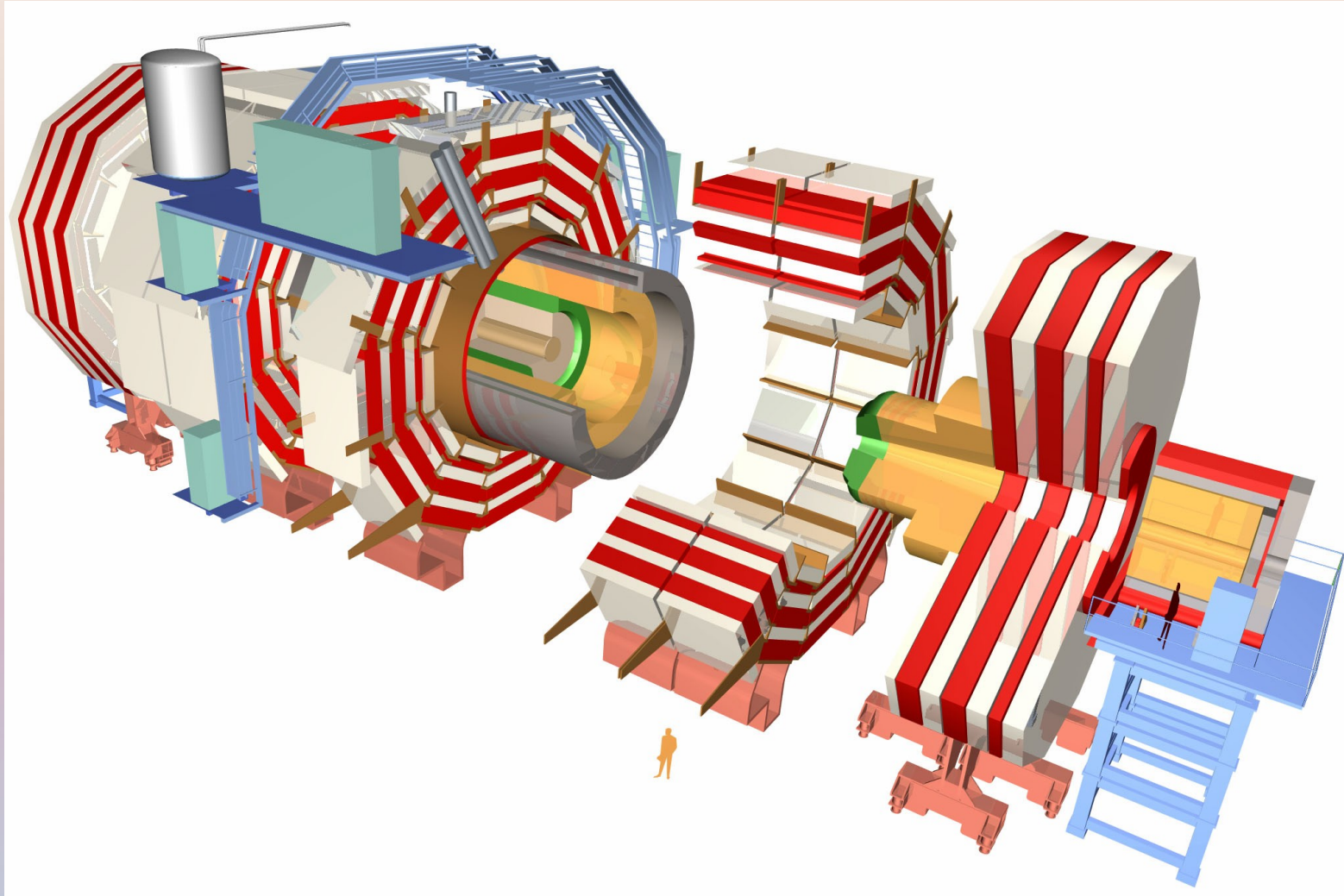
részecskék



Muon



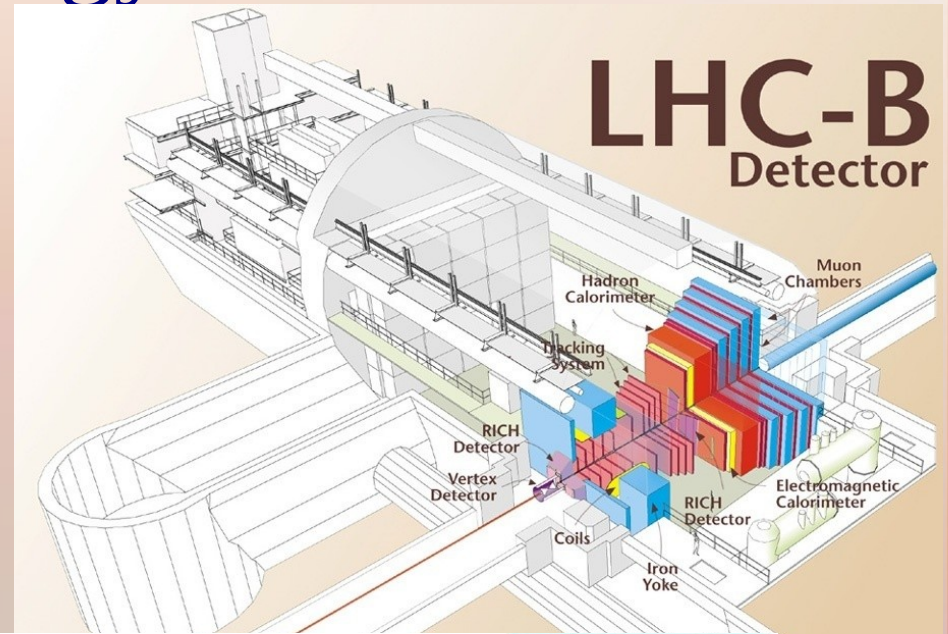
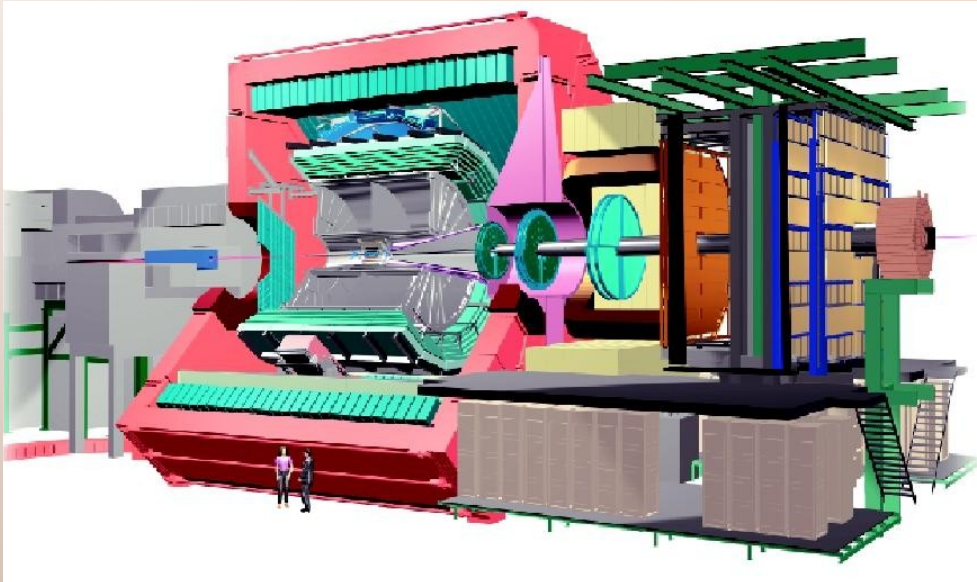
A CMS detektor: hagymahéj-szerkezet



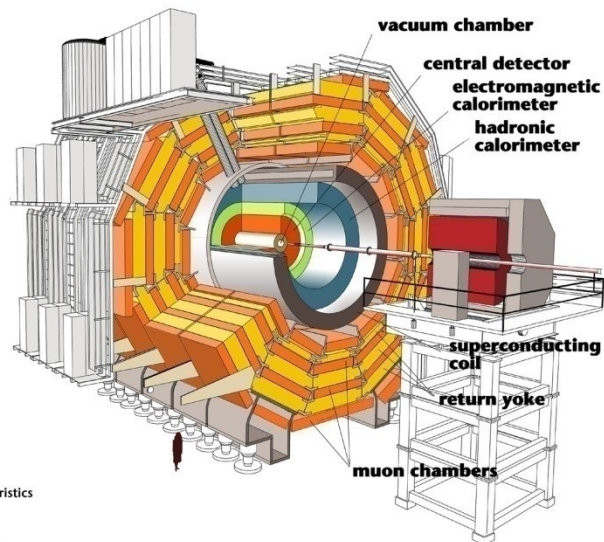
CMS építése: mérnöki csúcsteljesítmény



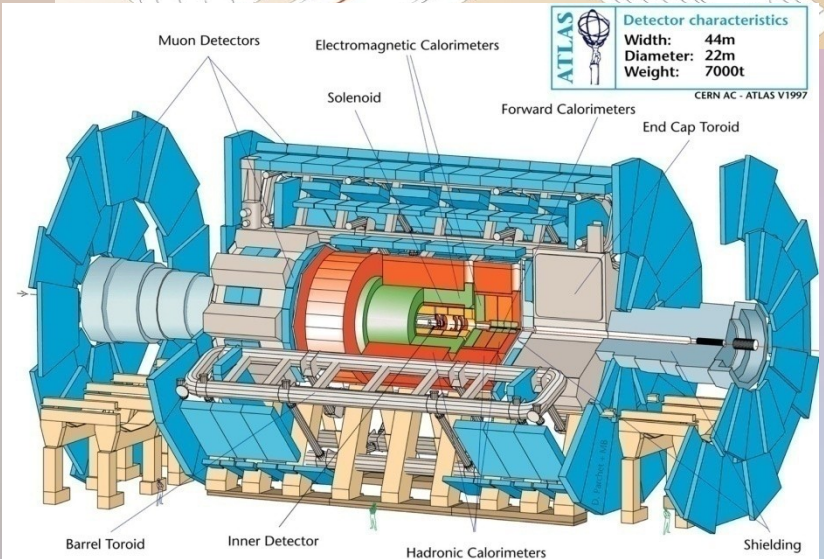
Az LHC négy nagy detektora



LHC-B Detector



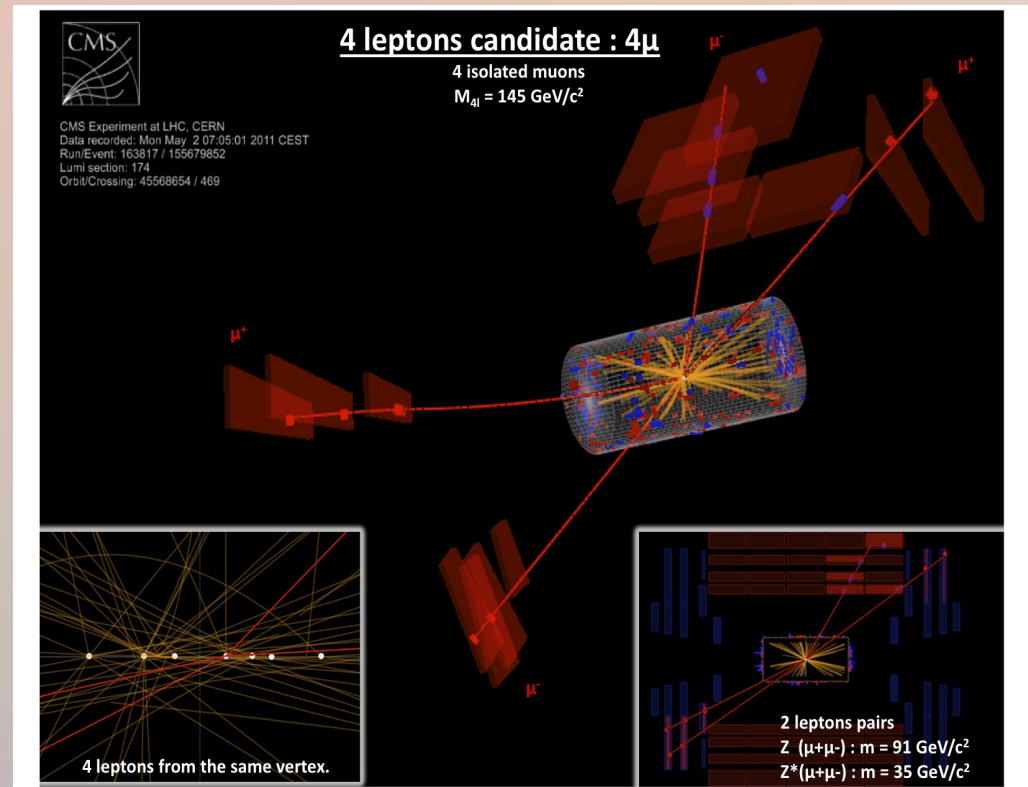
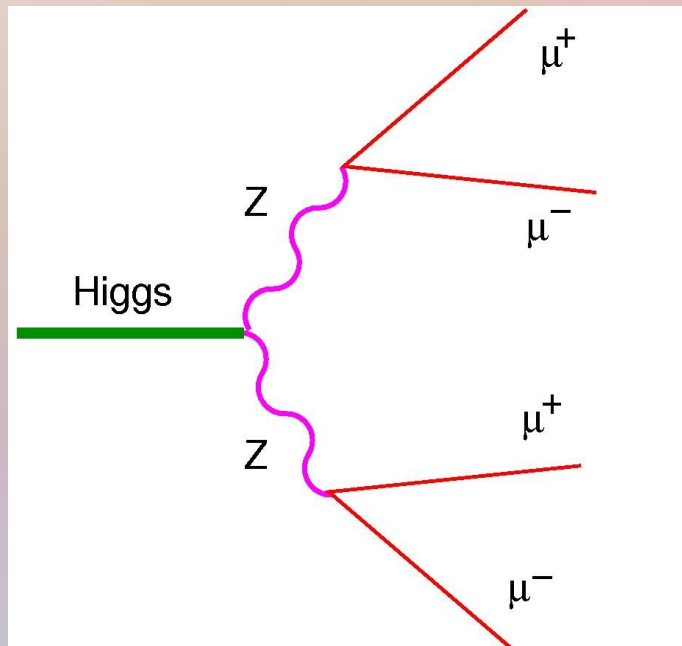
Detector characteristics
 Width: 22m
 Diameter: 15m
 Weight: 14'500t



Detector characteristics
 Width: 44m
 Diameter: 22m
 Weight: 7000t
 CERN AC - ATLAS V1997

Keressük a tűt a szénakazalban: az érdekes események kiválogatása

- Okosan választott fizikai folyamat (ehhez kell a fizikus) sok-sok érdektelen közül is előbújik



Az érdekteleneket örökre eldobjuk, nem rögzítjük... 19

Összefoglalás

- Detektorok célja: a kölcsönhatási folyamatban keletkező részecskékről minél többet megtudni
- Pályakövető: impulzus (mágneses térben)
- Kaloriméter: energiaelnyelődés
- Hagymahéj szerkezet: különböző áthatolóképesség „szűrése”
- Eseményválogatás (trigger): érdekes események megjelölése és rögzítése