



ALICE

A Nagy Ionütköztető Kísérlet

A kísérleti részecskefizika Einstein 1905-ben publikált tézisének, a tömeg és energia ekvivalenciáján alapul. A speciális relativitáselmélet ezen következménye miatt, amikor a gyorsítóban közel fénysebességgel száguldó részecskék (az LHC esetében pl. protonok vagy ólom atommagok) a berendezés bizonyos pontjain - ahol nagyon összetett elektronikai észlelőberendezések (detektorok) épültek - kontrollált módon összeütköznek, az óriási nagyságú mozgási energiájuk zöme az einsteini tömeg-energia ekvivalencia alapján új részecskék tömegévé alakul. Anyag keletkezik az energiából. Az ezerszám keletkező új részecske - még mindig közel fénysebességgel - szétrepül, sőt, a többségük nagyon gyorsan el is bomlik. A detektorok segítségével a részecskekeletkezések és bomlások rekonstrukciójából megpróbáljuk megérteni, hogy pontosan mi történt. Ezáltal tudunk új információkat szerezni az Univerzumot felépítő alapvető részecskékről, és a köztük fellépő kölcsönhatásokról.

A feladat kicsit hasonló a baleseti helyszíneléshez. Amikor két nagy sebességű autó frontálisan ütközik. A nagy sebességből adódó mozgási energia arra fordítódik, hogy összetörje a kocsikat, és alkatrészek repülnek szerteszét. A helyszínelők ezekből a nyomokból, a szétrepült alkatrészekből rekonstruálják, hogy valójában mi történhetett az ütközéskor. A helyzetet lényegesen bonyolítja, hogy míg az autókban csak olyan alkatrészek repülnek

szét, melyek eleve a kocsik alkotórészei voltak, egy gyorsítóban az ütközés közben rengeteg új „alkatrész”, vagyis részecske keletkezik.

A CERN LHC (Large Hadron Collider - Nagy Hadronütköztető) nevű gyorsítóján négy nagy detektor épült, ezek egyike az ALICE (A Large Ion Collider Experiment - A Nagy Ionütköztető Kísérlet). A detektor tömege több, mint 10000 tonna, magassága (és szélessége) 16 m, hossza 26 m. A kísérlethez kapcsolódó nemzetközi együttműködésben 29 ország 105 intézete (egyetem és kutatóintézet) vesz részt, s ezeken keresztül több mint 1000 fizikus és mérnök, valamint 200 egyetemi hallgató dolgozik.

Az ALICE detektor érdekessége, hogy a 27 km-es LHC gyűrű P2 pontján található, abban a földfelszín alatt 70 méter mélyen lévő csarnokban, ahol korábban az LHC helyén működő LEP gyorsító L3 detektora volt, sőt, az ALICE megörökölte az L3 detektor 1988-ban épült nagy szolenoidmágnesét is, amelyben 30000 amperes tekercsáram 0,5 tesla mágneses teret hoz létre. A mágnes 14 m hosszú és közel 16 m átmérőjű, így az ALICE detektor nagy része a mágnesen belül található, ami nagy mértékben megkönnyíti a részecskék impulzusának meghatározását.

Az ALICE detektort, mint neve is mutatja, ellentétben az LHC három másik nagy detektorával (ATLAS, CMS, LHCb), elsősorban az ólom-ólom atommagok ütközésének megfigyelésére tervezték; ahol a legfontosabb szempont, hogy a detektorban keletkező részecskék száma akár 1000-szer nagyobb lehet a tipikus proton-proton ütközésekben mértnél, bár az ütközések gyakorisága ritkább, tipikusan 8000 másodpercenként.

