



ALICE

A részecskegyorsítókban közel fénysebességgel száguldó részecskék — az LHC esetében pl. protonok vagy ólom atommagok — a berendezés bizonyos pontjain kontrollált módon összeütköznek. Ezekben az ütközési pontokban épültek a nagyon összetett elektronikai észlelőberendezések, a detektorok. Az ütközéskor az atommagok óriási mozgási energiájának zöme új részecskék tömegévé alakul, anyag keletkezik energiából. Ez a speciális relativitáselmélet szerinti híres $E=mc^2$ képlet, vagyis az einsteini tömeg-energia ekvivalencia miatt van. Ez a kísérleti részecskefizika egyik alapelve, melyet Einstein 1905-ben publikált. Az ezerszám keletkező újabb részecskék — még mindig közel fénysebességgel — szétrepülnek, sőt, a többségük nagyon gyorsan el is bomlik. A detektorok segítségével a részecske-keletkezések 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 hasonló egy baleseti helyszíneléshez, például amikor két nagy sebességű autó frontálisan ütközik. A nagy sebességből adódó mozgási energia arra fordítódik, hogy összetörje a kocsikat, alkatrészek repüljenek szerteszét. A helyszínelők a szétrepült alkatrészekből rekonstruálják, hogy valójában mi történhetett az ütközéskor. A „helyzetet” lényegesen bonyolítja,

A Nagy Ionütköztető Kísérlet

hogy míg az autókban csak olyan alkatrészek repülnek szét, amelyek 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 — Egy 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, és ezeken keresztül több mint 1000 fizikus és mérnök, valamint 200 egyetemi hallgató dolgozik. Az ALICE detektor a 27 km kerületű LHC gyűrű P2 pontján található, a földfelszín alatt 70 méter mélyen lévő csarnokban. Érdekessége, hogy itt korábban az LHC helyén működő LEP gyorsító L3 detektora volt, sőt, az ALICE megörökölte az L3 kísérlet detektorának 1988-ban épült nagy szolenoidmágnesét is. A mágnes 14 m hosszú és közel 16 m átmérőjű, így az ALICE detektor nagy része a mágnesen belül található, ami nagymértékben megkönnyíti a részecskék impulzusának meghatározását. E mágnesben a 30 000 amperes tekercsáram 0,5 tesla mágneses teret hoz létre. Az ALICE detektort, mint neve is mutatja, ellentétben az LHC három másik nagy detektorával (ATLAS, CMS, LHCb), elsősorban az ólom-ólom atommagok (ionok) ütközésének megfigyelésére tervezték. Ebben a legfontosabb szempont, hogy a detektorban keletkező részecskék száma akár ezerszer nagyobb lehet a tipikus proton-proton ütközésekben mértnél, bár az ütközések gyakorisága ritkább, tipikusan 8000 másodpercenként.

