

60 éves a



CERN



Részecskegyorsító

A CERN az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet, a részecskefizikai kutatások európai szervezete, a világ legnagyobb részecskefizikai laboratóriuma, a Nagy Hadronütköztető (*LHC*) és a World Wide Web (*WWW* vagy röviden *Web*) születési helye. A francia-svájci határon helyezkedik el, Genftől kissé északra. Az alapító okiratot 1954. szeptember 29-én írták alá 12 ország, jelenleg viszont már 20 tagországgal rendelkezik.

A CERN célja részecskegyorsítók biztosítása a nagyenergiájú fizika számára, nemzetközi együttműködések keretében számtalan kísérletet

építettek fel itt. A fő telephelyen Meyrin-ben van egy nagy számítástechnikai központ is, rendkívül hatékony adatfeldolgozó kapacitással.

Jelenleg 3000 teljes idejű alkalmazottja van, és mintegy 6500 tudományos kutató és mérnök – 80 nemzet 500 egyeteméről –, a világ részecskefizikai közösségének mintegy fele, dolgozik CERN-beli kísérleteken. A nagyközönség szívesen látott vendége a CERN Mikrokozmosz kiállításának, és lehetőség van időnként ténylegesen működő detektorok szervezett látogatására is.

A CERN nemzetközi szervezet, nem tartozik egyik befogadó állam fennhatósága alá sem, telephelyei a szervezet felügyelete alá tartoznak, mint például az ENSZ épületek az ENSZ alá.

A CERN alapítása



Kutatási épületek

Az első hivatalos javaslatot egy európai laboratórium létrehozására Louis de Broglie francia fizikus tette az Európai Kulturális Konferencia 1949. december 6-án Lausanne-ban megnyíló ülésén. További lökést adott az ügynek, amikor Isidor Isaac Rabi amerikai fizikus 1950-ben az UNESCO 5. általános konferenciáján Firenzében javasolta, hogy az európai országok az amerikai nemzeti laboratóriumok mintájára hozzanak létre egy közös kutatóközpontot kimondottan alapkutatási céllal, mindenféle hadicélú felhasználás nélkül. 1951 decemberében az UNESCO kormányközi értekezletén Párizsban határozatot hoztak a CERN

– az elnevezés ekkor született – létrehozásáról, két hónappal később pedig 11 ország egyezményt írt alá az ideiglenes tanács megalakításáról. 1952 májusában találkozott először az ideiglenes tanács Párizsban. 1952. október 1-jén a tanács harmadik ülésén Genfet jelölték meg a szervezet székhelyként, amit 1953. június 29-én Genf kanton népszavazása kétharmados többséggel jóváhagyott. Az „ideiglenes” CERN 1953. szeptember 29-én kezdődő 6. ülésén Párizsban már 12 európai állam képviselői írták alá az alapító okiratot. A CERN első genfi ülése 1954. február 24-én zajlott le. Az első kapavágásra 1954. március 17-én került sor. A ratifikációs folyamat közben még tartott, az utolsó két ország a 12-ből – Franciaország és Németország – 1954. szeptember 29-én ratifikálta a CERN-ről szóló államközi megállapodást. Az ideiglenes tanács ezután feloszlott. A CERN alapkövét 1955. június 10-én Felix Bloch, a CERN első főigazgatója rakta le.

A legfontosabb tudományos eredmények

| | |
|------------------------------------|--|
| Antianyag | <p>A PS melletti kísérlet segítségével figyelt meg Antonino Zichichi – és vele egyidejűleg az AGS segítségével Brookhavenben Leon Lederman – 1965-ben először antianyag atommagot, konkrétan antideutériumot.</p> <p>1996: A LEAR-tárológyűrűnél antihidrogén-atomot hoztak létre. Ezzel megszületett az első bizonyítéka, hogy az anyag és az antianyag között kismértékű eltérés van (<i>CP-sértés</i>). 2001: Ezt egy további kísérlet megerősítette.</p> <p>2002-ben több ezer „hideg” antihidrogén atomot állítottak elő és tároltak (<i>Antiprotonlassító, ATHENA-együtműködés</i>).</p> <p>2011-ben sikerült antihidrogént csapdában tartani több mint 15 percig.</p> |
| Gyorsító- és detektorfizika | <p>1968-ban Georges Charpak feltalálta a sokszálas proporcionális kamrát, amelyik egy gázzal töltött kamrában számtalan párhuzamos vezeték tartalmazott a jobb hely- és energiafelbontás érdekében. Automatizálta és jelentősen felgyorsította a részecskeazonosítást. 1992-ben fizikai Nobel-díjat kapott érte.</p> <p>1968-ban Simon van der Meer feltalálta a sztochasztikus hűtést, amivel sikerült a korábbinál sokkal intenzívebb részecskenyalábokat létrehozni és így megnövelni az ütköztetőkből a luminozitást, azaz az ütközések idő és keresztmetszetegységre eső számát.</p> |
| Elektrogyenge kölcsönhatás | <p>A francia André Lagarrigue a Gargamelle buborékkamrával 1973-ban felfedezte a Z^0-részecske semleges áramát.</p> <p>1984-ben az SPS UA1 kísérletével felfedezték a gyenge kölcsönhatás közvetítő részecskéit, a W- és Z-bozonokat, amiért Carlo Rubbia és Simon van der Meer fizikai Nobel-díjat kapott 1984-ben.</p> |
| Kvark-gluon plazma | <p>2000: Az első nyomok arra, hogy kvark-gluon plazma keletkezett; ezzel kapcsolatos további kísérleteket az LHC ALICE-detektoránál terveznek.</p> |
| Standard modell | <p>A LEP-pel a Z-bozon tömegszélességének pontos megmérésevel 1989–90-ben kimutatták, hogy csak három részecskecsalád létezik.</p> <p>2012-ben az LHC két kísérlete, a CMS és az ATLAS felfedezett egy $125 \text{ GeV}/c^2$ körüli tömeggel rendelkező bozont, amelynek a tulajdonságai összhangban vannak a standard modell Higgs-bozonjával.</p> |

A CERN és a számítástechnika

WWW

A World Wide Web (*világháló*) alapelveit Tim Berners-Lee a CERN munkatársaként dolgozta ki 1990-ben.

Grid

Jelenleg a sok távoli számítógépet összekötő Grid-et fejlesztik a CERN-ben, amely az LHC miatt jelentősen megnövekedett számolási szükségletet hivatott kielégíteni.



Berners Lee által használt első webszerver

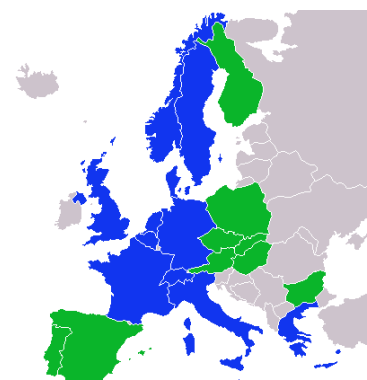
A CERN tagjai

Alapító tagok: **Belgium**, **Dánia**, **Németország**, az **Egyesült Királyság**, **Franciaország**, **Görögország**, **Hollandia**, **Jugoszlávia**, **Norvégia**, **Olaszország**, **Svájc**, **Svédország**.

Azóta:

- **Ausztria** 1959-ben csatlakozott
- Jugoszlávia kivált 1961-ben
- **Spanyolország** 1961-ben csatlakozott, 1969-ben kivált, majd 1983-ban újra csatlakozott
- **Portugália** 1985-ben csatlakozott
- **Finnország** és **Lengyelország** 1991-ben csatlakozott
- **Magyarország** 1992-ben csatlakozott
- **Csehország** és **Szlovákia** 1993-ban csatlakozott
- **Bulgária** 1999-ben csatlakozott

Jelenleg tehát 20 tagja van.



A CERN tagországai

Magyar részvétel

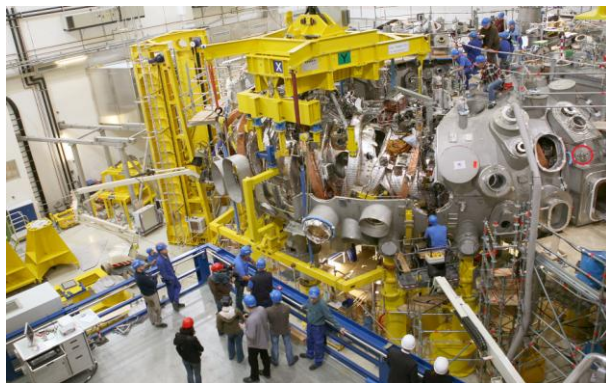
Itt elsősorban a kísérleti fizikusokról van szó. Az elméleti fizikusokról is bővebb szó esik a forrásmunkában. Részecskefizikai kutatás elsősorban a következő intézetekhez köthető:

- KFKI Részecske és Magfizikai Kutatóintézet (*RMKI*) → MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont
- Eötvös Loránd Tudományegyetem Elméleti Fizika Tanszék és Atomfizika Tanszék
- Debreceni Egyetem Elméleti Fizika Tanszék és Kísérleti Fizika Tanszék
- ATOMKI MTA Atommagkutató Intézete



ATOMKI MTA Atommagkutató Intézete

Előttörténet



Wendelstein 7-X sztellarátor

letében, melynek célja a standard modell vizsgálata volt. A detektor kimutatta, hogy nincs több részecskecsalád, a már ismert hármon kívül. Nem sikerült ugyan megtalálnia a Higgs-bozont, de tömegét jelentősen behatárolta 114 és 250 GeV/c² közé. A mérési pontosság lehetővé tette, hogy a fel nem fedezett top-kvark tömegét megbecsüljék. Ez igen jól egyezett a Fermilab Tevatron gyorsítójánál megtalált top ott mért tömegértékével.

CERN tagként



LHC CMS detektor

A felvételtől szóló előzetes megállapodást Carlo Rubbia, a CERN akkori főigazgatója, és Pungor Ernő tárca nélküli miniszter írta alá 1992. április 26-án. Magyarország 1992. június 26-án csatlakozott a CERN-hez, ekkor vette fel Magyarországot egyhangú szavazással a CERN Tanács.

A szuper-protonszinkrotron (SPS) NA49 nehézionfizikai kísérletéhez rögtön csatlakozott egy csoport, mely a berendezés felépítésében is részt vett a „Budapest-falnak” nevezett detektor megépítésével, mely repülési időt (*közvetve sebességet*) mért.

Magyarország belépésünk óta nagyobb létszámmal vett részt a LEP OPAL detektorának kísérleteiben. Mivel a detektor már készen volt, az ottani tudósaink főleg a fizikai analízisekben vettek részt: a Higgs-bozon keresésében, a standard modell ellenőrzésében és fotonfizikai vizsgálatokban.

Az épülő LHC kísérleteiben két csoport vesz részt

- a részecskefizikusok a CMS-detektorának építésében, tesztelésében, elindulása után majd a kísérletek elemzésében,
- nehézion-fizikusaink pedig elsősorban az ALICE kísérletben.

Vannak kutatóink az antiproton-lassítóhoz (AD) csatlakozó japán-európai ASACUSA-kísérletben is, ahol antiprotonos kísérletekkel vizsgálják többek között a CPT-szimmetriát. Az ASACUSA egy rövidítés (*Atomic Spectroscopy And Collisions Using Slow Antiprotons* = *atomi spektroszkópia és ütközések lassú antiprotonok felhasználásával*), de emellett utalás Tokió híres Asacusa-szentélyére is. Végül részt veszünk az LHCb kísérlet Online Monitoring rendszerének fejlesztésében is.

Források

www.eso.org/public/products/logos/cern
hu.wikipedia.org/wiki/CERN
http://hu.wikipedia.org/wiki/Nagy_Hadron_ütköztető
www.atomki.hu
tudasbazis.hu

Tartalom

CERN2

A CERN alapítása2

A legfontosabb tudományos eredmények3

 Antianyag3

 Gyorsító- és detektorfizika3

 Elektrogyenge kölcsönhatás3

 Kvark-gluon plazma3

 Standard modell.....3

A CERN és a számítástechnika4

 WWW.....4

 Grid4

A CERN tagjai4

Magyar részvétel4

 Előttörténet.....5

 CERN tagként5

Források.....6