



50 lat CERN-u

Zofia Gołqb-Meyer

Pół wieku minęło od powstania międzynarodowego Ośrodka Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN.

Rok 1954 można uznać za początek kolejnego etapu rozwoju fizyki, który w XX wieku doznał wręcz niebywałego przyspieszenia. I tak jeśli początek stulecia to narodziny wielkich nowych teorii, to stworzenie CERN-u było rewolucją w uprawianiu fizyki. Zmierzch „solowych” zmagania, a narodziny pracy i wysiłku zespołów. To również nowa jakość w dziedzinie finansowania nauki. Współczesne koszty są takie, iż nawet bogate państwa nie są w stanie samodzielnie ich pokrywać.

Obraz współczesnego uczonego pracującego w CERN-ie jest dość odległy od widoku uczonego sprzed stu lat. Porównajmy tylko Lizę Meitner, dobijającą się o prawo zdawania matury, z jej kłopotami chodzenia do toalety (w kawiarni w pobliżu berlińskiego instytutu), ze współczesnymi fizyczkami, zajmującymi eksponowane stanowiska, osiągającymi sukcesy zawodowe, a zarazem czasami matkami okazałych gromadek dzieci. Współczesny uczonego nie różni się od współczesnego lekarza, prawnika, inżyniera. Ma zawód i pracuje prawie jak wszyscy inni. CERN zmienił sposób uprawiania fizyki. To jednak tylko efekt uboczny. Najważniejsza jest suma osiągnięć naukowych uzyskanych w CERN-ie, która zrewolucjonizowała nasze rozumienie budowy materii. Zmieniła np. kosmologię z działu filozofii w dział fizyki.

Do tego zeszytu *Fotonu* dołączamy dodatek *Rzeczpospolitej* z 19 października 2004, przygotowany przez polskich fizyków pracujących w CERN-ie. Znajdą tam Państwo i historię CERN-u, i opis wkładu polskich uczonych w badania, artykuły przybliżające teorię cząstek, opisy wielkich urządzeń (akceleratory, czyli przyspieszacze, detektory). Znajdują się w tej wkładce informacje dla studentów, przyszłych pracowników CERN-u. Gorąco zachęcamy do lektury.

Przypominamy już teraz o zainteresowaniu się letnimi kursami dla nauczycieli. Odsyłamy też do sprawozdań z takich kursów (np. *Foton 54*, *Foton 72*, *Foton 79*).

Spis artykułów z dodatku *Rzeczpospolitej*:

Tworzyć nowe, odkrywać nieznanne

Polscy studenci w CERN-ie

Nie jesteście tylko gośćmi (Jerzy Niewodniczański)

Szkoły cernowskie (Maria Rybicka)

Dochodzenie do Europy (Danuta Kisielewska)
Okno na świat (Krzysztof Fiałkowski)
Wyższa energia – nowe wyniki (Ryszard Gokieli)
Big Bang w laboratorium (Jerzy Bartke, Teodor Siemiarczuk)
Antymateria bada materię (Jerzy Jastrzębski, Agnieszka Trzcńska)
Badanie symetrii przyrody (Helena Białkowska)
Z czego zbudowany jest świat (Jan P. Nassalski)
Od kolejki do detektorów (Maria Szeptycka, Michał Turała)
Podziemny kolos (Tadeusz Lesiak, Agnieszka Zalewska, Krzysztof Doroba)
Neutrino w CERN-ie i pod Alpami (Adam Para, Agnieszka Zalewska)
Wymagana precyzja (Lidia Goerlich, Maria Różanska)
Nowe potrzeby, nowe możliwości (Michał Turała)
Bliżej nauki (Grzegorz Polok, Stanisław Latek)
Przemysł w laboratorium (Maciej Chorowski)
Nowa jakość badań (Jan Królikowski, Marek Kowalski, Mariusz Sapiński, Mariusz Witek, Maria Szeptycka)
Historia CERN-u – Kalendarium



Badanie symetrii przyrody

O antymaterii w CERN-ie

Helena Białkowska

Instytut Problemów Jądrowych im. A. Sołtana

Członek Komitetu Akceleratora SPS

CERN jest jedynym miejscem na świecie, gdzie są dostępne wiązki bardzo powolnych („zimnych”) antyprotonów. Występuje pozorny paradoks: wciąż słyszymy o potrzebie osiągnięcia coraz wyższych energii wiązek – a tu chodzi o możliwie najwolniejsze. Aby jednak badać niektóre zjawiska, konieczne jest uzyskanie rzeczywiście bardzo niskoenergetycznych antyprotonów, które wówczas mogą tworzyć atomy antymaterii – antywodoru, zbudowanego z antyprotonowego jądra i obiegającego je antyelektronu, czyli pozytonu. Nie, to nie jest tajemnicza broń z powieści Dana Browna – dziś antywodór produkuje się w eksperymentach obficie, ale nie w ilościach makroskopowych, a jego anihilacja z materią rejestrowana jest tylko w postaci pięknych sygnałów w detektorach elektronicznych.

By wytworzyć antywodór, trzeba najpierw zgromadzić zapas jego składników – a więc zebrać antyprotony w odpowiedniej pułapce o ścianach z pól elektrycz-

nych i magnetycznych, wytworzyć sporo pozytonów – i doprowadzić do ich spotkania, i to tak, by możliwie małe prędkości względne dawały szansę na utworzenie atomów. Ten etap eksperymenty cernowskie mają już za sobą – dwa lata temu niemal jednocześnie opublikowano przekonujące dowody, że eksperymenty o kryptonimach ATRAP i ATHENA wytworzyły w swoich pułapkach zimny antywodór.

Następny etap będzie znacznie trudniejszy. Celem tych eksperymentów nie jest bowiem „pokazanie ciekawostki”, ale sprawdzanie jednej z najbardziej podstawowych symetrii przyrody – tak zwanej niezmienniczości CPT, z której wynika, że poziomy energetyczne wodoru i antywodoru są identyczne. Ta symetria jest fundamentem obecnych teorii fizycznych i jej naruszenie – choćby na poziomie niewyobrażalnie rzadkich zdarzeń – oznaczałoby prawdziwą rewolucję.

Dlaczego to jest trudniejsze niż wytworzenie antywodoru? Otóż potrzeba do tego antywodoru w stanie podstawowym – a ten produkowany w obecnych eksperymentach jest bardzo wzbudzony. I, co jeszcze trudniejsze, trzeba ten antywodór w stanie podstawowym złapać w pułpkę działającą na wewnętrzny moment magnetyczny antywodoru, jego spin (to jednak pech, że nie mamy pojemników z antytytanu, jak wzdycha jeden z eksperymentatorów...).

Oprócz eksperymentów badających zimny antywodór działa też w CERN eksperyment ASACUSA, w którym zimne antyprotony używane są do budowy antyprotonowego helu – czyli atomów, w których jeden z elektronów na orbicie zostaje zastąpiony antyprotonem. Spektroskopia antyprotonowego helu – a zbadano już energie przejść między dziesiątkami takich egzotycznych stanów – pozwoliła oszacować parametry takie jak stosunek ładunku do masy dla antyprotonu z dokładnością 10 ppb – czyli „dziesięciu części na miliard”. I wciąż ten parametr nie różni się od odpowiedniej wartości dla zwykłego protonu...

Na podstawie: dodatek do *Rzeczpospolitej*, 19 października 2004.

Od Redakcji

Polecamy artykuł Helen R. Quinn *Asymetria między materią i antimaterią* (tłum. Magdalena Staszal), *Postępy Fizyki*, tom 55, zeszyt 5, 2004, str. 225.