

CERN – NAJWIĘKSZE LABORATORIUM NA ZIEMI



**prof. dr hab.
Tadeusz Lesiak**

Polski naukowiec zajmujący się fizyką wysokich energii, od 1986 roku pracownik Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, był zastępcą, a od 2020 roku dyrektorem tej placówki. Delegat naukowy Polski do Rady CERN.

tadeusz.lesiak@ifj.edu.pl

Polska w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych – niezwykła historia współpracy, sukcesów i przyszłych perspektyw CERN.

Tadeusz Lesiak

Instytut Fizyki Jądrowej
im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

będącej zwornikiem, a zarazem ostatnim, wcześniej niezaobserwowanym elementem współczesnego opisu świata fizycznego.

Współpraca

Polska przystąpiła formalnie do CERN w 1991 roku jako pierwszy kraj z tej części Europy, która dotąd znajdowała się za żelazną kurtyną. Nasza współpraca z tym ośrodkiem rozpoczęła się w 1959 roku od wyjazdów na staże do tego miejsca kilku młodych polskich fizyków. Było to możliwe dzięki indywidualnym kontaktom i naukowej renomie znakomitych polskich profesorów – Mariana Danysza i Mariana Mięśowicza. W rezultacie ich inicjatywy jesteśmy w tej organizacji od wielu lat, a język polski często słychać w kawiarni i na korytarzach. Miarą tej obecności jest fakt, iż grono polskich użytkowników CERN liczy niemal 600 osób. Spośród nich 167 jest obecnie zatrudnionych w laboratorium, a około 430 to tzw. użytkownicy, którzy regularnie przyjeżdżają do CERN, by prowadzić badania i prace inżyniersko-techniczne. Jednocześnie nasz kraj – tak samo jak inne państwa członkowskie – corocznie wnosi do tej organizacji wkład finansowy na poziomie 3 proc. jej budżetu (proporcjonalnie do naszego dochodu narodowego). A jest to kwota niemała: nieco ponad 38 mln franków szwajcarskich. Można z pewnością zadać pytania w rodzaju, czy warto wydawać corocznie taką sumę na badania poza naszym krajem, czy to się nam opłaca. Odpowiedź na te kwestie jest jednoznacznie pozytywna, i to na wielu płaszczyznach. Właściwie wystarczające byłoby stwierdzenie, że w ten sposób uczestniczymy w najbardziej prestiżowych badaniach naukowych. Są też aspekty związane z tzw. zasobami

Europejska Organizacja Badań Jądrowych (CERN) ogłosiła plan budowy nowego akceleratora cząstek, potężniejszego niż Wielki Zderzacz Hadronów (ang. *Large Hadron Collider* – LHC). Z tego wyjątkowego narzędzia badawczego będą korzystać również polscy naukowcy.

To, czym jest CERN (fr. *Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire*), bardzo trudno opisać jednym zdaniem. Samo wejście do tego laboratorium, położonego w pobliżu Genewy przy granicy Szwajcarii i Francji, wskazuje, że stoimy w miejscu nietuzinkowym. Na placu obramowanym futurystycznymi konstrukcjami w kształcie kuli oraz rur akceleratora wiszą flagi 23 państw członkowskich tej organizacji. CERN powstał w 1954 roku z myślą o stworzeniu w wyniszczonej i dzielonej konfliktami Europie laboratorium prowadzącego najwyższej klasy badania naukowe w dziedzinie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, a zarazem wspólnej platformy współpracy krajów i badaczy z naszego kontynentu. Jego powstanie i niemal 70-letnia działalność są wspaniałym przykładem takiej harmonijnej współpracy. Najlepszą miarą naukowego sukcesu CERN jest to, że obecnie jest on bezsprzecznie największym i najbardziej prestiżowym laboratorium współczesnej fizyki na świecie. To tutaj dokonano przed 12 laty odkrycia bozonu Higgsa, cząstki

ludzkimi: uczestnictwo w pracach CERN przynosi naszemu krajowi spore grono najwyższej klasy bardzo wysoko wykształconych specjalistów, którzy dodatkowo nabrali doświadczenia w pracy w wielkich, prestiżowych zespołach badawczych, rozwijających technologie przyszłości. Wreszcie jest także aspekt ekonomiczny. Specjalistyczne analizy ekonomiczne pokazują bowiem, iż dla krajów członkowskich CERN każdy umowny złoty zainwestowany w ten ośrodek przynosi co najmniej trzy złote zysku, mierzonego choćby w postaci rozwoju pewnych sektorów nowoczesnych technologii. Dodatkowo udział w pracach CERN stwarza polskim firmom wyjątkową możliwość aplikowania o różne kontrakty na wykonanie prac dla potrzeb tego laboratorium. Tylko w minionym roku taki kontrakt na kwotę niemal równą naszej rocznej składce uzyskała firma KrioSystem z Wrocławia.

Obecnie polscy uczeni biorą udział w praktycznie każdym obszarze badań naukowych w CERN, ze szczególnym uwzględnieniem prac przy Wielkim Zderzaczem Hadronów. Tym samym uczestniczyliśmy bezpośrednio jako duże zespoły naukowe w tak ogromnych wspólnych przedsięwzięciach jak ATLAS (ang. *A Toroidal LHC Apparatus* – jeden z siedmiu detektorów w akceleratorze cząstek LHC w ośrodku CERN) i CMS (ang. *Compact Muon Solenoid* – detek-

tor przy Wielkim Zderzaczem Hadronów służący m.in. do obserwacji mionów) i przyczyniliśmy się do odkrycia bozonu Higgsa. W niektórych eksperymentach CERN, jak choćby we współpracy NA61/SHINE (eksperyment, którego przedmiotem badań są zderzenia proton – proton, hadron – jądro i jądro – jądro przy relatywistycznych energiach), badających tzw. oddziaływania silne, wnosimy dominujący wkład. Ogromnie widoczny jest także udział w CERN polskich inżynierów i informatyków. Wielkim docenieniem obecności Polski w nim było powierzenie prof. Agnieszce Zalewskiej roli przewodniczącej „parlamentu CERN”, tj. rady tej organizacji w latach 2013–2015. Do grona znanych Polaków pracujących w CERN należy także zaliczyć m.in. dr. Sławosza Uznańskiego, który obecnie przygotowuje się do lotu w kosmos w ramach Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA).

Nie tylko fizyka

Nauka uprawiana w CERN to w lwiej części badania podstawowe, które ze swej natury nie są nakierowane na bezpośrednie zyski dla społeczeństwa. CERN może jednak pochwalić się imponującą listą innowacji i wdrożeń. Sztandarowym tego przykładem jest ogólnoświatowa sieć WWW (World Wide Web), której



NIKONKA1/SHUTTERSTOCK.COM



OURAT7SHUTTERSTOCK.COM

wszak używamy wszyscy. W CERN przeprowadza się pomiary, które stawiają przed układami elektronicznymi spore wymagania – napędza to rozwój najnowocześniejszych komponentów elektronicznych. Diagnostyka medyczna otrzymuje coraz to nowe, zaawansowane narzędzia obrazowania ciała oraz jego leczenia, jak choćby metody terapii onkologicznej.

Wśród polskich działań, które skorzystały na transferze technologii z CERN, znajduje się projekt J-PET, prowadzony w Uniwersytecie Jagiellońskim przez grupę prof. Pawła Moskala. Rozwija on technologię obrazowania PET (ang. *Positron Emission Tomography*) która wykorzystuje plastikowe scyntylatory, co pozwoliło po raz pierwszy w świecie uzyskać obrazy pozytonowe i fotonowe. Innym przykładem z tej dziedziny jest technologia liniowych zderzaczy w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Urządzenia te są obecnie wykorzystywane m.in. w produkcji radiofarmaceutyków i w skanowaniu towarów w ruchu transgranicznym.

Laboratorium CERN stanowi także promieniujący na cały świat ośrodek zajmujący się popularyzacją nauki, zwłaszcza tej dotyczącej mikroświata. W minionym roku otwarto tam nowy, futurystyczny budynek Science Gateway, będący doskonałym przykładem tego, jak można w nowoczesny sposób przybliżyć naukę zwłaszcza najmłodszym odbiorcom. Corocznie może go odwiedzać nawet 500 tys. osób. Dodatkowo CERN udostępnia swoje laboratoria do zwiedzania. Największe wrażenie na odbiorcach robi zjazd do tunelu 100 m pod ziemię, w którym jest zlokalizowany LHC wraz z jego czterema gigantycznymi spektrometrami, służącymi do rejestracji cząstek elementarnych i ich oddziaływań. Polska społeczność jest bardzo aktywna w tych działaniach. Dotyczy to pilotowania zorganizowanych grup uczniów z polskich szkół, a także krótkich pobytów w CERN naszych nauczycieli fizyki. W tym ostatnim programie wzięło udział niemal

600 nauczycieli, którzy po powrocie do kraju stają się najlepszymi ambasadorami sprawy CERN wśród swoich podopiecznych.

Jeszcze głębiej w strukturę mikroświata

Środowisko badaczy oraz władze CERN intensywnie myślą o przyszłości. Na deskach kreślarskich znajduje się obecnie projekt nowego flagowego akceleratora tego laboratorium. Nosi on nazwę FCC (ang. *Future Circular Collider*). Byłoby to prawdziwie gigantyczne przedsięwzięcie, zakładające budowę dwóch kolejnych zderzaczy kołowych, umieszczanych w tunelu o łącznym obwodzie niemal 91 km (dla porównania długość tunelu obecnego zderzacza LHC wynosi „jedyń” 27 km). W pierwszym z akceleratorów realizowano by zderzenia elektronów z pozytonami, by potem wprowadzić do akcji gigantyczny zderzacz proton – proton. Urządzenia te można by uruchomić w połowie lat 40., a pracowałyby do końca XXI wieku. Dzięki tym nowoczesnym rozwiązaniom będziemy mogli jeszcze głębiej (i to znacznie) sięgnąć w strukturę mikroświata, także w poszukiwaniu nowych zjawisk. Spodziewamy się, że zwłaszcza badania FCC pomogą wyjaśnić wielkie zagadki współczesnej fizyki, choćby te dotyczące natury tzw. ciemnej materii i energii, a także nadwyżki materii nad antymaterią. Jednocześnie ten wielki projekt z całą pewnością przyniesie ogromny plon nowinek technologicznych, których zakresu i użyteczności dla społeczeństwa nigdy nie da się do końca przewidzieć. Polscy badacze już od samego powstania projektu FCC są w niego bardzo mocno zaangażowani. Tak więc całe środowisko CERN z optymizmem patrzy w swoją naukową przyszłość, widząc w tym zarazem niezliczone korzyści dla społeczeństwa. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Hesketh G., *Cząstki elementarne. W poszukiwaniu fundamentalnej natury rzeczywistości*, Warszawa 2017.

Randall L., *Pukając do nieba bram. Jak fizyka pomaga zrozumieć Wszechświat*, Warszawa 2013.

Sample I., Peter Higgs. *Poszukiwania boskiej cząstki*, Warszawa 2012.