



## Letnia Szkoła Fizyki dla Nauczycieli

CERN, 2–22 lipiec 2000

Anna Skórka  
XXX LO, Kraków

Europejskie Laboratorium Fizyki Cząstek CERN pod Genewą organizuje od 1998 roku w czasie letnich wakacji, w lipcu, trzytygodniową szkołę dla nauczycieli fizyki szkół średnich. W tym roku (2000) w programie uczestniczyło 28 nauczycieli z 14 różnych krajów europejskich oraz ze Stanów Zjednoczonych. Podobnie jak rok temu nasz kraj reprezentowały dwie osoby. Razem z Katarzyną Werel z Uniwersytetu Gdańskiego wzięliśmy udział w tegorocznej szkole.

Organizatorzy chcą umożliwić uczestnikom zapoznanie się z aktualnym stanem wiedzy na temat świata cząstek elementarnych, metodami badań fizyki wysokich energii, rozwojem nowych technologii, który towarzyszy tego rodzaju niezwyklej przedsięwzięciom badawczym. Organizatorom zależy również, aby nauczyciele pomogli określić rolę jaką może pełnić CERN w popularyzacji fizyki wśród młodzieży. [...]

Podczas trzech tygodni mieliśmy okazję wysłuchać wielu wykładów, brać udział w warsztatach, licznych dyskusjach, zobaczyć największy na świecie akcelerator: LEP, zwiedzić hale z różnymi stanowiskami eksperymentalnymi ale także, pracując w kilkusobowych grupach, opracować materiały, które można byłoby wykorzystać w klasie. Informacje na temat harmonogramu zajęć oraz efekty pracy uczestników są dostępne w Internecie. Bardzo ciekawe były ponadprogramowe spotkania, w czasie których nauczyciele dzielili się swoim doświadczeniem i pomysłami. Trzeba przyznać, że program był bardzo napięty, zajęcia trwały często od 9 rano do późnego wieczora, z przerwami na posiłki. Udało się nam jednak także znaleźć czas (w weekendy) na wypad do Genewy, Chamonix, długi spacer po wzniesieniach Jury.

CERN jest również organizatorem specjalnego wakacyjnego programu dla studentów fizyki, informatyki oraz kierunków inżynierskich, tzw. Summer Student Programme. Wzięliśmy udział w części wykładów i warsztatów przeznaczonych dla studentów. Zaproszeni zostali znakomici wykładowcy z ośrodków w Europie i USA, m.in.: F.Close, Ch.Quigg, M.Franklin, R.Kleiss, J.Virdee. Dużym powodzeniem cieszyły się zwłaszcza wykłady Franka Close'a: „Particle Physics for non-physics students”, autora wielu książek z tej dziedziny<sup>1</sup> Osoba wykładowcy, a także oryginalna prezentacja Modelu Standardowego, elementów historii rozwoju tej teorii oraz nowych idei w fizyce cząstek – bez użycia zaawan-

---

<sup>1</sup> Na język polski przetłumaczono *Kosmiczną cebulę*. Frank Close był wykładowcą na jednym z „Przedszkoli fizyki” w Zakopanem.

sowanego aparatu matematycznego – sprawiły, że słuchanie wykładów było prawdziwą przyjemnością. Z wykładowcami można było również spotkać się osobiście w cernowskiej kafeterii. Podczas lunchu lub przy kawie chętnie stawiali czoła dociekliwości słuchaczy.

Część z nas uczestniczyła w warsztatach dotyczących poznania właściwości wiązek (sterowania wiązką, kontroli natężenia, identyfikacji cząstek w wiązce itp.). Warsztaty te były przeprowadzone w jednym z kompleksów eksperymentalnych przy SPS (Super Proton Synchrotron). Za pomocą specjalnego oprogramowania, pod kontrolą jednego z pracujących tam fizyków, zmienialiśmy m.in. prądy w magnesach korygujących tor, szerokość kolimatorów, rodzaje tarcz, grubość absorbentów. Jedna z grup roboczych opracowała później na ten temat prezentację.

W tym roku rozpocznie się demontaż akceleratora LEP (Large Electron-Positron Collider). Jego miejsce w 27-kilometrowym, podziemnym tunelu zajmie LHC (Large Hadron Collider). Będzie to najpotężniejszy z kiedykolwiek zbudowanych akceleratorów. Mieliśmy jedną z ostatnich okazji zobaczenia urządzeń eksperymentu DELPHI. DELPHI – Detector with Lepton, Photon and Hadron Identification – to jeden z czterech detektorów zainstalowanych przy LEPie. W eksperymencie tym rejestrowano produkty zderzeń elektronów i pozytonów, w szczególności powstawanie i rozpad nośników oddziaływań słabych: cząstek  $Z^0$ ,  $W^+$ ,  $W^-$ .

Zwiedziliśmy też, oprowadzani przez Rolfa Landua, teren LEAR'a (Low Energy Antiproton Ring). Miejsce, gdzie kilka lat temu po raz pierwszy otrzymano atomy antywodoru. Nasz przewodnik z prawdziwym entuzjazmem opowiadał o planach kolejnych eksperymentów dotyczących badania właściwości antymaterii.

Kilka popołudni zostało przeznaczonych na wykłady, podczas których omawiano możliwości prezentacji w szkole średniej pewnych zagadnień fizyki współczesnej. Wykłady, połączone z dyskusją, prowadził Goronwy Tudor Jones. Gron zaproponował ciekawy sposób wprowadzenia w szkole zależności między masą i energią:  $E = mc^2$  oraz model oddziaływań z wymianą cząstek pośredniczących. Chociaż obecnie komora pęcherzykowa ustąpiła miejsca nowoczesnym detektorom wyposażonym w zaawansowaną elektronikę, to zachowane zdjęcia torów cząstek mogą posłużyć do ilustracji niektórych tematów realizowanych na lekcjach (np. ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym). Gron na przykładach oryginalnych zdjęć (bardzo ładnych!) wyjaśniał jak należy interpretować widoczne ślady. Nauczycielki z Portugalii wykorzystwały tę propozycję w swoim opracowaniu.

Odbyło się kilka dodatkowych, ciekawych spotkań zorganizowanych przez samych nauczycieli. Między innymi: Jules Hoult z Wielkiej Brytanii poprowadził warsztaty na temat wykorzystania na lekcjach fizyki programu edukacyjnego Modellus (darmowy, dostępny w Internecie). Peter Dunne, także z Wielkiej Brytanii, opowiedział szczegółowo o eksperymencie, w którym wyznaczał, wykorzy-

stując prosty model zjawiska kaskad elektromagnetycznych w ołowiu, wraz ze swoimi uczniami średnią energię cząstek promieniowania kosmicznego docierającego do powierzchni Ziemi. Opis doświadczenia, w formie prezentacji multimedialnej, również można znaleźć na stronach internetowych uczestników programu.

Pracownicy CERN-u w różny sposób starają się popularyzować wiedzę o mikroświecie oraz metodach badań w fizyce cząstek. Temu celowi służy stała wystawa *Microcosm*. Obejrzelśmy zgromadzone tam różne modele, oryginalne części wyposażenia laboratorium, filmy video, gry komputerowe. Przy wejściu na wystawę umieszczono komorę iskrową rejestrującą cząstki promieniowania kosmicznego. Częste błyski w komorze przekonują o jego obecności.

[...]

Prawdziwą kopalnią informacji na temat CERNu jest oczywiście Internet. Każdy eksperyment ma tam swoje strony. Istnieje bogate archiwum z wykładami, artykułami, fotografiami. Nauczyciele mogą zamówić (bezpłatnie!) publikacje, które znajdują pod adresem: **[weblib.cern.ch](http://weblib.cern.ch)**.

Duże wrażenie zrobiła na mnie niezwykła atmosfera międzynarodowej współpracy panująca w CERNie. Opiekunem programu dla nauczycieli jest Michelangelo Mangano, „lokomotywa” całego przedsięwzięcia. Na co dzień spotykaliśmy się z pomocą, życzliwością i entuzjazmem wielu osób. Gorąco zachęcam kolegów nauczycieli do wzięcia udziału w tym programie. CERN pokrywa koszty podróży i pobytu. Potrzebna jest znajomość języka angielskiego oraz umiejętność korzystania z komputera oraz sieci.

Warto odwiedzić:

<http://teachers.cern.ch>

<http://teachers.cern.ch/hst2000/hst/2000/activ/work.htm>

<http://teachers.cern.ch/hst2000/teaching/resource/teaching.htm>

<http://cern.ch>

<http://web.cern.ch/Press>