

tom 57

zeszyt 6 rok 2006

nr indeksu

259721

cecha 12 zł (10% VAT)

POSTĘPY FIZYKI

Dwumiesięcznik Polskiego Towarzystwa Fizycznego

Biblioteka GEANT4

Konwersatorium IFD UW

Pracownia Fizyczna I





Podczas uroczystości w zabytkowej Auli Muzycznej, zwanej też Oratorium Marianum, Zygmunt Galasiewicz słucha laudacji Jana Łopuszańskiego (fragmenty laudacji oraz wspomnienia Zygmunta Galasiewicza zamieszczamy na s. 272 – red.)



Zygmunt Galasiewicz dzieli się z zebranymi swoimi wspomnieniami; za stołem prezydyjnym od lewej: prodziekani Czesław Oleksy i Ewa Dębowska, dziekan Henryk Cugier, rektor Leszek Pacholski oraz Jan Łopuszański



Zygmunt Galasiewicz z Henrykiem Cugierem, dziekanem Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego (wszystkie zdjęcia: Urszula i Grzegorz Kochowie)

RADA REDAKCYJNA

Andrzej Kajetan Wróblewski (przewodniczący), Mieczysław Budzyński, Andrzej Dobek, Witold Dobrowolski, Zofia Gołąb-Meyer, Adam Kiejna, Józef Szudy

REDAKTOR HONOROWY

Adam Sobiczewski

KOMITET REDAKCYJNY

Jerzy Gronkowski (redaktor naczelny), Mirosław Łukaszewski, Magdalena Staszal, Marek Więckowski, Barbara Wojtowicz

Adres Redakcji:

ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa, e-mail: postepy@fuw.edu.pl, Internet: postepy.fuw.edu.pl

KORESPONDENCI ODDZIAŁÓW PTF

Maciej Piętka (Białystok), Aleksandra Wronkowska (Bydgoszcz), Marian Głowacki (Częstochowa), Ryszard Drozdowski (Gdańsk), Roman Bukowski (Gliwice), Jerzy Warczewski (Katowice), Małgorzata Wysocka-Kunisz (Kielce), Małgorzata Nowina Konopka (Kraków), Elżbieta Jartych (Lublin), Michał Szanecki (Łódź), Ewa Pawelec (Opole), Maria Połomska (Poznań), Małgorzata Pociask (Rzeszów), Małgorzata Kuzio (Stupsk), Janusz Typek (Szczecin), Wini-cjusz Drozdowski (Toruń), Aleksandra Miłoś (Warszawa), Bernard Janczewicz (Wrocław), Joanna Borgensztajn (Zielona Góra)

POLSKIE TOWARZYSTWO FIZYCZNE

ZARZĄD GŁÓWNY

Reinhard Kulesa (prezes), Krystyna Ławniczak-Jabłońska (sekretarz generalny), Roman Puźniak (skarbnik), Jacek M. Baranowski, Przemysław Dereń, Mirosław Trociuk i Jerzy Warczewski (członkowie wykonawczy), Bolesław Augustyniak, Maria Dobkowska, Stanisław Dubiel, Henryk Figiel, Jacek Przemysław Goc, Zofia Gołąb-Meyer, Bernard Janczewicz i Ewa Kurek (członkowie)

Adres Zarządu:

ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa, tel./fax: 022-6212668, e-mail: ptf@fuw.edu.pl, Internet: ptf.fuw.edu.pl

PRZEWODNICZĄCY ODDZIAŁÓW PTF

Eugeniusz Żukowski (Białystok), Stefan Kruszewski (Bydgoszcz), Michał Piasecki (Częstochowa), Marek Grinberg (Gdańsk), Andrzej Klimasek (Gliwice), Wiktor Zipper (Katowice), Aldona Kubala-Kukuś (Kielce), Zbigniew Majka (Kraków), Jerzy Żuk (Lublin), Bogusław Broda (Łódź), Ryszard Pietrzak (Opole), Roman Świetlik (Poznań), Małgorzata Kłisowska (Rzeszów), Grzegorz Karwasz (Stupsk), Adam Bechler (Szczecin), Ryszard S. Trawiński (Toruń), Jerzy Garbarczyk (Warszawa), Zbigniew Kletowski (Wrocław), Paweł B. Sczaniecki (Zielona Góra)

REDAKTORZY NACZELNI INNYCH CZASOPISM

WYDAWANYCH POD EGIDĄ PTF

Witold D. Dobrowolski – *Acta Physica Polonica A*, Andrzej Staruszkiewicz – *Acta Physica Polonica B*, Andrzej Jamiołkowski – *Reports on Mathematical Physics*, Marek Kordos – *Delta*, Zofia Gołąb-Meyer – *Foton*, Zbigniew Wiśniewski (redaktor prowadzący) – *Fizyka w Szkole*

Czasopismo ukazuje się od 1949 r.

Wydawca: Polskie Towarzystwo Fizyczne

Dofinansowanie: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Patronat: Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Skład komputerowy w redakcji

Opracowanie okładki: Studio Graficzne etNova Piotr Zenda i Wspólnicy sp.j., tel.: 022-8735520, e-mail: etnova@etnova.pl

Druk i oprawa: „UNI-DRUK”, Warszawa, ul. Buńczuk 7b

ISSN 0032-5430

SPIS TREŚCI

A. Konefał – Symulacje metodą Monte Carlo za pomocą oprogramowania GEANT4	242
J.A. Zakrzewski – Słowo o Konwersatorium Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego	252
H. Szydłowski – Pracownia Fizyczna I na początku XXI wieku	268
JUBILEUSZE: Odnowienie doktoratu Zygmunta Galasiewicza	272
PTF	277
NOWI PROFESOROWIE	278
ZE ZJAZDÓW I KONFERENCJI	280
RECENZJE	282
KRONIKA	284

Drodzy Czytelnicy,

W zeszycie, który leży przed Państwem, szczególnie polecamy obszerne opracowanie Janusza Zakrzewskiego o historii Konwersatorium Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, które nosi obecnie imię Jerzego Pniewskiego. Jest rzeczą zadziwiającą, jak trudno było ustalić wiele faktów związanych z tym bodaj najważniejszym warszawskim konwersatorium fizycznym. Przykładem może być wystąpienie na nim amerykańskich astronautów z misji Apollo. Wszyscy, których pytaliśmy, pamiętali to wydarzenie i różne jego szczegóły, lecz jego daty nikt sobie nie przypominał. Uporczywe „śledztwo” przyniosło w końcu sukces, choć byliśmy już bliscy rezygnacji z dalszych poszukiwań.

Tych z Państwa, którzy mogliby uzupełnić informacje zebrane przez Autora, zachęcamy w jego i swoim imieniu do nadesłania swoich uwag do naszej redakcji. Trochę to smutne, że ważne fakty z życia naszego środowiska tak szybko popadają w niepamięć.

Wszystkim naszym wiernym Czytelnikom składamy serdeczne życzenia świąteczne i noworoczne – samych sukcesów na polu nauki i powodzenia we wszelkich innych dziedzinach aktywności.

Mirek Łukaszewski

Na okładce:

Rysunek detektora eksperymentu ATLAS wykonany za pomocą programu symulacyjnego GEANT4 – patrz objaśnienie na s. 267.

Symulacje metodą Monte Carlo za pomocą oprogramowania GEANT4

Adam Konefał

Instytut Fizyki im. A. Chełkowskiego, Uniwersytet Śląski, Katowice

Computer simulations with the Monte Carlo software GEANT4

Abstract: The modern Monte Carlo simulation software GEANT4 (Geometry ANd Tracking), developed by a collaboration of scientists from Europe, United States, Russia, Canada, and Japan, and primarily intended as a toolkit for simulation of detectors in high-energy physics, is described. Various other applications, such as heavy-ions and standard radiotherapy, are presented, and the big potential of the freely-distributed, easy-to-use GEANT4 source codes is stressed.

Wprowadzenie

Symulacje komputerowe stanowią dziś nierozłączną część nowoczesnej nauki. Zdarza się, iż sam eksperyment nie dostarcza pełnej informacji na temat badanego zjawiska i w takich sytuacjach są one dużym wsparciem. Ponadto eksperyment wymaga często dużych nakładów finansowych, więc zastąpienie go „eksperymentem komputerowym” przekłada się na wymierne korzyści finansowe. Nie zawsze jednak wyniki uzyskane metodą symulacji są zgodne z rzeczywistością. Stworzenie uniwersalnego środowiska symulacyjnego, wiarygodnie odtwarzającego złożone zjawiska fizyczne, choć bardzo trudne, jest więc przedsięwzięciem o niekwestionowanej użyteczności.

Czym jest GEANT4?

Jednym z najnowszych narzędzi symulacyjnych tego typu jest oprogramowanie GEANT4 (GEometry ANd Tracking, często zamiast pełnego akronimu używa się skrótu G4). Prace nad nim zostały podjęte w 1993 r. przez dwa niezależnie pracujące zespoły naukowców (z CERN-u i KEK-u). Początkowo obydwie grupy starały się poprzez wykorzystanie nowoczesnych technik komputerowych poszerzyć możliwości istniejącego już i preferowanego przez fizyków oprogramowania w języku Fortran. Ostatecznie jesienią 1994 r. oba zespoły połączyły jednak swoje wysiłki, by stworzyć całkowicie nowe środowisko symulacyjne oparte na programowaniu zorientowanym obiektowo i wykorzystującym język C++. Projekt nazwano RD44 i w ten sposób zostały stworzone podwaliny pod narzędzie GEANT4. Wkrótce do projektu przyłączyło się wielu programistów i fizyków z kilkudziesięciu instytutów naukowych z Europy, Stanów Zjednoczonych, Rosji, Kanady i Japonii. Początkowo tworzone oprogramowanie miało służyć do symulacji zjawisk zachodzących przy wysokich energiach, szybko jednak stało się oczywiste, iż nowocze-

sne narzędzie symulacyjne jest potrzebne również w innych dziedzinach fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, jak też w medycynie jądrowej i technice. Prace nad projektem ukończono w grudniu 1998 r. wraz z udostępnieniem pierwszej wersji oprogramowania. Wkrótce potem projekt został przemianowany na GEANT4.

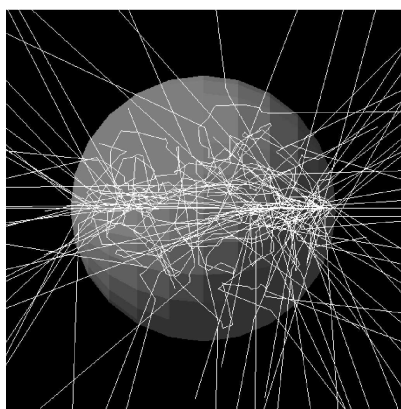
Do dnia dzisiejszego ukazało się kilka wersji oprogramowania GEANT4. Każda kolejna wersja była oparta na nowszych, ulepszonych modelach oddziaływań cząstek z materią i miała coraz szerszy zakres zastosowań. Aktualna darmowa wersja 8.0, dostępna na stronach internetowych CERN-u [1], pozwala symulować oddziaływania cząstek z materią, definiować i wizualizować układy brył o złożonej geometrii (w tym części urządzeń, np. akceleratorów, detektory promieniowania itp.), „wypełniać” je dowolnym materiałem występującym w przyrodzie i określać cząstki biorące udział w danym procesie, a wszystko to oparte jest na najnowszych teoriach naukowych. Symulacje prowadzone są metodą Monte Carlo.

Oprogramowanie GEANT4 ma postać bibliotek napisanych w C++, przeznaczonych do wykorzystania na trzech podstawowych platformach systemowych: Unix, Windows i Linux. Biblioteki GEANT4 można zainstalować na zwykłym komputerze klasy PC zarządzanym przez jeden z trzech ww. systemów operacyjnych. Szczególnie atrakcyjna wydaje się opcja linuksowa ze względu na darmowy system operacyjny (np. Linux Red Hat), kompilator (gcc) i pakiet graficzny (np. OpenGL). Na stronie [1] oprócz plików źródłowych znajduje się również bogaty opis całego pakietu, w tym dokładne informacje o instalacji oprogramowania, strukturach bibliotek, przeznaczeniu poszczególnych klas i metod, oraz opis zastosowanych modeli fizycznych. Ponadto ze wspomnianej strony można pobrać pliki zawierające przekroje czynne i parametry poszczególnych modeli oddziaływań. Na przykład, baza danych G4NDL3.8 zawiera pliki z przekrojami czyn-

nymi na elastyczne i nieelastyczne rozpraszanie neutronów, wychwyty radiacyjny neutronu oraz reakcje rozszczepienia i produkcję izotopów dla dużej liczby pierwiastków. Przekroje czynne na ww. oddziaływania bez uwzględnienia energii termicznej zawarte są w bazie danych o nazwie G4NDL2.0. Inne bazy danych wykorzystywane są np. do symulacji rozpadu promieniotwórczego radioizotopów (RadiativeDecay3.0), elastycznego rozpraszania cząstek naładowanych (G4ELASTIC1.1), oddziaływania fotonów z materią (G4EMLOW3.0) lub emisji fotonów przez wzbudzone jądra atomowe (PhotonEvaporation2.0). Kompilacja programów wykorzystujących klasy i metody pakietu GEANT4 wymaga dodatkowo instalacji bibliotek CLHEP [2,3]. Biblioteki te zawierają m.in. generatory liczb losowych, jak również wiele funkcji matematycznych, do których odwołują się liczne metody pakietu G4. Wersja GEANT4.8.0 wymaga instalacji bibliotek CLHEP w wersji 1.9.x. Większość przedstawionych tu wyników uzyskano za pomocą wersji GEANT4.7.1 i CLHEP1.9.2 w systemie operacyjnym Linux Mandriva 2006 z wykorzystaniem kompilatora gcc4.0.1.

Wizualizacja materii i trajektorii cząstek

GEANT4 ma klasy umożliwiające wizualizację trajektorii cząstek i wszystkich obiektów geometrycznych określonych w programie symulacyjnym (rys. 1), a po-

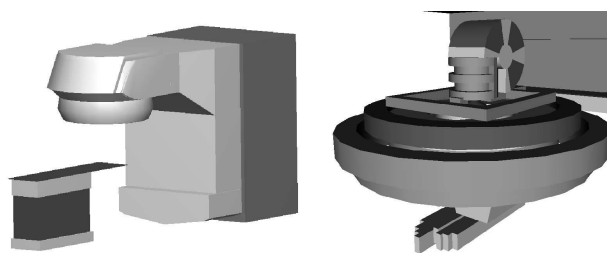


Rys. 1. Przykład opartej na bibliotekach GEANT4 wizualizacji symulowanego zjawiska (trajektorie neutronów o energii 500 keV rozpraszonych na kuli z parafiny)

nadto pozwala umieszczać wśród nich markery, tekst i obiekty utworzone za pomocą linii łamanej. Wizualizacja jest bardzo przydatna w trakcie tworzenia programu symulacyjnego, gdyż dzięki niej łatwo jest zauważyć ewentualne błędy związane z niewłaściwym położeniem obiektu geometrycznego lub jego wielkością. Podstawowym obiektem geometrycznym, w którego obrębie definiuje się wszystkie pozostałe, jest tzw. świat. Pozostałymi obiektami są detektory, tarcze, osłony itp. Każdy obiekt geometryczny jest określony w objętości „świata” bądź innego obiektu podrzędnego w stosunku do niego. Obiekt geometryczny nadrzędny w stosunku do innych obiektów zdefiniowa-

nych w jego wnętrzu nosi nazwę objętości macierzystej. W bibliotekach G4 reprezentacja geometryczna obiektu jest definiowana w konstrukcji określonej mianem bryły (ang. solid). Bryła zawiera określenie kształtu i rozmiary obiektu. Definicja obiektu geometrycznego zawiera ponadto określenie „objętości logicznej” z nazwą wskaźnika do tablicy zawierającej definicję materiału wypełniającego dany obiekt oraz określenie tzw. objętości fizycznej, zawierającej nazwę objętości macierzystej i współrzędne środka obiektu w układzie współrzędnych związanym z objętością macierzystą.

GEANT4 ma dwie niezależne reprezentacje geometryczne obiektów – CSG (constructive solid geometry) oraz BREP (boundary represented). Obiekty geometryczne w reprezentacji CSG definiuje się bezpośrednio jako trójwymiarowe prymitywy graficzne. Opisują one przez minimalną liczbę parametrów niezbędnych do określenia kształtu i rozmiaru. Obiektami typu CSG są np. prostopadłościany, kule, kliny, torusy, stożki wraz z ich przekrojami itp. Reprezentacja CGS odznacza się najwyższą wydajnością i łatwością użycia, ale jest niepraktyczna przy tworzeniu bardziej złożonych figur o większej liczbie szczegółów. W takich przypadkach właściwsza okazuje się reprezentacja BREP. Obiekty w tej reprezentacji definiuje się poprzez opis ich powierzchni, przy czym najczęściej wykorzystuje się się tu wycinki płaszczyzny. Możliwe jest również użycie powierzchni zakrzywionych, takich jak Bezier, B-splines oraz NURBS (non-uniform-rational-B-splines), ale ich implementacja w pakiecie GEANT4 nie jest jeszcze w pełni funkcjonalna i istnieje tylko w postaci prototypowej. Ponadto obiekty geometryczne można tworzyć poprzez operacje algebry Boole’a (sumowanie, odejmowanie i znajdowanie części wspólnej) wykonywane na dwóch obiektach o zdefiniowanym kształcie i rozmiarach (rys. 2).



Rys. 2. Wizualizacja akceleratora medycznego typu Clinac 2300 C/D (po lewej) i najważniejszych części jego głowicy (po prawej), wykonana za pomocą bibliotek GEANT4. Obrazy zostały wytworzone przez dwie różne przeglądarki VRML. Części akceleratora o nieregularnych kształtach odwzorowano za pomocą operacji algebry Boole’a na obiektach geometrycznych w reprezentacjach CSG oraz BREP.

Wizualizację w pakiecie G4 można przeprowadzić, wykorzystując kilka pakietów graficznych. Jednym z nich jest OpenGL, udostępniany jako darmowy interfejs wspomagający standardowe biblioteki systemowe w wielu systemach operacyjnych. Ze względu na swoją wysoką wydajność, wynikającą z możliwości akceleracji sprzętowej,

pakiet ten używany jest często we wszelkiego rodzaju animacjach wytwarzających obraz w czasie rzeczywistym. Najczęściej spotykanymi wersjami tego pakietu są Xlib, Motif i Win32. Inną darmową opcją jest wizualizacja za pomocą skryptów o formacie VRML [4], które są tworzone przez program symulacyjny po dołączeniu odpowiednich metod. Utworzone skrypty mogą być następnie wyświetlane przez dowolną przeglądarkę VRML. Jeszcze innym bardzo ciekawym rozwiązaniem jest wykorzystanie oprogramowania o nazwie DAWN [5–7] udostępnianego odpłatnie przez autorów: Satoshiego Tabakę i Minato Kawagutiego z Uniwersytetu Fukui [8]. Obrazy utworzone za pomocą tego oprogramowania są w postaci wektorowej (Postscript) i odznaczają się bardzo wysoką jakością.

Metoda Monte Carlo

W wielu problemach praktycznych pojawiających się w fizyce oprócz znajomości praw mikroskopowych niezbędna jest również znajomość charakterystyk makroskopowych. Charakterystyki te można otrzymać, rozwiązując równania makroskopowe, lecz zdarza się, że nie są one znane. W takich sytuacjach pomocna jest metoda Monte Carlo, dzięki której potrzebne charakterystyki można otrzymać bez znajomości wspomnianych równań. Typowym przykładem takiej sytuacji jest transport neutronów w materii.

Najogólniej mówiąc, istotą metody Monte Carlo jest symulacja komputerowa procesu o charakterze losowym. Wielokrotnie imituje się dany proces i uzyskany wynik uznaje za wartość oczekiwaną wielkości występującej w tym procesie. Najczęściej posługiwanie się metodą Monte Carlo sprowadza się do wykonania pewnej liczby niezależnych symulacji, w wyniku czego otrzymujemy różne wartości interesującej nas wielkości. Następnie obliczamy średnią arytmetyczną uzyskanych w ten sposób wartości, którą – jeśli tylko liczba symulacji jest wystarczająco duża – dzięki prawu wielkich liczb można traktować jako wartość oczekiwaną danej wielkości. Wartości wielkości fizycznej mają pewien rozkład, który zazwyczaj można opisać za pomocą jednej lub więcej funkcji matematycznych. Generowanie liczb losowych o pewnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa $g(y)$ sprowadza się do utworzenia dystrybuanty $G(y)$ zmiennej losowej, a następnie wykorzystania „relacji Monte Carlo”: $x = G^{-1}(q)$, gdzie x oznacza wartość zmiennej losowej, G^{-1} – funkcję odwrotną dystrybuanty, zaś q – zmienną losową ciągu liczb z przedziału $(0,1)$ o rozkładzie równomiernym [9–11].

Metoda wykorzystująca funkcję odwrotną do dystrybuanty danego rozkładu jest zupełnie ogólna i można ją stosować bez kłopotów wszędzie tam, gdzie znana jest analityczna postać funkcji odwrotnej. Jeżeli taka postać nie jest znana, to stosuje się różne metody numeryczne, w szczególności metodę eliminacji von Neumanna, zwaną również metodą akceptacji i odrzucenia [9–11]. Metoda ta polega na generowaniu par liczb (y_i, u_i) , przy czym pierwsza składowa każdej pary (y_i) ma rozkład jednostajny w przedziale wartości, które przyjmuje zmienna y – argument funkcji gęstości prawdopodobieństwa $g(y)$. Druga

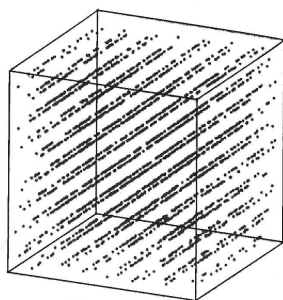
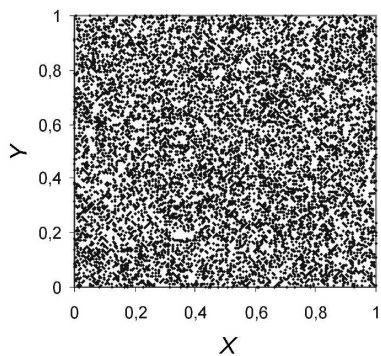
składowa (u_i) ma rozkład jednostajny w przedziale wartości, które przyjmuje funkcja $g(y)$. Dla każdej pary sprawdzana jest nierówność $u_i \geq g(y_i)$. Jeżeli liczba u_i ją spełnia, to odpowiadająca jej liczba y_i zostaje odrzucona. Zbiór liczb, które nie zostały odrzucone, ma rozkład opisany gęstością prawdopodobieństwa $g(y)$. Wydajność metody eliminacji von Neumanna jest tym większa, im mniejsza jest liczba przypadków odrzuconych. W celu zwiększenia tej wydajności modyfikuje się funkcję gęstości prawdopodobieństwa w taki sposób, aby wydatnie zwiększyć liczbę przypadków akceptowanych, nie zmieniając przy tym używanego rozkładu.

Otrzymany wynik symulacji traktuje się jak wynik doświadczenia fizycznego. Niepewności tego wyniku nie można jednak dokładnie wyznaczyć, a wszelkiego rodzaju oszacowania należy traktować ostrożnie. Dlatego bardzo istotna jest możliwość porównania wyników symulacji z danymi doświadczalnymi, nawet w niewielkim zakresie pomiaru danej wielkości.

Generatory liczb losowych w G4

Jak już wspomniano, uzupełnieniem kodu źródłowego oprogramowania GEANT4 są biblioteki CLHEP. Jednym z ich zasadniczych składników jest moduł HEPRandom zawierający kilka różnych generatorów liczb pseudolosowych (liczb generowanych przez komputer za pomocą odpowiednich działań matematycznych; uzyskane liczby nie są liczbami przypadkowymi, gdyż można je przewidzieć), wykorzystywanych w programach opartych na G4. Najczęściej stosowanym generatorem losującym liczby z przedziału $(0, 1)$ jest tu generator o nazwie HepJamesRandom, którego budowa została opisana przez Freda Jamesa w pracy [12]. Dwa inne generatory, DRand48Engine i RandEngine, korzystają z funkcji wchodzących w skład standardowych bibliotek języka C. Często stosowanymi generatorami w programach G4 są także RanluxEngine i RanecuEngine. Zasadniczą część ich kodu stanowi algorytm opracowany dla języka Fortran77 [12].

Podstawowym czynnikiem decydującym o „prawdziwości” uzyskiwanych w symulacjach wyników jest jakość generatora liczb pseudolosowych. Ciągi liczb dostarczane przez dobry generator charakteryzują się tym, iż kolejne sekwencje liczb w ciągu się nie powtarzają albo powtarzają się bardzo rzadko. Uzyskiwany wówczas rozkład jest równomierny. Przy badaniu jakości generatora bardzo przydatny jest test widmowy. Polega on na tym, iż z każdych dwóch sąsiednich wygenerowanych liczb ciągu tworzymy pary (x_i, x_{i+1}) , (x_{i+1}, x_{i+2}) , gdzie indeks i numeruje wyrazy ciągu. Następnie traktujemy każdą parę liczb jak współrzędną punktu w dwuwymiarowym układzie współrzędnych kartezjańskich. W analogiczny sposób można rozważać sąsiednie trójki liczb i każdą trójkę traktować jak współrzędną w układzie trójwymiarowym. Na rysunku 3 przedstawiono wyniki testu widmowego dla generatora HepJamesRandom. Widoczny jest całkowicie chaotyczny rozkład punktów. Dla porównania na rys. 4 przedstawiono niejednostajny rozkład punktów, z wyraźnym ułożeniem punktów wzdłuż równoległych prostych.



Rys. 3. Rozkład punktów uzyskany w wyniku testu widmowego generatora liczb pseudolosowych HepJamesRandom. Rozkład dwuwymiarowy został otrzymany dla 10 tysięcy, a trójwymiarowy – dla miliona losowań.

Rys. 4. Przykładowy niejednorodny rozkład punktów w przestrzeni, uzyskany w wyniku testu widmowego generatora liczb pseudolosowych

Realizacja metody Monte Carlo w G4

Realizację tę można prześledzić, analizując los fotonu w pewnym ośrodku. Rozważmy np. foton o energii $E_\gamma = 5$ MeV, który wpadł do zbiornika z wodą (rys. 5). Foton o tej energii ulega w wodzie przede wszystkim rozproszeniu komptonowskiemu, możliwe też jest oddziaływanie poprzez zjawisko fotoelektryczne, zwłaszcza gdy foton utraci część swojej energii w wyniku kolejnych rozprożeń. Utworzenie pary elektron–pozyton i inne procesy są mało prawdopodobne. Jednym z pierwszych zadań symulacji jest dokonanie wyboru oddziaływania. Odbywa się to poprzez losowanie z uwzględnieniem odpowiednich wag odpowiadających przekrojom czynnym na dany proces. Podobnie jak dla większości procesów symulowanych w G4, w przypadku zjawiska fotoelektrycznego i rozproszenia komptonowskiego autorzy oprogramowania zastosowali parametryzację przekrojów czynnych. Przekrój czynny na efekt fotoelektryczny dla pierwiastka o liczbie atomowej Z został opisany zależnością

$$\sigma(Z, E_\gamma) = \frac{a(Z, E_\gamma)}{E_\gamma} + \frac{b(Z, E_\gamma)}{E_\gamma^2} + \frac{c(Z, E_\gamma)}{E_\gamma^3} + \frac{d(Z, E_\gamma)}{E_\gamma^4},$$

przy czym współczynniki a , b , c oraz d otrzymano z dopasowania powyższej zależności metodą najmniejszych kwadratów do danych doświadczalnych. W celu uzyskania dokładnego odwzorowania rzeczywistych przekrojów czynnych oddzielne dopasowanie wykonano dla poszczególnych zakresów energii określonych granicami fotoabsorpcji. Podobnie, przekrój czynny na rozproszenie komptonowskie zawiera parametry uzyskane z dopasowania do

punktów pomiarowych sparametryzowanej postaci przekroju czynnego:

$$\sigma(Z, E_\gamma) = P_1(Z) \frac{\log(1 + 2X)}{X} + \frac{P_2(Z) + P_3(Z)X + P_3(Z)X^2}{1 + aX + bX^2 + cX^3},$$

gdzie $X = E_\gamma/mc^2$, mc^2 – energia spoczynkowa elektronu, a parametry $P_i(Z) = Z(d_i + e_iZ + f_iZ^2)$. Parametry a , b , c , d_i , e_i , f_i zostały określone dla energii fotonu $10 \text{ keV} \leq E_\gamma \leq 100 \text{ GeV}$ i pierwiastków o $1 \leq Z \leq 100$.

Na podstawie tak wyznaczonej wartości przekroju czynnego obliczana jest średnia droga swobodna fotonu Λ w danym ośrodku, w tym przypadku w wodzie:

$$\Lambda(E_\gamma) = \left(\sum_i n_i \sigma(Z_i, E_\gamma) \right)^{-1},$$

gdzie n_i jest liczbą atomów i -tego pierwiastka w jednostce objętości ośrodka, a σ – odpowiednią wartością przekroju czynnego dla wylosowanego procesu. Następnie zostaje określona liczba średnich dróg swobodnych dla danego fotonu w obszarze, którego rozmiary określa krok symulacji. Liczba średnich dróg swobodnych pokonywanych przez foton wyraża się wzorem

$$n_\gamma = \int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{\Lambda(x)},$$

przy czym współrzędne x_1 oraz x_2 określają długość kroku symulacji: $\Delta x = x_2 - x_1$. Zmienna losowa określająca liczbę średnich dróg swobodnych od danego punktu do punktu oddziaływania ma następującą dystrybuantę:

$$F = 1 - e^{-n\Lambda}.$$

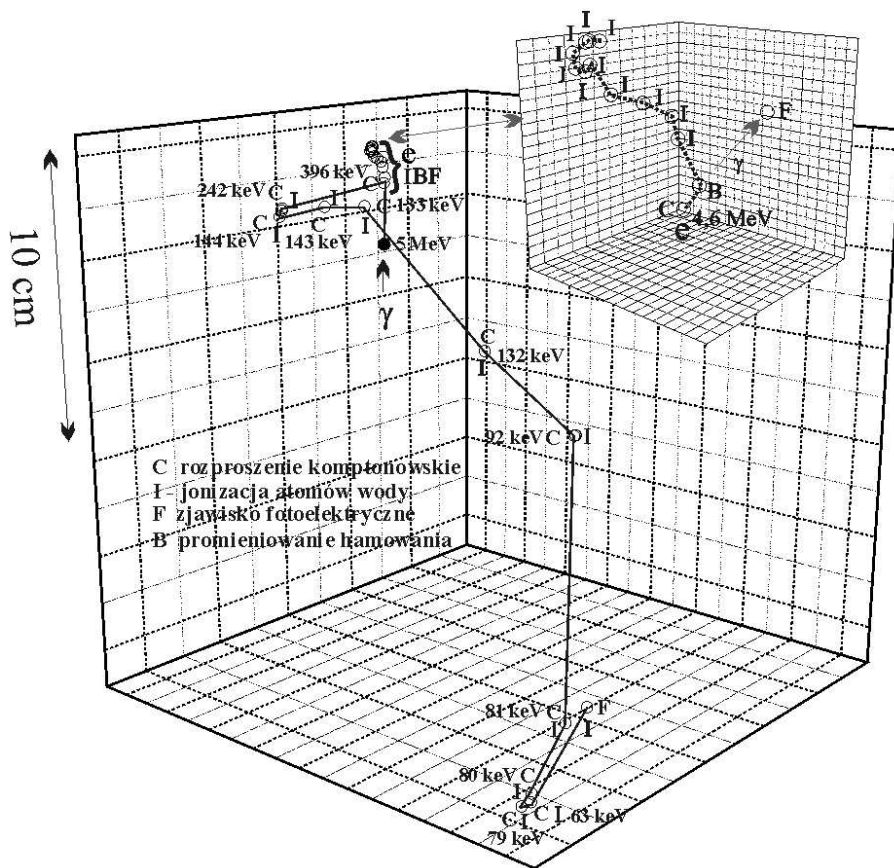
Relacja Monte Carlo, a więc transformacja odwrotna powyższego wyrażenia, pozwala wyrazić liczbę średnich dróg swobodnych jako funkcję zmiennej η o rozkładzie równomiernym w przedziale $(0, 1)$:

$$n_\gamma = -\ln \eta.$$

Liczba n_γ jest wyliczana na nowo po każdym kroku $\Delta x \approx n_\gamma \Lambda(x)$ zgodnie z formułą

$$n'_\gamma = n_\gamma - \frac{\Delta x}{\Lambda(x)},$$

aż Δx osiągnie najmniejszą wartość; wówczas generowany jest proces.



Rys. 5. Wizualizacja losów fotonu o energii 5 MeV w wodzie (na podstawie symulacji Monte Carlo przy użyciu G4). Miejsca oddziaływań oznaczono kółkami pustymi, początek toru fotonu – kółkiem pełnym, jego tor – linią ciągłą. Podane są też wartości energii fotonu po każdym oddziaływaniu. Elektrony komptonowskie oddają swą energię, jonizując atomy w wodzie na drodze krótszej od 0,1 mm, tak więc w skali rysunku jonizacja zachodzi praktycznie w miejscu rozproszenia komptonowskiego. Wyjątek stanowi elektron powstały podczas pierwszego rozproszenia, który ze względu na swą dużą energię (4,6 MeV) wytwarza promieniowanie hamowania i jonizuje atomy na odcinku ok. 2 cm (obszar oznaczony klamrą i pokazany na powiększeniu).

Istotną częścią symulacji jest „losowe” określenie kierunku propagacji i energii dla poszczególnych produktów oddziaływania. W przypadku rozproszenia komptonowskiego twórcy G4 wykorzystali do tego celu słynny wzór Comptona. Zmienną losową stanowi tu stosunek energii fotonu po rozproszeniu do energii przed rozproszeniem $\varepsilon = E'_\gamma/E_\gamma$. Wyznaczenie wartości ε jest w tym przypadku równoznaczne z wyznaczeniem kąta rozproszenia fotonu. Zastosowanie wprost relacji Monte Carlo okazuje się tu niemożliwe, więc autorzy G4 uciekają się do metody akceptacji i odrzucenia von Neumanna. Natomiast w przypadku zjawiska fotoelektrycznego do wylosowania kierunku emisji fotoelektronu wykorzystano rozkład Sautera–Gavrili [13] ograniczony do wyrazów pierwszego rzędu ze względu na iloczyn XZ . Zmienną losową stanowi $\cos\theta$, gdzie θ jest kątem emisji fotoelektronu. I w tym przypadku stosowana jest metoda akceptacji i odrzucenia. W celu umożliwienia dokładnego wyznaczenia energii kinetycznej fotoelektronu biblioteki G4 zostały zaopatrzone w bazę danych zawierającą wartości energii wiązania elektronu na poszczególnych powłokach atomów różnych pierwiastków. Baza zawarta jest w pliku o nazwie G4AtomicShell.hh, jednym z plików źródłowych pakietu. Energia kinetyczna wyemitowanego fotoelektronu jest równa różnicy energii fotonu pochłoniętego i energii wiązania elektronu w atomie. Powłoka, z której zostaje wyemitowany elektron, jest losowana z uwzględnieniem fotoelektrycznych przekrojów czynnych dla wszystkich powłok w atomie. Pliki z odpowiednimi przekrojami zawarte

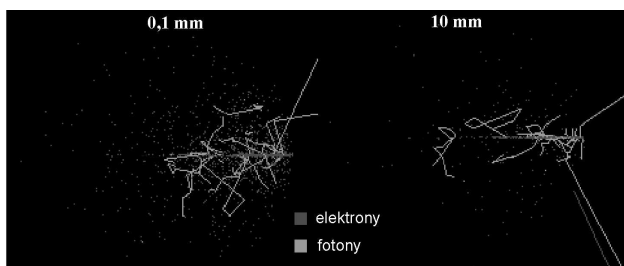
są w bazie danych G4EMLOW3.0. Przy określaniu energii wiązania elektronu w przypadku materiałów złożonych z więcej niż jednego pierwiastka dodatkowo losowany jest pierwiastek, przy czym prawdopodobieństwo wylosowania i -tego pierwiastka o liczbie atomowej Z_i jest dla fotonu o energii E_γ określone wzorem

$$P(Z_i, E_\gamma) = \frac{n_i \sigma(Z_i, E_\gamma)}{\sum_i [n_i \sigma_i(E_\gamma)]}$$

w którego mianowniku sumowanie przebiega po wszystkich pierwiastkach materiału. W przykładzie przedstawionym na rys. 5 foton o początkowej energii 5 MeV ulega 11-krotnie rozproszeniu komptonowskiemu; za każdym razem jego energia się zmniejsza i tym samym wzrasta prawdopodobieństwo zajścia zjawiska fotoelektrycznego. Po spadku energii do 63 keV foton ulega absorpcji i emitowany jest fotoelektron, który oddaje swoją energię ośrodkowi, jonizując atomy wody. Analogicznie można teraz prześledzić los tak powstałego elektronu i pozostałych produktów oddziaływania fotonu pierwotnego z atomami wody, itd.

Każdy proces w G4 ma określony limit w postaci progowej energii produkcji cząstek wtórnych. Istnieje możliwość zadania większej wartości tej energii, co sprawia, iż symulacja zostaje wcześniej zakończona. Uzyskuje się to poprzez przypisanie większej wartości parametrowi cięcia (CutValue) wyrażanemu w jednostkach długości. Wartość ta jest przeliczana na energię dla wszystkich zdefiniowanych w programie materiałów i procesów. Parametr cię-

cia wpływa więc także na liczbę symulowanych cząstek wtórnych (rys. 6). Mała wartość tego parametru zapewnia dokładną symulację, lecz pociąga to za sobą wzrost czasu obliczeń, co w przypadku złożonych eksperymentów, wymagających przeprowadzenia nawet kilkudziesięciu miliardów symulacji, nie jest bez znaczenia. Liczbę symulacji określa się, biorąc pod uwagę statystykę uzyskanych wyników. W pakiecie G4 istnieje również możliwość określenia takiej energii cząstki w danym materiale, poniżej której symulacja nie jest już prowadzona. Własność ta jest szczególnie przydatna, gdy interesują nas tylko cząstki o energii większej od pewnej wartości. Wyłączenie z symulacji cząstek o energii mniejszej wiąże się oczywiście ze skróceniem czasu obliczeń.



Rys. 6. Wizualizacja trajektorii elektronów i fotonów wytworzonych w wodzie w trakcie oddziaływania fotonu o energii początkowej 500 keV z atomami wodoru i tlenu dla dwóch wartości parametru cięcia: 0,1 mm i 10 mm. Dla lepszego zobrazowania wpływu parametru cięcia na liczbę produktów oddziaływania pominięto wizualizację trajektorii fotonu pierwotnego (symulacja oparta na bibliotekach G4).

Aktualna wersja oprogramowania, poza modelami oddziaływań przeznaczonymi dla G4, zawiera modele procesów fizycznych przejęte z projektu PENELOPE (PENetration and Energy LOSS of Positrons and Electrons), opisujące oddziaływania fotonów, elektronów i pozytonów z materią. Modele te obejmują rozproszenie komptonowskie, zjawisko fotoelektryczne, rozproszenie rayleighowskie, konwersję promieniowania γ , emisję promieniowania hamowania, procesy jonizacji i anihilację pozytonów. Niestety, pozwalają one uzyskać prawidłowe rezultaty tylko w zakresie energii od kilkuset elektronowoltów do ok. 1 GeV [14], podczas gdy modele dedykowane zapewniają dokładną symulację ww. zjawisk w zakresie od 250 eV do 100 GeV [15].

Przykłady zastosowania oprogramowania GEANT4

Podstawowym zastosowaniem jest symulacja detektorów w fizyce wysokich energii. Jest rzeczą oczywistą, że każdy współczesny eksperyment, którego koszty przekra-

czają setki tysięcy dolarów, musi być dokładnie zaprojektowany. GEANT4 nadaje się do tego celu znakomicie. Przykładów jego wykorzystania w dużych projektach naukowych związanych z fizyką wysokich energii można znaleźć bardzo dużo. Wystarczy tylko wspomnieć, że był i jest on wciąż wykorzystywany w projekcie wielkiego zderzacza hadronów LHC [16], jednym z największym aktualnie realizowanych projektów naukowych na świecie.

Innym ciekawym zastosowaniem bibliotek G4 jest symulacja oddziaływania promieniowania kosmicznego z obiektami wystrzeliwanymi w kosmos. Szczególnie istotne jest np. określenie wpływu tego promieniowania na teleskopy kosmiczne. Konkretnym przykładem jest tu symulacja oddziaływania protonów i elektronów z układem ogniskującym wysokoenergetyczne fotony w teleskopach XMM-Newton i Chandra, krążących po orbitach przebiegających kilkaset kilometrów nad powierzchnią Ziemi [17,18].

Kolejną dziedziną, w której oprogramowanie G4 znalazło szczególnie bogate zastosowanie, jest medycyna nuklearna. GEANT4 pozwala symulować wszystkie podstawowe zjawiska towarzyszące emisji wiązek terapeutycznych¹, zatem doskonale nadaje się do numerycznego wyznaczania wielu istotnych w radioterapii parametrów zarówno w obrębie wiązki pierwotnej jak i poza nią.

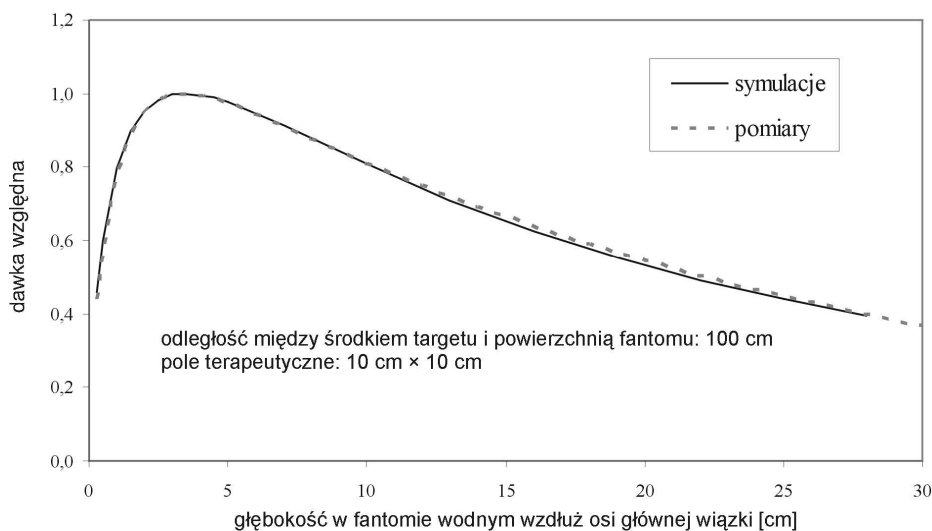
Typowym przykładem takiego zastosowania jest wyznaczanie widm energii wiązek terapeutycznych emitowanych przez akceleratory medyczne. Znajomość widm jest szczególnie cenna, gdyż są one wykorzystywane w nowoczesnych, złożonych systemach planowania leczenia, a ponadto stanowią bezcenną informację dla konstruktorów głowic takich akceleratorów itp. W radioterapii akceleratorowej stosuje się wiązki elektronowe i wiązki powstałe z konwersji promieniowania elektronowego na promieniowanie X, zwane w tej dziedzinie wiązkami fotonowymi. Pomiar widm energetycznych takich wiązek są niezwykle trudne ze względu na bardzo silne strumienie promieniowania, przekraczające 10^{10} fotonów lub elektronów na centymetr kwadratowy i na sekundę. A jeśli dodatkowo interesuje nas widmo w wodzie lub innym ośrodku, to pomiar staje się jeszcze trudniejszy. Metoda oparta na symulacjach komputerowych pozwala ominąć te utrudnienia. Wykorzystuje ona fakt, iż rozkład dawki wzdłuż osi głównej jest ściśle związany z widmem energetycznym wiązki. Schemat metody jest następujący. Wykonujemy pomiar dawki wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania w interesującym nas materiale. Zwykle pomiar taki wykonuje się cylindryczną lub płasko-równoległościenną komorą jonizacyjną wypełnioną powietrzem atmosferycznym. Pomiar rozkładu dawki jest łatwy, wystarczy do niego typowe wyposażenie każdego ośrodka onkologicznego. Następnie analogiczny rozkład dawki wyznacza się za pomocą symulacji kompu-

¹ Zjawiska te to konwersja elektronów na promieniowanie hamowania, zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona, tworzenie się par elektron–pozyton, rozpraszanie rayleighowskie, rozpraszanie elastyczne i nieelastyczne cząstek naładowanych, anihilacja pozytonu, rozpad promieniotwórczy, reakcje fotojądrowe i elektrojądrowe, a także podstawowe procesy z udziałem neutronów: rozpraszanie sprężyste i niesprężyste oraz wychwyty radiacyjny.

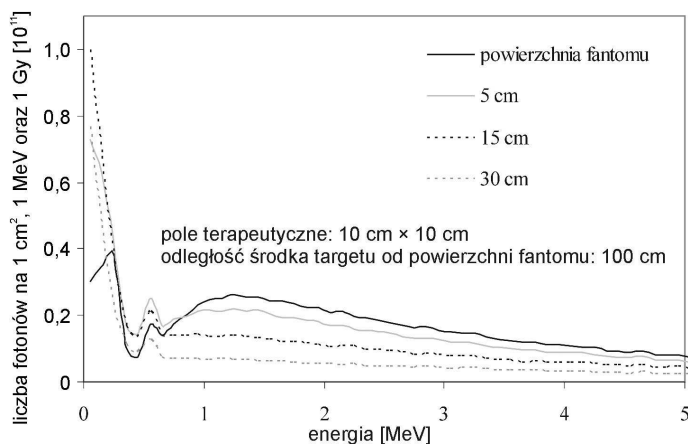
terowych, uwzględniając przy tym te zasadnicze części akceleratora biomedycznego, które mają wpływ na ten rozkład. W zależności od tego, czy symulacja dotyczy wiązki fotonowej, czy elektronowej, brane są pod uwagę inne części akceleratora. Program symulujący wiązkę fotonową musi uwzględnić tzw. target, czyli tarczę konwersji elektronów na promieniowanie X, filtr wygładzający, zapewniający równomierne napromienienie całego pola terapeutycznego, i układ kolimatorów formujących wiązkę.

Omówmy teraz przykład dotyczący wyznaczania widma wzdłuż osi głównej wiązki terapeutycznej w fantomie wodnym. Woda jest typowym ośrodkiem do przeprowadzania pomiarów dozymetrycznych. W trakcie pomiarów znajduje się w zbiorniku przypominającym akwarium o cienkich, plastikowych ściankach. Wypełniony wodą zbiornik jest fantomem, gdyż napromieniany ośrodek ma zastępować ciało człowieka (chodzi tu o podobieństwo w zakresie pochłaniania i rozpraszania promieniowania jonizującego). Innymi stosowanymi materiałami są pleksiglas i PMMA uformowane do postaci nakładanych na siebie płytek, z których jedna ma wyżłobioną wnękę na komorę jonizacyjną.

W symulacjach wiązki elektronowej niezbędne jest uwzględnienie poza kolimatorami tzw. aplikatorów elektronowych, dodatkowo kolimujących wiązkę i nadających jej odpowiedni profil, oraz układu folii rozpraszających, pełniących podobną funkcję jak filtry wygładzające. Program symulacyjny musi oczywiście uwzględniać także fantom i detektory. Oprogramowanie GEANT4 pozwala bardzo dokładnie odzwierciedlić kształt wszystkich istotnych części akceleratora (rys. 2), co jest podstawowym warunkiem uzyskania dokładnych wyników. Kolejnym krokiem jest porównanie zmierzonego rozkładu dawek z analogicznym rozkładem z symulacji (rys. 7). Zgodność obu rozkładów pozwala przystąpić do ostatniego etapu, czyli wyznaczenia widma (rys. 8) na podstawie już tylko samych symulacji. Jedynym ograniczeniem stosowania opisanej metody jest konieczność dysponowania odpowiednio dużą mocą obliczeniową. Na przykład, uzyskanie rozkładu dawek dla pojedynczego pola terapeutycznego za pomocą aplikacji opartej na bibliotekach G4 wymaga 6 tygodni ciągłych obliczeń na komputerze klasy Pentium 700 MHz. Oczywiście, dziś są już szybsze komputery, a ponadto symulację można prowadzić jednocześnie na kilku, a nawet kilkunastu komputerach.

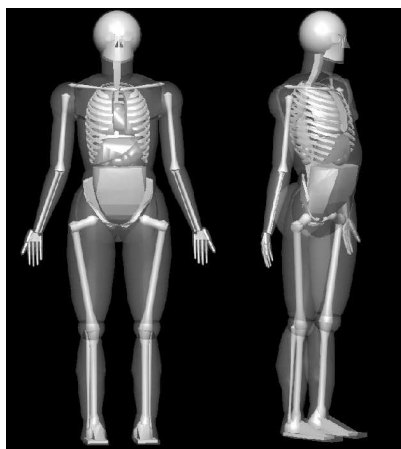


Rys. 7. Porównanie zmierzonego rozkładu dawek promieniowania w fantomie wodnym wzdłuż osi głównej wiązki terapeutycznej z analogicznym rozkładem otrzymanym za pomocą symulacji opartych na bibliotekach G4. Pomiary i symulacja zostały przeprowadzone dla wiązki fotonowej 20 MV otrzymywanej przez konwersję elektronów o energii 22,3 MeV w tarczy wolframowej o grubości 3 mm w liniowym akceleratorze medycznym Clinac 2300. Widać dużą zgodność obu rozkładów.



Rys. 8. Fragmenty widm energii wiązki fotonowej 20 MV z akceleratora medycznego Clinac 2300 na powierzchni fantomu wodnego i na wybranych głębokościach wzdłuż osi głównej wiązki. Widma zostały wyznaczone metodą Monte Carlo przy użyciu bibliotek G4. Aby uniezależnić się od wydajności akceleratora, strumienie fotonów odniesiono do dawki 1 Gy na głębokości 10 cm.

Innym typowym przykładem wykorzystania oprogramowania GEANT4 w radioterapii akceleratorowej jest wyznaczanie tzw. peryferyjnych dawek promieniowania, tj. dawek otrzymywanych przez pacjentów poza obrębem wiązki pierwotnej. Problem ten dotyczy szczególnie wiązek fotonowych uzyskiwanych poprzez konwersję elektronów o energii co najmniej kilkunastu MeV. O wielkości dawki peryferyjnej decydują dwa czynniki: promieniowanie γ pochodzące z rozproszenia wiązki pierwotnej i promieniowanie neutronowe powstające w reakcjach fotojądrowych wywoływanych przez wiązkę terapeutyczną. Głównym miejscem tych reakcji są masywne części głowy akceleratora medycznego. Neutrony stanowią zanieczyszczenie wiązek terapeutycznych, a dokładny pomiar dawki neutronowej nie jest, jak wiadomo, łatwy. Jak dowodzą liczne prace, rozkład strumienia neutronów jest niemal stały wzdłuż całego ciała pacjenta i nieznacznie tylko zależy od wielkości pola terapeutycznego. Wskutek tego pacjent otrzymuje dodatkową dawkę na całe ciało. Problem wyznaczania dawek peryferyjnych jest tym bardziej istotny, iż współczesne systemy planowania terapii ograniczają się do obliczania dawek jedynie w obrębie wiązki pierwotnej. I tu GEANT4 przychodzi z pomocą, mianowicie pozwala stworzyć dokładny model ciała z uwzględnieniem wszystkich szczegółów anatomicznych (rys. 9) i „ustanowić” wybraną tkankę lub narząd detektorem pro-

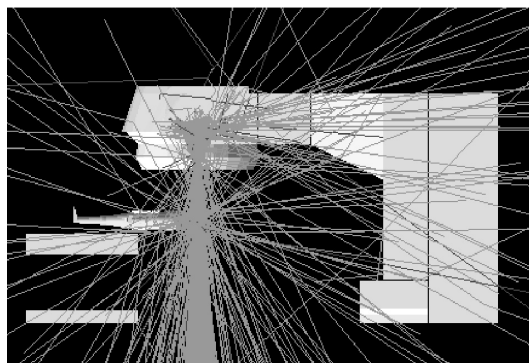


Rys. 9. Wizualizacja ciała człowieka wymodelowanego za pomocą bibliotek G4. Model uwzględniający wiele szczegółów anatomicznych został wykorzystany do obliczenia dawek peryferyjnych.

mieniowania jonizującego. Tabela 1 zawiera wartości dawek peryferyjnych dla istotnych narządów i skóry, wyznaczone za pomocą takiej symulacji. Symulację przeprowadzono dla konkretnej techniki napromieniania guza nowotworowego mózgu przy zastosowaniu 20-megawoltowej wiązki fotonowej (rys. 10). Przykład ten został przygotowany jedynie na potrzeby niniejszej pracy – w praktyce klinicznej do napromieniania nowotworów zlokalizowanych w obrębie głowy stosuje się bardziej złożone techniki.

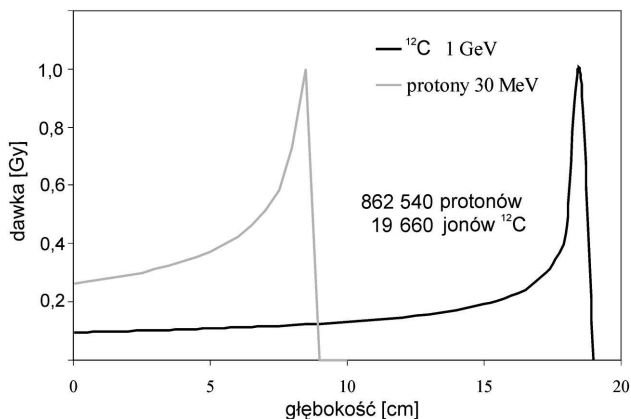
Tabela 1. Dawki peryferyjne dla głównych narządów i skóry, określone za pomocą symulacji opartej na G4. Przykład dotyczy pewnej techniki napromieniania nowotworu zlokalizowanego w obszarze głowy przy zastosowaniu jednego pola terapeutycznego o rozmiarach 10 cm \times 10 cm i wiązki fotonowej 20 MV wytwarzanej przez akcelerator medyczny. Podane dawki peryferyjne odpowiadają jednemu seansowi napromieniania, w trakcie którego guz otrzymuje dawkę 200 cGy.

Narząd	Dawka peryferyjna [cGy]
guz w środkowej części mózgu	200
krtań	5,25
lewe płuco	0,50
prawe płuco	0,60
wątroba	0,23
żołądek	0,14
pęcherz	0,11
gonady	0,08
skóra w okolicach tułowia	0,09



Rys. 10. Wizualizacja akceleratora, pacjenta i torów fotonów podczas symulacji terapii guza nowotworowego zlokalizowanego w obszarze głowy. Program symulacyjny oparty na bibliotekach G4 daje możliwość wzrokowej oceny stopnia rozproszenia wiązki terapeutycznej.

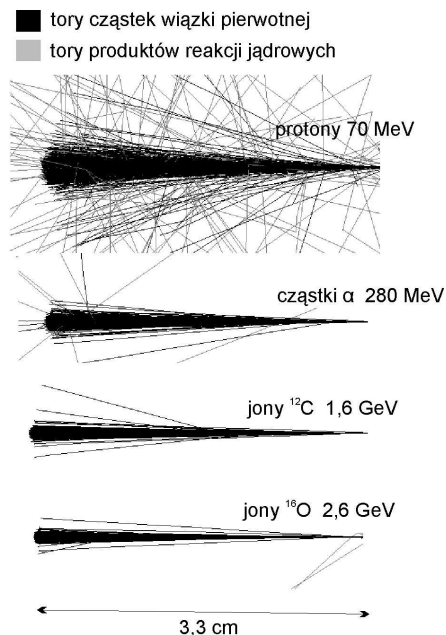
W ostatnich latach szeroko stosowaną metodą leczenia dobrze zlokalizowanych nowotworów występujących w obrębie głowy (np. nowotworów oka) jest terapia ciężkimi jonami. Polega ona na napromienianiu guza skolimowaną wiązką protonów, cząstek α albo jonów węgla ^{12}C , azotu ^{14}N lub tlenu ^{16}O . Biblioteki G4 ze względu na zastosowane w nich modele fizyczne doskonale nadają się do symulacji takich wiązek. Terapia ciężkimi jonami stosowana jest tam, gdzie podstawowym wymogiem jest bardzo duża dokładność napromieniania i ograniczenie dawki do tkanek bezpośrednio otaczających obszar guza, a więc gdy musi być dokładnie określony rozkład dawki. Ważną metodą otrzymywania podstawowych charakterystyk wiązki jest wówczas symulacja komputerowa. Na rysunku 11 przedstawiono rozkłady głębokościowe dawek



Rys. 11. Rozkład dawki wzdłuż kierunku padania wiązki dla skolimowanej wiązki protonowej i wiązki jonów ^{12}C , uzyskany przez symulację komputerową opartą na bibliotekach G4. Wyznaczono także liczbę cząstek niezbędną do uzyskania dawki maksymalnej 1 Gy.

w wodzie uzyskane przy zastosowaniu G4 dla dwóch rodzajów wiązek. Wraz ze wzrostem liczby atomowej pocisku uzyskujemy korzystniejszy rozkład dawki, tj. mniejszą dawkę w warstwach powierzchniowych i większy gradient dawki w obrębie maksimum braggowskiego. Wizualizacja torów cząstek (rys. 12) pozwala określić stopień rozproszenia wiązki. I w tym przypadku jony węgla i tlenu wypadają korzystniej niż protony i cząstki α . Obszar występowania dawki maksymalnej można znacznie poszerzyć poprzez zastosowanie kilku wiązek o odpowiednich energiach i natężeniach. Na rysunku 13 przedstawiono przykładowy rozkład dawki uzyskany za pomocą 13 wiązek cząstek α .

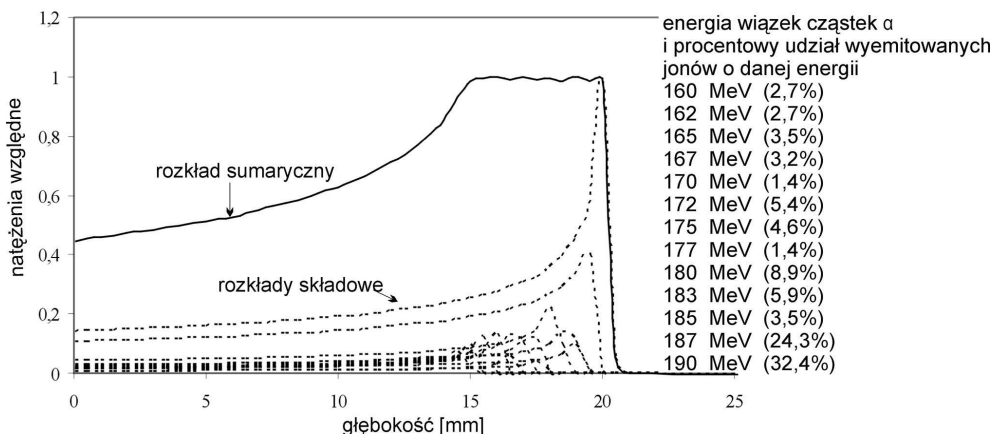
O wielu innych bardzo ciekawych zastosowaniach G4 można przeczytać na stronach internetowych CERN-u i w licznych publikacjach [19–22].



Rys. 12. Wizualizacja torów cząstek w wodzie dla czterech rodzajów wiązek o podobnym zasięgu, wykonana za pomocą bibliotek G4. Ze wzrostem masy jonu słabnie rozproszenie wiązki. Ponadto w przypadku protonów ze względu na mały ładunek i związaną z tym łatwość wnikania w głąb jądra zachodzą liczne reakcje jądrowe; na rysunku pokazano symulacje trajektorii ich produktów.

Podsumowanie

Podstawową zaletą bibliotek GEANT4 jest to, iż pozwalają symulować wszystkie znane obecnie zjawiska wchodzące w zakres fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, w tym również te zachodzące z bardzo małym prawdopodobieństwem, np. reakcje elektrojądrowe czy oddziaływanie neutrin.



Rys. 13. Rozkład dawki w wodzie wzdłuż osi wiązki po zsumowaniu rozkładów dawek dla 13 wiązek cząstek α o różnej energii i natężeniu. Natężenia wiązek zostały odniesione do natężenia wiązki sumarycznej. Po prawej podano energię poszczególnych wiązek i procentowy udział wyemitowanych jonów o danej energii. Podobny rozkład można uzyskać poprzez zastosowanie wiązki o jednej energii i absorbenta o odpowiednich grubościach, umieszczonego pomiędzy źródłem wiązki i celem. Rozkłady uzyskano za pomocą symulacji komputerowej opartej na bibliotekach G4.

Pliki źródłowe oprogramowania G4 i bibliotek CLHEP mają format ASCII, a kody ich programów są całkowicie dostępne dla użytkownika. Umożliwia to wprowadzanie dowolnych zmian i optymalne dostosowanie bibliotek do własnych potrzeb. Tym samym użytkownik ma całkowitą kontrolę nad programem symulacyjnym, co jest niezwykle istotne zwłaszcza w sytuacji, gdy otrzymywane wyniki nie są zgodne z przewidywaniami, np. z wynikami eksperymentu. Istnieje wtedy możliwość przeanalizowania przyczyn rozbieżności i dokonania odpowiedniej korekty kodu wykorzystywanego programu.

Oprogramowanie GEANT4 umożliwia bardzo precyzyjne określenie własności fizycznych materiałów zadeklarowanych w programie symulacyjnym. Do tego celu służą dwie podstawowe klasy: G4Element i G4Material. Pierwsza z nich pozwala określić liczbę atomową, liczbę nukleonów w jądrze atomu, masę atomową, energię elektronów na poszczególnych powłokach, wartość atomowego przekroju czynnego dla poszczególnych oddziaływań itp. Tylko część tych parametrów deklaruje programista, pozostałe są ustalane już bez ingerencji użytkownika, o ile do programu dołączone są odpowiednie pliki nagłówkowe. Druga z tych klas, G4Material, pozwala opisać makroskopowe właściwości materii – gęstość, temperaturę, ciśnienie itp. Materiały możemy zdefiniować przez podanie liczby poszczególnych atomów tworzących cząsteczkę, np. cząsteczkę wody. Istnieje również możliwość definiowania mieszanin gazów, cieczy i ciał stałych, wykorzystywana np. przy określaniu powietrza. W przypadku ciał stałych o naturalnej zawartości izotopów jest możliwość wprowadzenia ich abundancji.

Ograniczeniem definiowania materiałów jest brak możliwości określania struktury wewnętrznej symulowanej materii. Mankament ten jest jednym z głównych czynników uniemożliwiających wykorzystanie oprogramowania G4 do uzyskiwania obrazów dyfrakcyjnych, a więc do zastosowania w krystalografii. Warto jednak zauważyć, że projekt GEANT4 nie jest zakończony – oprogramowanie jest stale uzupełniane o nowe, poprawione wersje bibliotek i związanych z nimi baz danych. Tak więc nie jest wykluczone, że pewnego dnia G4 znajdzie zastosowanie również w badaniach strukturalnych.

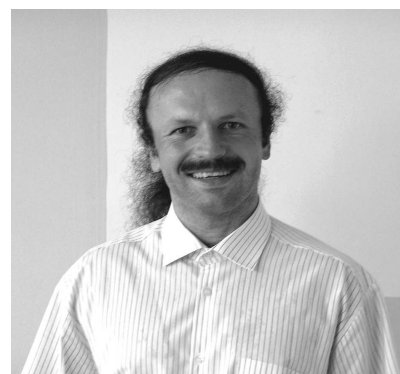
Wbrew pozorom napisanie programu symulacyjnego w ramach G4 nie jest trudne. Bardzo pomagają w tym

przykłady programów o różnym stopniu zaawansowania, stanowiące część kodu źródłowego oprogramowania. Dzięki nim proste programy symulacyjne mogą tworzyć osoby niemające profesjonalnych umiejętności z zakresu informatyki i głębokiej znajomości języka C++.

Literatura

- [1] geant4.web.cern.ch/geant4.
- [2] proj-clhep.web.cern.ch/proj-clhep.
- [3] savannah.cern.ch/projects/clhep.
- [4] K. Dąbrowski, *VRML – trzeci wymiar sieci* (MIKOM, Warszawa 1998).
- [5] geant4.kek.jp/~tanaka/DAWN/About_DAWN.html.
- [6] geant4.kek.jp/~tanaka/GEANT4/DAWNFILE_driver.html.
- [7] geant4.kek.jp/~tanaka/GEANT4/DAWNNET_driver.html.
- [8] geant4.kek.jp/~tanaka.
- [9] Particle Data Group, „Monte Carlo techniques”, *Eur. Phys. J. C* **15**, 1 (2000).
- [10] S. Weinzierl, „Introduction to Monte Carlo methods”, NIKHEF-00-012 (2000).
- [11] J.M. Hammersley, D.C. Handscomb, *Monte Carlo methods* (Methuen, London 1964).
- [12] F. James, „A review of pseudorandom number generators”, *Comp. Phys. Comm.* **60**, 329 (1990).
- [13] M. Gavrila, „Relativistic K-shell Photoeffect”, *Phys. Rev.* **113**, 514 (1959).
- [14] F. Salvat i in., „Penelope – A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport”, Workshop Proceedings, Issy-les-Moulineaux, France, 7–10 July 2003.
- [15] S. Chauvie i in., „GEANT4 electromagnetic physics”, INFN/AE-00/07 (2000).
- [16] lhc.web.cern.ch/lhc.
- [17] space-env.esa.int/ProjectSupport/XMM/Simulation/simulation.html.
- [18] E. Daly i in., „Space applications of the GEANT4 simulation toolkit”, INFN/AE-00/09 (2000).
- [19] S.A. Enger i in., „Monte Carlo calculations of thermal neutron capture in gadolinium: A comparison of GEANT4 and MCNP with measurements”, *Med. Phys.* **33**, 337 (2006).
- [20] S. Agostinelli i in., „Medical applications of the GEANT4 toolkit”, INFN/AE-00/08 (2000).
- [21] J.-F. Carrier i in., „Validation of GEANT4, an object-oriented Monte Carlo toolkit, for simulation in medical physics”, *Med. Phys.* **31**, 484 (2004).
- [22] E. Poon, F. Verhaegen, „Accuracy of the photon and electron physics in GEANT4 for radiotherapy applications”, *Med. Phys.* **32**, 1696 (2005).

Dr ADAM KONEFAŁ jest pracownikiem Zakładu Fizyki Jądrowej i Jej Zastosowań Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Zajmuje się zastosowaniami fizyki jądrowej w radioterapii. Stale współpracuje z Zakładem Fizyki Medycznej Centrum Onkologii w Gliwicach. Współuczestniczył w przygotowaniu dozymetrii *in vivo* dla teleradioterapii. Aktualnie prowadzi prace dotyczące symulacji komputerowych i ochrony radiologicznej w radioterapii akceleratorowej. Dr Konefał pełni również funkcję inspektora ds. ochrony radiologicznej w Instytucie Fizyki UŚ.



Słowo o Konwersatorium Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego

Janusz A. Zakrzewski

Instytut Fizyki Doświadczalnej, Uniwersytet Warszawski

About the General Seminar of the Institute of Experimental Physics,
Warsaw University

Abstract: History of the General Seminar of the Institute of Experimental Physics, University of Warsaw, is described. Extracts from the seminar books are presented.

*Pamięci naszych nauczycieli: Stefana Pieńkowskiego, Leonarda Sosnowskiego,
Andrzeja Sołtana, Mariana Danysza, Jerzego Pniewskiego*

Wstęp

Redakcja *Postępów Fizyki* zwróciła się do mnie z propozycją napisania o Konwersatorium Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Podejmując się tego zadania, zdawałem sobie sprawę z trudności związanych z brakami w dokumentacji i z ułomnością pamięci ludzkiej koniecznej dla odtworzenia historii Konwersatorium. Jednakże waga tego zagadnienia dla naszego środowiska fizyków „na Hożej” jest tak duża, że zdecydowałem się spisać to, co sam zapamiętałem i co mogłem odnaleźć w materiałach znajdujących się w moim archiwum. Zwróciłem się też do seniorów Wydziału Fizyki z prośbą o podzielenie się ze mną swoimi wspomnieniami; wszystkim respondentom składam podziękowanie za nadesłane uwagi.

Konwersatorium stało się dla naszego środowiska swego rodzaju instytucją: gromadziło pracowników, doktorantów i studentów na spotkaniach odbywających się początkowo co tydzień, a następnie – aż do dziś – co miesiąc (patrz niżej). Na posiedzeniach konwersatoryjnych prezentowane były najważniejsze wydarzenia naukowe. Podczas tych zgromadzeń poznawało się nie tylko samych wykładowców, często twórców prac przez nich omawianych, ale też naszych profesorów i innych nauczycieli akademickich. Wydaje mi się, że było i jest to szczególnie ważne dla uczestniczących w nich studentów. Daje to im też okazję do nieformalnych spotkań i rozmów podczas odbywających się po wykładzie spotkań przy herbacie. Pamiętam, jakim przeżyciem było dla mnie, wówczas studenta, uczestnictwo w Konwersatorium w latach 50., kiedy widziałem siedzących w pierwszych ławkach w Sali Seminarnej Doświadczalnej IFD (gdzie w tych latach odbywały

się konwersatoria) profesorów Infelda, Rubinowicza, Sołtana i innych. Jeszcze większym przeżyciem było wygłaszanie przez nas przed takim gronem doniesień o odkryciach naukowych, z którymi spotykaliśmy się w literaturze w początkach naszej pracy naukowej.

Pięknie pisze o swoich pierwszych wrażeniach seminarny Jerzy Pniewski we „Wspomnieniach autobiograficznych” [1]:

W styczniu 1934 r. przypadł termin mego referatu seminarnej z fizyki doświadczalnej. Wszystkie nasze referaty były oparte na pracach oryginalnych. Mój dotyczył wyznaczania szerokości naturalnej linii widmowych. Przygotowywałem go cały tydzień, rezygnując w tym czasie z innych zajęć i przesiadując całe dnie w bibliotece. Seminarium prowadził sam Pieńkowski wraz z dwoma docentami – Aleksandrem Jabłońskim i Władysławem Kapuścińskim. Uczestniczyli w nim obok kolegów studentów magistranci i pracownicy naukowcy Zakładu Fizyki Doświadczalnej – w sumie co najmniej 40 osób. Występ studenta przed takim audytorium można by porównać do debiutu aktora na scenie teatralnej. Atmosfera i sceneria odgrywały tak wielką rolę, że mobilizowały wszystkie nasze siły. Referaty często trwały ponad godzinę. Nie mogę dziś w pełni zrozumieć, jak to się stało, że mój referat uznano za jeden z najlepszych. Potrafiłem nawet podjąć jakąś tam dyskusję z prawdziwymi fizykami.

W związku z tym tekstem Andrzej Kajetan Wróblewski napisał do mnie:

Pniewski pisze o swoich czasach studenckich, więc o seminarium, na którym musiał bywać i musiał je zaliczać. (...) Przed wojną był na Hożej jeden Profesor, właśnie Pieńkowski, więc on prowadził to seminarium. Nie liczę Białobrzeskiego, bo on siedział na Oczki i w życiu Wydziału miał niewielki udział, poza wykładaniem teorii. Co innego to konwersatorium, o którym masz pisać do *Postępów Fizyki*. To była i jest impreza dla pracowników naukowych, doktorantów etc., chociaż studenci nie

są wypraszani (przed wojną to mogło być inaczej, bo studenci byli „dalej” od profesury). (...) W r. akad. 1929/30 seminarium z fizyki doświadczalnej odbywało się w piątki od 17.30 do 19; było też wyższe seminarium z fiz. dośw. w soboty w godz. 17–19. Ponadto było seminarium z fizyki teoretycznej. To wszystko było częścią *curriculum*. W r. akad. 1937/38 seminarium z fiz. dośw. było w piątki od 17 do 19. Konwersatorium odbywało się wówczas w soboty w godz. 17–19. W r. akad. 1947/48 konwersatorium fizyki doświadczalnej odbywało się w piątki w godz. 16.30–18.30 w SSD [2].

Dodam, że po wojnie konwersatoria zostały wznowione w roku 1946 [1].



Stefan Pieńkowski w swoim gabinecie (maj 1950 r.)

Roman Mierzecki wspomina, że po śmierci Stefana Pieńkowskiego (20.11.1953)

Prawie na pewno nie było już osławionych „zechcików”: „Mgr X zechce zreferować prace Y dnia Z” i charakterystyczny podpis: SP. A kartkę z takim podpisem można było zastać wtkniętą na drzwiach, jeśli kogoś o określonej porannej godzinie nie było w Pracowni, a także na zakurzonej dużym kwadratowym stole laboratoryjnym, wypisane palcem kontrolującego Profesora.

Po przeczytaniu tego tekstu Andrzej Wróblewski napisał do mnie:

Co do „zechcików”, to nie zgadzam się z Mierzeckim, że zginęły ze śmiercią SP, bo sam taki co najmniej jeden (a może dwa) dostałem od Sołtana (chyba wręczył mi go Lis, kiedy przechodziłem koło portierni). Zacząłem mieć referaty już przecież parę lat po śmierci Pieńkowskiego, więc „zechcyki” musiały też przetrwać jeszcze jakiś czas.

O karteczkach z napisem „zechce zreferować” wspomina też Ewa Skrzypczakowa (według Barbary Wojtowicz na te notki mówiono wówczas „zechcyki”).

Trudnością, na którą natknąłem się przy pisaniu tego wspomnienia, okazało się ustalenie nazwisk profesorów kierujących posiedzeniami konwersatorium po śmierci Pieńkowskiego. Najobszerniej napisał mi o tym Zdzisław Wilhelmi:

Przepraszam za długą zwłokę w odpowiedzi na Pana pytanie. Wynikła ona stąd, że chciałem znaleźć jakieś zapisy mówiące o datach „przejmowania pałeczki” kierownictwa Konwersatorium. Niestety, nie powiodło mi się i muszę polegać jedynie

na pamięci, a ta mówi mi, że po śmierci Pieńkowskiego kierował konwersatorium Sołtan, ale chyba nie do samej śmierci, która nastąpiła w grudniu 1959 roku. Jeszcze za życia prof. Sołtana (chyba około roku 1956) funkcję tę zaczął sprawować L. Sosnowski, a po nim, tj. po jego śmierci (1986), została ona powierzona Pniewskiemu.

Pozostali koledzy wspominali tylko poszczególne nazwiska z przytoczonej niżej listy, z wyjątkiem Adama Sobieczewskiego, który wspomina: „Wydaje mi się, że przez pewien czas prowadził je prof. Danysz, bo on właśnie zaprosił mnie do wygłoszenia referatu (chyba jeszcze w latach 60.”.

Wydaje mi się, że Sołtan kierował Konwersatorium co najmniej do początku 1958 r. (patrz niżej). Ewa Skrzypczakowa pisze: „Nie pamiętam tak »na pewno«, ale wydaje mi się, że prowadzili wspólnie: Pniewski, Skaliński i – być może – Sołtan, choć i tego nie jestem pewna”. Z posiadanych przez mnie zeszytów konwersatoryjnych (zeszytu nr 3) wynika na podstawie zapisów, że Pniewski prowadził Konwersatorium już od roku 1961 na zmianę z Danyszem (a możliwe, że wcześniej: brak poprzedniego zeszytu nr 2 nie pozwala tego ustalić). Natomiast od roku 1970 na pewno prowadził je sam Pniewski. O tym, że po śmierci Pieńkowskiego, Konwersatorium kierował Sołtan, świadczy też informacja, którą dostałem od Ryszarda Sosnowskiego po wysłaniu mu zeskanowanych pierwszych stron zeszytu nr 1:

Porównałem napisy tematów referatów konwersatoryjnych na przysyłanych przez Ciebie kartkach z wpisami zrobionymi ręką prof. Sołtana w indeksie Marysi i w moim. Jestem pewny (z bardzo, bardzo małym marginesem niepewności), że pismo na „Twoich” kartkach postawiła ta sama ręka. Szczególnie charakterystyczna jest duża litera E przy nazwisku Skrzypczak. Środkowa pozioma linia tej litery jest dłuższa od pozostałych dwu. Widać to także w moim indeksie w słowie Egzamin. Inne litery także wyglądają podobnie w napisach na kartkach z konwersatorium z tymi w indeksach.

Tu i niżej przyjmuję naturalne założenie, że w tym czasie nazwiska referentów i tematy ich wykładów zapisywał początkowo na kartkach zeszytu prowadzący Konwersatorium (później prawdopodobnie zapisywały je sekretarki).

W swoim archiwum zgromadziłem 10 zeszytów i teczek (skoroszytów) formatu A4, zawierających na kolejnych stronach datę i tytuł wykładu, nazwisko wykładowcy i listę obecnych z ich podpisami. Uszeregowane datami, pierwsze trzy to zeszyty w twardych oprawkach, numerowane 1, 3 i 4 (zeszytu nr 2 brak). Stanowią one znakomity zapis zainteresowań naszych seniorów oraz ich pierwszych uczniów. Następnie są cztery tečky (z których trzy są w formie skoroszytów) z luźnymi kartkami poświęconymi kolejnym posiedzeniom z lat 1977–89 (brak zeszytu bądź tečky z lat 1972–76). Wreszcie ostatnie trzy w zbiorze to znowu zeszyty w twardych oprawkach używane wtedy, gdy mnie powierzono prowadzenie Konwersatorium po śmierci Jerzego Pniewskiego (16.6.1989).

Opis zachowanych zeszytów i teczek przedstawię niżej. Dodam, że w przypadku pierwszych zeszytów i teczek wybieram dość dowolnie niektóre zapisy. Odnotowuję jed-

nak wszystkie wystąpienia naszych profesorów, promotorów prac magisterskich i doktorskich: Mariana Danyś, Jerzego Pniewskiego, Andrzeja Sołtana, Leonarda Sosnowskiego i Zdzisława Wilhelmiego. Przytaczam też wszystkie referaty ich pierwszych uczniów, dzisiejszych profesorów. Począwszy od drugiej części zeszytu czwartego, zamieszczam dane dotyczące wszystkich kolejnych konwersatoriów (uzasadnienie tej decyzji podaję w odpowiednim miejscu). Dostajemy w ten sposób ściślejszy obraz posiedzeń gromadzących środowisko fizyków na Hożej.



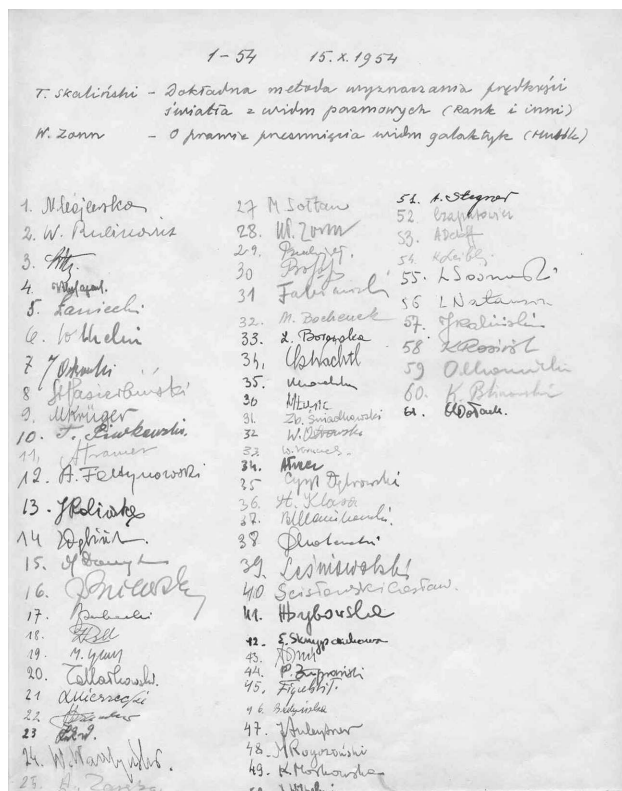
Andrzej Sołtan, Leonard Sosnowski i Jerzy Pniewski (na zebraniu inauguracyjnym Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, 1957 r.)

Zeszyt opatrzony numerem 1

Zeszyt ten obejmuje okres 15.10.54–24.1.58, w sumie zapisy 83 posiedzeń. Wszystkie zapisy dokonane są ręką prof. Sołtana. Na kartach znajdujemy w sumie 4300 złożonych podpisów (w trzech wypadkach brak ich na liście). Na tej podstawie można obliczyć, że średnia frekwencja (dla 80 posiedzeń) wynosiła ok. 54 słuchaczy przy odchyleniu standardowym ok. 18. Ponieważ zdarzało się, że nie wszyscy słuchacze obecni na posiedzeniu złożyli swe podpisy (gdyż zeszyt mógł do nich nie dotrzeć), tu i niżej podawaną frekwencję należy traktować jako dolną granicę.

Pierwsze zapisane wykłady w 1954 r. (15 października) wygłosili: Tadeusz Skaliński „Dokładna metoda wyznaczania prędkości światła z widm pasmowych (Rank i inni)” oraz Włodzimierz Zonn „O prawie przesunięcia widm galaktyk (Hubble)” (fot. obok). Obecnych było 61 osób, m.in. Wojciech Rubinowicz, M. Danysz, J. Pniewski, Czesław Ścisłowski, Leonard Sosnowski. Tydzień później wykładali: twórca polskiej szkoły fizyki półprzewodników L. Sosnowski „Jednowymiarowy model półprzewodnika typu $A^{III}B^V$ (Seraphin)” oraz E. Skrzypczak „Obserwacja wskazująca na istnienie antyprotonu” {68} (frekwencję będą odąd oznaczał nawiasami klamrowymi). 29.10. wykłady mieli: J. Pniewski „Zagadnienie emisji neutrin przy chwytaniu mezonu μ ” (zwraca uwagę terminologia) oraz Antoni Feltynowski „Charakterystyka nowoczesnych

mikroskopów elektronowych z uwzględnieniem mikroskopów elektronowych czynnych w Polsce”. Wśród słuchaczy {64} byli, oprócz ww., Leopold Infeld, Andrzej Sołtan, Jerzy Gierula, Ludwik Natanson. Na fotografiach zapisów widać, że data poprzedzona jest kolejnym numerem posiedzenia w danym roku kalendarzowym (numery posiedzeń nie występują dla każdego zapisu). Podczas kolejnych wykładów wśród słuchaczy pojawiają się też nazwiska Józefa Werlego, Z. Wilhelmiego, Karoliny Leibler, Henryka Rzewuskiego, Józefa Hurwica. 26.11.54 z referatem „Rozpraszanie deuterionów na jądrach helu” wystąpił Janusz Dąbrowski, a na temat „Absorpcji berylu w otoczeniu krąwej K berylu (Johnston i Tamboulian)” mówił Z. Wilhelmiego {48}, który 3.12.54 miał ponownie referat „Nieelastyczne zderzenia neutronów (O’Neill)” {61}. 17.12.54 wykłady wygłosili: M. Danysz „Obserwacja rozpadu nowego hyperonu (Eisenberg) [zwraca uwagę stosowana wówczas pisownia]. Obserwacja rozpadu nowego ciężkiego mezonu (Belliboni i inni)” i Ignacy Filiński „Fosfory promieniujące w podczerwieni” {56}.



Zapis wykonany przez Andrzeja Sołtana w zeszycie nr 1

W tych czasach podczas jednego posiedzenia wygłaszano dwa (czasem trzy) wykłady. Uderza fakt, że obok profesorów referaty mieli też młodzi fizycy, w tym studenci i magistranci (jak E. Skrzypczakowa). Wśród obecnych na wykładach w 1955 r. są też koleżanki i koledzy z rocznika mojego (1951) oraz o 1–2 lata starszych (1949 i 1950), wśród nich Maria Lefeld, A. Wróblewski, R. Sosnowski, J. Żylicz, Jerzy Jastrzębski. Danysz, bardzo aktywny na

ukowo w tych czasach, rozwijający w Warszawie technikę emulsji jądrowych do badań hiperjąderek odkrytych przez niego i Pniiewskiego dwa lata wcześniej, 11.2.55 wygłosił referat zatytułowany „Nowe obserwacje w emulsjach jądrowych”; towarzyszący referat „Wyznaczanie energii neutronów rezonansowych (Seidl i inni)” miał Cyryl Dąbrowski {53}. 18.2.55 referat „Optyczne metody orientacji cząstek (Kastler)” wygłosił T. Skaliński {48}; 11.3.55: Bronisław Buras „Aktualne zagadnienia reaktorowe” {77}.

Wysoką frekwencją {84} cieszył się wykład wygłoszony 25.3.55 przez Danysza i Mariana Mięśowicza „Wrażenia ze zjazdu dreźnieńskiego”. I ponowne wystąpienie Danysza i Jerzego Rayskiego 1.4.55: „Dane doświadczalne dotyczące hyperfragmentów i ich interpretacja teoretyczna” {58}. A 13.5.55 wykładali po raz pierwszy moi koledzy ze starszego rocznika: 1. R. Sosnowski „Spektrometria β z dużą zdolnością rozdzielczą (Kulman, Kamiński, Romanow)” oraz 2. J. Żylicz „Poszukiwanie podwójnej promieniotwórczości β (Mc Carthy)” („24 i b. wiele osób”, jak zapisano w zeszycie; tu i w kilku innych zapisach poniżej referenci są numerowani); 28.10.55: T. Skaliński „Wrażenia naukowe z konferencji spektroskopowej w N.R.D.” {44}; 4.11.55: L. Sosnowski „Rekombinacja zderzeniowa w półprzewodnikach” {66}. Największą frekwencję zanotowaną w tym zeszycie {131} miał wykład 6.4.56 Sołtana i Burasa „Utworzenie Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych”. Dużą frekwencją {115} cieszył się też 16.11.56 wykład Burasa „Wrażenia z pobytu w kilku pracowniach fizyki jądrowej w Stanach Zjednoczonych”.

Pierwsze wykłady kolegów z mojego rocznika odbyły się 25.11.55. A. Wróblewski mówił o „Emisji hyperfragmentu spowodowanego wchłonięciem ujemnie naładowanego hyperonu przez jądro (Cecarelli i inni)”, a Ziemowid Sujkowski o „Przemianie β mezonów μ (Crowe i inni oraz Sargent i inni)” {52}; 2.12.55: L. Sosnowski „Wrażenia ze zjazdu w Leningradzie” {66}; 9.12.55: ponownie 1. Z. Sujkowski „Przemiana β mezonów μ , c.d. (Sargent i inni)” oraz 2. R. Mierzecki „Rezonansowe rozpraszanie ramanowskie (Szurygin i inni)” {33}. 16.12.55 referaty wygłosili: 1. J. Dąbrowski „Model optyczny jądra dla oddziaływania z neutronami (Feshbach i inni)”, 2. Danuta Trynkowska „Metoda do otrzymywania zmiany obsadzenia podpoziomów struktury nadsubtelnej stanu podstawowego Na”, 3. J. Żylicz „Odkrycie antyprotonu” {54}. 30.12.55: jako jedyny referent M. Danysz „Rozpad hyperfragmentów” {47}. 10.2.56: B. Buras „Nauczanie fizyki jądra atomowego na Uniwersytecie Moskiewskim” {52}. 17.2.56: Paulina Jaszczyn „Sprawozdanie z pobytu w ZSRR” {57}. W zeszycie uderzają częste wystąpienia związane z wyjazdami do Związku Radzieckiego, co ma oczywiste wytłumaczenie sytuacją polityczną w Polsce tych lat.

Mój podpis na liście obecności pojawia się po raz pierwszy 9.3.56 podczas wykładu Jerzego Plebańskiego „Perspektywy rozwoju teorii cząstek elementarnych” {60}. 20.4.56: E. Skrzypczak „Nowe informacje o ciężkich mezonach” {43}; 4.5.56: L. Sosnowski i Aniela Wolska „Wrażenia naukowe z Czechosłowacji” {51}. 18.5.56 Z. Wil-

helmi omówił dwa tematy: „1. Neutrony rozszczepienia Pu 239. 2. Reakcja Sb 121 (n,p) Sn 121” {59}. 5.10.56: 1. Z. Sujkowski „Neutrino i antyneutrino”, 2. A. Sołtan „Otrzymywanie cząstek o najwyższej energii (Kerst)” i 3. E. Skrzypczak „Jonizacja przez pary elektronowe (Wolter i Mięśowicz)” {66}. 12.10.56: 1. L. Sosnowski „Półprzewodnikowy rezonans cykl. podczerwieni”, 2. Tomasz Niewodniczański „Materia i antymateria” {74}. Mój pierwszy wykład na Konwersatorium odbył się 26.10.56: 1. Teresa Bedyńska „Interpretacja struktury krawędzi pochłaniania promieni X w KCl”; 2. Zofia Ryll „Produkcja trytu przez wysokoenergetyczne protony”; 3. J. Zakrzewski „Produkcja mezonów θ^0 w reakcji π^-p ” {brak podpisów na liście obecności}. Następny miał miejsce 15.3.57: 1. Alicja Dorabalska „Wspomnienie o Irenie Joliot-Curie”; 2. J. Zakrzewski „Mezony μ jako katalizatory niektórych reakcji jądrowych” {51}. 9.11.56: 1. Z. Sujkowski „Scyntylatory gazowe”, 2. Iwo Przemysław Zieliński „ θ^0 i $\bar{\theta}^0$ ” {41}. 23.11.56: L. Sosnowski, Maciej Suffczyński, Julian Auleytner „Ważniejsze prace konferencji sopockiej” {52}. Widać częste wystąpienia prof. L. Sosnowskiego i jego współpracowników, rozwijających w Warszawie fizykę półprzewodników.

I jeszcze kilka referatów, w tym młodych fizyków (obok seniorów) – 18.1.57: 1. E. Skrzypczak „Spin i parzystość mezonu τ ”, 2. Z. Ryll „Rozkład ładunku w protonie”, 3. Z. Siekierski „Reakcje $p-\pi^+$ ” {44}. 22.2.57: B. Buras „Ujemne temperatury bezwzględne”, J. Jastrzębski „Ważniejsze prace w spektroskopii jądrowej, referowane na zjeździe w Leningradzie” {65}; 12.4.57: 1. Joanna Wilhelmi „Nowa metoda otrzymywania wielkiej dyspersji w spektroskopii X”, 2. Z. Sujkowski „Polaryzacja kołowa kwantów γ przy reakcji (n, γ) z nukleonami spolaryzowanymi” {24}; 25.10.57: Jerzy Gieruła i E. Skrzypczak „Konferencja w Padwie i Wenecji 1957” {35}. 29.11.57: 1. A. Sołtan „Sprawozdanie z Rady Naukowej ZIBJ w Dubnie, część eksperymentalna”, 2. L. Infeld „Sprawozdanie z Rady Naukowej ZIBJ w Dubnie, część teoretyczna”, 3. J. Żylicz „Obserwacja polaryzacji β^+ przez badanie promieniowania anihilacji” {42}; 20.12.57: 1. B. Buras „Wzbudzenie neutronami rotonów w He II (Palevsky i inni)” i 2. R. Sosnowski „Wychwytywanie neutrona w Cl^{37} ” {36}.

Na Konwersatorium wykładali też wybitni fizycy z zagranicy – 20.5.57: sir John Cockcroft (laureat Nagrody Nobla w 1951 r. wspólnie z Ernestem Waltonem) „Atomic Energy Research Establishment, Harwell” {67}; 31.5.57: Józef Rotblat „Stany wzbudzone jąder atomowych” {83}; 14.6.57: Donald Hughes „Interactions of Neutrons with Lattice Vibrations in Crystals” {52}; 11.10.57: Homi Bhabha „The Economics of Nuclear Power in India and the Indian Atomic Energy Program” {72}; 18.10.57: Wieniedikt Dżelepov „Prace eksperymentalne nad cząstkami wielkiej energii prowadzone w Laboratorium Problemów Jądrowych ZIBJ” {48}; 13.12.57: 1. Felix Pirani „Experimental Basis of General Relativity Theory” i 2. J. Werle „Praca Feynmana–Gell-mana” {55}.

Ostatnie wykłady w tym zeszycie (24.1.58) wygłosili: 1. P. Zieliński „O potencjale Λ^0 - α na podstawie ener-

kłady: 19.10.62: prof. Skaliński „Zastosowanie metody podwójnego rezonansu do wyznaczania momentów kwadrupolowych jąder atomowych” {47}; 26.10.62: dr R. Sosnowski „Neutrino z rozpadu β i neutrino μ -mezonowe” {54}; 9.11.62: mgr Piotr Decowski „Reakcje wymiany wywołane przez ciężkie jony” {41}; 16.11.62: prof. Buras „Aktualny stan neutronograficznych badań drgań sieci krystalicznej” {52}; 14.12.62: dr Żylicz „Wrażenia z pobytu w Kopenhadze” {34}; 4.1.63: dr Zakrzewski „O produkcji i własnościach ciężkich hiperjąder” (tu uwaga osobista: referat był streszczeniem mojej rozprawy habilitacyjnej) {31}; 1.3.63: prof. L. Sosnowski, prof. Skaliński „Konferencja elektroniki kwantowej w Paryżu” {66}; 8.3.63: prof. Wojciech Królikowski, dr R. Sosnowski „O biegunach Regge’go” {49}.

Tu znowu ważne wydarzenie: na posiedzeniu 15.3.63 Jerzy Pniewski w referacie „Przypadek podwójnego hiperfragmentu znaleziony w Warszawie” przedstawił odkrycie dotyczące wiązania dwóch hiperonów Λ^0 w fragmencie jądrowym, pozwalające po raz pierwszy wyznaczyć ich energię oddziaływania na siebie. Okoliczności wspomnianych wyżej ważnych odkryć dotyczących hiperjąder Pniewski opisuje w swojej autobiografii [1]. Prace powyższe ugruntowały rolę ośrodka na Hożej jako wiodącego w dziedzinie fizyki hiperjąder, zapoczątkowanej przez Danysza i Pniewskiego ich odkryciem w 1953 r.

Myślę, że wykłady zapisane w omawianym teraz zeszycie świadczą wyraźnie o aktywności naukowej najmłodszego pokolenia fizyków, wychowanków Danysza, Pniewskiego, Sołtana i Sosnowskiego.

29.3.63: prof. Buras „Wstępne wyniki prac nad nową metodą neutronograficznych badań strukturalnych (praca B. Buras i J. Leciejewicz)” {29}; 19.4.63: dr Wróblewski „Badania nad hiperfragmentami w komorach pęcherzykowych” {31}; 10.5.63: dr Kazimierz Rosiński „Pewne nowe problemy z dziedziny spójności światła” i doc. Kołodziejczak „Nowe dane dot.(yczące) zjawisk magnetoptycznych w półprzewodnikach” {24}; 17.5.63: mgr Sławomir Chojnacki „Bezzelazny spektrometr toroidalny beta zbudowany w Katedrze Fizyki Jądra Atomowego IFD UW” i dr Żylicz „O wielocząstkowych wzbudzeniach jąder silnie zdeformowanych” {40}; 24.5.63: dr Ladislaus Marton „Physical Research in the National Bureau of Standarts” {36; zwraca uwagę pisownia}; 22.11.63: dr R. Sosnowski „Stan obecny i perspektywy rozwoju fizyki wysokich energii – wrażenia z Konferencji w Sienie” {44}; 24.1.64: dr Tomasz Hofmokr, mgr Lech Michejda „Współczesne metody analizy danych doświadczalnych w fizyce cząstek elementarnych” {34}; 28.2.64: prof. Buras „Badanie struktur krystalicznych metodą czasu przelotu (prace Z-du II IBJ i Z.I.B.J. w Dubnej)” {33}.

3 kwietnia 1964 r. odbyło się uroczyste posiedzenie naukowe poświęcone uczczeniu Galileusza w 400. rocznicę jego urodzin. Wykłady wygłosili: prof. Armin Teske „Galileusz a powstanie nowej fizyki”, doc. Andrzej Trautman „Galileusza ogólna teoria względności” oraz dr Jerzy Dobrzycki „Galileusz jako astronom” {77}. Natomiast 30.10.64 referat „Wpływ jednoosiowych naprężeń na struk-

turę energetyczną półprzewodników” wygłosił mgr Marian Grynberg {28}.

I jeszcze kilka ważnych referatów wygłoszonych przez naszych seniorów w r. akad. 1964/65 – 16.10.64: prof. Pniewski „Perspektywy prac w dziedzinie fizyki hiperfragmentów” {55}; 23.10.64: prof. Buras „Reaktory stacjonarne impulsowe o b. dużych strumieniach neutronów – perspektywy wykorzystania do badań podstawowych” {34}; 4.12.64: prof. Skaliński „Zjawiska spójności stanów atomowych w promieniowaniu rezonansowym” {36}; 7.4.65: prof. David Shugar „O wybranych zagadnieniach z biofizyki” {102}; 23.4.65: prof. L. Sosnowski „Nowa klasa półprzewodników – półprzewodniki samoistnie zdegenerowane” {72}. Ponadto 14.4.65 referat wygłosił doc. Zakrzewski „Cząstki dziwne a struktura powierzchni jąder atomowych” {52}, a 5.3.65 – doc. Wróblewski „Perspektywy badań doświadczalnych w zakresie fizyki wysokich energii” {36}. Jak wspominałem, ostatnie posiedzenie zapisane w tym zeszycie nosi datę 19.3.65.

Zeszyt nr 4

Zeszyt oznaczony tym numerem zawiera referaty wygłoszone od 26.3.65 do 20.12.71. Podczas posiedzenia referat wygłaszał już tylko jeden wykładowca (a nie dwóch lub trzech jak poprzednio).

Średnią frekwencję dla tego zeszytu obliczyłem w dwóch częściach: pierwsza dotyczy okresu 26.3.65–15.5.70, tj. do wykładu dr. hab. H. Rzewuskiego „Implantacja jonów w materiałach półprzewodnikowych” {19}. Wynosi ona ok. 31 z odchyleniem ok. 13 (122 posiedzeń z łącznie 3829 podpisami). Druga część obejmuje okres od 7.12.70, tj. od wykładu prof. L. Sosnowskiego „Wysokonapięciowy efekt fotowoltaiczny” {115} do ostatniego zapisanego w tym zeszycie posiedzenia z 20.12.71, na którym prof. Trautman wygłosił wykład „Czarne jamy” {174}. W tym czasie podczas 8 posiedzeń średnia frekwencja wynosiła ok. 126 słuchaczy (sic!) z odchyleniem ok. 23 i sumą podpisów 1010. Ten fenomen można wyjaśnić tym, że prof. Pniewski – zaniepokojony malejącą frekwencją – wprowadził listy pracowników Zakładów i zaczął systematycznie sprawdzać obecność na posiedzeniach. Pamiętam, jak wzywał do siebie delikwentów, których podpisu brakowało na liście, by się wytłumaczyli ze swej nieobecności.

W przypadku tego zeszytu dla części pierwszej nadal będę przytaczał zapisy świadczące o tym, że referaty na Konwersatorium wygłaszali zarówno profesorowie-seniorzy jak i młodszy fizycy, ich pierwsi uczniowie, wyraźnie awansujący w hierarchii naukowej, co widać po ich coraz wyższych stopniach i tytułach naukowych. Natomiast dla części drugiej przytaczam wszystkie zapisy (powód wyjaśniam w odpowiednim miejscu niżej).

Zauważmy, że zarówno w poprzednich jak i w tym zeszycie dominuje tematyka fizyki jądrowej niskich i wysokich energii. Prawdopodobnie miały na to wpływ zarówno zainteresowania naukowe naszych profesorów-seniorów, Sołtana, Danysza i Pniewskiego, prowadzących Konwersatorium, jak i fakt, że prof. L. Sosnowski w la-

tach 1954–66 był dyrektorem Instytutu Fizyki PAN, dokąd przeniósł też część swoich uczniów. 2.4.65 dr Mierzecki mówił o „Zastosowaniu laserów do badań w dziedzinie optyki molekularnej” [23], a 23.4.65 – doc. Zakrzewski „O śladowych detektorach ciała stałego” [33].

Na pierwszym posiedzeniu w r. akad. 1965/66 (bez daty, prawdopodobnie w październiku) doc. Sujkowski referował „Niektóre tendencje rozwojowe spektroskopii jądrowej” [44]; na drugim (w tym samym miesiącu) – doc. R. Sosnowski i doc. Wróblewski omawiali „Metody analizy oddziaływań cząstek wysokiej energii” [47]. Kolejne wykłady to 29.10.65: dr Jastrzębski „Metody pomiarów krótkich czasów życia w szczególności stanów izomerycznych” [40]; 5.11.65: prof. Buras „Aktualny stan badań dynamiki sieci krystalicznej metodą rozpraszania neutronów” [54]; 3.12.65: prof. Wilhelmi „Badanie mechanizmu reakcji wywołanych przez neutrony prędkie” [41]; 17.12.65: prof. Skaliński „Przesunięcia poziomów energetycznych atomów przez światło” [25]; 7.1.66: doc. R. Sosnowski „Pomiar współczynnika giromagnetycznego muonu” [35]; 4.3.66: doc. Wróblewski „Wybrane zagadnienia analizy oddziaływań wysokiej energii” [35]. 20.5.66 prof. Pniewski przedstawił komunikat „Informacje o drugim podwójnym hiperfragmencie”, a dr Jacek Hennel mówił o „Badaniu procesu relaksacji spinów jądrowych w cieczech” [32]. Uwaga: okazało się później, że ten drugi przypadek hiperjądra podwójnego, rzekomo znaleziony w Stanach Zjednoczonych, nie był prawdziwy (por. [3]).

W roku akad. 1966/67, na pierwszym posiedzeniu (14.10.66), prof. Werle i doc. R. Sosnowski przedstawił „Sprawozdanie z XIII Międzynarodowej Konferencji Fizyki Wysokich Energii w Berkeley” [31], a na drugim posiedzeniu (21.10.66) prof. Buras omówił „Aktualny stan i perspektywy zastosowań impulsowych źródeł neutronów w fizyce ciała stałego” [42]. Podczas szóstego posiedzenia 18.11.66 dr Żylicz przedstawił referat zatytułowany „Prace z dziedziny spektroskopii jądrowej wykonane w Instytucie Nielsa Bohra w Kopenhadze” [43].

Swoj referat na pierwszym posiedzeniu w 1967 r. (bez daty) zatytułowany „Nieelastyczne reakcje binarne” doc. Wróblewski zilustrował wykresem rozkładu liczebności uczestników Konwersatorium w latach 1965–67. Średnia wyniosła 35 osób. Na trzecim posiedzeniu, w 1967 r. (bez daty; prawdopodobnie 17 lutego), doc. Kołodziejczak mówił o „Zjawiskach elektro-magneto-optycznych w półprzewodnikach” [23]. 3.3.67: doc. R. Sosnowski „Bieguny Regge w fizyce cząstek elementarnych” [23]. Coraz częściej pojawiają się z referatami fizycy z innych ośrodków polskich. Na przykład, 24.2.67 dr Andrzej Budzanowski mówił o „Nieelastycznym rozpraszaniu cząstek alfa na jądrach atomowych” [21], 31.3.67 prof. Andrzej Hrynkiwicz (obaj IFJ Kraków) przedstawił „Pomiary momentów magnetycznych krótkożyłowych, wzbudzonych stanów jądra. Wykorzystanie wewnętrznych pól magnetycznych” [56], a 14.4.67: dr Jerzy Wdowczyk (IBJ Łódź) „Badanie mionów w wielkich pękach jako źródło informacji o zderzeniach najwyższych energii oraz o widmie masowym pierwotnego promieniowania kosmicznego” [25].

Również na posiedzeniu 21.4.67 występował fizyk z Krakowa we wspólnym referacie „O konferencji dotyczącej fizyki wysokich energii i struktur jądrowych – Rehovoth 27.II–3.III.1967” wygłoszonym przez doc. Wiesława Czyżę (IFJ Kraków), doc. Zakrzewskiego i doc. Zielińskiego [57]. 5 maja prof. Jerzy Janik omawiał „Porównanie neutronowych i spektroskopowych metod wyznaczania drgań sieciowo molekularnych w kryształach” [36], 12 maja doc. Zakrzewski miał referat „O konferencji dotyczącej Fizyki Wysokich Energii i Struktur Jądrowych – Rehovoth – 27.II–3.III.67 (dok.)” [23], a 26 maja – doc. Adam Strzałkowski (UJ) „Zjawiska rezonansowe w rozpraszaniu elastycznym cząstek α na jądrach” [26].

O rosnącym uczestnictwie młodych fizyków z Hożej w konferencjach międzynarodowych świadczy jeszcze jeden referat: 13.10.67 dr Hofmokl przedstawił sprawozdanie z Międzynarodowej Konferencji Fizyki Cząstek Elementarnych (Heidelberg 20–27.IX.67) [36]; 3.11.67: doc. Żylicz „Nowe drogi spektroskopii jądrowej (Program ISOLDE)” [47]; 24.11.67: doc. Kołodziejczak „Nieliniowe zjawiska optyczne w półprzewodnikach” [17]; 1.12.67: doc. Sujkowski „Problematyka spektroskopii jądrowej na Uniwersytecie Mc Master – Hamilton – Ontario” [25].

W roku akad. 1967/68 na dziewiątym posiedzeniu 8.12.67 prof. L. Sosnowski przedstawił referat „Samoistnie zdegenerowane półprzewodniki” [54]; 1.3.68 dr Zawadzki referował „Relatywistyczne efekty w półprzewodnikach” [26] i – przeskakując trochę daty – 14.11.69 wystąpił dr Grynberg z referatem „Ciśnieniowe metody badania półprzewodników” [39]. „Badania eksperymentalne struktury pasmowej półprzewodników” omówił 11.10.68 prof. L. Sosnowski [48]; 17.1.69: doc. Sujkowski „Zastosowanie leptonów μ do badań struktury jąder atomowych” [22]; 21.2.69: prof. Bruno Pontecorvo „Wspomnienia o Enrico Fermi” [52]; 14.3.69: doc. Żylicz „O możliwości wytwarzania i badania pierwiastków superciężkich” [40]; 21.3.69: prof. Pniewski „Interesujące problemy teoretyczne i doświadczalne fizyki hiperjąder” [64].

28.3.69 mieliśmy gościa z Uniwersytetu w Bristolu, prof. Petera Fowlera (uczestnika odkrycia mezonów π w 1947 r., za co Cecil Powell otrzymał Nagrodę Nobla z fizyki), który wygłosił referat zatytułowany „Investigations of Cosmic Radiation using Nuclear Emulsion and Balloon Techniques” [32]. Pojawiają się też młodzi fizycy z Krakowa: dr Krzysztof Rybicki „Koherentna produkcja cząstek w oddziaływaniach wysokich energii” [24]. Następnie: 10.10.69: dr Jastrzębski „Badanie struktury jąder atomowych metodami spektroskopii na wiązce – osiągnięcia i perspektywy” [39]. 24.10.69 prof. Pniewski wygłosił referat „Spektroskopia hiperjądrowa”, w którym omówił podjęte przez siebie badania metodą licznikową rozpadów hiperjąder. Następnie 21.11.69: prof. Skaliński „Efekty wynikające z oddziaływania atomów z polami promieniowania” [34]; 27.2.70 wykład „High Energy Inelastic Collisions” [70] miał prof. C.N. Yang, laureat Nagrody Nobla w 1957 r. (wraz z T.D. Lee). Widać wyraźnie utrzymujące się kontakty warszawskiej szkoły fizyki wielkich energii z fizyką światową.

Pniewski wprowadził też zwyczaj zapraszania do wygłoszenia referatu wykładowców z innych dziedzin nauk przyrodniczych niż fizyka (utrzymany jeszcze przez kilka lat po jego śmierci). Na przykład, 6.3.70 prof. Waław Gajewski mówił o „Biologii molekularnej i kodzie genetycznym” {40}.

Od kartki w zeszycie z napisem „Rok akademicki 1970–1971” pojawiły się poważne zmiany w organizacji Konwersatorium. Posiedzenia zaczęły się odbywać raz na miesiąc (a nie, jak przedtem, co tydzień). Zwyczaj ten zachował się do dziś. Na kartki zeszytu z ręcznie wypisanym tytułem wykładu i nazwiskiem wykładowcy naklejono zapisane na maszynie listy obecności w rozbiciu na Zakłady. Ze względu na notatki i uwagi poczynione tu ręką Pniewskiego nie ulega wątpliwości, że to on prowadził posiedzenia. Ponieważ odbywały się one rzadziej, bo tylko raz w miesiącu, było ich w roku akademickim niewiele. Postanowiłem zatem odtąd przytaczać daty wszystkich posiedzeń wraz z tematyką i nazwiskami wykładowców (dotyczy to też wszystkich pozostałych teczek i zeszytów). Daje to wgląd w zainteresowania prowadzącego Konwersatorium prof. Pniewskiego oraz – szerzej – w tematykę naukową uprawianą na Hożej.

Oto lista wykładów z tego okresu. 7.12.70: prof. L. Sosnowski „Wysokonapięciowy efekt fotowoltaiczny” {115}; 4.1.71: doc. Wróblewski „Aktualne problemy fizyki wysokich energii” {114}; 15.3.71: prof. Skaliński „Pompowanie optyczne – postępy badań, perspektywy zastosowań” {127}; 26.4.71: prof. Shugar „Rola fizyki w biologii molekularnej” {116}; 17.5.71: prof. Zakrzewski „Egzotyczne stany związane cząstek elementarnych” {104}; 25.10.71: prof. Józef Smak „Pulsary” {148}; 22.11.71: prof. L. Sosnowski „Nowy typ efektu Gaussa” {112}.

Jak napisałem wyżej, ostatni referat zapisany w tym zeszycie, „Czarne jamy”, wygłosił 20.12.71 prof. Trautman {174}.

Brak zeszytu bądź teczek z okresu 20.12.71–24.1.77.

Komentarz Andrzeja Wróblewskiego:

To właśnie w tym okresie musiał być referat Danysza, który mi utknął w pamięci. Było to tak, że ówczesne władze przycisnęły nasze środowisko i w pewnym roku zażądały, żeby wszędzie odbyły się uroczystości upamiętniające rocznicę Rewolucji Październikowej. Pniewski był chyba wtedy dziekanem, więc musiało to być po 1975 r. Danysz i Pniewski wymyślili, że tą uroczystością będzie zwykły referat na konwersatorium o badaniach w ZIBJ w Dubnej. Oczywiście ani słowo nie padło na wstępie, że chodzi o rocznicę. Podziwiałem wtedy naszych „wielkich”, że tak zgrabnie się wywinęli i nie dopuścili do kompromitacji, jakim byłaby jakaś okolicznościowa „akademia” z obowiązkową obecnością, czy coś w tym rodzaju. Może został jakiś tego ślad w *Postęпах Fizyki*?

Obaj pamiętaliśmy też, że w tym okresie odbyło się konwersatorium z udziałem amerykańskich astronautów z misji *Apollo*. Niestety, nie udało się ustalić daty tego posiedzenia; zeszyty *Postępów*, redagowanych w tamtych latach w Krakowie, nie zawierają żadnych informacji ani o astronautach, ani o referacie prof. Danysza o badaniach w ZIBJ. (Usilne poszukiwania pozwoliły nam ustalić, że

David R. Scott i Alfred M. Worden, członkowie załogi *Apollo 15*, gościli w Polsce w połowie stycznia 1972 r. – red.).



Jerzy Pniewski i Marian Danysz w pokoju prof. Pniewskiego (1973 r.)

Pierwsza teczka

Teczka ta, obejmująca zapisy konwersatoryjne od 24.1.77 do 28.5.79, ma formę skoroszytu ze spiętymi kartkami maszynopisu. Zawierają one zawiadomienie o Konwersatorium, każdorazowo podpisane własnoręcznie przez Pniewskiego, oraz – oddzielnie – odbite na powielaczu kartki podzielone na rubryki „Imię i nazwisko”, „Zakład” i „Podpis”, na ogół z datą odpowiadającą zawiadomieniu (czasem jednak daty brak). Z zawiadomień wynika, że Konwersatorium odbywało się w Sali Dużej Doświadczalnej IFD. Brak wcześniejszego zeszytu bądź teczek nie pozwala ustalić, kiedy posiedzenia zostały przeniesione z Sali Seminaryjnej Doświadczalnej do SDD (być może już w r. akad. 1970/71, kiedy posiedzenia zaczęły się odbywać raz w miesiącu). Nie występują już młodszy fizycy – magiŝtry i doktorzy; wygłaszają oni referaty na seminariach specjalistycznych prowadzonych przez zakłady IFD. Średnia frekwencja dla 16 posiedzeń zapisanych w tej tezcze wynosi ok. 106 przy odchyleniu ok. 21 i całkowitej liczbie podpisów 1694. Tak wysoka frekwencja była spowodowana – jak sądzę – kontynuacją sprawdzania obecności przez Pniewskiego.

Pierwsze zawiadomienie w tezcze, opatrzone datą 24.1.77, informuje o referacie doc. Magdaleny Fikus „Inżynieria genetyczna” (o dużej liczbie słuchaczy, 124); następne noszące datę 21.2.77 – o referacie prof. Wilhelmgiego „O morfologii jąder atomowych” {104}. Oto następne. 21.3.77: doc. Sławomir Gibowicz „O pewnych aspektach mechanizmów trzęsień ziemi” {121}; 18.4.77: doc. Izabela Sosnowska „Rozpraszanie neutronów termicznych w kryształach” {75}.

Konwersatoria w r. akad. 1977/78 rozpoczął 10 listopada prof. Pniewski referatem „25 lat fizyki hiperjąder” (przy bardzo wysokiej frekwencji, {146}); zaproszenie na

to posiedzenie podpisał A. Wróblewski, ówczesny dyrektor IFD). Oto następne. 7.11.77: prof. Żylicz „Zastosowanie ciężkich jonów do badania najcięższych jąder atomowych” {90}; 5.12.77: dr hab. Andrzej Szymacha „Ewolucja modelu kwarkowego” {103}.

Kolejne konwersatoria miały znów wysoką frekwencję. 9.1.78: prof. Kołodziejczak „Nieliniowe zjawiska optyczne w półprzewodnikach” {127}; 6.3.78: prof. Hrynkiewicz „Obecny stan magnetyzmu jądrowego” {110}; 3.4.78: doc. Marek Demiański „Promieniowanie reliktowe (ślady Wielkiego Wybuchu)” {121}; 22.5.78: prof. L. Sosnowski „Półprzewodniki półmagnetyczne” {121}.

W nowym roku akad. 1978/79 odbyło się uroczyste posiedzenie, na które rozesłano zaproszenia na dwustronnych kartonikach o treści następującej.

W dniu 20.11.1978 roku, o godzinie 16:30 w XXV rocznicę śmierci STEFANA PIENKOWSKIEGO dla uczczenia Jego pamięci odbędzie się UROCZYSTE KONWERSATORIUM Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, na którym referat o działalności naukowej Stefana Pieńkowskiego wygłosi prof. dr Tadeusz Skaliński. Dyrekcja Instytutu. Duża Sala Wykładowa Instytutu, Hoża 69.

Niestety, brak danych o liczbie osób obecnych. Na ostatnim posiedzeniu w 1978 r., 18 grudnia, referat „Zjawiska przenoszenia elektronów w półprzewodnikach” wygłosił prof. Zawadzki {80}.

Rok 1979 otworzył 29 stycznia prof. Hrynkiewicz referatem „Aspekty niskotemperaturowe fizyki jądrowej” {82}; 26.2.79: prof. Jan Stankowski „Radioskopowe badanie przejść fazowych” {75}. Do końca r. akad. odbył się jeszcze 26.3.79 mój wykład zatytułowany „O kwarkach i leptonach – czyżby koniec drogi?” {110} oraz 30.4.79 wykład prof. Hrynkiewicza „Solitonowa interpretacja skurczu mięśni” {105}. 28.5.79 odbył się pokaz filmów z okazji setnej rocznicy urodzin Einsteina {120}.

Teczka zawiera jeszcze spisy nazwisk, częściowo zapisanych ręką Pniewskiego, wraz z adresami osób, do których wysyłano listownie zawiadomienia o posiedzeniach konwersatoryjnych (z „ptaszkami” przy nazwiskach oznaczającymi, do kogo wysłano list, albo zaznaczeniem obecności).

Teczka druga

Teczka ta (skoroszyt) obejmuje materiały od 15.10.79 do 16.3.81 zgromadzone podobnie jak w teczce pierwszej (tzn. zawiadomienia i listy obecności na oddzielonych kartkach). Znajdują się też spisy uczestników z adnotacjami Pniewskiego. Średnia frekwencja dla 9 posiedzeń: ok. 120 przy odchyleniu ok. 31 i liczbie podpisów 1084.

Pierwszy wykład w r. akad. 1979/80, zatytułowany „Postępy w badaniach termojądrowych”, wygłosił 15.10.79 doc. Marek Sadowski {164}; 19.11.79: prof. Zakrzewski „Leptony i kwarki w procesie anihilacji elektronów i pozytonów” {109}; 7.1.80: prof. Wróblewski „Gwiazdy medycejskie” {157}; 10.3.80: brak kartki z tytułem i nazwiskiem wykładowcy {76}; 21.4.80: prof. Iwo Białynicki-Birula „Nowe spojrzenie na stare równanie Schroedingera” {112}.

Rok akademicki 1980/81 zaczął się wykładem wygłoszonym 13.10.80 przez prof. R. Sosnowskiego „Leptony i kwarki. Z ilu elementarnych cegiełek składa się materia? Czy neutrino podlegają wzajemnej przemianie?” {106}; 10.11.80: doc. Demiański „Astrofizyka pulsarów” {84}; 15.12.80: prof. Grzegorz Białkowski „Kosmologia i kwarki oraz...” {94}.

Przepisuję tekst zaproszenia przez Pniewskiego z dnia 6.1.81:

Uprzejmie zapraszam na uroczyste konwersatorium związane z sześćdziesięcioleciem Uniwersyteckiego Ośrodka Fizyki na ul. Hożej, które odbędzie się dn. 12.1.1981 (poniedziałek) o godz. 16:30 w S.S.D. J. Pniewski.

Niestety, nie zachował się program posiedzenia {160}. 16.3.81 odbyło się ostatnie konwersatorium w tym roku akademickim, na którym referat „Dlaczego brakuje antymaterii we Wszechświecie?” {96} wygłosił doc. Demiański.

Teczka trzecia

Teczka ta (skoroszyt) obejmuje lata od 26.10.81 do 4.5.87. Zawiera m.in. spisy fizyków z IFD oraz IFT. Mniej więcej od połowy skoroszytu kartki z informacją o wykładzie poprzedzają listy obecności i są z nimi spięte zszywaczami, później spinaczami. Średnia frekwencja dla 31 posiedzeń (bez tych, dla których nie została wypełniona lista obecności oraz bez wykładu z 26.4.82, gdyż niezmiernie wysoka frekwencja była spowodowana potraktowaniem wykładu jako manifestacji politycznej – patrz niżej) wyniosła ok. 85 słuchaczy przy odchyleniu ok. 23 i sumarycznej liczbie podpisów 2652.

Na pierwszym posiedzeniu w r. akad. 1981/82 prof. Wróblewski wygłosił 26.10.81 referat „150-ta rocznica odkrycia indukcji elektromagnetycznej” {63 podpisy złożone na kartkach z tytułem „Lista obecności” zapisanym ręką Pniewskiego). Kolejne posiedzenie odbyło się 23.11.81. Referat „50 lat »morza« Diraca” wygłosił prof. Białynicki-Birula {113, w tym wielu studentów oraz pracowników IF PAN}. Na 21.12.81 zapowiedziany został wykład dr hab. Krzysztofa Wódkiewicza „Czy światło naprawdę jest kwantowe?”. Z powodu wprowadzenia stanu wojennego Konwersatorium nie odbyło się.

Na następnym posiedzeniu 8.2.82 referat „Grawitacja i kwanty” wygłosił prof. Trautman {150}. I kolejne posiedzenia. 8.3.82: prof. Zdzisław Szymański „Nowe zjawiska występujące w jądrach atomowych w warunkach szybkiego obrotu” {74}; 26.4.82 odbył się po raz pierwszy wykład na Konwersatorium uczonego spoza dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych. Prof. Pniewski wprowadził wtedy zwyczaj, utrzymujący się przez lata, zapraszania na wykład konwersatoryjny wybitnych przedstawicieli nauk humanistycznych. Pierwszym z nich był historyk, prof. Henryk Samsonowicz, wybrany w wolnych wyborach we wrześniu 1980 r. (roku rewolucji solidarnościowej) na rektora UW i pełniący tę funkcję wraz z prorektorami (ja byłem wybrany w tym czasie na prorektora ds. studenckich) aż do 8.4.82. Tytuł wykładu: „Koło fortuny –

dylemat historyka”. Na wykładzie były obecne 492 osoby (absolutny rekord frekwencji!), w tym bardzo wielu studentów. Była to wielka polityczna manifestacja poparcia dla niezmiernie popularnego Rektora, właśnie odwołanego decyzją władz politycznych stanu wojennego, udzielonego mu przez środowisko fizyków na Hożej.

(Przeglądając listy obecności, uświadamiam sobie, jak wielu naszych współpracowników – koleżanek i kolegów – opuściło Polskę podczas stanu wojennego. Wielu już nie żyje. Na tych kartkach pozostawili swoje podpisy, trwały ślad swej obecności w środowisku na Hożej).

31.5.82 dr hab. Wódkiewicz wygłosił swój referat „Czy światło naprawdę jest kwantowe?” pierwotnie zaplanowany na 21.12.81 [81]; 14.6.82: prof. L. Sosnowski „Ciało stałe a stałe uniwersalne” [75].

Pierwszy wykład w r. akad. 1982/83 „Wybrane zagadnienia fizyki planet” wygłosił 25.10.82 prof. Andrzej Woszczyk [61]; 29.11.82: prof. Wróblewski „Oddziaływanie cząstek elementarnych w 35 lat po odkryciu pionu” [84]; 9.1.83: doc. M. Fikus „Inżynieria genetyczna – wyzwanie rzucone przyrodzie?” {brak list obecności}; 28.2.83: prof. Zbigniew Grabowski „Teoria ewolucji i powstanie życia na Ziemi” [100] (zwracają uwagę częste wykłady profesorów nauk przyrodniczych innych niż fizyka, zapraszanych na Hożą przez Pniewskiego); 28.3.83: prof. Stanisław Grzędziński „Na spotkanie z kometą Halleya” [90]; 25.4.83: dr hab. Andrzej Holas „Metaliczny wodór” [104].

Następuje teraz przerwa w zapisach konwersatoryjnych, trwająca przez ponad pół roku; brak zawiadomień oraz list obecności. Nie umiem podać jej przyczyny; w tym czasie przebywałem na rocznym stypendium w CERN-ie i nie bywałem na posiedzeniach konwersatoryjnych. Może ktoś z Czytelników pamięta, czy w tym czasie odbywały się wykłady na Konwersatorium, a jeśli nie, to dlaczego?

Posiedzenie z 21.11.83 miało uroczysty charakter. Przepisuję wydrukowane na kredowym papierze zaproszenie, świadczące o wielkiej czci, jaka otaczała twórcę ośrodka fizyki na Hożej.

W dniu 21.11.1983 r. o godz. 16.30 w 100 rocznicę urodzin i 30 rocznicę śmierci STEFANA PIENKOWSKIEGO dla uczczenia Jego pamięci odbędzie się UROCZYSTE KONWERSATORIUM Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Na konwersatorium zapraszają Prezes Polskiego Towarzystwa Fizycznego, Dyrektor Instytutu Fizyki Doświadczalnej, Dyrektor Instytutu Fizyki Polskiej Akademii Nauk. Duża Sala Wykładowa, Hoża 69. Wieńce na Cmentarzu Powązkowskim zostaną złożone o godz. 12.00.

Zaproszenie nie podaje nazwisk wykładowców. Nie zachowały się (lub ich nie było?) listy obecności z tego posiedzenia.

5.3.84: doc. Jacek Kopystyński „Wędrowki kontynentów” [87] (lista obecności została w tym wypadku zatytułowana ręką Pniewskiego, a nie, jak zazwyczaj, odbita na powielaczu).

Rok akademicki 1984/85 otworzył 6.10.84 wykład prof. Grynberga „Ciała stałe pod bardzo wysokimi ciśnieniami” [104]; 26.11.84: prof. Zakrzewski „Odkrycie

pośredniczących bozonów słabych oddziaływań” [81]. Tu uwaga osobista: na wykład ten przyleciałem specjalnie z Genewy, gdzie uczestniczyłem w eksperymencie UA2 podczas mego pobytu CERN-ie. Było to jedno z dwóch doświadczeń, w których odkryto nośniki oddziaływań słabych (drugi eksperyment nosił nazwę UA1). Bardzo szybko, bo już w tym samym roku (1984), prof. Carlo Rubbia, szef eksperymentu UA1, oraz dr Simon van der Meer, twórca zderzacza protonów z antyprotonami, przy użyciu którego cząstki te wytworzono, otrzymali Nagrodę Nobla z fizyki „za ich decydujący wkład w wielki projekt, który doprowadził do odkrycia cząstek pola W i Z, nośników oddziaływania słabego” (za Komitetem Noblowskim).

21.1.85: prof. Demiański „Inflacyjny model Wszechświata” [76]; 25.2.85: prof. Wróblewski „Wieża Babel” [109] (było to powtórzenie referatu wygłoszonego w dniu Święta UW 19.11.84).

7 marca 1985 r., we czwartek (jak pamiętamy, Konwersatoria odbywały się w poniedziałki) odbyło się wspólne posiedzenie Zakładu Fizyki Teoretycznej PAN, Wydziału Fizyki UW oraz Oddziału Warszawskiego PTF. Podczas tego posiedzenia wykład im. Mariana Smoluchowskiego, zatytułowany „The Legacy of Smoluchowski and Einstein in Statistical Physics” wygłosił prof. Nicolaas van Kampen z Uniwersytetu w Utrechcie {brak danych o liczbie obecnych}; 29.4.85: prof. Władysław Kunicki-Goldfinger „Bakterie i jedność świata żywego” [87]; 13.5.85: prof. R. Sosnowski „LEP i HERA – następny krok w akceleracji cząstek” [78].

Gdy przeglądałem podpisy na listach obecności, uderzyło mnie, że w tych latach zaczęła się obniżać frekwencja i pojawiło się wyraźne rozwarstwienie wśród uczestników Konwersatorium. Tak więc np. na wykłady z fizyki wielkich energii i cząstek elementarnych przychodzili przede wszystkim pracownicy i doktoranci z zakładów o tej specjalności, a na wykłady z ciała stałego – z Zakładu Fizyki Ciała Stałego. Wydaje się, że wśród młodszego pokolenia fizyków na Hożej zaczęła zanikać wspólnota zainteresowań ogólnofizycznych na rzecz wąskospecjalizacyjnych. Młodszy fizycy zaczęli koncentrować swoje zainteresowania na seminariach zakładowych. Co charakterystyczne, zjawisko to nie dotyczyło seniorów Hożej – ci przychodzili na wszystkie wykłady. Myślę, że chcąc temu przeciwdziałać, Pniewski częściej zaczął zapraszać uczonych z innych dziedzin nauki, licząc, że to przyciągnie szersze audytorium złożone ze słuchaczy z różnych zakładów naukowych Instytutu. Chyba przestał też wtedy sprawdzać listy obecności i rozmawiać z nieobecnymi na Konwersatoriach, bo w teczkach brak kartek ze spisami pracowników poszczególnych zakładów, na których „ptaszkami” zaznaczał obecnych (znajdowałem je we wcześniejszych teczkach).

Pierwszy wykład w r. akad. 1985/86, „Rewolucja mikroelektroniki”, wygłosił 28.10.85 prof. Jacek Baranowski [78]; 25.11.85: doc. Wódkiewicz „Czy teoria parametrów ukrytych może zastąpić mechanikę kwantową” [29]; 2.12.85: prof. L. Sosnowski „Nagroda Nobla 1985 – kwantowe zjawisko Halla” [84]. Wydaje mi się, że wtedy po

raz pierwszy na Konwersatorium zostało przedstawione osiągnięcie uhonorowane w bieżącym roku Nagrodą Nobla z fizyki. Pamiętam wrażenie, jakie na mnie wywarło to odkrycie (o którym wcześniej nie wiedziałem) przedstawione w świetnym referacie prelegenta. Kiedy pisałem wraz z Andrzejem Wróblewskim nasz podręcznik *Wstęp do fizyki* (tom 2, część 2), konsultowałem z prof. Sosnowskim fragment przygotowywanego przeze mnie tekstu na temat kwantowego zjawiska Halla.

Na pierwszym Konwersatorium w nowym roku, 13.1.86, prof. Wróblewski przedstawił „Wykład bez tytułu” {113}. Osoba świetnego prelegenta i tematyka ogólna (a nie specyficzna dla określonego działu fizyki) przyciągnęła większą niż przeciętnie w tym czasie liczbę osób. 24.2.86 odbyło się uroczyste Konwersatorium {125} – poniżej tekst zaproszenia wydrukowanego na kredowym papierze.

Rada Naukowa i Dyrekcja Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego mają zaszczyt zaprosić na uroczyste konwersatorium związane z 75-leciem urodzin Profesora Leonarda Sosnowskiego. Konwersatorium odbędzie się 24.2.1986 roku o godz. 16.30 w Sali Seminaryjnej Doświadczalnej Instytutu Fizyki Doświadczalnej UW, ul. Hoża 69. Przewodniczący Rady Naukowej Prof. Andrzej Wróblewski, Dyrektor Prof. Jacek Baranowski. O dorobku naukowym Profesora Leonarda Sosnowskiego mówić będą: Prof. Jerzy Pniewski, Prof. Jerzy Kołodziejczak, Prof. Marian Grynberg.

24.3.86: prof. Wdowczyk „Zagadkowe, punktowe źródła promieniowania kosmicznego skrajnie wysokich energii” {73}; 28.4.86: prof. Jastrzębski „Laboratorium warszawskiego cyklotronu – stan obecny i perspektywy” {75}.

Rok akad. 1986/87 otworzył 13.10.86 mój wykład „Przyszłe akceleratory wielkich energii” {75}; 10.11.86: dr Antoni Hoffman „Wielki spór o wielkie wymieranie gatunków” {91}; 8.12.86: dr Andrzej Hennel „Mikroskop tunelowy” {86}; 19.1.87: prof. Wróblewski „500 lat *Pryncypiów* Newtona” {64}; 9.3.87: prof. Jerzy Dobrzycki „Hoża wiosną 1939 roku widziana oczami niemieckiego fizyka” {82}; 6.4.87: dr hab. Witold Nazarewicz „Wielkie odkształcenia wirujących jąder atomowych – odkrycie roku 1986” {60}. Ostatni wykład w tej teczce nosi datę 4.5.87: dr Wojciech Szuszkiewicz „Od kryształu do kwazikryształu” {65}.

W teczce znajduje się jeszcze (po ostatnim wpisie, a więc odpowiadająca późniejszej dacie) mała karteczka bez daty, napisana ręcznie zapewne przez sekretarkę, zatytułowana „Jubileusz Prof. J. Pniewskiego”, a niżej trzy nazwiska dyrektorów Instytutu Fizyki Politechniki Warszawskiej, którzy zapewne mieli być na nią zaproszeni. Nie ma jednak ani zawiadomienia, ani daty tej uroczystości, nie ma też listy obecności. Przeszukując moje kalendarzyki za rok 1987 oraz 1988, znalazłem pod datą 1.6.88 (była to środa) wpis następujący; „Konw. J.P. 16:30”. Jubileusz odbył się więc w roku 1988 i był związany z 75-leciem urodzin Jerzego Pniewskiego (urodzonego 1.6.1913 r.). Przytaczam *in extenso* tekst notatki na ten temat zamieszczonej w *Kronice Postępów Fizyki* **39**, 573 (1988).

Jubileusz Jerzego Pniewskiego

Z okazji 75-lecia urodzin Jerzego Pniewskiego, profesora Uniwersytetu Warszawskiego i członka rzeczywistego PAN, odbyło się na Hożej w maju 1988 [tak jest w tej notatce – JZ] uroczyste konwersatorium zorganizowane przez Wydział Fizyki UW, Wydział III PAN i Komitet Fizyki PAN.

Uroczystość zagałę dziekan Wydziału Fizyki UW prof. Andrzej Wróblewski przypominając krótko życiorys Jerzego Pniewskiego i jego zasługi dla fizyki warszawskiej. Następnie prof. Janusz Zakrzewski w referacie „Fizyka hiperjąder” przedstawił odkrycie hiperjądra przez Danysza i Pniewskiego i dalszy rozwój tej dziedziny fizyki.

Teczka czwarta

Teczka ta obejmuje zapisy od 1.10.87 do 15.5.89: było to ostatnie posiedzenie prowadzone przez Pniewskiego (zmarł 16.6.89). Małe karteczki z wydrukiem komputerowym informacji o referacie i wykładowcy spięte są spinaczami z takimi jak poprzednio listami obecności. W teczce znajdują się dane dotyczące 14 posiedzeń, na których średnia frekwencja wynosiła ok. 87 osób z odchyleniem ok. 28 i sumą podpisów 1220.

W roku akad. 1987/89 pierwszy wykład, „Półprzewodnikowe studnie kwantowe i supersieci”, wygłosił 19 października prof. Grynberg {95}. Posiedzenie 16.11.87 {140} miało uroczysty charakter. Zostało na nie rozesłane zaproszenie o treści podanej poniżej.

WYDZIAŁ FIZYKI I WYDZIAŁ MATEMATYKI, INFORMATYKI I MECHANIKI z okazji Święta Uniwersytetu Warszawskiego organizują wspólne konwersatorium, na którym prof. dr Andrzej Hryniewicz wygłosi referat „ENERGIA JĄDROWA ZAGROŻENIE CZY DOBRODZIEJSTWO?” Konwersatorium odbędzie się 16.11.1987 r. o godz. 16.30 w Sali Dużej Instytutu Fizyki Doświadczalnej U.W. Po wykładzie i dyskusji wspólna herbata dla uczestników. Serdecznie zapraszamy do wzięcia udziału w tym posiedzeniu. Przewodniczący konwersatorium Prof. dr JERZY PNIEWSKI, Dziekan Wydziału Mat.-Inf.-Mech. Prof. dr JERZY BROWKIN, Dziekan Wydziału Fizyki Prof. dr ANDRZEJ WRÓBLEWSKI.

21.12.87: dr Aleksander Wittlin „Nadprzewodniki wysokotemperaturowe” {105}; 11.1.88: prof. Paweł Haensel „Supernowa 1987” {125}; 15.2.88: prof. Jastrzębski „Opady radioaktywne po awarii reaktora w Czarnobylu badane w polskich laboratoriach fizyki jądrowej” {122}; 14.3.88: prof. Stankowski „Absorpcja mikrofalowa w nadprzewodnikach wysoko-temperaturowych” {64}.

16.5.1988 Polskie Towarzystwo Fizyczne zorganizowało Konwersatorium {52}, o którym zawiadomiło za pośrednictwem następującego plakatu:

Uprzejmie zawiadamiamy, że 16.5.1988 (poniedziałek) o godz. 16.30 w sali dużej doświadczalnej IFD IW odbędzie się konwersatorium, na którym prof. dr hab. Andrzej Trautman wygłosi wykład p.t.: Działalność naukowa Mariana Smoluchowskiego. Przed wykładem nastąpi uroczyste wręczenie prof. A. Trautmanowi medalu im. Mariana Smoluchowskiego. Zarząd Główny i Zarząd Oddziału Warszawskiego PTF.

Rok akad. 1988/89 rozpoczął wykład dyrektora CERN-u Herwiga Schoppera „Search for the fundamental elements of matter” {70}. Wykład ten świadczył o coraz

bliższej współpracy fizyków warszawskich z wielkimi europejskimi centrami naukowymi. Dodam, że fizycy z Warszawy zaczęli wyjeżdżać do CERN-u na staże naukowe od końca lat 50. Od roku 1963 Polska miała status członka obserwatora (jako jedyny kraj z Europy Środkowo-Wschodniej), a w 1990 r. (czyli na długo przed przystąpieniem do Unii Europejskiej w 2004 r.) stała się jego pełnoprawnym członkiem.

Wykłady 29.10.88 wygłosili przedstawiciele Uniwersytetu Hamburgskiego i Niemieckiego Ośrodka Synchrotronu Elektronowego (DESY) w Hamburgu: prof. Rainer Meinke „The HERA Project”, prof. Erich Lohrmann „The HERA Experimental Programme” i prof. Gerhard Materlik „Research with Synchrotron Radiation at the Hamburg Synchrotron Radiation Laboratory HASYLAB” [64]; na wykładzie był też obecny dyrektor generalny DESY, prof. Volker Soergel. Warszawscy fizycy zaczęli przyjeżdżać do DESY na staże naukowe od początku lat 80., a w 1984 r. przystąpiliśmy formalnie do Projektu HERA – budowy unikatowego zderzacza elektronów z protonami – oraz do budowy detektora ZEUS (w ramach wielkiej współpracy międzynarodowej). Warto dodać, że dyrekcja i fizycy DESY aktywnie popierali współpracę z ośrodkami naukowymi w Warszawie, mimo wprowadzonego w Polsce stanu wojennego (co np. ograniczyło współpracę z ośrodkami amerykańskimi wskutek decyzji władz USA).

Na Konwersatorium w dniu 28.11.88 [97] zostało rozesłane następujące zaproszenie na drukowanym kartoniku.

W dniu 28.11.1988 roku o godz. 16.30 z okazji czterdziesteletniej pracy w Uniwersytecie Warszawskim Profesora ZDZISŁAWA WILHELMIEGO w sali Dużej Doświadczalnej IFD przy ul. Hożej 69 odbędzie się konwersatorium, na którym prof. dr hab. Piotr Decowski wygłosi referat pt.: „Gigantyczne oscylacje gorących i chłodnych jąder atomowych”. Do wzięcia udziału w tym konwersatorium serdecznie zapraszają: Dyrektor Instytutu Fizyki Doświadczalnej, Przewodniczący Konwersatorium, Dziekan Wydziału Fizyki, Przewodniczący Oddziału Warszawskiego PTF.

23.1.89: prof. Janik „Makro i mikrodynamiczne efekty w ciekłych kryształach (na tle stulecia ciekłych kryształów)” [67]; 20.2.89: prof. Rybicki „Quo Vadis Fizyko Doświadczalna Cząstek Elementarnych?” [83] (nagłówki na rozdanych do podpisu kartkach, a mianowicie „Lista obecności Imię i nazwisko Instytucja Podpis”, zostały napisane ręką Pniewskiego – nie była to jak zwykle lista odbita na powielaczu); 17.3.89: prof. Wróblewski „Historia neutrin” [86]; 15.5.89: doc. M. Fikus „20 lat inżynierii genetycznej” [50] (zawiadomienie o tym Konwersatorium po raz ostatni zostało podpisane przez J. Pniewskiego).

Zeszyt czwarty

Zeszyt ten obejmuje daty od 30.4.90 do 2.1.97; ponadto pod okładkę zeszytu wsunięte są cztery zawiadomienia o Konwersatoriach, które odbyły się 23.10.89, 8.1.90, 19.2.90 (wraz z listą obecności) oraz 26.3.90 (niżej informacje o tych czterech posiedzeniach). W zeszycie znajduje się 51 zapisów posiedzeń z wypełnioną listą obecności;

średnia frekwencja wynosiła ok. 51 (znacznie mniej niż za życia Pniewskiego) z odchyleniem ok. 17 oraz sumaryczną liczbą podpisów 2594.

Informacja o pierwszych czterech posiedzeniach przedstawia się następująco. Pierwsze Konwersatorium w nowym roku akad. 1989/90, 23.10.89, poprowadził i zawiadomienie podpisał A. Wróblewski, a referat „Hiperjądra podwójne jeszcze raz” wygłosił J. Zakrzewski. Wykład był poświęcony pamięci Jerzego Pniewskiego i jego ostatniej wspólnej ze mną pracy [3] {brak listy obecności}.

Ogłoszenie o następnym Konwersatorium (i kolejnych) podpisywał Janusz Zakrzewski, któremu Instytut zlecił prowadzenie posiedzeń po śmierci Pniewskiego. Posiedzenie odbyło się 8.1.90, a referat „Metody jądrowe w badaniach fazy skondensowanej” wygłosił prof. Hrynkiewicz {ponownie brak listy obecności}; 19.2.90: prof. Hofmokl „LEP – detektory i wyniki” [63] (nazwiska zapisane na kartkach jak za czasów Pniewskiego); [brak danych, które mogłyby świadczyć o posiedzeniach odbytych między październikiem 1989 i styczniem 1990]; 26.3.90: doc. Andrzej Januszajtis „Czas – zegar – człowiek” {brak listy obecności}.

Począwszy od posiedzenia 30.4.90 listy obecności podpisywane były na kolejnych kartkach zeszytu, gdzie każdy uczestnik wpisywał swoje imię i nazwisko, zakład/institut oraz składał podpis. Każdorazowo wklejony był na początku wydruk z komputera (sygnowany przeze mnie) zawierający nazwisko wykładowcy, datę i tytuł wykładu oraz krótkie streszczenie. Informacja ta, w formie zaproszenia, rozsyłana była pod adresy elektroniczne tych uczestników posiedzeń, którzy je do mnie zgłosili; do pozostałych zaproszenia wysyłane były, jak dawniej, pocztą. Pierwszy wykład (zapisany w zeszycie) wygłosił 30.4.90 prof. Adam Mazurkiewicz „Współbieżność – nadzieja współczesnej informatyki” [39]; 14.5.90: prof. Łukasz Turski „Potwór $kT \ln 2$, czyli jak szybko może liczyć komputer” [54].

Rok akademicki 1990/91 otworzył wykład prof. Kazimierza Rzażewskiego „Pułapki jonowe i przyczynowość mechaniki kwantowej” [48]; 19.11.90: doc. Marek Cieplak „Fraktale i plamy w ośrodkach porowatych” [28]; 3.12.90: dr Helena Białkowska „Zderzenia relatywistycznych jonów – w poszukiwaniu nowego stanu materii” [44]; 7.1.91: dr hab. A. Hennel „Bomby, szpiedzy i uczeni” [98]; 25.2.91: prof. Janik „Atraktory – przykład koncepcji interdyscyplinarnej” [65]; 10.3.91: dr hab. Halina Abramowicz „Partonowy obraz nukleonu – Nobel 1990” [66]; 22.4.91: prof. Szymański „Stany super zdeformowane – fascynujące źródło wiedzy o strukturze jądra” [63]; 13.5.91: prof. Lucjan Piel „Problem globalnego minimum – zastosowania w fizyce i w chemii” {brak wpisów w zeszycie, jest tylko włożona karteczka z zawiadomieniem o wykładzie}.

Rok akademicki 1991/92. 14.10.91: prof. Wróblewski „Fizyka w królewskim Uniwersytecie Warszawskim” [68]; 18.11.91: prof. Szymacha „Teoria względności bez prędkości światła” [101]; 9.12.92: prof. Aleksandra Leliwa-Kopystyńska „Optyka atomowa” [42]; 8.1.92: prof. Adam Kujawski „Światło w nowym świetle” [80]; 24.2.92:

prof. Trautman „O tym jak obalono teorię względności u nietoperzy” {66}; 23.3.92: prof. Baranowski „Nadprzewodnictwo w GaAs” {43}. 27.4.92: prof. Januszajtis „Daniel Gabriel Fahrenheit” {28}; 18.5.92: doc. Maria Szepetycka „Fizyka mezonów B” {36}.

Rok akademicki 1992/93. 26.10.92: prof. Wróblewski „Fizyka wysokich energii w Polsce: pierwsze 50 lat” {51}; 30.11.92: prof. I. Sosnowska „Sześćdziesiąt lat odkrycia neutronu. Neutrony termiczne w badaniach fazy skondensowanej” {47}; 11.1.93: prof. Katarzyna Cieślak-Blinowska „Porządkujący chaos” {44}; 1.3.93: dr Szymon Malinowski „Czy chmura jest fraktalem?” {39}; 22.3.93: prof. Jerzy Langer „Dziwne efekty w półprzewodnikach” {45}; 19.4.93: prof. Grzegorz Sitarski „Czy można »wyliczyć« koniec świata?” {brak podpisów na liście obecności}; 17.5.93: prof. Jastrzębski „Antyprotony – sonda powierzchni jądrowej” {29}.

Rok akademicki 1993/94. 18.10.93: prof. Andrzej Batko (Wydział Biologii UW) „O różnorodności zjawisk” {40}; 15.11.93: dr Wojciech Dominik „Nowe detektory promieniowania jonizującego” {29}. Obniżająca się frekwencja na posiedzeniach konwersatoryjnych zaczęła niepokoić zarówno mnie jak i dyrekcję IFD. Nikt z nas nie miał jednak autorytetu Pniewskiego, by przez kontrolę obecności skłaniać do udziału w Konwersatorium. Postanowiłem zatem zwrócić się do słuchaczy z ankietą rozesłaną elektronicznie 26.11.93 oraz rozdaną w postaci wydruku tym, którzy z takiej poczty nie korzystali. Niżej tekst ankiety.

Szanowni Państwo,

Zwracam się do Państwa z uprzejmą prośbą o radę w sprawie tematyki prezentowanej na Konwersatorium. Szereg osób niepokoi mała frekwencja na wykładach; niektórzy przypisują to mało atrakcyjnym tematom i proponują zwiększenie udziału wykładów z innych dziedzin (nauki przyrodnicze, informatyka, nauki humanistyczne, socjologia, politologia itp.). Istnieje jednak uzasadniona obawa, że przy takim rozszerzeniu tematyki straci się „fizyczny” charakter Konwersatorium (jest to wszak Konwersatorium Fizyki) a nabierze ono charakteru spotkań Towarzystwa NAUKOWYCH (Popierania i Krzewienia Wiedzy, Warszawskiego etc.). Dla łatwiejszego zorientowania się w dotychczasowej tematyce przedstawiam niżej listę wykładów prezentowanych w ciągu ostatnich kilku lat (obawiam się, że niekompletną). Wzorem Profesora Pniewskiego, który zwyczaj ten zapoczątkował, zapraszaliśmy do wygłaszania wykładów również nie-fizyków (a i fizycy prezentowali czasem tematy wykraczające poza fizykę).

W związku z tym chciałbym zwrócić się z pytaniem: czy zdaniem Państwa powinniśmy liczbę wykładów nie-fizyków/tematów spoza fizyki (1) zwiększyć; (2) pozostawić na dotychczasowym poziomie; (3) zmniejszyć. Przypominam, że naszym celem ma być uatrakcyjnienie Konwersatorium i przez to zwiększenie liczby uczestników.

Będę bardzo wdzięczny za odpowiedzi na tę mini-ankietę a także o obszerniejsze komentarze (można je wysłać na mój adres e-mailowy).

Janusz Zakrzewski

Do ankiety dołączony został spis posiedzeń od 23.10.89 do 15.11.93, zawierający datę, referenta i tytuł wykładu (czytelnik tego tekstu znajdzie te dane powyżej

w zapisach poszczególnych posiedzeń). Choć na ankietę napłynęło niewiele odpowiedzi, respondenci w większości opowiedzieli się za ograniczeniem wykładów niefizycznych. Niektórzy zwracali też uwagę na zbyt małą liczbę posiedzeń poświęconych tematyce innej niż dominująca, szeroko pojęta fizyka jądrowa, np. fizyce ciała stałego czy optyce. Wnioski z odpowiedzi na ankietę zostały wzięte pod uwagę przy planowaniu kolejnych posiedzeń.

13.12.93: prof. Baranowski „Rozstrzygające eksperymenty w fizyce metastabilnych defektów” {52}; 17.1.94: dr hab. Marta Kicińska-Habior „Gigantyczne atomy – układy kwantowe o kilku tysiącach elementów” {58}.

Dodatkowe posiedzenie odbyło się w piątek, 28.1.94 {53}; rozesłałem na nie następujące zaproszenie.

Uprzejmie zawiadamiam, że w dniu 28.1.br. (piątek), wizytę na Hożej złoży Dyrektor Generalny Niemieckiego Ośrodka Synchrotronu Elektronowego DESY (Hamburg) Prof. Bjoern Wiik. W sali SSD (IFD) o godz. 12:00, Prof. Wiik będzie mówił o znaczeniu i przyszłości ośrodka DESY w fizyce światowej. Uprzejmie zapraszamy do wzięcia udziału w tym spotkaniu. Prof. J. Zakrzewski.

14.2.94: prof. Kazimierz Stępień „Przegląd niektórych najnowszych odkryć w astrofizyce” {59}; 14.3.94: prof. Stankowski „Fullereny” {68}; 18.4.94: prof. Sujkowski „Fizyka silnie związanych elektronów – pomost między fizyką atomową i jądrową” {27}; 16.5.94: prof. M. Fikus „Poznanie ludzkich genów” {55}.

Rok akademicki 1994/95. 24.10.94: prof. Jan Królkowski „Large Hadron Collider – następny krok w badaniu obiektów elementarnych” {46}; 14.11.94: prof. Hofmohl „Globalne społeczeństwo informatyczne” {63}; 12.12.94: prof. I. Sosnowska „Rozpraszanie neutronów w badaniach fazy skondensowanej (Nagroda Nobla 1994)” {32}; 16.1.95: prof. Janina Zakrzewska „Na jakiej konstytucji nam zależy?” {37} (było to jedno z ostatnich wystąpień publicznych prof. Zakrzewskiej, z którego nie chciała zrezygnować ze względu – jak mi powiedziała – na wielki szacunek dla środowiska fizyków; wkrótce potem zmarła po długotrwałej i ciężkiej chorobie); 27.2.95: prof. Czesław Radzewicz „Ultradługoimpulsy światła” {36}; 20.3.95: prof. Kwiryna Handke „O kulturze słowa” {23} (wyjątkowo niska liczba uczestników tego posiedzenia wskazuje wyraźnie na brak zainteresowania wykładami z innych dziedzin nauki niż szeroko pojęte nauki przyrodnicze); 10.4.95: dr hab. Michał Jaroszyński „Ciemna materia we Wszechświecie” {33}.

Rok akademicki 1995/96. 23.10.95: prof. Tomasz Dietl „Na granicy miniaturyzacji elementów elektronicznych” {44}; 27.11.95: prof. Baranowski „Perspektywy półprzewodnikowe laserów niebieskich” {51}; 15.1.96: dr hab. Danuta Kiełczewska „Pierwsze obserwacje neutronu i leptonów τ ” {60}; 11.3.96: dr Jacek Gajewski „Internet dla szkół” {58}; 25.3.96: prof. Maria Giller „Problemy przyspieszania promieni kosmicznych” {35}.

Ze względu na zasługi Jerzego Pniewskiego dla Instytutu i w szczególności dla Konwersatorium postanowiłem wystąpić do Rady Wydziału Fizyki UW o uznanie

Pniewskiego za jego patrona. Niżej wyciąg z protokołu posiedzenia w dniu 26.2.96.

Przewodniczący: Dziekan prof. dr hab. Krzysztof Ernst
Sekretarz: inż. Elżbieta Bajkowska

9. Nadanie imienia Jerzego Pniewskiego konwersatorium Instytutu Fizyki Doświadczalnej.

Dziekan Krzysztof Ernst poinformował, że prof. dr hab. Janusz Zakrzewski zwrócił się z prośbą, aby Rada Wydziału nadała imię Jerzego Pniewskiego konwersatorium Instytutu Fizyki Doświadczalnej. Rada Wydziału, w jawnym głosowaniu, przy jednym głosie wstrzymującym się, zatwierdziła powyższy wniosek.

Odtąd każde następne zawiadomienie o posiedzeniu nosi nagłówek „Konwersatorium im. Jerzego Pniewskiego”.

15.4.96 wygłosiłem referat zatytułowany „Od jądra atomowego do preonu: czyżby substruktura kwarków?” {74}; 20.5.96: prof. Sobiczewski „Synteza najcięższych pierwiastków. Czy egzotyczne geometrie jądra mogą pomóc w rozszerzeniu tablicy Mendelejewa?” {50}.

Rok akademicki 1996/97. 21.10.96: prof. Żylicz „100 lat promieniotwórczości” {64}; 25.11.96: dr hab. Jacek Ciborowski „Hipoteza tachionowych neutrin” {79}; 13.1.97: dr hab. Jerzy Gronkowski „Nowe źródła promieni X” {38}. Było to ostatnie posiedzenie zapisane w tym zeszycie.

Zeszyt piąty

Zeszyt ten obejmuje zapisy od 10.3.97 do 6.5.02. Dla 40 posiedzeń z podpisaną listą obecności średnia frekwencja wyniosła ok. 64 osób (nieco wyższa niż w poprzednim okresie), odchylenie ok. 25 oraz liczba złożonych podpisów 2574. W tym zeszycie obok nazwiska wykładowcy często pojawia się zapis jego przynależności do macierzystej instytucji naukowej (poprzednio działało się tak tylko sporadycznie i dotyczyło przede wszystkim gości zagranicznych). 10.3.97: dr hab. Ryszard Stolarski „Wielowymiarowy magnetyczny rezonans jądrowy – przełom w badaniu biopolimerów” {48}; 14.4.97: prof. Jerzy Lukierski (IFT UW) „Nowe koncepcje w teorii oddziaływań fundamentalnych” {44}; 5.5.97: prof. Shugar „Rola fizyków w rozwoju biologii i genetyki molekularnej” {60}; 26.5.97: prof. Barbara Badełek „Spin w fizyce wysokich energii” {34}.

Rok akademicki 1997/98. 20.10.97: prof. Wróblewski „Rocznica wielkich odkryć” {85}; 24.11.97: prof. Langer (IF PAN) „50 lecie odkrycia tranzystora: Co dalej z elektroniką?” {47}; 15.12.97: prof. Michał Baj „Kwantowy świat elektronu w półprzewodnikach” {37}; 2.3.98: prof. Porowski (CBW PAN) „Monokryształy GaN i co dalej?” {51}; 6.4.98: dr Marek Pfützner „Granice świata nuklidów – 100 lat po odkryciu polonu” {62}; 27.4.98: dr Jacek Krzywiński (IF PAN) „Ultrafioletowe i rentgenowskie lasery na swobodnych elektronach” {44}. I tu nowość: postanowiliśmy z prof. Rohozińskim, kierującym Konwersatorium Teoretycznym im. Leopolda Infelda, że raz do roku będziemy starali się zorganizować wspólne posiedzenie naprzemiennie w terminie konwersatorium teoretycznego

albo doświadczalnego. Pierwsze posiedzenie Konwersatoriów im. J. Pniewskiego i L. Infelda odbyło się 7.5.98, w czwartek, w Nowej Auli IFT. Referat zatytułowany „Jakiegoż to gościa mieliśmy? Rzecz o Marianie Smoluchowskim” wygłosił prof. Bogdan Cichocki {81}; zawiadomienie podpisali I. Białynicki-Birula, St.G. Rohoziński oraz J.A. Zakrzewski. 18.5.98: prof. Józef Spałek (UJ) „Stany skondensowane silnie skorelowanych fermionów” {26}.

Rok akademicki 1998/99. 19.10.98: prof. Jan Gaj „Pożytki z obalania mitów” {64}; 16.11.98: prof. Sujkowski „Fizyka jądrowa A.D. 1998 w Polsce i na świecie” {78}; 14.12.98: prof. Wróblewski „Co jest z tymi neutrinami???” {144} (jeszcze raz okazało się, że najwyższą frekwencję osiągają zawsze referaty naszego najlepszego wykładowcy); 18.1.99: prof. R. Sosnowski „Stuletnia podróż w głąb struktury materii” {85}; 8.3.99: prof. Cieślak-Blinowska „Od myśli do działania – nadzieja dla niepełnosprawnych” {54}; 29.3.99: dr hab. Tadeusz Stacewicz „Spektroskopia laserowa w 40 lat po powstaniu lasera – wybrane elementy” {30}; 19.4.99: dr Jolanta Gałązka-Friedman „Czy spektroskopia mössbauerowska może pomóc w zrozumieniu patomechanizmu powstawania choroby Parkinsona?” {46}.

Rok akademicki 1999/2000. Pierwszym posiedzeniem w tym roku akademickim, w poniedziałek 18.10.99 w SDD, było wspólne Konwersatorium im. L. Infelda i J. Pniewskiego, na którym referat „Interferencja natężeń: rozmiary gwiazd i rozmiary cząstek” wygłosił prof. Kacper Zalewski (UJ) {65} (ogłoszenie podpisali G. Rohoziński, K. Rzążewski, G. Wilk i J. Zakrzewski). 29.11.99: dr Tomasz Matulewicz „Podprogowa produkcja cząstek w zderzeniach ciężkojonowych” {34}.

Niżej przytaczam zawiadomienie o decyzji dotyczącej Konwersatorium, podjętej z mojej inicjatywy, o której uczestnicy zostali powiadomieni w liście elektronicznym.

Szanowni Państwo,

Zawiadamiamy, że Prof. J. Baranowski i ja postanowiliśmy – w porozumieniu z Prof. J. Żyliczem, Dyrektorem IFD – prowadzić Konwersatorium im. Jerzego Pniewskiego jako wspólne seminarium Instytutu Fizyki Doświadczalnej UW oraz Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Pierwsze wspólne Konwersatorium rozpocznie się w poniedziałek, 20 grudnia, jak zwykle o 16:30. Po wykładzie, Dyrekcja IFD zaprasza na świąteczne spotkanie przy herbacie na zapleczu Sali Wykładowej. Zapraszamy! Jacek Baranowski, Janusz Zakrzewski.

Na tym pierwszym wspólnym posiedzeniu referat „Promieniowanie synchrotronowe – zastosowanie w nauce i technice” wygłosił prof. Karol Krop (AGH) {57} (zawiadomienie, podobnie jak następne, podpisali J. Baranowski i J. Zakrzewski).

Jak dobieraliśmy wykładowców? Większości z nich proponowaliśmy wykład, kierując się ich znajomością ze Zjazdów Fizyków czy seminariów jako dobrych wykładowców, wybitnych specjalistów w danej dziedzinie. Niektórzy zgłaszali się do nas sami, proponując temat wykładu (nie zawsze mogliśmy go zaakceptować, pamiętając, że wystąpienie na Konwersatorium traktowane było

przez środowiska na Hożej jako wyróżnienie). Wreszcie niektóre kandydatury zgłaszał dyrektor IFD, prof. Żylicz, który pragnął, by ci, których chciałby powołać na stanowisko profesora, przedtem wygłosili referat na Konwersatorium. W sumie nie mieliśmy trudności z ustaleniem programu wykładów. Gorzej było z terminami ze względu na odbywające się w poniedziałki posiedzenia Rady Naukowej IFD i Rady Wydziału.

17 stycznia 2000 r. prof. Baranowski wygłosił referat „Lasery niebieskie” {94}; 28.2.2000: prof. Maciej Żylicz (Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej) „Czy stworzenie szczepionki antynowotworowej jest możliwe?” {69}; 20.3.2000: prof. Stefan Pokorski „Fizyka oddziaływań elementarnych po powstaniu ich teorii” {73}; 10.4.2000: prof. Demiański „Promieniowanie reliktove – nowe źródło informacji o wszechświecie” {110}; 15.5.2000: prof. Krystyna Siwek-Wilczyńska „Jak produkowane są pierwiastki transuranowe” {64}.

Rok akademicki 2000/01. 6.11.2000: pierwszy wykład w nowym roku akademickim wygłosił prof. Siegmund Brandt (Uniwersytet w Siegen) „A Double Anniversary of Physics in the Year 2000 – Planck’s Discovery of the Quantum of Action in 1900 and Heisenberg’s Discovery of Quantum Mechanics in 1925” {64}; 27.11.2000: prof. B. Badełek „Struktura światła przy wysokich energiach” {57}; 18.12.2000: prof. Rzązewski „O prędkości światła” {93}; 15.1.01: prof. Bohdan Paczyński (Wydział Astrofizyki Uniwersytetu w Princeton) „Monitorowanie zmienności nieba” {103}; 19.3.01: prof. Dietl „75 lat tranzystora polowego” {51}; 9.4.01: prof. Andrzej Staruszkiewicz (UJ) „Filozofia fizyki teoretycznej Einsteina i Diraca” {114} (wspólne posiedzenie Konwersatoriów im. L. Infelda i J. Pniewskiego); 14.5.01: dr hab. Andrzej Witowski „Nie tylko o tańczących spinach, czyli półprzewodniki w silnych polach magnetycznych” {46}.

Rok akademicki 2001/02. 15.10.01: prof. S. Brandt „Erwin Schrödinger and the Discovery of Wave Mechanics 75 Years Ago” {64}; 26.11.01: dr hab. Marek Trippebach „Kondensacja Bosego Einsteina rozrzedzonych gazów metali alkalicznych” {64}; 3.12.01: prof. Turski „Symetrie i podobieństwa w przyrodzie” {83}; 14.1.02: prof. Grynberg „Profesor Leonard Sosnowski twórca warszawskiej szkoły fizyki półprzewodników piętnaście lat po śmierci” {67}; 22.4.02: prof. E. Skrzypczak „Fizyka zderzeń relatywistycznych jąder: wczoraj – dziś – jutro” {49}; 6.5.02: dr hab. D. Kielczewska „Oscylacje neutrin” {33}.

Zeszyt szósty

Zeszyt ten obejmuje posiedzenia od 21.10.02 do 23.5.05 (jest to ostatni zapis, jaki biorę pod uwagę). Średnia liczba słuchaczy dla 17 posiedzeń: ok. 68 przy dużym odchyleniu ok. 36 i liczbie podpisów 1152.

Rok akademicki 2002/03. Podczas pierwszego posiedzenia, 21.10.02, odbyło się wspólne konwersatorium im. L. Infelda i J. Pniewskiego poświęcone 10-leciu badania oddziaływań elektronów z protonami przy akceleratorze HERA. Zawiadomienie podpisali J. Baranowski (OW

PTF), S.G. Rohoziński (IFT UW), K. Rzązewski (CFT PAN), G. Wilk (IPJ) oraz J.A. Zakrzewski (IFD UW). Wykład zatytułowany „Looking deep into the proton and beyond” wygłosił prof. Albrecht Wagner, dyrektor generalny DESY w Hamburgu {90}. 25.11.02: prof. Wróblewski „Statek kosmiczny – Ziemia” (zawiadomienie podpisała, jak zwykle, J. Baranowski i J. Zakrzewski) {126}; 9.12.02: doc. Piotr Perlin (CBW PAN) „O półprzewodnikowej diodzie laserowej, która ma już czterdzieści lat i o jej najmłodszym dziecku – niebieskim laserze” {59}; 24.3.03: prof. Marek Grad „Wielkie eksperymenty sejsmiczne i kontrasty struktury litosfery w Europie” {33}; 7.4.03: dr Stanisław Bajtlik (CAMK PAN) „O (nie)skończoności Wszechświata” {102}; 12.5.03: prof. Władysław Żakowicz „2500 lat badań tęczy” {92}.

Rok akademicki 2003/04. 13.10.03: prof. Bogusław Kamys (IF UJ) „Hiperjądra Warszawa–Kraków” {35}; 3.11.03: dr hab. Andrzej Golnik „Sieci wirów w nadprzewodnikach II rodzaju i nadciekłym helu-3” (referat poświęcony Nagrodzie Nobla z Fizyki 2003) {40}.

1 grudnia 2003 r. odbyło się konwersatorium poświęcone pamięci Stefana Pieńkowskiego (1883–1953), na którym referaty wygłosili: prof. Wróblewski „Stefan Pieńkowski – twórca Hożej” i prof. Józef Szudy „Szkoła Pieńkowskiego i jej wpływ na rozwój optyki w XX wieku” {157} (zawiadomienie podpisali J. Baranowski, J. Zakrzewski i Andrzej Twardowski, dyrektor IFD UW); 15.12.03: prof. Robert Gałązka „50 lat Instytutu Fizyki PAN – o pewnej koncepcji badań fizycznych w Polsce” {37}; 5.1.04: dr hab. Maciej Geller „DNA – wczoraj, dziś i jutro” {63}; 8.3.04: prof. Jastrzębski „Antyproton – sonda powierzchni jądrowej” {44}; 5.4.04: prof. Michał Nawrocki „Podpatrywanie spinów w półprzewodnikach przy pomocy ultrakrótkich impulsów światła” {42}; 24.5.04: prof. B. Badełek „Spin raz jeszcze” {47}.

Rok akademicki 2004/05. W zeszycie brak jest zawiadomień i list obecności w drugiej połowie 2004 r. Spowodowane to zostało moją chorobą i nieobecnością w Instytucie (to ja wklejałem zawiadomienia do zeszytu konwersatoryjnego i pilnowałem, by listy obecności były podpisywane podczas posiedzeń). 28.2.05: prof. Jastrzębski „Tomografia pozytonowa w Warszawie” {73}. To i następne zawiadomienia podpisywali odtąd J. Baranowski, Czesław Radzewicz (dodany przez dyrekcję IFD celem współprowadzenia Konwersatorium) i J. Zakrzewski; dwaj pierwsi opiekowali się zeszytem. 11.4.05: prof. Robert Hołyst (IChF PAN) „Kilka słów o entropii” {71}; 23.5.2005: dr hab. Antoni Wójcik (UAM) „Od spinów do qubitów i z powrotem” {41} (jest to ostatni zapis uwzględniony w tym artykule).

Warto dodać, że spis referatów wygłoszonych na Konwersatorium począwszy od r. akad. 1999/2000 do chwili obecnej można znaleźć pod adresem www.fuw.edu.pl/~ajduk/IFD/konw.html. Są tam również dane o referatach z drugiej połowy 2004 r., których brak w zeszycie szóstym. Dr Zygmuntowi Ajdukowi należy się podziękowanie za prowadzenie tego spisu.

Zakończenie

W Uzupełnieniu umieszczonym na stronie internetowej *Postępów Fizyki* (postepy.fuw.edu.pl) podaję w postaci tabelarycznej zestawienie liczb wykładów wygłoszonych na Konwersatorium przez naszych profesorów-seniorów oraz ich pierwszych uczniów, obecnie profesorów w IFD na Hożej bądź w IF PAN przy Alei Lotników (Uzupełnienie zawiera także dalsze ilustracje).

Wystąpienia seniorów kończą się w latach 1981–87, niektórych wcześniej. Wciąż aktywni pozostają ich uczniowie, ale coraz więcej referatów wygłaszają późniejsze pokolenia fizyków, obecnych profesorów na Hożej. Stwarza to nadzieję dalszego trwania Konwersatorium. Tym optymistycznym akcentem kończę ten przegląd.

Szczególne podziękowanie należy się Andrzejowi Wróblewskiemu za pomocne komentarze i wsparcie podczas pisania

tego artykułu. Wszystkim respondentom dziękuję za nadesłane odpowiedzi na moje pytania. Jerzemu Kołodziejczakowi jestem wdzięczny za udostępnienie mi swego niepublikowanego wykładu.

Prace wykorzystane w tekście

- [1] J. Pniewski, „Wspomnienia autobiograficzne”, *Kwart. Hist. Nauki i Techn.* **33**, 357 (1988).
- [2] A.K. Wróblewski, „Zarys dziejów »Hożej«”, *Postępy Fizyki* **45**, 459 (1994).
- [3] R.H. Dalitz, D.H. Davis, P.H. Fowler, A. Montwill, J. Pniewski, J.A. Zakrzewski, „The Identified $\Lambda\Lambda$ -hypernuclei and the Predicted H Particle”, *Proc. Roy. Soc. Lond. A* **426**, 1 (1989).
- [4] J. Kołodziejczak, referat wygłoszony na uroczystym symposium 11 listopada 2005 r. w IF PAN w rocznicę śmierci Leonarda Sosnowskiego (tekst niepublikowany).

JANUSZ A. ZAKRZEWSKI, ur. 1932, fizyk; prof. Uniwersytetu Warszawskiego 1971; członek Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 1984, Polskiej Akademii Nauk 1986, Polskiej Akademii Umiejętności 1999; dziekan Wydziału Fizyki UW 1972–75, prorektor UW 1981–82; prowadził badania w dziedzinie fizyki wielkich energii i cząstek elementarnych, dotyczące hiperjader, mezonów K, oddziaływań hadronów z jądrami oraz zderzeń cząstek w wiązках przeciwbieżnych; współodkrywca ciężkich hiperjader (1961) oraz podwójnego hiperjadera (1963); uczestniczył w eksperymencie (w CERN), który umożliwił wykrycie w 1983 r. bozonów pośredniczących Z^0 ; współautor, wraz z A.K. Wróblewskim, podręcznika *Wstęp do fizyki* (1976, 1984, 1989, 1991).



NASZA OKŁADKA:

Rysunek detektora eksperymentu ATLAS (atlas.web.cern.ch) wykonany za pomocą programu symulacyjnego GEANT4 (dzięki uprzejmości dr. Davide Costanzo z CERN-u). Niektóre obszary zostały usunięte, by lepiej widoczne było wnętrze układu. Detektory krzemowe, narysowane barwą jasnoniebieską, składają się z trzech warstw najbardziej wewnętrznych oraz czterech otaczających je warstw detektorów mikropaskowych. Jeszcze dalej na zewnątrz znajduje się detektor promieniowania przejścia (barwa popielata i fioletowa). Na rysunku przedstawiono symulację kaskadowego rozpadu cząstki Higgsa na cztery miony. W kolorze ciemnoniebieskim pokazano torę cząstek naładowanych (mionów lub

pionów) o pędzie poprzecznym powyżej 5 GeV/c, a linie białe reprezentują cząstki neutralne (np. fotony i neutrony) o takim samym obciążeniu pędowym. Cztery spośród śladów niebieskich odpowiadają mionom pochodzącym z rozpadu Higgsa. Rysunek pokazuje także trafienia zarejestrowane w detektorze krzemowym (jasnoszare) i detektorze promieniowania przejścia (czerwone). Ślady cząstek naładowanych są zakrzywione w polu magnetycznym o indukcji 2 T, co pozwala zmierzyć ich pędy poprzeczne (redakcja dziękuję prof. Piotrowi Maleckiemu z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie za przetłumaczenie nadesłanego przez dr. Costanzo opisu rysunku).

Pracownia Fizyczna I na początku XXI wieku

Henryk Szydłowski

Instytut Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań

Physical Laboratory I at the beginning of the 21st century

Abstract: The principles of using computers for physical experiments and measurement data processing, worked out in the Physical Laboratory I at the Department of Physics of the Adam Mickiewicz University in Poznań on the basis of many-years experience of the Physics Teaching Division headed by the author, are presented. The benefits of the use of computers in educational experiments are illustrated by a few examples. The ways of avoiding certain educational difficulties related to the use of computer methods in educational experiments are discussed.

1. Wstęp

Tuż po II wojnie światowej doświadczenia wykonywane na Pracowni Fizycznej I były bardzo proste [1]. Ich podstawy teoretyczne z reguły nie wykraczały poza zakres wiedzy nauczanej w liceum matematyczno-przyrodniczym. W następnych latach wprowadzano wiele nowych doświadczeń o tematyce uprzednio nieobecnej na Pracowni, lecz ważnej dla zrozumienia trudniejszych działów fizyki, oraz systematycznie modernizowano jedne, a usuwano inne doświadczenia, przestarzałe technicznie lub mało istotne dla zrozumienia podstaw fizyki [2]. Możliwość wprowadzenia kolejnych zmian wystąpiła wraz z pojawieniem się komputerów osobistych i ich upowszechnieniem w latach dziewięćdziesiątych [3]. Myślę, że po tylu zmianach trzeba na nowo zastanowić się nad funkcjami, jakie ta Pracownia ma spełniać w najbliższej przyszłości, i nad warunkami, jakim powinna odpowiadać.

Zadania Pracowni podobnie jak przed 50 laty sprządzają się do nauczania eksperymentu fizycznego [2]; można je sformułować następująco: 1) nauczenie prostych pomiarów i stosowania metod pomiarowych, 2) opanowanie umiejętności opracowania wyników pomiarów, 3) poszerzenie i pogłębienie znajomości podstaw fizyki.

Do zrealizowania tych zadań konieczne jest spełnienie następujących warunków: 1) tematy doświadczeń powinny być adekwatne do obecnego stanu wiedzy i techniki, 2) aparatura winna być nowoczesna, lecz prosta, 3) studenci powinni być dobrze przygotowani z podstaw fizyki, metod opracowania wyników i obsługi komputerów, 4) instruktorzy muszą być biegli zarówno w fizyce, jak i w zastosowaniach informatyki.

Omówimy teraz pokrótce, jak można spełnić te warunki.

2. Dobór tematów doświadczeń

Tematy doświadczeń powinny obejmować jak najszerszy zakres metod pomiarowych, ale równocześnie jak największą liczbę zagadnień. Szczególną uwagę należy zwrócić na obecność tematów ważnych dla zrozumienia podstaw fizyki i stosunkowo nowych. Liczba tematów jest ograniczona czasem trwania zajęć, prawie nie zmienia się w ostatnich latach i jest równa liczbie tygodni zajęć (24). A oto tematy, które moim zdaniem powinny być bezwzględnie obecne [4]: 1) kinematyka i dynamika (tor powietrzny, zderzenia), 2) bryła sztywna (ruch obrotowy, precesja), 3) ruch drgający (wahadła, rezonans mechaniczny), 4) akustyka (prędkość dźwięku, interferencja), 5) kalorymetria (ciepło właściwe, przemiany fazowe), 6) przenoszenie ciepła (promieniowanie, przewodnictwo, ostygnięcie), 7) pomiary elektryczne (np. siła elektromotoryczna, metoda potencjału hamującego, rozładowywanie kondensatora), 8) obwody prądu przemiennego (przesunięcie fazowe, rezonans w obwodach), 9) magnetyzm (histereza magnetyczna, zjawisko Halla), 10) własności optyczne (współczynnik załamania, skręcenie płaszczyzny polaryzacji), 11) fale elektromagnetyczne (interferencja mikrofal, zjawisko naskórkowe), 12) interferencja światła (doświadczenie Younga, pierścienie Newtona), 13) spektroskopia optyczna (analiza widmowa).

Pozostałe doświadczenia mogą dublować bardzo ważne zagadnienia (badanie prądu przemiennego) lub uwzględniać zagadnienia pomijane w naszym wykazie, np. 14) hydro- i aerodynamikę (lepkość, opory aerodynamiczne), 15) zasady zachowania (zderzenia), 16) optykę geometryczną (mikroskop, soczewki), 17) własności sprężyste (wyznaczanie modułu Younga, tarcie itp.), 18) promieniotwórczość (czas połowicznego rozpadu), 19) własności elektryczne materii (przenikalność elektryczna).

W tematyce doświadczeń Pracowni powinny pojawić się ważne nowe zagadnienia: 20) prędkość światła, 21) zjawiska kwantowe (doświadczenie Francka–Hertza), 22) zjawisko Dopplera (akustyczne lub optyczne), 23) chaos deterministyczny (bifurkacje w obwodach elektrycznych), 24) efekty kwantowe w nanoprądach.

Oczywiście każde zagadnienie może pojawiać się w kilku doświadczeniach. Z tego powodu przy dużej liczbie studentów nie ma konieczności dublowania tych samych zestawów doświadczalnych. Ze względu na postęp techniczny należy zrezygnować z wielu doświadczeń wykonywanych za pomocą przyrządów przestarzałych (sekundomierze, wagi analityczne, niektóre klasyczne mierniki elektryczne) oraz doświadczeń niebezpiecznych ze względu na przepisy BHP (doświadczenia elektryczne z napięciem przekraczającym wartości bezpieczne) lub wymagających bardzo kosztownej aparatury (spektrometry optyczne). Inne doświadczenia można gruntownie zmodernizować przez zastosowanie pomiarów wspomaganych komputerowo (np. doświadczenia kinematyczne, kalorymetryczne itp.).

3. Zmiany wynikające z postępu techniki pomiarowej

Wykorzystanie komputerów

Już od dawna niemal we wszystkich fizycznych badaniach naukowych komputery są powszechnie stosowane do pomiarów, sterowania i opracowania wyników. Absolutnie przoduje w tej dziedzinie fizyka cząstek elementarnych, gdzie przy wielkich akceleratorach inaczej nie dałoby się otrzymać i przeanalizować setek tysięcy wyników pomiarowych uzyskanych z olbrzymiej liczby detektorów. Przy obecnej dostępności, uniwersalności i niezawodności komputerów byłoby absurdem, gdyby nie znalazły one zastosowania w pomiarach i nauczaniu eksperymentu fizycznego. Stąd też w ostatnich 15 latach w Pracowni Fizycznej UAM miał miejsce postęp tak gwałtowny, że można go nazwać rewolucją.

Zestaw składający się z komputera osobistego i interfejsu pomiarowego stał się najbardziej uniwersalnym miernikiem sygnałów elektrycznych. Zestaw taki, uzupełniony odpowiednimi czujnikami zamieniającymi sygnał mierzony na sygnał napięciowy, umożliwia pomiar każdej wielkości fizycznej.

Korzyści z komputerowego wspomaganie pomiarów

Są one ogromne: 1) olbrzymi wzrost liczby wykonanych pomiarów (do wielu tysięcy), 2) zwiększenie ich dokładności do co najmniej ułamka procenta (już przy 8-bitowych przetwornikach a-c), 3) rejestracja chwili, w której pomiar został wykonany (w ten sposób każdy wynik pomiaru jest powiązany z czasem liczonym od chwili startu pomiaru), 4) eliminacja pomyłek eksperymentatora, 5) bardzo znaczne skrócenie czasu trwania pomiarów, 6) możliwość równoczesnego pomiaru kilku wielkości, 7) znaczne zwiększenie „czystości” warunków wykonania eksperymentu, 8) natychmiastowa prezentacja wykresów na ekranie monitora i możliwość ich drukowania,

9) znaczne rozszerzenie zakresu możliwości technicznych eksperymentowania, także na tematy dotąd niedostępne w studenckich laboratoriach, 10) przyzwyczajanie studentów do stosowania komputerów i wzrost umiejętności ich obsługi.

Podkreślmy raz jeszcze, że pomiary za pomocą zestawów wspomaganych komputerowo trwają bardzo krótko i można je natychmiast analizować, wyciągać wnioski i badać wpływ różnych czynników na wyniki, czyli naprawdę eksperymentować [3]. Taki postęp techniczny musi mieć istotny wpływ na zajęcia laboratoryjne i może pociągać za sobą rezygnację ze stosowania wielu tradycyjnych przyrządów i metod pomiarowych.

Przykłady

Pomiary kinematyczne, np. przy badaniu ruchu (jednostajnego lub przyspieszonego), tradycyjnie wykonuje się za pomocą miarki milimetrowej i sekundomierza. W jednym przebiegu można dokonać jednego pomiaru, otrzymując parę wyników (s_1, t_1) . W celu uzyskania następnych 6–10 wyników (s_{i+1}, t_{i+1}) trzeba powtarzać ruch i pomiar. Wadą takiej procedury jest nie tylko mała dokładność, ale i to, że każdy punkt pomiarowy pochodzi z innego przebiegu, co znacznie zwiększa rozrzut statystyczny wyników.

Przy zastosowaniu zestawu komputerowego i ultradźwiękowego czujnika położenia wykonuje się setki par pomiarów w jednym przebiegu ruchu [4]. Wyniki można niemal równocześnie z ruchem prezentować na ekranie komputera w postaci tabeli lub – lepiej – w postaci wykresów zależności $s(t)$, $v(t)$ oraz $a(t)$.

We wspomaganych komputerowo doświadczeniach elektrycznych można wykonać dokładne pomiary zależności chwilowych wartości napięcia od czasu dla przebiegów sinusoidalnych i w dodatku mierzyć niemal równocześnie kilka różnych wielkości, np. różne napięcia i natężenia, prezentować wyniki na jednym wykresie, obserwować lub mierzyć przesunięcie fazowe w obwodach zawierających pojemność lub indukcyjność itp.

Szczególnie trudne, czasochłonne oraz mało dokładne były zwykle tradycyjne pomiary histerezy magnetycznej [3,4]. W wersji wspomaganie komputerowo kilka tysięcy pomiarów można wykonać w czasie jednego okresu sinusoidalnej zmiany prądu przyłożonego do cewki magnesującej, otrzymując cały przebieg pętli histerezy (bez niepożądanego efektu grzania próbki).

Otworzyły się możliwości uruchomienia nowych, bardzo pouczających doświadczeń, dotąd niewykonywanych w Pracowni z powodu złożoności aparatury bądź czasochłonności. Oto kilka przykładów: wyznaczenie prędkości światła z pomiaru czasu przelotu w krótkim odcinku światłowodu; badanie rozkładu natężenia światła w obrazie interferencyjnym (w doświadczeniu Younga); badanie przewodnictwa cieplnego i rozchodzenia się fal temperaturowych; badanie przebiegu sygnałów akustycznych i ich analiza harmoniczna.

Otwierają się również możliwości badania wspomnianych nowych zjawisk, jak chaos deterministyczny, bifurka-

cje w nieliniowych obwodach elektrycznych w.cz., efekty kwantowe w nanoprądach itp.

Pomiary wspomagane komputerowo dają wyniki obciążone bardzo małą niepewnością pomiarową i olbrzymią oszczędnością czasu, który można przeznaczyć na prawdziwe eksperymentowanie, np. badanie wpływu różnych czynników fizycznych na wynik, stawianie i weryfikowanie hipotez itp. Obliczenia wyników i ich niepewności standardowych też można wykonać komputerowo, posługując się odpowiednimi gotowymi programami.

4. Przygotowanie studentów

Fizyka

Przygotowanie studentów w zakresie podstaw fizyki w ostatnich latach nie stanowiło na UAM większego problemu dzięki właściwie opracowanemu planowi studiów. Choć niestety po ostatniej reformie szkolnej poziom wiedzy fizycznej absolwentów liceów znacznie się obniżyła, to jednak plan zajęć umożliwia opanowanie odpowiednich działów podstaw fizyki przed rozpoczęciem doświadczeń w Pracowni, a tym samym uzupełnienie braków ze szkoły. Zajęcia w Pracowni I odbywają się w semestrach drugim (mechanika i ciepło) oraz czwartym (pozostałe działy), a wykłady kursowe z podstaw fizyki trwają do końca 4. semestru, zatem wykłady wyprzedzają lub biegną równoległe z tematyką doświadczeń pracownianych.

Matematyka

Niegdyś obliczenia i analiza wyników pomiarowych oraz ich niepewności były najbardziej czasochłonnym zajęciem wykonywanym już w zasadzie poza godzinami zajęć laboratoryjnych [5]. Studenci uczyli się tego metodą „prób i błędów”. W skrajnym przypadku nauka taka wyglądała następująco: po wykonaniu doświadczenia student oddawał swój protokół, instruktor wskazywał błędy obliczeń, zwracał protokół do poprawy i uzupełnienia, po czym otrzymywał jego wersję poprawioną, ponownie go zwracał itd. „Zabawa” trwała do czasu, gdy student przedstawił wyniki w sposób poprawny i zadowolający instruktora. Dalsze lata przynosiły kolejne ulepszenia i ułatwienia. Po roku 1970 sytuację znacznie poprawiło wprowadzeniem w pierwszym semestrze zajęć z elementów rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i teorii pomiarów [6]. Kolejnym udoskonaleniem było wykorzystanie najpierw kalkulatorów elektronicznych, a w latach 90. również komputerów. Istotne były też: systematyczne wprowadzanie międzynarodowych standardów terminologii i obliczania niepewności w pomiarach [7,8], wykorzystanie komputerów [9] uwieńczone stosowaniem profesjonalnego oprogramowania do pomiarów i opracowania wyników pomiarowych, a także wzrost wiedzy informatycznej studentów, stanowiącej dobrą bazę do zastosowań komputerów w czasie zajęć (znaczna część maturzystów wynosi ją ze szkoły).

W ostatnich latach powstało bardzo duże zagrożenie wynikające ze znacznego ograniczenia programu nauczania matematyki w szkole średniej. Część rozpoczynających studia nie zna np. nawet funkcji trygonometrycznych dla

kątów większych od 90° . Oczywiście musi to powodować konieczność odpowiedniego uzupełnienia wiadomości na progu studiów nie tylko z powodu Pracowni, ale również ćwiczeń rachunkowych i zrozumienia wykładów fizyki.

5. Nadzieje i niebezpieczeństwa

Trzeba sobie odpowiedzieć na pytanie, czy stosowanie komputerów i kilku programów nie stało się głównym przedmiotem doświadczenia, a problemy fizyczne nie zostały odsunięte na plan dalszy. Jestem przekonany, że w Fizycznym Laboratorium Mikrokomputerowym na Wydziale Fizyki UAM udało się nam uniknąć tego niebezpieczeństwa dzięki zastosowaniu prostego programu i oprzyrządowania COACH [10] oraz podobnych programów własnych i kilońskich [11] pracujących w systemie DOS. Studenci tak szybko opanowywali sztukę posługiwania się tymi programami, że nie przesłaniały im one najistotniejszej problematyki fizycznej. Niestety, w ostatnich latach wraz z rozwojem komputerów system DOS wyszedł z użycia i trzeba szukać nowych rozwiązań.

Obecnie sam komputer wyposażony w standardowe karty dźwiękowe i graficzne może posłużyć do wykonania wielu pouczających doświadczeń elektrycznych, akustycznych, a nawet optycznych. Bogatym źródłem takich pomysłów są organizowane od wielu lat konkursy zastosowania komputerów w nauczaniu eksperymentu przyrodniczego [12]. Dodajmy też, że zestaw komputerowy jest zazwyczaj tańszy od nowoczesnych specjalistycznych przyrządów pomiarowych.

Zastosowanie szybkich kamer cyfrowych ułatwiło ilościowe badanie ruchu i innych zjawisk. Kolejne położenia obiektu, np. piłki, są mierzone na kolejnych klatkach filmu nagranych w czasie ruchu. Technika taką wykorzystuje się przy analizie treningów i zawodów sportowych jako atrakcyjną formę zajęć, łączącą fizykę ze sportem.

Pojawiły się możliwości tworzenia własnych aplikacji w środowisku LabView, które pozwalają zarówno zbierać wyniki jak i wykonywać dowolne obliczenia. Oczywiście stosowanie takiego rozwiązania stawia bardzo wysokie wymagania zarówno instruktorom jak i studentom. Instruktorzy powinni dobrze znać środowisko LabView oraz fizykę. Natomiast studenci powinni posługiwać się na tyle sprawnie środowiskiem LabView, by nie utrudniało ono zrozumienia istoty wykonywanych pomiarów, pozwoliło swobodnie eksperymentować i nie przesłaniało fizyki. Absolutnie niezbędne są opracowania i instrukcje do doświadczeń, pozwalające wszystkim przygotować się do zajęć i swobodnie eksperymentować, np. badać wpływ różnych czynników na wynik doświadczenia.

Rozwój komputerów niekiedy wręcz pogarsza warunki pomiarów. Zmiany konstrukcji komputerów i zamiana systemu operacyjnego DOS na Windows nie poprawia niemal niczego w dziedzinie jakości wykonanych pomiarów, za to zmusza nie tylko do zmiany oprogramowania, ale i do stosowania innego typu interfejsów pomiarowych. Stare były budowane w postaci karty łączącej ze złączem równoległym komputera, a nowe – ze złączem

szeregowym. Mają one wadę polegającą na opóźnieniu prezentacji wyników na ekranie w stosunku do badanego przebiegu.

Czytelnik może zapytać o wady laboratorium komputerowego. W istocie trudno je wskazać. Niektórzy wymieniają rezygnację ze stosowania wielu tradycyjnych, analogowych przyrządów pomiarowych (sekundomierze, miarki, mierniki elektryczne, a nawet wagi analityczne czy oscyloskopy). Wszystkie te przyrządy w badaniach naukowych już od dawna były jednak zastępowane początkowo przez mierniki cyfrowe, a później przez zestawy komputerowe. Pewną trudność stanowi konieczność opanowania umiejętności wykorzystywania komputerów. Ale w ostatnich latach stała się ona przecież jedną z podstawowych umiejętności wszystkich i przestała być trudnością.

Poważną trudność stanowi za to wielość stosowanych technik i programów. A świadome stosowanie tak rozwiniętego środowiska jak LabView, wymagające bogatej wiedzy informatycznej i czasochłonnego przygotowania do realizacji zamierzeń, może przenieść ciężar zdobywanych umiejętności z problemów fizycznych na informatyczne. Warunkiem utrzymania fizycznego charakteru pracowni jest więc dobre przygotowanie informatyczne studentów i biegłość instruktorów zarówno w fizyce jak i w informatyce.

6. Podsumowanie

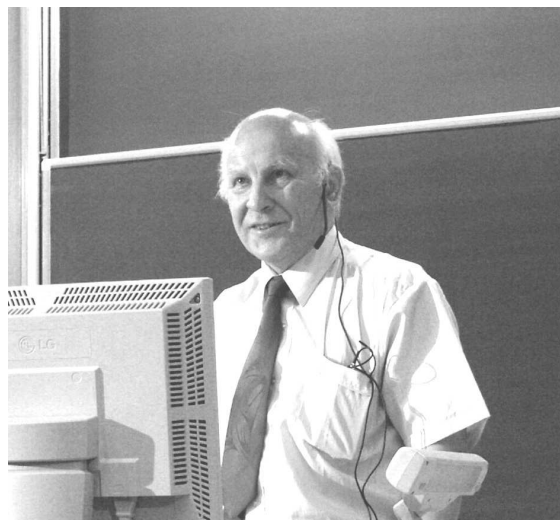
Reasumując, oceniam zmiany bardzo pozytywnie i uważam, że zestawy komputerowe już dawno powinny zastąpić wiele tradycyjnych układów doświadczeń na Pracowni Fizycznej I. Komputerowo wspomagane doświadczenia powinny również wkroczyć szeroko do szkół [12]. Głównym warunkiem sukcesu tego przedsięwzięcia są wysokie kwalifikacje instruktorów w zakresie fizyki i informatyki. Pod tym względem na uczelniach kształcących nauczycieli fizyki i innych przedmiotów przyrodniczych spo-

czywa ważny obowiązek kształcenia nauczycieli w dziedzinie wykorzystania komputerów do wykonywania doświadczeń szkolnych oraz wykorzystania internetu podczas lekcji.

Literatura

- [1] M. Lubieniecka, *Ćwiczenia z fizyki doświadczalnej dla szkół wyższych* (Wyd. Akademickie, Poznań 1948); T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki* (PWN, Warszawa 1954, 1959, 1965, 1970, 1973, 1977, 1978); A. Zawadzki, H. Hofmókl, *Laboratorium fizyczne* (PWN, Warszawa 1961, 1964, 1966, 1968).
- [2] H. Szydłowski, *Postępy Fizyki* **17**, 231 (1966).
- [3] H. Szydłowski, *Fizyczne laboratorium mikrokomputerowe* (Wyd. IF UAM, Poznań 1994; Wyd. Nauk. UAM, Poznań 1999).
- [4] H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna wspomaganą komputerowo* (PWN, Warszawa 2003).
- [5] H. Szydłowski, *Postępy Fizyki* **23**, 583 (1972).
- [6] *Teoria pomiarów*, red. H. Szydłowski (PWN, Warszawa 1974, 1981).
- [7] *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (ISO, Genewa 1995).
- [8] H. Szydłowski, *Niepewności w pomiarach; międzynarodowe standardy w praktyce* (Wyd. Nauk. UAM, Poznań 2001).
- [9] H. Szydłowski, B. Zawieja, *Uczące i obliczeniowe programy komputerowe do statystyki matematycznej* (Wydawnictwo WSP, Zielona Góra 1990).
- [10] *Podręcznik do programu IP-COACH*, red. A.L. Ellermeijer (Wyd. IF UAM, Poznań 1991).
- [11] R. Lincke, Instrukcje, programy komputerowe i opisy doświadczeń Uniwersytetu w Kilonii, udostępnione w ramach programu TEMPUS (1990–93).
- [12] H. Szydłowski, *Postępy Fizyki* **56**, 83 (2005); ifnt.fizyka.amu.edu.pl/dydaktyka/konkurs/k2-wyniki.htm; ifnt.fizyka.amu.edu.pl/dydaktyka/konkurs/k3w.htm.

Prof. HENRYK SZYDŁOWSKI pracuje na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w dziedzinie magnetyzmu i dydaktyki fizyki. Od lat zajmuje się wykorzystywaniem nowej techniki w nauczaniu eksperymentu fizycznego. W roku 1991 stworzył na UAM pierwsze w Polsce Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe z 32 stanowiskami obejmującymi wszystkie pomiary fizyczne. Dla nauczycieli zorganizował Pracownię Edukacyjnych Zastosowań Informatyki. Wraz z kolegami z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu i Uniwersytetu w Białymstoku współorganizował pilotażowe Przyrodnicze Mini-Laboratoria Komputerowe dla szkół, jest też głównym organizatorem ogólnopolskich konkursów PTF „Komputerowe wspomaganie nauczania eksperymentu przyrodniczego”. Jest autorem lub współautorem 12 podręczników i skryptów, w tym podręczników akademickich *Pracownia fizyczna*, *Teoria pomiarów*, *Pomiary fizyczne za pomocą komputera*, *Niepewności w pomiarach*, *Pracownia fizyczna wspomaganą komputerem*. Wraz z dr. Przemysławem Kiszewskim wykazał, że nie ma fizycznego nośnika informacji w radiestezji, czyli że „zjawisko” to jest tylko wynikiem sugestii.



Odnowienie doktoratu Zygmunta Galasiewicza

13 czerwca 2006 r. odbyło się uroczyste posiedzenie Rady Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego poświęcone odnowieniu doktoratu Zygmunta Galasiewicza w 50. rocznicę jego uzyskania. Po przemówieniach JM Rektora Leszka Pacholskiego i dziekana Wydziału Henryka Cugiera uroczystą laudację wygłosił prof. Jan Łopuszański, a Jubilat podzielił się z zebranymi swoimi wspomnieniami (zdjęcia z tej uroczystości zamieszczamy na II stronie okładki – red.).

Bernard Jancewicz

Instytut Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Wrocławski

Laudacja (fragmenty)

Profesor Zygmunt Galasiewicz jest wybitnym specjalistą w dziedzinie fizyki teoretycznej, a zwłaszcza teorii fazy skondensowanej i teorii cieczy kwantowych, specjalistą znanym i cenionym w kraju i za granicą. Studiował fizykę na Uniwersytecie Jagiellońskim i Wrocławskim w latach 1945–50. Doktoryzował się w 1956 r., habilitował w roku 1961. W latach 1949–96 pracował na Uniwersytecie Wrocławskim (od roku 1971 jako profesor zwyczajny). Najpierw (w latach 1962–68) kierował Katedrą, a potem (1968–96) Zakładem, który w 1977 r. otrzymał nazwę Zakładu Teorii Fazy Skondensowanej. W latach 1984–90 był dyrektorem Instytutu Fizyki Teoretycznej. Ponadto w latach 1967–96 był zatrudniony w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, gdzie kierował Zakładem Ciała Stałego, a następnie Pracownią Teorii Cieczy Kwantowych.

Rozprawa doktorska (która nazywała się wtedy kandydacką) „O metodzie kwazicząstek” była poświęcona zastosowaniom i uogólnieniom metody tzw. zmiennych dodatkowych, zaproponowanej przez znanego rosyjskiego teoretyka Nikołaja N. Bogolubowa. Odpowiedniej literatury dostarczył inicjator i promotor pracy, prof. Roman S. Ingarden. Zygmunt Galasiewicz zaproponował nową wersję teorii wiązania metalicznego wykorzystującą zmienne dodatkowe. Dla metali alkalicznych dawała ona najlepszą zgodność z danymi doświadczalnymi, co zostało podkreślone w monografii Johna Slatera *Quantum Theory of Molecules and Solids*, vol. 3: *Insulators, Semiconductors, and Metals*. W roku 1958 wyjechał na 2 lata do Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych (ZIBJ) w Dubnej pod Moskwą, w którym pracował Bogolubow i którego później został dyrektorem. Dzięki temu nawiązała się ich wieloletnia, bardzo owocna współpraca.

W roku 1957 została opublikowana praca Bardeena, Coopera i Schrieffera podająca mikroskopową teorię nadprzewodnictwa elektrycznego. Wykazano w niej, że to zjawisko jest możliwe dzięki łączeniu się elektronów (fermionów) w pary o zerowym spinie (stan *s*). Bogolubow istotnie przyczynił się do rozwinięcia tej teorii. Zaproponował wtedy Galasiewiczowi zajęcie się elektrodynamiką stanu nadprzewodzącego opartą na szczególnym modelu. Było

to najlepszą inspiracją do opracowania pionierskiej teorii „nadpłynnego” układu fermionów z parami fermionów o spinie 1 (stan *p*).

W roku 1963 Bogolubow opublikował pracę, w której posługując się teorią mikroskopową bez członów opisujących dysypację, wyprowadził równania Landaua hydrodynamiki nadpłynnego ^4He (Nagroda Nobla 1962). Natomiast wyprowadzenie pełnych równań Bogolubow zaproponował Galasiewiczowi, który dzięki temu na wiele lat zajął się problematyką nadpłynności ^4He , ^3He i ich mieszanin. Najciekawszym wynikiem było wykazanie, że w mieszaninach nadciekły ^4He –ciekły ^3He występują fale koncentracji ^3He (nazwane trzecim dźwiękiem w analogii do wykrytych przez Landaua w nadpłynnym ^4He fal temperaturowych nazwanych drugim dźwiękiem). Zostało to szczególnie podkreślone przez Gordona Bayma i Chrisa Pethicka w monografii *The Physics of Liquid and Solid Helium* (1978).



Pierwsze spotkanie Zygmunta Galasiewicza z prof. N.N. Bogolubowem (Dubna 1958, posiedzenie Rady Naukowej ZIBJ)

Zainteresowanie szkołą naukową Bogolubowa sprawiło, że wydawnictwo Pergamon Press z Oksfordu zamówiło

wiło u Galasiewicza książki *Superconductivity and Quantum Fluids* (1970) dla *Series in Natural Philosophy*, a potem książkę *Helium 4* (1971) dla serii *Selected Readings in Physics*.

W roku 1972 odkryto doświadczalnie nadpłynność w układzie fermionów, jakim jest ^3He . Dalsze badania wykazały, że jest ona oparta na parach fermionów o spinie 1. W roku 1975 Anthony Leggett w pracy, która stała się podstawą przyznania mu Nagrody Nobla w roku 2003, zacytował pracę Galasiewicza „On the states of Fermi systems with correlations of pairs of particles with parallel spins”. Wtedy Bogolubow zlecił nowe wydanie przez ZIBJ preprintu pracy Galasiewicza z adnotacją, że pierwsza praca na temat układów z parami fermionów o spinach całkowitych powstała w ZIBJ.

W ostatniej fazie działalności naukowej Galasiewicz zajął się teorią bozonowego modelu nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego. Wspólnie z Charlesem Enzem (Genewa) i Markiem Wolfem (Wrocław) wyprowadził ważną relację otrzymaną doświadczalnie, tzw. zależność Uemury.

Galasiewicz opublikował łącznie 55 prac oryginalnych, 8 konferencyjnych, 10 przeglądowych i 1 skrypt. Ostatnio, w roku 2005, Politechnika Wrocławska wydała jego książkę *Poznanie świata. Z dziejów filozofii i fizyki*. Jest ona owocem wygłaszanych tam od 1997 r. wykładów dla doktorantów. Prace Galasiewicza cytowane są m.in. w 14 monografiach uznanych specjalistów oraz w 7 artykułach przeglądowych, głównie w *Reviews of Modern Physics* i *Uspiechach Fizycznych Nauk*. Galasiewicz wypromował ośmiu doktorów. Pięciu z nich się habilitowało, troje dostarczyło mu już naukowych „wnuków”.

Przez ponad 30 lat (1963–96) Galasiewicz był gospodarzem cotygodniowego seminarium integrującego wrocławskie środowisko teoretyków fazy skondensowanej. Współprowadzącymi to Seminarium Środowiskowe byli: prof. Jerzy Czerwonko z PWi oraz prof. Henryk Stachowiak z INTiBS. W roku 1972 odbył się II Kongres Nauki Polskiej. Na prośbę przewodniczącego podsekcji fizyki ciała stałego, prof. Leonarda Sosnowskiego, Galasiewicz przygotował referat „Zagadnienia kriogeniki”.

W latach 1960–72 Galasiewicz był członkiem Rady Naukowej Laboratorium Fizyki Teoretycznej ZIBJ. Po zmianie regulaminu tego Instytutu nadal reprezentował stronę polską na posiedzeniach Rady. Pomocna w tym była nominacja na członka Prezydium Podkomisji Naukowej ds. ZIBJ przy Urzędzie Energii Atomowej (1970–76), a potem przy Państwowej Agencji Atomistyki (1987–90). W roku 1986 upłynęło 30 lat istnienia ZIBJ. Uroczysta sesja Rady Naukowej ZIBJ odbyła się w 1987 r. Na prośbę prezesa PAA Galasiewicz przygotował i wygłosił referat „Współpraca polskich ośrodków naukowych z ZIBJ w zakresie fizyki teoretycznej”. Warto podkreślić, że dzięki długoterminowym wyjazdom do Dubnej wrocławscy fizycy z Uniwersytetu i Politechniki uzyskali 7 doktoratów i 7 habilitacji.

W roku 1964 powstało w Trieście International Centre for Theoretical Physics (ICTP). Galasiewicz był tam

wielokrotnie zapraszany na kilkumiesięczne pobyty, podczas których prowadził seminarium poświęcone cieczenom kwantowym. W roku 1974 dyrektor, prof. Abdus Salam (Nagroda Nobla 1979), przy okazji zaproszenia na jubileusz 10-lecia Centrum napisał: „I have much pleasure in inviting you to join us as a Corresponding Member of ICTP”. Wyjaśnił dalej, że Rada Naukowa Centrum w ten sposób wyróżnia tych uczonych, którym Centrum zawdzięcza wzorzec intelektualny. Dzięki współpracy z ICTP Galasiewicz został w roku 1975 zaproszony do wzięcia udziału w konferencji MECO2 (Middle European Cooperation in Statistical Physics). Jest to wciąż najważniejsze europejskie coroczne spotkanie poświęcone fizyce statystycznej. Już w roku 1976 Galasiewicz – wraz z rekomendowanym przez niego prof. Józefem Sznajdem z INTiBS – zostali wybrani na członków Międzynarodowego Komitetu Doradczego, jak się okazało na ponad 20 lat. Dzięki temu konferencje MECO trzykrotnie organizowano we Wrocławiu.

W roku 1977 prof. Howard Hanley, kierownik Cryogenic Division in National Bureau of Standards w Boulder w stanie Kolorado, zapoznał się z książkami Galasiewicza wydanymi w Oksfordzie. Dzięki temu na jednej z konferencji w Polsce zaproponował współpracę w teorii zjawisk w niskich temperaturach, finansowaną przez Fundację Marii Skłodowskiej-Curie. W tej współpracy uczestniczyli też uczniowie Galasiewicza, a on sam został jej kierownikiem (principal investigator). Strona amerykańska była tak zadowolona, że przedłużyła zawartą w 1979 r. trzyletnią umowę na 5 lat.



Zygmunt Galasiewicz jako promotor wręcza dyplom doktora Marii Sześlickiej (Wrocław 1968)

Odnaczenia Zygmunta Galasiewicza to Krzyż Kawalerski i Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski oraz Medal Komisji Edukacji Narodowej.

Jan Łopuszański
Instytut Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Wrocławski

Po doktoracie – garść wspomnień

Tematyka, która była inspiracją mojej pracy doktorskiej, zdeterminowała szczęśliwie moje późniejsze losy jako fizyka teoretyka. Mianowicie ok. 1955 r. prof. Roman S. Ingarden z naszej Katedry Fizyki Teoretycznej pojechał do ZSRR i tam, w Charkowie, zwróciła jego uwagę praca bardzo znanego fizyka teoretyka i matematyka, prof. Nikołaja Nikołajewicza Bogolubowa. Przepisał ją. Wyszło ok. 50 stron rękopisu. Po powrocie do Wrocławia zasugerował, że twórcze rozwinięcie tej tematyki powinno stać się podstawą mojej pracy doktorskiej. Praca Bogolubowa stanowiła istotny postęp w tzw. teorii wielu ciał, w tym przypadku elektronów w metalach. Uogólniłem to podejście, rozpatrując elektrony łącznie z jonami sieci krystalicznej. Doprowadziło to do całkiem nowego, uznanego przez specjalistów podejścia do energii wiązania metalicznego.

Obrona rozprawy doktorskiej odbyła się we wtorek 26 czerwca 1956 r. W czwartek 28 czerwca prof. Ingarden miał wygłosić referat naukowy w Poznaniu jako gość Instytutu Fizyki tamtejszego Uniwersytetu. Profesor zwrócił się do Jana Łopuszańskiego (wtedy doktora – w 2005 roku obchodził odnowienie doktoratu na Uniwersytecie Jagiellońskim) i do mnie, abyśmy mu towarzyszyli. Stanowiliśmy wtedy we trójkę załóżek Katedry, a potem dużego Instytutu Fizyki Teoretycznej. Zupełnie dla nas nieoczekiwane w Poznaniu panowało wielkie i wręcz rewolucyjne poruszenie wywołane przez załogę dawnych Zakładów Cegielskiego. To, czego byliśmy świadkami, przeszło do historii jako wydarzenia poznańskie albo poznański Czerwiec. Ulice pełne manifestantów. Ich postulaty były wyładowaniem ogólnego niezadowolenia z powodu ignorowania postulatów zasygnalizowanych już w kwietniu, formułowanych coraz ostrzej przez poprzednie dwa lata.

Do miejsca przeznaczenia dotarliśmy na piechotę. Wszyscy byli zdania, że zapowiadany wykład powinien się odbyć. Pod jego koniec słychać było pierwsze strzały, a potem salwy, w miarę nasilania się manifestacji. Po wykładzie udaliśmy się na dworzec kolejowy, aby jak najprędzej wyjechać. Na dworcu przewalały się tłumy. Megafony podawały, że odjazdy wszystkich pociągów są wstrzymane na czas nieokreślony. Dowiedzieliśmy się potem, że Poznań został otoczony przez oddziały wojska. Od gospodarzy dostaliśmy adres mający nam zapewnić ewentualny nocleg czy noclegi w Poznaniu. Jeśli chodzi o jedzenie, to na terenach Targów Poznańskich udało nam się jeszcze kupić w niezamkniętym kiosko-sklepiku tylko kilka tabliczek droższej, zagranicznej czekolady. Tak jedynie zabezpieczeni od głodu skierowaliśmy się pod adres obiecane noclegu. Telefon nie działał. Wieczorem i następnego dnia żywiliśmy się czekoladą i wychodzili na miasto. Dotarliśmy do porozbijanych urządzeń zagłuszających dotąd Radio Wolna Europa. Na ulicach były nadal tłumy. W większych grupach intonowano pieśni patriotyczne, szczególnie w okolicy Ratusza. Według oficjalnych danych łącznie zginęło wtedy w Poznaniu 75 osób. Następnego dnia (w piątek 29 czerwca) nadano słynne przemówienie radiowe ówczesnego premiera. Padło zachowane w zbiorowej pamięci

zdanie: „Każdy prowokator czy szaleniec, który odważy się podnieść rękę przeciw władzy ludowej, niech będzie pewny, że mu tę rękę władza odrąbie”.

W piątek po południu otwarto bary mleczne. Jedyną potrawą był ryż na słodko, okropny dla żywiących się czekoladą. W sobotę to samo. Chyba tego dnia późnym wieczorem dotarliśmy do Wrocławia. Tu zaraz na dworcu rzuciliśmy się do telefonów, aby oznajmić w domu, że jesteśmy, żyjemy. Moja Matka po wysłownieniu, jak się niepokoiła, i ochłonięciu z radości, że wreszcie jestem, oznajmiła, że zgodnie z wcześniejszymi planami zaprosiła na dziś wieczór przyjaciółki na herbatkę. Zrobiła też torcik czekoladowy, który tak uwielbiam. Uratowała dla mnie spory kawał. A tu ja po przymusowej poznańskiej „diecie” krzyknąłem z rozpaczą: – Kiełbasy chcę, nie tortu! – Jakoś już nie było nastroju do zapowiadanego przyjęcia z okazji doktoratu.

Rok 1956 był bogaty i w inne wydarzenia, a nie tylko poznańskie i mój doktorat. W tymże roku powstał mianowicie w miejscowości Dubna (120 km na północ od Moskwy) Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych – ZIBJ. Skupiał on uczonych z 11 krajów tzw. socjalistycznych. Jego załączkiem był istniejący od 1940 r. tajny instytut rosyjski. ZIBJ był odpowiednikiem założonego przez kraje Europy Zachodniej w 1954 r. w pobliżu Genewy (terytorium francusko-szwajcarskie) Centre Européen pour la Recherche Nucléaire, czyli CERN-u.

A zaczęło się to tak. Przy końcu 1942 r. na boisku sportowym Uniwersytetu w Chicago słynny włoski fizyk Enrico Fermi (laureat Nagrody Nobla 1938) przeprowadził pełną reakcję rozszczepienia jądrowego w tzw. stosie atomowym. Na pamiątkę tego wydarzenia stoi tam teraz wielka futurystyczna rzeźba autorstwa światowej sławy artysty Henry’ego Moore’a (1898–1986). Na tablicy napis: „2 grudnia 1942 roku człowiek wywołał tutaj pierwszą samopodtrzymującą się reakcję łańcuchową i w ten sposób zapoczątkował kontrolowane wyzwalamie energii jądrowej”. Zapowiedź tego wydarzenia tkwiła już w słynnym wzorze Alberta Einsteina $E = mc^2$. Doszło też, niestety, do innego wyzwalamie energii jądrowej. W roku 1945 w ramach działań wojennych zrzucono bomby atomowe na Hiroszimę i Nagasaki, o niesamowitej sile niszczenia. Dalszy postęp nauki doprowadził do skonstruowania w roku 1952 bomby termojądrowej, zwanej też bombą wodorową, o sile niszczenia wielokrotnie większej niż bomba atomowa. Wzbudziło to poważne obawy cywilizowanego świata, że dalszy postęp nauki w fizyce jądrowej czy w fizyce cząstek elementarnych może doprowadzić do powstania jeszcze groźniejszych, na razie nieuświadomianych form zagłady. Dlatego kraje Europy Zachodniej utworzyły w roku 1954 CERN. Chodziło o to, by pod międzynarodową kontrolą prowadzić bardzo kosztowne prace badawcze, niemożliwe do udźwignięcia dla poszczególnych państw. Ten sam cel przyświecał utworzonemu w roku 1956 ZIBJ-owi.

W roku 1972 zostałem zaproszony na dłuższy okres do Instytutu Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu w Genewie z nominacją od prezydenta genewskiego kantonu. Później

bywałem gościem tego Instytutu niemal co roku. Dało mi to możliwość odwiedzania CERN-u w czasie interesujących mnie spotkań naukowych. Dawno temu poprosiłem o stałe przysyłanie mi wspianego czasopisma, miesięcznika *CERN Courier*. W marcowym zeszytcie 2006 r. trafiłem na obszerny artykuł o obchodach jubileuszu 50-lecia ZIBJ. Zamieszczono w nim m.in. zdjęcie wybudowanego tam w roku 1957 synchrofazotronu, akceleratora cząstek elementarnych o największej wtedy na świecie energii. Wiele osiągnięć naukowych dokonanych w ZIBJ uznano w świecie za bardzo istotne. Dlatego kilka lat temu Zgromadzenie Ogólne Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej nadało nowo odkrytemu 105. pierwiastkowi układu okresowego nazwę *dubnium* (dubn).

Zaraz po powstaniu ZIBJ-u został tam zaproszony kierownik naszej Katedry Fizyki Teoretycznej, prof. Jan Rzewuski. Jak opowiadał po powrocie, miłą dla niego niespodzianką okazało się, że dyrektorem laboratorium Fizyki Teoretycznej ZIBJ był prof. Bogolubow, można powiedzieć, „prapromotor” mojego doktoratu. Ukrainiec, w wieku szkolnym mieszkał w Kijowie na stacji u polskiej rodziny. Dzięki temu znał język polski, darzył Polaków sympatią. Profesor Rzewuski uznał, że bezwzględnie warto wykorzystać możliwości dobrych kontaktów naukowych z fizyką teoretyczną w ZIBJ. Jako następnego kandydata na wyjazd do Dubnej wskazał mnie.

Przyjechałem tam w 1958 r., formalnie jako kandydat nauk. Zostałem bardzo miło przyjęty przez prof. Bogolubowa. Był on synem prawosławnego duchownego, profesora teologii. Jak wspominałem, do szkoły chodził w Kijowie. W wieku 13 lat zaczął uczęszczać na seminaria Katedry Matematyki Uniwersytetu Kijowskiego prowadzone przez znanego matematyka Nikołaja M. Kryłowa. Dzięki temu pierwszą pracę naukową opublikował w wieku 15 lat. Ponieważ jako syn duchownego (który został aresztowany i wkrótce potem zmarł) nie mógł studiować na uczelni, kształcił się dalej sam i w 1930 r., w wieku 21 lat, uzyskał stopień doktora, jak widać – bez studiów wyższych. W 1965 r. został dyrektorem naczelnym ZIBJ-u.

Dubna rozwijała się m.in. dzięki licznym przywilejom: 1) budowano dużo domów, tak że dzięki temu mieszkanie przypadało na jedną rodzinę, podczas gdy w Moskwie rodzinie przysługiwał jeden pokój; 2) dawano pracownikom Instytutu przydziały na zakup samochodów liczniej niż gdzie indziej; 3) w sklepach dla cudzoziemców można było praktycznie codziennie kupić żółty ser czy wędliny. Dlatego różne statystyki, np. wyższego wykształcenia, chętnie robiono w ZIBJ. I tu następowała pewna konsternacja, bo psuły je sprzątaczk i profesor Bogolubow.

W Dubnej stale wzrastała liczba naukowców z owych 11 krajów z tzw. obozu socjalistycznego. Większość przyjeżdżała na dłuższy pobyt, najczęściej z rodzinami. Społeczności te zaczęły się wkrótce organizować. Zostałem wybrany na starostę grupy polskiej. Niedługo potem dowiedziałem się, że młode polskie małżeństwo spodziewa się dziecka. A więc w „Mieście Atomu”, miejscu największego na świecie akceleratora cząstek elementarnych zwa-

nego synchrofazotronem, miał się urodzić pierwszy polski obywatel. Tego rodzaju wydarzenie trzeba było tak odnotować, by pozostało w pamięci! Akurat wtedy dowiedziałem się przypadkowo, że w ZSRR rodzice mogą nadawać dzieciom całkiem dowolne, wymyślone przez siebie imiona. Naturalnie chodziło o to, by takie imię miało wiadomy akcent polityczny. Oto kilka zapamiętanych przykładów: dla chłopców – Lenstal (od „Lenin–Stalin”), dla dziewczynek – Stalina czy Lenera (od „era Lenina”).

A więc w Dubnej, światowej stolicy akceleratorów, słowo „synchrofazotron” powinno być fundamentem tego pomysłu. Chodziło jeszcze o jakieś popularne słowo, by utworzyć miło brzmiącą kompozycję. W prasie, radiu i telewizji stale powtarzano, włączano w świadomość, że Związek Radziecki, że państwa socjalistyczne walczą o pokój. Na przykład, gdy w końcu pozwolono ujawnić, że ZSRR skonstruował bombę wodorową (warto zauważyć, że wcześniej niż Zachód), nagłówki w prasie były typu: „W Związku Radzieckim wybuchła BOMBA POKOJU” (po rosyjsku pokój = mir). Gdy nadeszła wreszcie wiadomość, że urodził się chłopiec, przyszło nagłe olśnienie: Synchro + mir = Synchronmir. Na spotkaniu towarzyskim zorganizowanym przez polską wspólnotę poinformowałem o mojej propozycji. Została przyjęta bardzo ciepło, a nawet z entuzjazmem. Z jednym chyba wyjątkiem – mamy dziecka, która podeszła do mnie podekscytowana i powiedziała, że jej i męża marzeniem było, że jeżeli urodzi się chłopiec, to będzie Piotrem. Ale ja przyswoiłem już sobie nieco ówczesnej nowomowy i pouczyłem ją, że chłopiec jest dzieckiem kolektywu i to kolektyw powinien decydować o jego imieniu. Tak to skolektywizowaliśmy dzieciaka na miarę ówczesnych czasów i miejsca na Ziemi. Chłopiec Synchronmir został bardzo miło przyjęty przez międzynarodową społeczność Dubnej, przez prasę i radio, i to nie tylko lokalne. Pozdrawiano go na ulicach, a szczególnie w żłobku. Ja byłem uznany za ojca chrzestnego. Ostatecznie mama zarejestrowała syna pod imionami Synchronmir Piotr.

Wkrótce mogłem się przekonać o tym, że polubiła to nowe, egzotyczne imię. Mianowicie, po dwóch latach zatrudnienia w ZIBJ wróciłem do Wrocławia. Szczęśliwie, dzięki członkostwu w Radzie Naukowej miałem stałe kontakty z ZIBJ. Posiedzenia Rady odbywały się dwa razy w roku. Gdy pojawiłem się ponownie w Dubnej, w hotelu czekała na mnie koperta z osobliwym zaproszeniem. Po lewej stronie kartonika fotografia dziecka, a pod nią odciśnięcie jego rączki. Po prawej list napisany ręką jego mamy: „Mam zaszczyt zaprosić wujka Zygmunta w dniu 7 lutego o godz. 18.30 pobawić się ze mną i wypić kieliszek koniaku dla uczczenia święta Synchronmira. Synchronmir Piotr Zielczyński, Gród Dubna, 31 stycznia 1961 r.”

Dziecko zostało ochrzczone w Polsce imieniem Piotr, w księgach kościelnych nie znaleziono bowiem św. Synchronmira. 25 lat później (w roku 1986) niezwykła niespodzianka: nadszedł list z Warszawy, Piotr i Dorota zapraszają Wujka Zygmunta na ślub.

Tematyka naukowa, jaką zasugerował mi Bogolubow, była bardzo nowoczesna i wysokiej rangi. Dzięki niej opu-

blikowałem szereg uznanych prac i na ich podstawie chciałem być tradycyjnie habilitowanym docentem, a później profesorem. Przez krótki czas kandydaci nauk mogli się habilitować. Natomiast w roku 1961, gdy uznałem, że moja rozprawa habilitacyjna jest gotowa, zbiegło się to z instrukcjami z Warszawy, praktycznie uniemożliwiającymi mi otwarcie przewodu habilitacyjnego. Szczęśliwie byłem wtedy prodziekanem, a dziekanem pani profesor chemii Bogusława Jeżowska-Trzebiatowska. Ta energiczna osoba często jeździła do Warszawy, aby tam przepychać sprawy, których załatwienie wydawało się często beznadziejne. Wozila ze sobą tyle niezbędnych załączników, że jej teczka była zawsze pękata i ciężka. Dlatego do wyjazdu brała dwie delegacje służbowe – drugą dla idącej przed panią profesor wysportowanej asystentki, dźwigającej ową teczkę. W mojej sprawie skutek przyniosły dopiero długotrwałe i wielokrotne interwencje. Uzyskałem wreszcie zgodę na przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego.

Z tego „dziekańskiego” okresu zapamiętałem kłopoty związane z berłem naszego Wydziału. Chyba wymagało ono renowacji, a więc na pewien czas nasz dziekan pozostawał bez symbolu władzy. Na szczęście ktoś przypomniał, że „wolne” jest berło byłego Wydziału Teologii. Akurat musiałem spotkać się pilnie z panią dziekan. Powiedziano mi, że powinna być jeszcze w pobliżu rektoratu, bo jest jakaś uroczystość i ma wystąpić w orszaku rektorskim. Jeszcze zdążyłem. Stwierdziłem jednak, że pani dziekan wprawdzie mnie słucha, ale koniecznie chce mi coś powiedzieć. Rzeczywiście, wskazała na berło i spytała, czy zdaję sobie sprawę, co trzyma w ręku. Bo to nie jest berło zwykłe, ale Wydziału Teologicznego, i to właśnie ona je niesie. Innym razem, gdy stałem w ławkach Auli Leopoldiny w czasie wkraczania pochodu, pani dziekan zauważyła mnie, uśmiechnęła się, potrząsnęła berłem, wskazując palcem, że „to jest to”.

Jeszcze jedno wspomnienie z tego okresu. Jako prodziekan zajmowałem się sprawami studenckimi. Wiele lat potem jeden z naszych profesorów (obecnie nie pracuje w naszym Instytucie) podczas jakiegoś spotkania przy lampce wina podszedł do mnie i zagadnął, że był studentem w czasie, gdy byłem prodziekanem. W podobnych sytuacjach najczęściej chodziło o drobny komplement. Tym razem dowiedziałem się, że ów przyszły profesor miał w czasie studiów wiele nieoczekiwanych problemów i często prosił o zezwolenie na uzyskanie zaliczeń czy zdawanie egzaminu w terminie dodatkowym. Gdy po raz któryś zwrócił się do mnie z podaniem, podpisując je miałem powiedzieć: „Gdybym ja nie był dziekanem-brakorobem, to pan nie byłby już studentem”.

Nad moją habilitacją ciążyło jednak fatum i to różnego kalibru. Lżejszego, gdy jadąc właśnie na rozprawę habilitacyjną, przekroczyłem jakiś przepis drogowy. Wypisano mi mandat karny (jedyny w życiu!). Zajęło to tyle czasu, że się spóźniłem. Nagle blankiet mandatu drogowego stał się źródłem radości, bo mogłem wykazać Wysockiej Radzie, że spóźnienie nie było skutkiem jakiegoś lekceważenia z mojej strony.

Fatum cięższego kalibru przejawiało się tym, że Ministerstwo akurat postanowiło skończyć z habilitowaniem się kandydatów nauk i nie wysłało dokumentacji mojego przewodu do Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej. Pisałem szereg odwołań, ale pozostawały one bez odzewu. Dopiero po 15 latach, tzn. w roku 1976, osiągnąłem cel. Wpadłem wtedy na pomysł, aby podkreślić, że jestem członkiem Rady Naukowej wielkiego, międzynarodowego instytutu, mianowicie ZIBJ w Dubnej. Na posiedzeniach Rady jestem jedynym (trochę nieprawda) jej członkiem, który – jak wynika z krążącej listy obecności – nie ma drugiego stopnia naukowego. Po roku dostałem dyplom doktora habilitowanego na skutek pozytywnej decyzji CKK. A więc wreszcie fatum odczarowane.

Teraz zaczęły się miłe aspekty tej nominacji. Mianowicie, od 1967 roku pracowałem dodatkowo w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN. Okazało się, że statut instytutów PAN stale popierał habilitację profesorów, przyznając za nią dodatek do pensji. Doktorem habilitowanym zostałem od chwili przyznania mi tego stopnia przez Radę Wydziału Uniwersytetu Wrocławskiego, czyli od 1961 r. Tak więc stałem się bogatszy nie tylko intelektualnie (w stopnie naukowe), ale i materialnie dzięki wyrównaniu poborów w PAN za lata 1967–77.

W mojej długoletniej działalności starałem się o odnotowanie wielu wydarzeń, które mogłyby z czasem całkowicie popaść w niepamięć. Dzięki temu powstała książeczka o – można śmiało powiedzieć – znanych na świecie Zimowych Szkołach Fizyki Teoretycznej w Karpaczu, organizowanych przez Instytut Fizyki Teoretycznej UW. Są w niej informacje o Szkołach organizowanych w latach 1964–90. Na czwartym piętrze gmachu, w którym mieści się Instytut, jest gablotka z kolekcją podarowanych przeze mnie Instytutowi różnorodnych, nieraz bardzo oryginalnych plaketek uczestnictwa w Szkołach.

W *Postęпах Fizyki* (1999) opublikowałem artykuł o Seminariach z Fizyki Teoretycznej Wrocław–Lipsk z lat 1973–88 oraz Sympozjach Maksa Borna z lat 1991–99. Dalej, w jubileuszowym dla Wrocławia roku 1995 byłem inicjatorem i redaktorem zbiorowego opracowania *Fizyka Wroclawska 1945–1995*. Wspominam o tym, bo byłoby wspaniale, gdyby takie materiały były co pewien czas cyklicznie aktualizowane.

Teraz chciałbym przekazać „potomnym” wspomnienie o niespodziewanych problemach związanych z habilitacją, a raczej z jej brakiem. Nie pamiętam, kiedy zniesiono stopień kandydata nauk. Przywrócono doktorat i habilitację na pewno przed rokiem 1968. W styczniu owego roku nasiliły się niepokoje w krajach tzw. bloku socjalistycznego. W Czechosłowacji był to początek tzw. praskiej wiosny, dążenie do „socjalizmu z ludzką twarzą”. W Warszawie z końcem stycznia decyzją administracyjno-polityczną zakazano w Teatrze Narodowym dalszego wystawiania *Dziadów* Mickiewicza. W protesty bardzo radykalnie i licznie włączyli się studenci Uniwersytetu Warszawskiego. Wywołało to represje. Doprowadziły one z kolei 8 marca do burzliwego wiecu studentów na dziedzińcu Uniwersytetu. Wiec został stłumiony niezwykle brutal-

nie. Spowodowało to lawinę protestów, strajków studentów uczelni we wszystkich większych miastach Polski. Poparli ich liczni pracownicy naukowcy. W maju rozpoczęła się polityczna akcja odwetowa przeciwko kadrze nauczającej uczelni. Stwierdzono, że taka postawa studentów była jej winą, że krew krążąca w członkach rad wydziałów nie była „odpowiednio czerwona”. Wobec tego owe rady powinien był wyleczyć zastrzyk krwi jeszcze czerwieńszej. W myśl ogólnopolskiej akcji komitetów uczelnianych PZPR jej dawcami mieli być doktorzy mianowani na stanowiska docentów. Jako docenci stawali się oni samodzielnymi pracownikami nauki i automatycznie członkami rad wydziałów. Na Uniwersytecie Wrocławskim doszło do tego 27 maja 1968 r. Był to jednoznaczny skutek wypadków, które przeszły do historii jako wydarzenia marcowe. Dlatego niechętna władzom opinia publiczna nazwała mianowanych „docentami marcowymi”.

Na naszym Uniwersytecie w wyrażaniu niechęci posunięto się jeszcze dalej, a przy tym bardzo oryginalnie. Mianowicie, gdy się przechodzi z ozdobnej bramy

gmachu głównego w stronę gmachu Wydziału Prawa, po drodze jest nieduży skwerek. Po jego lewej stronie, blisko ściany kamienicy, stały bardzo zniszczone kamienne figury-rzeźby. Cztery z nich przedstawiały alegorycznie cztery pory roku. Uderzało szczególnie to, że część z nich była pozbawiona głów całkowicie, a reszta miała głowy nadtluczone. Takie wybrakowanie skojarzyło się komuś z docentami marcowymi. Tak więc odpowiednie figury nazwano docentami marcowymi. W konsekwencji wkrótce przejście to zaczęto nazywać Aleją Docentów Marcowych. Trwało to kilkanaście lat. Obecnie figury po renowacji są całkowicie zmienione i ten szczegółik dotyczący wspomnianych wydarzeń popadnie w niepamięć. A gdyby tak znalazł się sponsor i przywiesił na ścianie budynku tabliczkę z napisem: „Była Aleja Docentów Marcowych”, a poniżej szkice figur bez głowy?

Zygmunt Galasiewicz
Instytut Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Wrocławski

PTF



Nagrody PTF za rok 2006

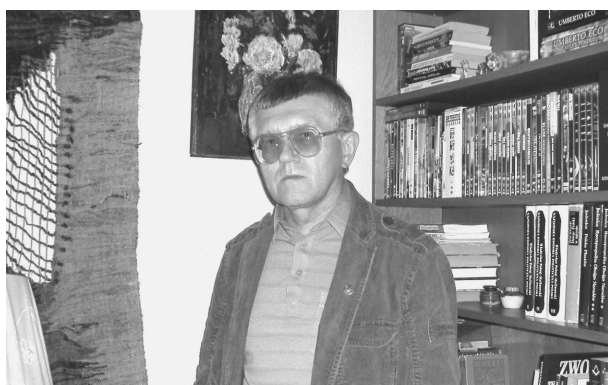
Nagrody otrzymali:

- ▶ Nagrodę im. Wojciecha Rubinowicza – **dr hab. Marek Trippenbach** z Instytutu Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Warszawskiego za osiągnięcia w dziedzinie optyki nieliniowej fotonów i atomów;
- ▶ Nagrodę PTF I stopnia im. Arkadiusza Piekary za wyróżniającą się pracę magisterską – **mgr Piotr Kolenderski** za pracę „Własności spektralne par fotonów generowanych w procesie parametrycznej konwersji częstotliwości” wykonaną pod kierunkiem dr. Konrada Banaszka w Zakładzie Fizyki Molekularnej Instytutu Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu;
- ▶ Nagrodę PTF II stopnia za wyróżniającą się pracę magisterską – **mgr Wojciech Kaczmarek** za pracę „Ocena stopnia zanieczyszczenia powietrza w Poznaniu metodą biomonitoringu” wykonaną pod kierunkiem prof. Zdzisława Błaszczaka w Zakładzie Optyki Wydziału Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;
- ▶ Nagrodę PTF III stopnia za wyróżniającą się pracę magisterską – **mgr Witold Jacak** za pracę „Dekoherencja orbitalnych i spinowych stopni swobody w kropkach kwantowych” wykonaną pod kierunkiem prof. Ryszarda Gonczarka na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej;
- ▶ Medal im. Krzysztofa Ernsta i dyplom za popularyzację fizyki – **prof. Piotr Pierański** za wybitne osiągnięcia w popularyzacji fizyki;
- ▶ Medal im. Grzegorza Białkowskiego i dyplom dla wyróżniających się nauczycieli – **mgr Ewa Pater**, nauczycielka w Liceum Ogólnokształcącym z Oddziałami Integracyjnymi im. Mieszka I w Świnoujściu, za pobudzanie aktywności uczniów prowadzące do ich sukcesów na polu międzynarodowym i krajowym;
- ▶ Nagrodę PTF II stopnia dla wyróżniających się nauczycieli – *ex aequo* **mgr Anna Joachimiak**, nauczycielka w XII Liceum Ogólnokształcącym im. Stanisława Wyspiańskiego w Łodzi, za niezwykle zaangażowanie w pracy z młodzieżą i świetne wyniki w Olimpiadach Fizycznych, oraz **mgr Jadwiga Poznańska**, nauczycielka w Gimnazjum nr 142 im. Roberta Schumana w Warszawie, za współautorstwo nowatorskiego zestawu podręcznikowego do gimnazjum i włączenie elementów ekologii do nauczania fizyki;
- ▶ Nagrodę PTF III stopnia dla wyróżniających się nauczycieli – **mgr Krystyna Glanc**, nauczycielka w II Liceum Ogólnokształcącym im. Krzysztofa Kamila Baczyńskiego w Koninie, za prowadzenie ciekawych form w pracy z uczniem zdolnym;
- ▶ Wyróżnienia dla nauczycieli – **dr Aneta Mika**, nauczycielka w Liceum Ogólnokształcącym nr 6 w Szczecinie, za oryginalne pomysły zainteresowania uczniów fizyką, oraz **mgr Dobromiła Nowak-Szczepaniak**, nauczycielka w Zespole Szkół nr 18 we Wrocławiu, za twórczą i skuteczną pracę z młodzieżą.

Uroczyste wręczenie nagród odbyło się 9 grudnia 2006 r. w Nowej Auli Wydziału Fizyki UW podczas Zebrania Plenarnego Zarządu Głównego PTF.

■ Andrzej Płochocki

Urodził się w Warszawie w 1941 r. Lata 1945–53 spędził w Świdnicy. Po powrocie do Warszawy ukończył Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika. Studia fizyki na Uniwersytecie Warszawskim odbył w latach 1959–65, specjalizując się w fizyce jądrowej. Pracę doktorską wykonał w Instytucie Badań Jądrowych i obronił ją przed Radą Naukową IJB w 1974 r. W tymże roku został zatrudniony na stanowisku adiunkta w nowo utworzonym Zakładzie Spektroskopii Jądrowej na Wydziale Fizyki UW. Od 1994 r. jest kierownikiem tego Zakładu. Habilitował się w roku 1985, a tytuł naukowy otrzymał 20 czerwca 2006 r.



W latach 1976–77 przebywał na 16-miesięcznym stażu naukowym w ZIBJ, kierując grupą eksperymentalną ze swego Zakładu i przywożąc własną aparaturę pomiarową. W eksperymentach tam wykonanych odkryto 28 nowych izotopów z obszaru Ba–ziemie rzadkie.

Dwukrotnie (1978, 1985) przebywał przez dłuższy czas w ośrodku badań ciężkojonowych GSI w Darmstadzie. Uzyskane tam dane o energii rozpadów β , α oraz cząstek opóźnionych, które umożliwiły wyznaczenie mas egzotycznych nuklidów w okolicy ^{114}Cs oraz funkcji nasilenia w rozpadzie β , przedstawił w rozprawie habilitacyjnej.

W latach 1988–96 kierował współpracą z Uniwersytetem w Grenoble, w ramach umowy UW–IN2P3. Prace prowadzone w Grenoble wykonywane były metodą odrowadzania produktów reakcji z obszaru tarczy do obszaru detekcyjnego o obniżonym tle przy użyciu strugi gazowej (He). Technikę tę z powodzeniem zastosował w doświadczeniach przy warszawskim cyklotronie.

W latach 1998–2004 we współpracy z Katolickim Uniwersytetem w Leuven przeprowadził wiele eksperymentów w laboratorium ISOLDE w CERN-ie. Przyniosły one interesujące dane na temat własności neutrononadmiarowych izotopów Pb, Bi oraz Po, w tym odkrycie nowych izotopów ^{215}Pb , ^{216}Bi , ^{217}Bi oraz ^{218}Bi .

Opublikował 110 prac naukowych w wydawnictwach o międzynarodowym zasięgu i 61 prac w materiałach międzynarodowych konferencji.

Ma żonę Danutę (biofizyk), córkę Annę (po studiach, już pracującą). Corocznie można go spotkać w Tatrach.

■ Krzysztof Antoni Meissner

Urodził się w 1961 r. w Warszawie. Pochodzi z rodziny o tradycjach humanistycznych (jego pradziadkiem był filozof Wincenty Lutosławski, a prababką hiszpańska poetka Sofia Casanova) i artystycznych (stryjecznym bratem babki był Witold Lutosławski).

Studia na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego ukończył w 1985 r. i odtąd pracuje w Instytucie Fizyki Teoretycznej UW w Katedrze Teorii Cząstek i Oddziaływań Elementarnych kierowanej przez Stefana Pokorskiego. Po napisaniu kilku wspólnych prac z prof. Pokorskim obronił pod jego kierunkiem pracę doktorską (1989) dotyczącą symetrii amplitud w teorii strun. Habilitował się w roku 1997, a tytuł naukowy otrzymał 8 czerwca 2006 r.

Po doktoracie odbył trzy staże: półroczny w ETH w Zurychu, roczny w CERN-ie i dwuletni w ICTP w Trieście. W czasie pobytu w CERN-ie nawiązał trwającą do dziś współpracę z prof. Gabriele Veneziano. W dwóch pracach z 1991 r. (cytowanych do dzisiaj prawie 400 razy) opisał wraz z nim nową symetrię w teorii grawitacji z dodatkowymi polami. Od następnego rocznego pobytu w CERN-ie zajmuje się symetriami teorii grawitacji z wyższymi pochodnymi, problemami z pogranicza teorii cząstek elementarnych, grawitacji i kosmologii, kwantową grawitacją (we współpracy z niemieckim Instytutem Alberta Einsteina) oraz fizyką matematyczną.



Ma żonę Agatę (również po fizyce, obecnie pracuje w branży wydawniczej) oraz dwie córki, Zofię i Jadwigę. Jego głównym hobby pozostaje fizyka, stara się też o jej popularyzację w wykładach oraz audycjach radiowych i telewizyjnych w przekonaniu, że warto przekazać nie tylko jej piękno, ale również obecny w niej wymiar transcendentny. W miarę możliwości spędza czas w swoim letnim domu nad Narwią.

■ Adam Maj

Urodził się w 1955 r. w Sidzinie k. Jordanowa, nieopodal Babiej Góry. Studia fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim ukończył w 1979 r., specjalizując się w fizyce jądrowej. Pracę doktorską „In-beam spectroscopy of ^{198}Po and ^{200}Po nuclei” (promotor prof. Stanisław Ogaza) obronił w 1988 r., a w roku 2001 habilitował się na podstawie rozprawy „Własności gorących i szybko obracających się jąder atomowych badane przy pomocy gigantycznego rezonansu dipolowego w ekskluzywnych eksperymentach”. Tytuł naukowy otrzymał 8 czerwca 2006 r.

Od roku 1979 do chwili obecnej pracuje w Instytucie Fizyki Jądrowej (dziś: PAN) im. Henryka Niewodniczańskiego w Krakowie. Początkowo (głównie podczas stażu w Hahn-Meitner-Institut w Berlinie w latach 1982–85) zajmował się doświadczalnym badaniem struktury jąder atomowych metodami spektroskopii γ , elektronów konwersji i cząstek α oraz za pomocą pomiarów momentów magnetycznych. Później (w związku z wielokrotnymi pobytami w Instytucie Nielsa Bohra w Kopenhadze w latach 1989–2000) rozszerzył swoje zainteresowania na badanie gorących, szybko obracających się jąder atomowych przez rozpad γ gigantycznego rezonansu dipolowego. Potwierdził istnienie tzw. przejścia kształtu Jacobiego w takich jądrach oraz innych egzotycznych kształtów jądrowych.



Od kilku lat za pomocą układu RISING w GSI (Darmstadt) bada własności egzotycznych jąder wytwarzanych w relatywistycznej fragmentacji ciężkich jonów. Przygotowuje również projekty związane z tzw. wiązkami radioaktywnymi w budowanych akceleratorach SPIRAL2 w Caen i FAIR w Darmstadtzie.

Opublikował ok. 150 artykułów, kierował kilkoma grantami KBN. Wypromował dwóch doktorów. Jest kierownikiem Zakładu Struktury Jądra w IFJ PAN, członkiem Komitetu Sterującego projektu eksperymentalnego RISING oraz wiceprzewodniczącym Rady Naukowej ŚLCJ UW.

Wraz z żoną Marią i synem Rafałem (ur. 1982) mieszka na wsi pod Krakowem, gdzie w wolnych chwilach zajmuje się pracą w ogrodzie. Lubi słuchać muzyki klasycznej (Mahler, Beethoven) i symfonicznego rocka (Pink Floyd), a także czytać dobrą literaturę (Łysiak).

■ Czesław Koepke

Urodził się w 1952 r. w Chełmnie n. Wisłą. Studia fizyki ukończył na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu w 1976 r., a trzy lata później rozpoczął pracę w Instytucie Fizyki UMK. Stopień doktora uzyskał w 1983 r. (promotor prof. Andrzej Bączyński), habilitował się w roku 1994, a tytuł naukowy otrzymał 22 czerwca 2006 r.



Specjalizuje się w fizyce ciała stałego, spektroskopii optycznej, optyce nieliniowej i fotonice ciała stałego. W latach 1988–91 pracował z prof. Aleksandrem Łempickim na Uniwersytecie w Bostonie. Obecnie jest kierownikiem Zespołu Spektroskopii Materiałów Laserowych w Zakładzie Optoelektroniki IF UMK, a od 1995 r. również wicedyrektorem Instytutu. Jest także kierownikiem Pracowni Optoelektroniki w IF UMK.

Głównym obszarem jego badań jest obecnie spektroskopia ciała stałego nowych ośrodków laserowych. W tym celu stworzył w IF UMK od podstaw (wykorzystując dwa kolejne granty KBN) laboratorium spektroskopowe, w którym można uzyskać jednoznaczna odpowiedź na pytanie, czy badany materiał nadaje się na ośrodek laserowy. W planach ma badania nowych materiałów optoelektronicznych z uwzględnieniem materiałów nano- i mezoskopowych.

Jego dorobek to ponad 100 publikacji naukowych, w tym ponad 50 artykułów w czasopismach anglojęzycznych. Opiekował się 30 pracami magisterskimi i 16 licencjackimi, wypromował jednego doktora (dwa kolejne doktoraty w toku). W trakcie pełnienia przez niemal 12 lat funkcji wicedyrektora Instytutu czynnie współtworzył kolejne reformy procesu nauczania na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej. Ostatnio uczestniczył w tworzeniu Studium Technicznego UMK, uruchomionego w zeszłym roku na tym Wydziale.

Jego zainteresowania pozanaukowe to muzyka (jazz i klasyczna), architektura, sztuka i literatura współczesna, podróże.

42. Zimowa Szkoła Fizyki Teoretycznej

W dniach 6–11 lutego 2006 r. w Łądku Zdroju odbyła się kolejna, 42. Zimowa Szkoła Fizyki Teoretycznej (z powodów historycznych zwana też szkołą karpacką) zatytułowana „Bieżące matematyczne zagadnienia teorii grawitacji i kosmologii”. Organizatorzy to: Instytut Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Wrocławskiego, Polska Akademia Umiejętności oraz Komitet Fizyki PAN. Głównym tematem Szkoły były zagadnienia związane z wyjaśnieniem zagadki przyspieszającego Wszechświata oraz problemy alternatywnych podejść do teorii grawitacji. Wzięło w niej udział 54 uczestników, w tym 28 z zagranicy. W czasie Szkoły wygłoszono 7 cykli wykładów tematycznych oraz 10 wykładów jednogodzinnych. W sesji plakatowej uczestniczyło 6 osób.

Odkryte w 1998 r. zjawisko przyspieszenia ekspansji Wszechświata znajduje coraz szersze potwierdzenie w bieżących ziemskich i pozaziemskich obserwacjach astrofizycznych. Burzy ono dotychczasowe poglądy na standardowy model kosmologiczny i zmusza do jego zmiany przez wprowadzenie stałej kosmologicznej bądź tajemniczej ciemnej energii czy ciemnej materii. Z drugiej strony, sama modyfikacja równań Einsteina prowadzi do ciekawego alternatywnego wyjaśnienia zjawiska przyspieszenia.

Martin Bojowald z Poczdamu i Penn State University wprowadził słuchaczy w zagadnienia grawitacji pętlowej i jej zastosowania w kosmologii wczesnego Wszechświata, gdy efekty kwantowe były najbardziej znaczące. Zestawienie wielkiej liczby danych astrofizycznych, w szczególności dotyczących supernowych typu Ia, oraz ich porównanie z istniejącymi modelami kosmologicznymi zostało dokonane w cyklu wystąpień Salvatora Capozziella z Neapolu. Siergiej Odincow z Barcelony i Tomska omówił bogactwo alternatywnych modeli kosmologicznych: strunowo-branowych, z członami Gaussa–Bonnetta, skalarno-tensorowych itp., mogących stanowić realną alternatywę dla pojęcia ciemnej energii i ciemnej materii. Hans-Jürgen Schmidt z Poczdamu skupił się na modelach grawitacji z pochodnymi wyższego (czwartego) rzędu oraz na ich zastosowaniu do opisu inflacji. Leszek Sokołowski z Krakowa przedstawił natomiast wynikające z teorii pola aspekty grawitacji z wyższymi pochodnymi, w szczególności rolę i cechy wyodrębnionego perturbacyjnie pola o spinie 2. Przegląd teorii grawitacji w ujęciu metryczno-afinicznym Palatiniego był przedmiotem wykładów Maura Francaviglii z Turynu; zastosowanie tych teorii w kosmologii było z kolei omówione przez Gianlukę Allemandiego (również z Turynu). Nieabelowe uogólnienia nieliniowej teorii Borna–Infelda na przypadek czasoprzestrzeni nieprzemiennej były tematem wystąpień Ryszarda Kenera z Paryża. Badaniu chronogeometrycznej struktury teorii względności najdłuższy, bo czterogodzinny cykl wykładów poświęcił Luca Lusanna z Florencji. Poruszył on wiele zagadnień z pogranicza szczególnej i ogólnej teorii względności, np. nieinercjal-

nych układów odniesienia, układów spoczynkowych, tzw. rozkładu 3+1 czasoprzestrzeni, synchronizacji zegarów, relatywistycznej kinematyki oraz energii i sformułowania hamiltonowskiego. Marek Szydłowski z Krakowa przedstawił statystyczne metody wzajemnego porównywania i doboru modeli kosmologicznych pod kątem ich zgodności z danymi obserwacyjnymi. Wykładowcami byli również: Lorenzo Fatibene (Turyn), Jerzy Lukierski (Wrocław), Edward Malec (Kraków), Zbigniew Oziewicz (Meksyk), Victor N. Pervushin (Dubna) oraz Dmitri Vassiliev (Bath).

Materiały Szkoły ukażą się w dwóch kolejnych zeszytach (listopad 2006 oraz luty 2007) wydawanego przez World Scientific z Singapuru czasopiśmie *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics*. Oddział Wrocławski PTF dofinansował koszty uczestnictwa wyróżniającego się doktoranta, uczestnika sesji plakatowej. Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego był autor tej notatki, a wiceprzewodniczącym – prof. Francaviglia. Za interesowanych dalszymi szczegółami odsyłamy do strony Szkoły (www.ift.uni.wroc.pl/karp42).

Andrzej Borowiec

Instytut Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Wrocławski

Konferencja SCTE 2006

196 uczestników z 23 krajów wzięło udział w kolejnej 15. Międzynarodowej Konferencji „Solid Compounds of Transition Elements”, która odbyła się w Krakowie w dniach 15–20 lipca 2006 r. Miejsce to wybrano na poprzedniej konferencji w Linzu w 2003 r. z nadzieją, że umożliwi szersze uczestnictwo naukowcom z krajów środkowo-wschodniej Europy. Tak też się stało. Konferencja miała charakter interdyscyplinarny – skupiła chemików i fizyków ciała stałego oraz specjalistów z zakresu inżynierii materiałowej.

Głównym organizatorem był Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego przy współpracy z Biurem Organizacji Imprez Naukowych UJ. Współorganizatorami były: Instytut Chemii UJ, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej, Wydział Fizyki Technicznej i Modelowania Komputerowego Politechniki Krakowskiej, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu oraz Instytut Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu. Dzięki temu szeroko reprezentowane były polskie środowiska zajmujące się tematyką związaną z Konferencją.

Obrazy odbywały się w IF UJ. Najliczniej reprezentowani byli Polacy (86 osób). Dużą grupę stanowili uczestnicy z Ukrainy (21), Francji (13), Niemiec i Tajwanu (po 12), Japonii i Rosji (po 8). Po raz pierwszy w konferencji z tej serii uczestniczyli koledzy z Łotwy, Serbii i Słowenii.

Program Konferencji był bardzo bogaty: wygłoszono 26 referatów plenarnych, 44 komunikaty oraz przedstawiono 153 prace na dwóch sesjach plakatowych. Tematyka obejmowała szeroki zakres wyników badań nad otrzymywaniem i właściwościami nowych materiałów. Najlicz-

niej prezentowane były prace dotyczące preparatyki nowych materiałów (25), określenia ich struktury krystalicznej (41), własności magnetycznych i transportowych (60) oraz struktury elektronowej (49). Omawiano również własności interesujących materiałów: wodorków oraz związków magnetoelastycznych i termoelektrycznych.



Przewodniczący Konferencji i zarazem autor tego sprawozdania prowadzi obrady (fot. Nikodem Frodyma)

Wykładowcami byli znani fizycy i chemicy, którzy mówili: o nadprzewodnictwie i własnościach magnetycznych w układach silnie skorelowanych – Franck Steglich (Drezno); o strukturze elektronowej nadprzewodników wysokotemperaturowych i związków międzymetalicznych – Arun Bansil (Boston), Yuri Grin (Drezno) i Arthur Mar (Edmonton); o wpływie wodorowania na zmianę struktury – Daniel Fruchart (Grenoble); o magnetostrukturalnych przemianach fazowych w związkach R_5T_4 – Vitalij Pecharsky (Ames, Iowa); o porównaniu własności nadprzewodzących w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych i związku $PuCoGa_5$ – Peter Wachter (Zurych); o nowych materiałach – Keiichi Koyama (Sendai), Juan Bartolomé (Sargossa), Gérard Venturini (Nancy), Olivier Isnard (Grenoble), Peter Rogl (Wiedeń), Herbert Boller (Linz), Ernst Bauer (Wiedeń), Rolf Berger (Uppsala); o mieszanej wartościowości w związkach międzymetalicznych uranu – Robert Troć (Wrocław); o obliczeniach *ab initio* struktury elektronowej w związkach zawierających pierwiastki d- oraz f-elektronowe – Krzysztof Parliński (Kraków); o stopach Heuslera – Antoni Ślebarski (Katowice) i Masahiko Hiroi (Kagoshima).

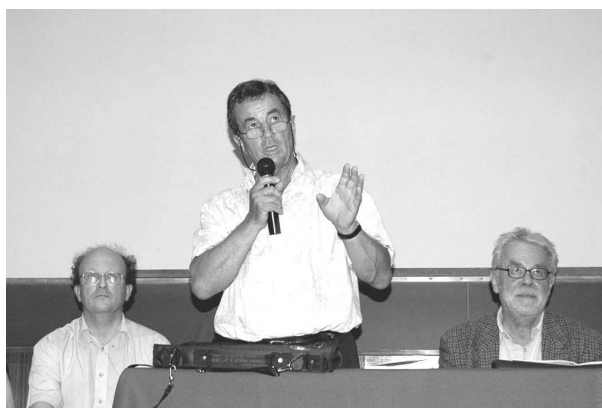
Dzięki licznemu udziałowi naukowców z Ukrainy (szczególnie ze Lwowa), który był możliwy dzięki wsparciu sponsorów, m.in. Fundacji im. Królowej Jadwigi, oraz Rosji Konferencja stała się miejscem spotkania i wymiany doświadczeń między naukowcami z krajów całej Europy. Liczne uczestnictwo Polaków, a także ich aktywność (5 referatów plenarnych i 14 ustnych prezentacji w sesjach specjalistycznych) dowodzi, że środowisko polskich naukowców należy do światowej czołówki w tematyce Konferencji.

Spośród 16 sesji dwie były poświęcone zmarłym niedawno członkom Międzynarodowego Komitetu Dorad-

czego: Erwinowi Félix Bertaut z CNRS w Grenoble (w zesz. 4/2004 opublikowaliśmy wspomnienie o Profesorze, wielkim przyjacielu polskich naukowców – red.) i Oksanie Bodak z Uniwersytetu Lwowskiego. Uczniowie i przyjaciele mówili o ich wkładzie w rozwój badań. Na jednej z sesji prezentowana była polska sieć naukowa MAG-EL-MAT („Nowe materiały dla magnetoelektroniki”).

W roku 2006 obchodzimy 90. rocznicę opracowania przez Jana Czochralskiego, wybitnego chemika i specjalistę od inżynierii materiałowej, metody otrzymywania monokryształów. Fakt ten znalazł odbicie na Konferencji w referacie Ewy Talik. Podczas uroczystego otwarcia dwaj członkowie Międzynarodowego Komitetu Doradczego obchodzący 70. rocznicę urodzin, profesorowie Wolfgang Jeitschko z Münster i Wojciech Suski z Wrocławia, otrzymali za zasługi w organizacji tych cyklicznych konferencji pamiątkowe albumy o Krakowie.

Prezentacje plakatowe były oceniane przez międzynarodowe jury. Najlepsze prace zostały wyróżnione nagrodą „Lajkonika”. Wśród sześciu nagrodzonych znalazła się praca prof. Antoniego Pędziwiatra i współpracowników z IF UJ.



Podsumowanie Konferencji, w prezydium od lewej dr Pierre Wolfers (Grenoble), prof. Henri Noel (Rennes) i prof. Wolfgang Jeitschko (Münster) (fot. Nikodem Frodyma)

W obradach Konferencji znaczącą grupę stanowili studenci i doktoranci, dla których była ona okazją do zapoznania się z wynikami badań na światowym poziomie. Podczas sesji plakatowej, na której przedstawiali wyniki swoich badań, mieli możliwość ich przedyskutowania z najlepszymi specjalistami. Pragnę podkreślić, że nasi młodzi adepci bardzo aktywnie uczestniczyli również w organizacji Konferencji.

Uczestnicy Konferencji w przerwie obrad zwiedzili zażytki Krakowa, w tym Muzeum UJ w Collegium Maius (łącznie z częścią przyrodniczą).

Kolejną okazją do wymiany doświadczeń i poglądów będzie 16. Konferencja, która odbędzie się w roku 2008 w Dreźnie.

Andrzej Szytuła
Instytut Fizyki UJ
Kraków

O nauce hellenistycznej*

Lucio Russo: *Zapomniana rewolucja. Grecka myśl naukowa a nauka nowożytna*, przeł. Ireneusz Kania, Universitas, Kraków 2005, s. 455.

Czym zajmie się polski pasażer podczas dłuzącej się podróży greckim PKS-em z Aten do Lavrionu, jeśli tylko posiadał jakieś wykształcenie w dziedzinie nauk ścisłych? Będzie odczytywał przydrożne napisy i cieszył się, że tak wiele rozumie! Nie zdziwi go, że rozpoznaje litery alfabetu: uczył się przecież o kącie alfa, częstości omega, długości fali lambda czy współczynniku sprężystości kappa (o liczbie pi nawet nie wspominając). Zdziwi go jednak, że rozumie bardzo wiele wyrazów. Mijając punkt sprzedaży *autokinetów* (samochodów), przypomni sobie o energii kinetycznej, zawieszona na drzewie *dromologia* to rozkład jazdy autobusów (czyli logiczne ułożenie ich biegu – rdzeń *drom* pojawia się również w słowach „dromader” i „aerodrom”), *gala* to wszak mleko – mityczny składnik Galaktyki, czyli Drogi Mlecznej. Natomiast o lokalizacji bankomatu poinformuje go napis *trapeza*. Słowo to oznacza po grecku zarówno bank, jak i stół, bo kredytu dawniej udzielali ludzie siedzący przy stolikach na agorze. Nasz zaś trapez (geometryczny i cyrkowy) kojarzy się z błatem stołu widzianym w rzucie perspektywicznym. Z branżą meblarską ma zresztą związek również nasze słowo „bank”, pochodzące od longobardzkiego wyrazu oznaczającego ławę. Zapewne nawet Anglik, pan Edward Lear, pisząc w znanym wierszyku, że „po grecku raz znał jeden wyraz”, w rzeczywistości znał ich dużo więcej¹.

Czy więc było rzeczywiście tak, jak uczą nas od podstawówki? Że fundamenty naszej cywilizacji wymyślili Grecy, a przekazali nam je pragmatyczni Rzymianie, którzy co prawda podbili Grecję, co prawda zamordowali Archimedes i z bezmyślnym okrucieństwem splądrowali Syrakuzy, a potem zrównali z ziemią Korynt, ale za to budowali drogi, cały zaś nienaruszony „kaganek oświaty” ponieśli dalej, tak że dotarł on w końcu do Naszych Ludzi (Kopernik, Galileusz, Newton) – twórców Nauki Prawdziwej?

Podoba nam się taka teoria ciągłego, nieuniknionego rozwoju. Dzięki niej możemy wierzyć, że kolejny podbijający nas barbarzyńcy wkrótce się ucywilizują, bo przecież, koniec końców, jesteśmy nieuchronnie skazani na postęp.

Lucio Russo, urodzony w Wenecji w r. 1944, matematyk, filolog i historyk nauki, wykładowca rachunku prawdopodobieństwa w Rzymie na uniwersytecie Tor Vergata, autor wydanej w 1996 r. pasjonującej książki *Zapomniana rewolucja*, twierdzi, że to obraz zupełnie fałszywy. Na dowód swoich tez przytacza bardzo silne argumenty. Przyznam, że czytałem je z wypiekami na twarzy. Niestety, w dzie-

dzinie filologii moje kompetencje nie przekraczają kompetencji Edwarda Leara w zakresie greki. Nie mam zatem szans na sięgnięcie do licznych źródeł, na które autor się powołuje. Natomiast jako czynny fizyk teoretyk i matematyk rekonstrukcję nauki starożytnej zaproponowaną przez Russa przyjmuję jako spójną i dobrze przystającą do tego, co wiem o historii mojej profesji, i dlatego wysoce prawdopodobną.

W epoce hellenistycznej – twierdzi Russo – na obszarze Egiptu Ptolemeusza, Syrii Seleucydów, Lidii, Pergamonu i innych spadkobierców imperium Aleksandra Wielkiego, powstała prawdziwa – w nowoczesnym sensie tego słowa – nauka. Nie ograniczała się ona jedynie do spekulacji teoretycznych. Doprowadziła do znacznego rozwoju techniki. Jej główne centrum to miasto liczące kilkaset tysięcy mieszkańców, kosmopolityczne, bardzo aktywne intelektualnie i gospodarczo: Aleksandria. Znana nam wszystkim Biblioteka pełniła tam funkcję Akademii Nauk czy też jakiegoś Centrum Badań Naukowych, finansowanych przez państwo. Przy tym miasto żyło przede wszystkim z rzemiosła i handlu, w których to dziedzinach nowinki techniczne wywodzące się z odkryć naukowych, dokonywanych przez uczonych zatrudnionych w Bibliotece, odgrywały istotną rolę. Warsztaty metalurgiczne, tkackie, farbiarskie czy szklarskie kwitły, pomnażając bogactwo mieszkańców. Kontrastowało to z postawą obywateli próżniaczego Rzymu, w którym duża podaż taniej siły roboczej, w postaci rzesz niewolników dostarczanych w nadmiarze po każdej kampanii wojennej, nie pobudzała zainteresowania wynalazkami technicznymi, los zaś większości mieszkańców i tak zależał nie od żadnej aktywności gospodarczej, lecz od stopnia szczodrości możnych rozdawców „chleba i igrzysk”.

Tymczasem na Wschodzie rolnictwo i rzemiosło jedynie w małym stopniu korzystało z pracy niewolników, powszechnie natomiast do poruszania pomp i młynów zapręgano siły wody i wiatru. Jako znakomity przykład rozwoju nauki stymulowanego potrzebami gospodarczymi podaje Russo rewelacyjny wynalazek: pergamin, który powstał na skutek rywalizacji Egiptu z Pergamonem na polu produkcji papirusu.

Wszystko to nie byłoby możliwe bez wspianego rozwoju nauk podstawowych. Euklides i Archimedes – twierdzi Russo – to jedynie maleńki, przypadkowo ocalały fragment ogromnej spuścizny naukowej, która w przeważającej większości uległa zniszczeniu i zapomnieniu, w czym niebagatelny udział mieli Rzymianie. Nowożytni uczeni musieli tę wiedzę tworzyć na nowo, po 15 wiekach przerwy. Russo przytacza zapierające dech w piersiach przykłady: optyka (liczne znaleziska doskonałych soczewek,

*Nieznacznie zmodyfikowana wersja recenzji napisanej na zamówienie dwumiesięcznika Komitetu Nauk o Kulturze Antycznej PAN *Meander* i opublikowanej w 2006 r. w tomie 60 (2005), zeszyt 2 tego czasopisma, przedrukowana za zgodą Autora i wiedzą redakcji *Meandra*.

¹ Trzeba zresztą zaznaczyć, że w oryginale wiersza (cytowanego tu w przekładzie Andrzeja Nowickiego) czytamy: „He reads, but he cannot speak, Spanish”. Jednak w przedmowie do *Book of Nonsense* Leara lord Cromer pisze o autorze: „Jego znajomość greki była daleka od doskonałości, ale literatura grecka – czy to starożytna, czy współczesna – była jedną z rozkoszy i pociech jego życia”.

które jeszcze do niedawna interpretowano jako ozdoby; także liczne wzmianki o soczewkach w literaturze, jak twierdzenie Alkajosa, że wino jest dla człowieka *dioptron*, czyli że dzięki niemu różne cechy ulegają powiększeniu); prawidłowe wyjaśnienie pływów morskich oddziaływaniem Księżycy i Słońca, z czym jeszcze Galileusz miał poważne trudności (choć nie zachowało się żadne kompletne dzieło na ten temat, to liczne ustępy Pliniusza, a jeszcze bardziej Priskianosa z Lidii – VI w. n.e. – pozwalają z dużym prawdopodobieństwem mniemać, że zaginione dzieło Posejdonia z I w. p.n.e. zawierało prawidłową teorię pływów); czy wreszcie zdumiewająca dokładność pomiaru obwodu Ziemi dokonanego przez Eratostenesa w III w. p.n.e., po bita dopiero w roku 1669.

Ale najbardziej sensacyjne twierdzenie Russa dotyczy prawdziwej chluby cywilizacji nowożytnej: heliocentryzmu. Uczą nas w szkole, że w antycznej Grecji i Rzymie obowiązywała geocentryczna teoria Ptolemeusza, spisana w II w. n.e. Tymczasem Russo przytacza wiele przedptolemejskich fragmentów zarówno autorów rzymskich (Pliniusz, Lukrecjusz, Seneka), jak i greckich, odnoszących się do zaginionych dzieł Arystarcha z Samos (III w. p.n.e.) czy Seleukosa z Babilonii (II w. p.n.e.). Wynika z nich, jak bardzo rozpowszechniony był pogląd heliocentryczny. W wielu miejscach znajdujemy wyjaśnienie, że przystanki czy ruchy wsteczne planet po firmamencie niebieskim są tylko pozorne i wynikają ze zmiany punktu obserwacji, jakim jest poruszająca się Ziemia. A więc dokładnie to, co – według popularnych dziecięcych czytanek, którymi jesteśmy karmieni od kilku stuleci – zauważył mały Kopernik podczas podróży, którą z rodzicami odbył statkiem.

A co z samym Ptolemeuszem? Czy naprawdę wierzył we wszystkie te koła zębate i pręty, które prowadzą planety po skomplikowanych torach, będących superpozycją idiotycznych „deferensów” i „epicykli”? Nasi nauczyciele opowiadają o nich dzieciom w stylu podobnym do znanej sceny z filmu *Amadeusz*, w której młody, dziełny Amerykanin o nazwisku Mozart (co prawda przebrany w szaty z epoki) wykazuje poczciwemu, ale tępemu cesarzowi Józefowi, jak beznadziejne są jego uwagi o zbyt dużej liczbie nut.

Nie! Ptolemeusz był matematykiem, który po prostu rozwinął ruch planet w szereg Fouriera, dopasowując (w nowoczesnym żargonie naukowym – „fitując”) współczynniki do danych obserwacyjnych. Ale o heliocentrycznej teorii zjawiska już chyba nie słyszał. Reprezentował typowo empiryczne podejście do nauki. Stworzył tak dokładny model fenomenologiczny, że stosowano go w nawigacji jeszcze dość długo po Koperniku i Newtonie. Po przeczytaniu książki Russa postanowiłem, że ucząc studentów transformacji Fouriera, będę uzupełniał nazwisko francuskiego rewolucjonisty nazwiskiem greckiego matematyka, nazywając ją zawsze transformacją Ptolemeusza–Fouriera.

Uczą nas również, że Grecy nie doszli do pojęcia trygonometrii. Russo zauważa, że funkcja „cięciwa łuku kąta” (a więc co prawda nie $\sin \alpha$, ale $2 \sin \alpha/2$) była w powszechnym użyciu, a nawet powstawały jej tablice – były to więc tablice trygonometryczne!

Wiedza ta zaginęła. Nieliczne ocalałe dzieła naukowe dotarły do nas za pośrednictwem Arabów w kilkaset lat po upadku Cesarstwa Zachodniego. Dlaczego? Chętnie akceptujemy obraz wczesnośredniowiecznego barbarzyńcy, analfabety, który pali książki i gardzi nauką pisaną. Jednak w Rzymie nawet bezrobotne masy plebejskie były przecież w większości „gramotne”. A w wyższych sferach zakup niewolnika – greckiego filozofa, który zabawi rodzinę podczas posiłków – należał przecież wręcz do dobrego tonu!

Russo argumentuje, że w pragmatycznej cywilizacji Rzymu naukowy sposób myślenia zanikł całkowicie. Rzymianie nie interesowali się nauką i z hellenistycznej spuścizny naukowej wybierali jedynie to, co miało bezpośrednie zastosowanie praktyczne lub zawierało jakieś zabawne anegdoty. Znakomicie zachowały się liczne dyktetyki (w większości zmyślone) o Archimedesie kąpiącym się w wannie czy biegającym nago po mieście, natomiast z ogromnego dorobku jednego z największych myślicieli ludzkości pozostał jedynie drobny ułamek (notabene, w wielu pismach z epoki cesarskiej Archimedes jest przedstawiany po prostu jako zręczny magik, umiejący wykonywać niezwykle trudne sztuki!). W drugim wieku po Chrystusie Sekstus Empiryk pisze traktat *Przeciw matematyce* (w dzisiejszej terminologii oznacza to: „przeciw teoretykom”), nawet najwybitniejsi zaś uczeni nie są już w stanie czytać dzieł naukowych sprzed dwustu lat. Pliniusz, jeden z największych rzymskich przyrodników, dość wiernie streszcza dzieła Arystomacha z Soloj oraz Filiskosa z Thasos o życiu pszczół. Lecz gdy przychodzi do uzasadnienia kształtu komórek plastra, pisze: „Każda komórka jest sześciokątna, gdyż każdy jej bok wykonała inna z sześciu łapek pszczoły”. Przekonanie, powszechnie obecne u wcześniejszych autorów greckich, że chodzi o optymalizację ilości materiału zużytego na budowę plastra, jest dlań niezrozumiałe i zbyt mało fascynujące. Poziom dzieł popularyzujących naukę w epoce cesarskiej można porównać do poziomu dzieła naukowego w dzisiejszych tabloidach.

Heron z Aleksandrii (I wiek n.e.) opisuje niezwykle skomplikowane maszyny, zawierające precyzyjne śruby, koła zębate, wały krzywkowe, tłoki, zawory czy łańcuchy transmisyjne. Maszyny te wykorzystują zasadę odrzutu, sprzężenie zwrotne oraz naturalne źródła energii – wodną, wiatrową i parową. Wielokrotnie wyrażano zdumienie, że tak wyrafinowana technika, porównywalna z XVIII-wieczną techniką z początku rewolucji przemysłowej, była stosowana jedynie do konstrukcji przyrządów pozbawionych jakiegokolwiek użyteczności, np. dystrybutora napojów działającego po wrzuceniu odpowiedniej monety czy automatycznych drzwi do świątyni, otwierających się samoczynnie po zapaleniu ognia na ołtarzu. Na tej podstawie konstruowano teorie o czysto spekulatywnym charakterze greckiego ducha, któremu obca była wszelka myśl praktyczna. A przecież – mówi Russo – dzieło Herona to późna kompilacja wcześniejszych odkryć, napisana przez zręcznego popularyzatora na zamówienie rzymskiej szerokiej publiczności. Wyobraźmy sobie, jaki obraz naszej cywilizacji mieliby badacze za dwa tysiące lat, gdyby jedynymi pozostałymi po nas dokumentami były roczniki wspomnianych wyżej tab-

loidów! No i może jeszcze bogato ilustrowane katalogi sklepów z zabawkami technicznymi.

Trudno to sobie wyobrazić? Wydaje się Państwu, że przecież ktoś przechowa wspaniałe dzieła zawierające nasze główne odkrycia naukowe? No cóż, może się łatwo okazać, że o tym, co jest prawdziwą nauką, zadecyduje specjalnie powołana komisja, do której zadań będzie należała obrona społeczeństwa przed darmozjadami. Z łatwością znajdzie się kandydat na nowego, pragmatycznego Sekstusa Empiryka i nowe *Pros mathēmatikous* może szybko powstać na zamówienie społeczne.

No a zwykli czytelnicy? Dlaczego nie przechowali pism Archimedesa? Cóż, na własne oczy widziałem, jak mieszkańcy bloku Osiedla za Żelazną Bramą wyrzucają na śmietnik książki Wacława Sierpińskiego, z których ich dziadowie przygotowywali się do matury w latach dwudziestych minionego właśnie stulecia. Wobec zniesienia obowiązkowej matury z matematyki krąg potencjalnych czytelników tych wspaniałych dzieł tak się skurczył, że nie ma nadziei na ich przetrwanie gdziekolwiek poza finansowaną przez państwo biblioteką... I jeszcze będziemy

przekonywani, że jest świetnie: ogromna część populacji skończy wyższe studia na Wydziałach Zarządzania Zasobami Ludzkimi i będzie nawet umiała przygotować multimedialną prezentację!

Tak się właśnie stało w starożytnym Rzymie. Nauka została zapomniana. Ocalało jedynie to, co tanio zakupiony grecki uczoney zdołał szybko (i przede wszystkim zabawnie) opowiedzieć możnemu mecenasowi podczas uczty (odpowiednik dzisiejszych telewizyjnych wiadomości?), zanim ten się znużył.

Być może tak się nie stanie. Zależy to od nas samych. Uważam, że zrekonstruowana przez Lucia Russa historia nauki hellenistycznej każe nam zachować więcej pokory w naszej ocenie nauki nowożytnej. Jednocześnie uświadamia, że nic nie zostało nam dane na zawsze i że ciągły postęp cywilizacyjny wcale nie jest taki pewny.

Jerzy Kijowski

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
oraz Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
Warszawa

KRONIKA

■ Tytuły profesorskie

Tytuł naukowy profesora nauk fizycznych, nadany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, otrzymali w dniu 24 października 2006 r.: Janusz Mikołaj Braziewicz (Akademia Świętokrzyska, Kielce), Krystyna Maria Jabłońska (IF PAN), Włodzimierz Kluźniak (UZ), Anatol Odziejewicz (UwB), Zbigniew Postawa (UJ), Bronisław Jan Rudak (CAMK, Warszawa), Urszula Magdalena Woźnicka (IFJ PAN) oraz Włodzimierz Jacek Wójcik (PK).

www.prezydent.pl

■ Sukces polskich fizyków jądrowych

Polscy fizycy, stanowiący trzon międzynarodowego zespołu (rzecznik: Ernest Grodner, doktorant w Instytucie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego), zainicjowali przy użyciu cyklotronu ciężkich jonów UW pomiary bardzo krótkich (rzędu 1 pikosekundy) czasów życia poziomów wzbudzonych, w celu weryfikacji hipotezy łamania symetrii chiralnej w jądrach atomowych.

Chiralność lub skrętność to zjawisko częste w przyrodzie. Znanym przykładem jego występowania jest podstawowy budulec biologiczny – cząsteczka DNA. Podobnego zjawiska poszukuje się od ok. 10 lat w jądrze atomowym. W jądrach nieparzysto-nieparzystych całkowity moment pędu pochodzi od nieparzystego protonu, nieparzystego neutronu oraz reszty nukleonów. W pewnych przypadkach wymienione wektory momentu pędu mogą być wzajemnie prostopadłe, tworząc prawo- lub lewoskrętny

układ. Istnienie takich dwóch możliwości, związane z łamaniem symetrii chiralnej, objawia się poprzez obecność tzw. chiralnych pasm partnerskich. Kandydatów na takie pasma znaleziono w kilkunastu jądrach. Decydującym argumentem doświadczalnym na rzecz łamania symetrii chiralnej okazały się właśnie pomiary czasu życia poziomów wzbudzonych. Okazało się, że spośród kilku zbadanych nuklidów tylko ^{128}Cs wykazuje odpowiednie właściwości.

Potwierdzeniem sukcesu grupy polskich fizyków jest publikacja E. Grodner, J. Srebrny, A.A. Pasternak, I. Zalewska, T. Morek, Ch. Droste, J. Mierzejewski, M. Kowalczyk, J. Kownacki, M. Kisielewski, S.G. Rohoziński, T. Koike, K. Starosta, A. Kordyasz, P.J. Napiorkowski, M. Wolińska-Cichočka, E. Ruchowska, W. Płóciennik oraz J. Perkowski „ ^{128}Cs as the Best Example Revealing Chiral Symmetry Breaking” w prestiżowym czasopiśmie *Physical Review Letters* (*PRL* **97**, 172501 (2006)).

J. G.

■ Nagroda EPS dla fizyków jądrowych

Europejskie Towarzystwo Fizyczne (EPS) przyznało tegoroczną Nagrodę im. Lise Meitner dwóm osobom. Jedną z nich jest teoretyk David Brink (Oxford) wyróżniony za „ważny, wieloletni wkład do teorii struktury jąder atomowych i reakcji jądrowych, w szczególności za swoje doniosłe prace z teorii mas jądrowych, gigantycznych rezonansów jądrowych oraz za kwantowe i półklasyczne teorie rozpraszania ciężkich jonów”.

Drugim laureatem jest doświadczalnik Heinz-Jürgen Kluge (GSI, Darmstadt, pracował też w CERN-ie). Nagrodę

otrzymał za „wkład do naszej wiedzy o masach, wielkości, kształtach i spinie jąder”. Jak podano dalej w uzasadnieniu kapituły Nagrody: „W swoich błyskotliwych doświadczeniach stosował metody fizyki atomowej i jądrowej. Na szczególną uwagę zasługuje użycie pułapek Penninga do gromadzenia jąder promieniotwórczych o czasie połowicznego rozpadu krótszym niż sekunda”.

CERN Courier 46, nr 7 (2006)

B. W.

■ Michio Soraï honorowym profesorem IFJ PAN

A wszystko zaczęło się w Indiach. Był rok 1973. Na międzynarodowej konferencji na temat ciekłych kryształów w Bangalore prof. Jerzy Janik z Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie poznał 34-letniego wówczas dr. Michia Sorai z Uniwersytetu w Osace. Podczas sesji naukowej wywiązała się dyskusja na temat ciekłego kryształu o nazwie MBBA, badanego w Krakowie, i podobnego kryształu OHMBBA, badanego w Osace.

– Profesor Janik zadał krytyczne pytanie dotyczące stanu szklistego obu substancji, które zburzyło naszą interpretację wyników – wspomina Michio Sorai. Dyskusja przeniosła się do kularów i długo tam jeszcze trwała. Tak nawiązana znajomość nie tylko przerodziła się w wieloletnią współpracę między oboma fizykami, ale objęła też zespoły, z którymi byli oni związani.

Wkrótce potem dr Sorai uzyskał stypendium Fundacji Humboldta w Darmstadtzie, po czym zrobił naukową karierę w Japonii: w 1987 r. został profesorem, a w roku 1993 – dyrektorem Research Center for Molecular Thermodynamics (RCMT) na Uniwersytecie w Osace. Obecnie jest autorem ponad 250 publikacji naukowych, opracowań i monografii. Dotyczą one najważniejszych zagadnień fizyki molekularnej: badania ciekłych, plastycznych i magnetycznych kryształów. Prof. Sorai, znany w świecie z konstrukcji nowatorskich kalorymetrów, jest przewodniczącym Japońskiego Towarzystwa Kalometrii i Analizy Termicznej, członkiem Komitetu Termodynamiki IUPAC i komitetu doradczego *Journal of Chemical Thermodynamics*, uczestnikiem licznych międzynarodowych konferencji kalorymetrycznych.

Współpraca z Zakładem Badań Strukturalnych IFJ ustawicznie się rozwijała, zwłaszcza w latach 80., kiedy otrzymaliśmy od Japończyków poważne wsparcie tak w postaci rozwiązań konstrukcyjnych, jak i konkretnych elementów pomiarowych. Doprowadziło to do unowocześnienia krakowskiego kalorymetru, dzięki czemu można śmiało zaliczyć go do najlepszych na świecie przyrządów tego typu. Owocem współpracy było kilkanaście długich i krótkich pobytów fizyków z IFJ w Japonii oraz kilkakrotne wizyty prof. Sorai w Polsce.

Przy okazji takich wizyt wyjeżdżające osoby poznają odwiedzany kraj, ludzi i ich kulturę. Japończycy zwykle nie okazują emocji, więc tym bardziej należy podkreślić podziw prof. Sorai dla liczącego ponad 600 lat Uniwersytetu Jagiellońskiego, dla papieża Polaka, dla Krakowa i Polski. Zapraszany fizykom okazywał zawsze serdeczną przy-

jaźń. Wraz z nimi przeżywał ich radości i smutki, czego dowodem są listy gratulacyjne czy kondolencyjne przesyłane do IFJ, świadczące zarazem o głębokim zrozumieniu duszy Polaków, o szacunku dla nas, czasem wręcz o szczerym zachwycie.

27 września 2006 r., w uznaniu ogromnego wkładu w badanie termodynamiki ciekłych kryształów oraz owocnej współpracy między RCMT a Instytutem Fizyki Jądrowej, nasza Rada Naukowa nadała prof. Michio Sorai zaszczytny tytuł Honorowego Profesora IFJ PAN.



Michio Sorai podczas uroczystości (fot. Wojciech Zajęc)

Profesor Sorai i jego żona Noriko podziękowali za wyróżnienie bardzo niskim ukłonem. Uroczystości oficjalne uświetnił wykład samego wyróżnionego, zatytułowany „Calorimetric Studies of Phase Transitions and Our Collaborations”. A potem szampan i liczne gratulacje zdawały się uściskami dłoni łączyć z Polską cały Daleki Wschód.

Małgorzata Nowina Konopka

■ Po milionie euro dla młodych naukowców

Europejska Fundacja Nauki (European Science Foundation, ESF) przyznała w 2006 r. nagrody młodym europejskim badaczom (European Young Investigator Awards), każdą po 1 mln euro. Laureatami zostało 25 młodych naukowców z 11 krajów europejskich. Wśród nich są fizycy: Klaus Hallatschek pracujący nad przepływami strefowymi w Instytucie Fizyki Plazmy Maksa Plancka, Christos Panagopoulos badający kwantowe przemiany fazowe w Heraclionie oraz Arno Rauschenbeutel z Tuluzy zajmujący się problemami optyki kwantowej we włóknach szklanych.

Nagrody ESF mają zachęcać młodych uczonych ze wszystkich krajów Europy do tworzenia własnych grup badawczych.

Phys. World 19, nr 11 (2006)

B. W.

■ ERC zaczyna działać

Europejska Rada Badań Naukowych (European Research Council, ERC), która ma przyznawać granty badawcze, formalnie zaczyna działać od stycznia 2007 r. jako agencja Komisji Europejskiej.

ERC utworzyła stanowisko sekretarza generalnego. Został nim Ernst-Ludwig Winnacker, który był przez ostatnie lata prezesem DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) subsydiującej badania w Niemczech. Winnacker wyraził opinię, że ERC powinna być niezależna od Komisji Europejskiej i unikać wszelkich wpływów politycznych. Warto zresztą podkreślić, że Komisja nie ingerowała w poczynania ERC od samego początku jej działalności.

Nature 443, nr 7107 (2006)

B. W.

■ A jednak 118

W roku 1999 fizycy z Lawrence Berkeley National Laboratory ogłosili, że udało im się wytworzyć trzy atomy superciężkiego pierwiastka 118 w reakcji $^{86}\text{Kr} + ^{208}\text{Pb}$. Po pewnym czasie musieli odwołać swe oświadczenie, gdyż próby powtórzenia tego eksperymentu przez nich samych oraz w kilku innych wielkich laboratoriach (niemieckim, francuskim, japońskim) dały wyniki negatywne. Obecnie jednak inne subtelne pomiary prowadzone wspólnie przez fizyków amerykańskich i rosyjskich w ZIBJ w Dubnej, pod kierunkiem Jurija Oganessiana, wskazały na istnienie tego pierwiastka.

W cyklotronie U400 w Dubnej tarcza z kaliforniu ^{249}Cf była bombardowana wiązką rzadkiego izotopu wapnia ^{48}Ca . Zaobserwowano łańcuchy rozpadów α , które mogą występować tylko jeśli powstaje pierwiastek 118. Oganessian skomentował: – Wszystkie dotychczasowe doświadczenia wskazują na istnienie wyspy trwałości w obszarze pierwiastków superciężkich, jak to przewidywała teoria.

Phys. World 19, nr 11 (2006)

B. W.

■ Z Genewy do Gran Sasso

Badania potwierdzające oscylacje neutrin (zmiany ich zapachu) w drodze między źródłem a detektorem mają ogromne znaczenie dla stwierdzenia, czy neutrina mają masę. W konsekwencji mogłoby to dać choć częściowe wyjaśnienie, dlaczego ciemna materia daje tak duży wkład do całkowitej masy Wszechświata. Doświadczenia prowadzone w Japonii (KEK) i Stanach Zjednoczonych (Fermilab) wykazały oscylacje neutrin mionowych. Eksperyment wymaga jednakże bardzo długiej drogi oddziaływania.

Projektowane od dawna obserwacje na drodze z Genewy do podziemnego laboratorium pod Gran Sasso w rejonie Abruzzo (odległość ok. 700 km) są obecnie w trakcie realizacji. Wiązka neutrin wysyłana z akceleratora w CERN-ie jest analizowana w detektorze OPERA. Oczekuje się, że będzie można stwierdzić nie tylko ubytek neutrin mionowych z wiązki, lecz także przyrost liczby neutrin taonowych.

Nature 443, nr 7108 (2006)

B. W.

■ Międzynarodowa Olimpiada Fizyczna

W lipcu 2006 r. w Singapurze odbyły się zawody 37. Międzynarodowej Olimpiady Fizycznej (MOF). Warto podkreślić, że od lat liczba krajów uczestniczących w Olimpiadzie stale rośnie. W tym roku pobity został kolejny rekord – liczba ta osiągnęła 93, dołączyły m.in. Hongkong i Makau. Z każdego kraju uczestniczy pięciu uczniów szkół średnich; w poszczególnych krajach są oni wylaniani w różnego typu zawodach. Polscy uczestnicy to zwycięzcy Olimpiady Fizycznej. W tym roku byli to: Tomasz Badowski, Michał Gawroński, Tomasz Smoleński, Marcin Sobczyk i Arkadiusz Trawiński.

W części teoretycznej zawodnicy mają do rozwiązania 3 zadania rachunkowe. Część doświadczalna polega na rozwiązaniu zadania doświadczalnego. Tegoroczne dwa zadania teoretyczne dotyczyły interferencji neutronów (zadanie inspirowane współczesnym doświadczeniem z tej dziedziny) oraz szczególnej teorii względności. Trzecie zadanie składało się z kilku części i polegało na oszacowaniu wartości wielkości fizycznych w stosunkowo prostych problemach. Zadanie doświadczalne dotyczyło fizyki mikrofal – należało zmierzyć długość fali, zbadać interferencję w cienkiej warstwie i całkowite wewnętrzne odbicie, a na koniec wyznaczyć odległość między elementami metalowymi ukrytymi w zamkniętym pudełku.

Zadania, bardzo dobrze przygotowane, były trudne, ale nie przekraczały możliwości najlepszych uczniów.

Przyznano 37 medali złotych, 48 medali srebrnych, 83 medale brązowe oraz 81 wyróżnień. Zwycięzcą 37. MOF został Mailoan Jonathan Pradana z Indonezji. Uzyskał on też nagrodę za najlepsze rozwiązanie zadania doświadczalnego. Nagrody za najlepsze rozwiązania zadań teoretycznych dostali: Halasz Gabor z Węgier oraz Zhang Hongkai z Chin.

Każdy z polskich uczestników zdobył trofeum olimpijskie: Tomasz Smoleński – złoty medal, Tomasz Badowski – medal brązowy, pozostali – wyróżnienia.

Kolejna, 38. Międzynarodowa Olimpiada Fizyczna odbędzie się w Iranie w lipcu 2007 r.

Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej MOF (www.ipho2006.org).

Jan Mostowski

■ Wykorzystanie energii słonecznej w Portugalii

W południowo-wschodniej Portugalii powstaje olbrzymie urządzenie do fotoelektrycznego przetwarzania energii słonecznej. Ma zawierać 52 tysiące modułów, które w ciągu dnia będą zmieniać swój kąt nachylenia, by „łapać” maksimum padającego światła – będą się obracać jak słoneczniki na polu. Ta część Portugalii jest jednym z najśłoneczniejszych obszarów Europy.

W budowę i eksploatację są zaangażowane trzy przedsiębiorstwa: jedno portugalskie i dwa amerykańskie. Urządzenie ma być oddane do użytku już w 2007 r.

Phys. Today 59, nr 9 (2006)

B. W.

■ Kapitan z Köpenick w fizyce fal grawitacyjnych

Kradzież odpowiedniego munduru i używanie właściwego języka wojskowego wystarczyły w 1906 r. szewcowi Voigtowi z podberlińskiego Köpenick, by przeistoczyć się w kapitana pruskiej armii, wydać rozkazy oddziałowi wojska i zemścić się na burmistrzu miasteczka. Po stu latach socjolog Harry Collins z walijskiego Uniwersytetu w Cardiff postanowił spróbować analogicznego triku – czy używając naukowego żargonu uda mu się oszukać fizyków zajmujących się falami grawitacyjnymi. Ułożył 7 pytań z tego działu fizyki, zebrał odpowiedzi fachowców, dołączył własne i poprosił 9 innych specjalistów, żeby rozstrzygnęli, które odpowiedzi pochodzą od fizyków, a które od niego. Dwóch „jurorów” uznało go za specjalistę, a siedmiu nie było pewnych, których odpowiedzi udzieliłi fizycy. Wynik ten o tyle nie jest może dziwny, że Collins miał czas opanować żargon grawitacjonistów – od 30 lat prowadzi obserwacje socjologiczne ich środowiska.

Collinsowi nie chodziło tu o próbę oszustwa, lecz o sprawdzenie, w jakim stopniu laicy mogą osiągnąć pewną biegłość w posługiwaniu się językiem fachowców, mimo że brak im umiejętności, by w danej specjalności prowadzić badania. Uważa, że może to mieć znaczenie dla tych członków komisji oceniających granty, którzy nie są fachowcami w danej dziedzinie.

Physik Journal 5, nr 8/9 (2006)

B. W.

■ Prace Darwina *on line*

W październiku 2006 r. udostępniono w internecie zbiór prac Charlesa Darwina (darwin-online.org.uk), zawierający nie tylko jego dzieła publikowane, lecz także wiele nieopublikowanych dotąd manuskryptów (np. notatki robione w czasie podróży na statku „Beagle”). Ideę stworzenia takiego zbioru powziął John van Wyhne, historyk nauki z Uniwersytetu Cambridge, jeszcze w roku 2002. Pragnie teraz zrobić uzupełnienie o wszystkie wydania i tłumaczenia dzieł Darwina. Chciałby doprowadzić to do końca w roku 2009, tj. na dwusetną rocznicę urodzin Darwina i sto pięćdziesiątą wydania *O pochodzeniu gatunków*. Van Wyhne stwierdził: „Kreacjoniści dobrze by zrobili, zapoznając się z tym zbiorem. Jeśli mają tak silne przekonania, to powinni poznać jego własne słowa, a nie opierać się tylko na interpretacji innych osób”.

Nie są to pierwsze zbiory dzieł wielkich uczonych w internecie. Są już w nim np. archiwa Newtona i Einsteina.

Nature 443, nr 7113 (2006)

B. W.

■ Filantrop łoży na wielkie podziemne laboratorium

Podziemne laboratorium w dawnej kopalni złota Homestake w Południowej Dakocie, gdzie Raymond Da-

vis Jr. przeprowadzał kiedyś swoje pomiary neutrin słonecznych (co zostało uhonorowane Nagrodą Nobla w 2002 r., patrz następna notatka) ma być rozbudowane – głęboko pod ziemią zostanie utworzone laboratorium nauki i techniki (Deep Underground Science and Engineering Laboratory, DUSEL). Ma to być ośrodek badań fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, astrofizyki, nauk o Ziemi, nauk technicznych, biologii oraz edukacji.

Mieszkaniec tego stanu, bankier i znany filantrop, T. Denny Sanford, zadeklarował dar w wysokości 70 mln dolarów na rozwój ośrodka. Pierwszą ratę – 35 mln dolarów na rozbudowę infrastruktury na głębokości 4200 m – przekazał w latach 2007–08. Następna – 20 mln dolarów – zostanie przekazana w 2009 r. i będzie przeznaczona na stworzenie centrum kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych. Zostanie ono umieszczone w historycznych budynkach kopalni, a jego zadaniem będzie wprowadzanie nowych metod kształcenia w nauce i technice. Wreszcie ostatnia rata (15 mln dolarów) zostanie przeznaczona na odwodnienie kopalni i jej pogłębienie do ok. 7000 m.

Sanford znany jest z działalności filantropijnej w swym rodzinnym stanie, m.in. darów na rzecz szpitala dziecięcego i innych instytucji związanych z pomocą dzieciom.

CERN Courier 46, nr 7 (2006)

B. W.

■ Raymond Davis (1914–2006)

31 maja 2006 r. zmarł Raymond Davis Jr., który jako pierwszy zarejestrował dochodzące do Ziemi neutrina emitowane w reakcji syntezy na Słońcu.

Davis urodził się w Waszyngtonie 14 października 1914 r. Po ukończeniu studiów chemii na University of Maryland i studiów chemii fizycznej na Uniwersytecie Yale'a pracował od 1948 r. w świeżo wówczas utworzonym Brookhaven National Laboratory. Od 1984 r. był profesorem Pennsylvania University.

W Brookhaven, korzystając ze swojego fizykochemicznego wykształcenia, zaprojektował i zbudował detektor neutrin słonecznych, realizując tym samym teoretyczny pomysł Bruna Pontecorvo. Neutrino, oddziałując z chlorem-37, wytwarzały argon-37 o czasie połowicznego zaniku 35 dni. Uniezależnienie się od tła promieniowania kosmicznego wymagało umieszczenia detektora głęboko pod ziemią. Davisowi udało się w latach 60. ubiegłego wieku uzyskać zgodę zarządu kopalni złota Homestake na ulokowanie aparatury na głębokości 1,5 km (zob. wykład noblowski Davisa: *Postępy Fizyki* 54, 191 (2003)). Wyniki pomiarów były zaskakujące – do Ziemi dociera znacznie mniej neutrin, niż by wynikało z teorii. Tak powstała „zagadka neutrin słonecznych”, którą dopiero wiele lat później można było wyjaśnić oscylacjami neutrin dzięki pracom Masatoshiiego Koshiy, z którym Davis otrzymał w 2002 r. wspólną Nagrodę Nobla z fizyki.

Phys. World 19, nr 7 (2006)

B. W.

NOWE KSIĄŻKI

- Paul Davies, *Bóg i nowa fizyka*, z jęz. angielskiego tłum. Piotr Amsterdamski; Wydawnictwo Cyklady, wyd. II, Warszawa 2006, s. 302, cena 29,90 zł.
- Roger Penrose, *Droga do rzeczywistości – wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, z jęz. angielskiego tłum. Jerzy Przystawa; Prószyński i S-ka, Warszawa 2006, s. 1112, cena 120 zł.
- Arthur I. Miller, *Imperium gwiazd*, z jęz. angielskiego tłum. Piotr Amsterdamski; Wyd. Albatros, Warszawa 2006, s. 416, cena 31,50 zł.
- Krzysztof Ziołkowski, *Zdziwienia – Wszechświat ludzi o długich oczach*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2006, s. 277 + 8 wkładek kolorowych.

POSTĘPY FIZYKI W INTERNECIE

Zapraszamy do odwiedzania naszej strony internetowej <http://postepy.fuw.edu.pl>, gdzie można znaleźć:

- ▶ szczegółowe spisy treści wszystkich zeszytów wydanych od 1993 r.
- ▶ archiwum zawierające spisy treści PF z lat 1949–1992
- ▶ materiały dodatkowe, uzupełniające treść niektórych artykułów
- ▶ materiały XXXV Zjazdu Fizyków Polskich (Białystok, 1999 r.) i XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich (Toruń, 2001 r.)
- ▶ WYBRANE ARTYKUŁY W FORMACIE PDF, w tym:
 - wykłady noblowskie z lat 2001–04
 - zamieszczone w PF teksty wykładów na XXXVII Zjeździe Fizyków Polskich (Gdańsk, 2003 r.)

WKRÓTCE W POSTĘPACH

- *Wykłady noblowskie Roya Glaubera, Johna Halla i Theodora Hänscha*
- *Mariusz P. Dąbrowski o przyszłości Wszechświata*
- *Edmund Bakewicz, Tadeusz Norys, Ryszard Taraszkiewicz i Lucyna Włodek o krakowskich cyklotronach*
- *Wszechświat w Tarnowie – o jubileuszu Michała Hellera*
- *Wspomnienie o Janie Mozzymasie*
- *Rozmowa Janusza A. Zakrzewskiego z Albrechtem Wagnerem, dyrektorem DESY*
- *Jacek Wojtkiewicz o modelu Hubbarda*

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty krajowej w 2007 r. wynosi 36,00 zł za pół roku, 72,00 zł za rok. Prenumeratę przyjmują:

I. „RUCH” S.A.

1. Wpłaty na prenumeratę przyjmują jednostki kolportażowe „RUCH” S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora.
2. Terminy przyjmowania wpłat na prenumeratę krajową: do 5 każdego miesiąca poprzedzającego okres rozpoczęcia prenumeraty.
3. Informacji o prenumeracie ze zleceniem dostawy za granicę udziela Dział Obrót Zagraniczny, ul. Jana Kazimierza 31/33, 01-248 Warszawa, tel. 022-5328731, e-mail: prenumerata@okdp.ruch.com.pl, Internet: www.ruch.pol.pl.

II. ZARZĄD GŁÓWNY PTF

Wpłaty należy dokonać na konto Zarządu Głównego PTF: 19 1020 1097 0000 7802 0001 3128 (PKO BP IX O/Warszawa) lub w Biurze Zarządu Głównego PTF. Dostawa *Postępów Fizyki* następuje drogą pocztową pod wskazany adres.

III. ODDZIAŁY PTF

Opłata roczna dla członków PTF oraz studentów wynosi 48,00 zł. Dostawa *Postępów Fizyki* odbywa się za pośrednictwem oddziału PTF.

Dostępne są również zeszyty archiwalne – prosimy o kontakt z redakcją.

INFORMACJE DLA AUTORÓW

Artykuły powinny mieć charakter przeglądowy i być dostępne dla ogółu fizyków. Prace należy nadsyłać pod adresem redakcji. O przyjęciu pracy do druku decyduje komitet redakcyjny. Prac niezamówionych i niezakwalifikowanych do druku redakcja nie zwraca. Bardziej szczegółowe informacje na temat układu i sposobu przygotowania pracy znajdują się na stronie internetowej *Postępów Fizyki*.

REKLAMA W POSTĘPACH FIZYKI

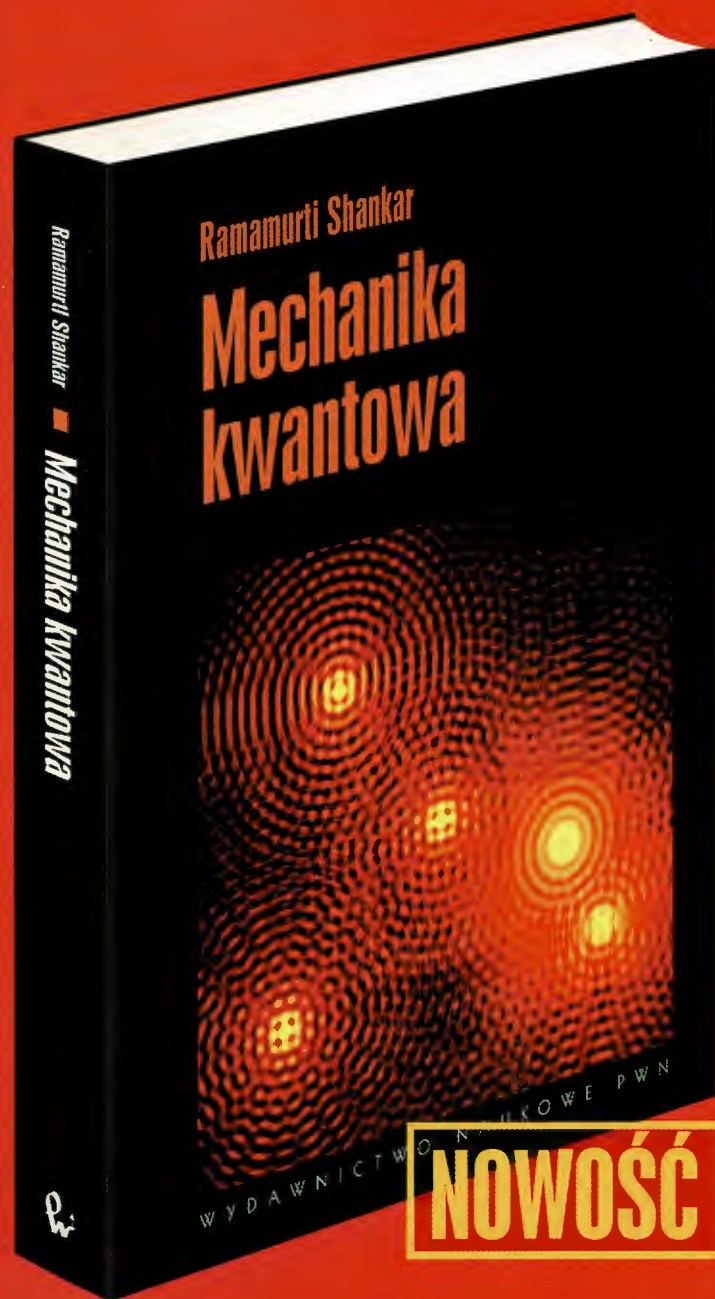
Zapraszamy – szczególnie przedstawicieli producentów aparatury oraz sprzętu i oprogramowania komputerowego, wydawców podręczników i książek naukowych oraz popularnonaukowych – do zamieszczania ogłoszeń reklamowych w *Postępach Fizyki*. Nasze czasopismo dociera do większości polskich fizyków, z których wielu decyduje o bieżących zakupach uczelni, instytutów i szkół. Zainteresowanych prosimy o kontakt z redakcją pod adresem: postepy@fuw.edu.pl.

POSTĘPY FIZYKI (ADVANCES IN PHYSICS)

Founded in 1949, published bimonthly in Polish with titles in English by the Polish Physical Society with a support of the Ministry of Science and Higher Education and the Physics Faculty of the Warsaw University.

INFORMATION FOR SUBSCRIBERS

A subscription order can be sent through the local press distributor or directly to „RUCH” S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, ul. Jana Kazimierza 31/33, skrytka pocztowa 12, 00-958 Warszawa, Poland (for details see <http://www.ruch.pol.pl>).



Uniwersalny podręcznik mechaniki kwantowej!

Ramamurti Shankar

Mechanika kwantowa

Publikacja spełnia wszelkie wymogi podstawowego podręcznika do wykładu mechaniki kwantowej zgodnego ze standardami nauczania obowiązującymi na polskich uczelniach. Autor na początku przypomina wiadomości z dziedziny matematyki oraz elementy mechaniki klasycznej niezbędne do właściwego zrozumienia postulatów mechaniki kwantowej, po czym w kolejnych rozdziałach opisuje jej podstawowe zagadnienia.

cząstka swobodna • oscylator harmoniczny • całki po trajektoriach • relacje nieoznaczoności • układy wielu cząstek • symetrie • atom wodoru • spin • rozpraszanie cząstek • metody przybliżone • zagadnienia relatywistyczne

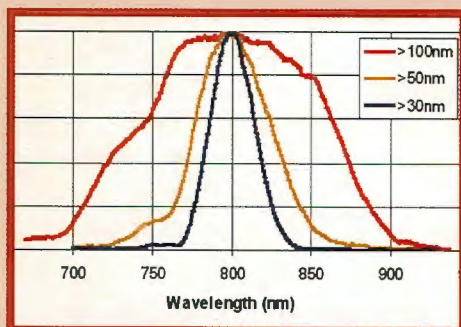
Poszczególne zagadnienia są zaprezentowane w taki sposób, że wiele rozdziałów książki można studiować niezależnie od innych, dzięki czemu podręcznik jest uniwersalny – wykładowca może dobrać materiał stosownie do poziomu swoich studentów i ram czasowych wykładu. Dużą zaletą książki jest przejrzysty sposób prezentacji oraz liczne zadania do rozwiązania, dzięki którym Czytelnicy mogą utrwalić i pogłębić zdobyte wiadomości.



Micra™

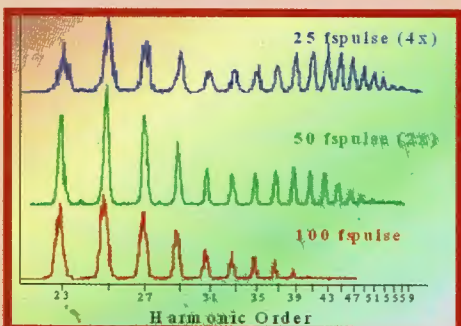
rodzina szerokopasmowych oscylatorów $Ti:Al_2O_3$

- wbudowany laser pompujący Verdi™
- szerokość widmowa regulowana od <30 nm do >100 nm
- strojenie długości fali od 750 nm do 860 nm
- regulowana częstość repetycji



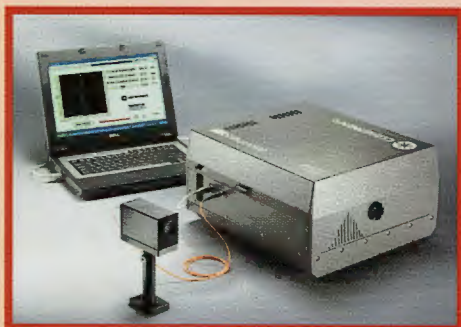
Cechy wyróżniające

- prosta generacja ultrakrótkich (9 fs) impulsów strojonych w szerokim zakresie
- stabilna praca - PowerTrack™
- łatwa zmiana pasma / szerokości impulsu (patrz rysunek)



Zastosowania

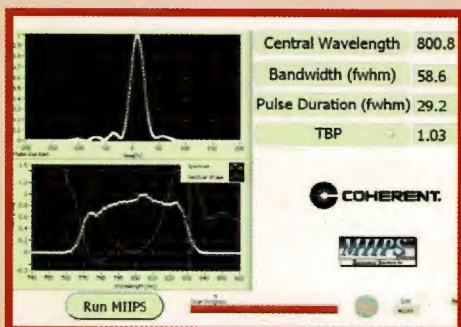
- posiew wzmacniaczy i OPO
- generacja wysokich harmonicznych (patrz rysunek)
- tomografia spójności optycznej
- wizualizacja terahercowa



Silhouette™

układ formowania ultrakrótkich impulsów światła

- pomiar i korekcja fazy i amplitudy impulsu
- niskostratny układ dla oscylatorów i wzmacniaczy
- pozwala na otrzymywanie granicznie krótkich impulsów



Zastosowania

- zawężanie impulsów (zwłaszcza wzmacniaczy - patrz rysunek)
- selektywna generacja wysokich harmonicznych
- spektroskopia z kontrolowaną spójnością
- kompensacja zniekształceń fazy przez układy optyczne

