Nr indeksu 369721

POSTĘPY FIZYKI

TOM 52 ZESZYT 1 ROK 2001

DWUMIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

ROZMOWA Z JANEM ŁOPUSZAŃSKIM

TWARZĄ W TWARZ Z NIESKOŃCZONOŚCIĄ

O INSTYTUCIE FIZYKI MOLEKULARNEJ PAN W POZNANIU

O FUNKCJONOWANIU STUDENCKICH PRACOWNI FIZYCZNYCH

POLSKIE TOWARZYSTWO FIZYCZNE

ZARZĄD GŁÓWNY

Prezes: Prof. Ireneusz Strzałkowski
Wiceprezesi: Prof. Krzysztof Ernst
Prof. Karol I. Wysokiński
Sekretarz Generalny: Prof. Maciej Kolwas
Skarbnik: Dr hab Witold D. Dobrowolski
Członkowie ZG: Prof Katarzyna Chałasińska-Macukow
Prof Bogdan Cichocki
Prof Wojciech Gawlik
Prof Jerzy Nowak
Prof. Jerzy Warczewski
Mgr Urszula Woźnikowska-Bezak

REDAKTORZY NACZELNI CZASOPISM PTF

Prof. Adam Sobiczewski – *Postępy Fizyki*
Prof Jerzy Prochorow – *Acta Physica Polonica A*
Prof. Andrzej Staruszkiewicz – *Acta Physica Polonica B*
Prof Marek Kordos – *Delta*
Prof Andrzej Jamiołkowski
– *Reports on Mathematical Physics*
Dr Zofia Gołąb-Meyer – *Foton*

PRZEWODNICZĄCY ODDZIAŁÓW PTF

Prof. Andrzej Maziewski (Białystok)
Prof. Ryszard Siuda (Bydgoszcz)
Prof. Kazimierz Dziliński (Częstochowa)
Prof. Eugeniusz Czuchaj (Gdańsk)
Dr Andrzej Klimasek (Gliwice)
Dr hab. Andrzej Burian (Katowice)
Prof. Zbigniew Włodarczyk (Kielce)
Prof. Andrzej Zięba (Kraków)
Prof. Stanisław Hałas (Lublin)
Prof Leszek Wojtczak (Łódź)
Prof Stefan Szymura (Opole)
Prof. Andrzej Dobek (Poznań)
Prof. Marian Kuźma (Rzeszów)
Prof. Henryk Wrembel (Słupsk)
Prof. Adam Bechler (Szczecin)
Prof. Andrzej Bielski (Toruń)
Prof. Jacek Baranowski (Warszawa)
Prof. Jerzy Czerwonko (Wrocław)

Adres Zarządu: ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa, tel./fax: 621 26 68, adres elektroniczny: ptf@fuw.edu.pl,
Internet: www.fuw.edu.pl/~ptf.

POSTĘPY FIZYKI

RADA REDAKCYJNA

Andrzej K Wróblewski (akw@fuw.edu.pl)
– przewodniczący
Jerzy Czerwonko (pelstud@netra.ac.pwr.wroc.pl)
Marek Demiański (mde@fuw.edu.pl)
Zofia Gołąb-Meyer (meyer@thp1.if uj.edu.pl)
Stanisław K. Hoffmann (skh@ifmpan.poznan.pl)
Franciszek Kaczmarek (efka@vm.amu.edu.pl)
Józef Szudy (szudy@phys.uni.torun.pl)

KOMITET REDAKCYJNY

Adam Sobiczewski – redaktor naczelny
Tomasz Dietl
Jerzy Gronkowski
Mirosław Łukaszewski
Magdalena Staszel
Barbara Wojtowicz

KORESPONDENCI ODDZIAŁÓW PTF

Mgr Maciej Piętka (Białystok)
Prof Jerzy J. Wysłocki (Częstochowa)
Dr Stanisław Zachara (Gdańsk)
Dr Roman Bukowski (Gliwice)
Prof. Wiktor Zipper (Katowice)
Dr Małgorzata Suchańska (Kielce)
Dr Jacek Bieroń (Kraków)
Dr Tomasz Durakiewicz (Lublin)
Dr Urszula Garuska (Łódź)
Dr Ryszard Czajka (Poznań)
Dr Małgorzata Klisowska (Rzeszów)
Mgr Małgorzata Kuzio (Słupsk)
Dr Janusz Typek (Szczecin)
Dr Józefina Turło (Toruń)
Dr Ewa Jędryka (Warszawa)
Prof. Bernard Jancewicz (Wrocław)

Adres Redakcji: ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa, adres elektroniczny: postepy@fuw.edu.pl,
Internet: www.fuw.edu.pl/~postepy.

Ukazuje się od 1949 r.; wydawca: Polskie Towarzystwo Fizyczne
Zeszyt dofinansowany przez Komitet Badań Naukowych
Wydano pod patronatem Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
Skład komputerowy w Redakcji, druk i oprawa. „UNI-DRUK", Warszawa, ul. Buńczuk 7b

Twarzą w twarz z nieskończonością*

Gerard 't Hooft

Instituut voor Theoretische Fysica, Universiteit Utrecht, Holandia

A confrontation with infinity

Nobel Lecture, 8 December 1999, Stockholm

1. Prolog

Pierwsze próby stworzenia realistycznych modeli oddziaływań słabych kończyły się niepowodzeniem wskutek pojawiania się nieskończonych (a więc bezsensownych) wyrażeń przy obliczaniu poprawek radiacyjnych. Gdy odkryto, że modele oparte na teoriach cechowania z mechanizmem Higgsa są renormalizowalne, kłopotliwe nieskończoności zredukowały się w rachunkach. Choć sukces ten wziął się na pozór z matematycznych czarów, to interesujące może być wyjaśnienie jego rzeczywistych podstaw fizycznych.

2. Wstęp

Dla naukowca z mojej dziedziny obecność tutaj i wygłoszenie wykładu z takiej okazji jest najwyższym honorem. Trudno mi wyrazić słowami, jak jestem wdzięczny nie tylko Komitetowi Noblowskiemu i Królewskiej Szwedzkiej Akademii Nauk, lecz również licznym kolegom i przyjaciołom fizykom, którzy uznali naszą pracę za tak ważną, by nominować ją do tej Nagrody. Chciałbym w tym wykładzie podzielić się refleksjami o trudzie potrzebnym do zrozumienia teorii cechowania, przyczynach naszych sukcesów i wnioskach wyciągniętych na przyszłość. Zdaję sobie sprawę z ryzyka takiego podejścia, gdyż często już tak bywało, że postęp następował właśnie dzięki zignorowaniu nauk płynących z przeszłości. Sądzę jednak, że nauki te są tak ważne, że jeżeli ktoś w przyszłości zechce je zignorować, to powinien mieć świadomość tego, co robi.

Gdy zająłem się fizyką cząstek elementarnych, nie istniała dobra teoria oddziaływań słabych [1]. Mówiono, że każda teoria, którą usiłowano stworzyć, była nierenormalizowalna. Co to znaczyło? Oznaczało to w praktyce, że przy próbie obliczenia poprawek do amplitud rozpraszania napotykano na fizycznie niedopuszczalne wyrażenia. Rezultat obliczeń na pozór sugerował, że amplitudy te są nieskończone. W typowej sytuacji napotykano na całki o następującej postaci:

$$\int \mathrm{d}^4k \frac{W(k_\mu)}{(k^2+m^2)\left((k+q)^2+m^2\right)} = \infty, \quad (2.1)$$

gdzie $W(k_\mu)$ jest pewnym wielomianem w zmiennych całkowania k_μ. Fizycznie wyrażenie to nie ma sensu. Jeżeli w jakimkolwiek rachunku modelowym efekty związane z niejasnym, drugorzędnym zjawiskiem okazują się nieskończenie wielkie, to wiadomo, co to znaczy: ten rzekomo drugorzędny efekt nie jest tak niewinny jak się zdawało i został w nieprawidłowy sposób przedstawiony w modelu; trzeba poprawić model, zwraca-

*Wykład noblowski, wygłoszony 8 grudnia 1999 r. w Sztokholmie, został przetłumaczony za zgodą Autora i Fundacji Nobla [Translated with permission. Copyright © 1999 by the Nobel Foundation] (przyp. Red.).

jąc szczególną uwagę na efekty poprzednio uznane za pomijalne. Nieskończoności w teoriach oddziaływań słabych pochodziły z oddziaływań cząstek wirtualnych przy największych energiach. Duża energia to także duży pęd, a w mechanice kwantowej oznacza to, że długości fal odpowiadających tym cząstkom są bardzo małe. Nasuwał się wniosek, że zbyt słabo rozumiano strukturę istniejących teorii przy małych skalach.

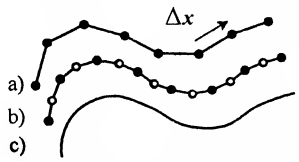
Po raz pierwszy małe odległości i krótkie przedziały czasu pojawiły się w teoriach fizycznych, gdy Newton i Leibniz wprowadzili pojęcie r ó ż n i c z k o w a n i a. W opisie ruchu planet i księżyców trzeba było rozważyć pewien krótki przedział czasu Δt i małe przesunięcie obiektu $\Delta \boldsymbol{x}$ w tym czasie (rys. 1). Najistotniejszą obserwacją było stwierdzenie, że w granicy $\Delta t \to 0$ stosunek

$$\frac{\Delta \boldsymbol{x}}{\Delta t} = \boldsymbol{v} \tag{2.2}$$

ma sens; nazywamy go prędkością. Można także obliczyć przyrost prędkości $\Delta \boldsymbol{v}$ w czasie Δt, i znowu stosunek

$$\frac{\Delta \boldsymbol{v}}{\Delta t} = \boldsymbol{a} \tag{2.3}$$

ma skończoną granicę dla $\Delta t \to 0$; nazywamy ją przyspieszeniem. Wielkim przełomem było odkrycie, że można napisać sensowne równania wiążące przyspieszenia, prędkości i położenia, i że w granicy, gdy Δt dąży do zera, otrzymuje się dobre modele opisujące ruch ciał niebieskich (rys. 1c).



Rys. 1. Różniczkowanie.

Z tej obserwacji wyrosła cała analiza różniczkowa, obecnie tak podstawowe narzędzie fizyki teoretycznej, że często nie zdajemy sobie sprawy, jak ta obserwacja była ważna i nietrywialna. We współczesnych teoriach fizycznych nieustannie używamy granicy przedziałów czasowych i odległości dążących do zera, także w wielowymiarowych teoriach pola, zakładając stosowalność idei równań różniczkowych. Ale bywa też, że wszystko się załamuje. Granice, które uważaliśmy za rozsądne, wydają się nie istnieć. Trzeba wtedy jeszcze raz przemyśleć właściwości naszego modelu przy najkrótszych czasach i najmniejszych odległościach.

Nieskończone całki nie były nowością w teorii cząstek. Napotykano je wielokrotnie już wcześniej i w niektórych teoriach umiano się z nimi obchodzić [2]. To, co należało zrobić, nazywano „renormalizacją". Wyobraźmy sobie jakąś cząstkę, np. elektron, jako obiekt w kształcie małej kuli o promieniu R i „gołej" masie m_{g}. Dodajmy tej cząstce ładunek elektryczny Q. Energia jej pola elektrycznego byłaby równa

$$U = \frac{Q^2}{8\pi R} \tag{2.4}$$

i zgodnie ze szczególną teorią względności Einsteina odpowiadałaby dodatkowej masie U/c^2, gdzie c jest prędkością światła w próżni. Cząstka plus pole miałyby więc masę równą

$$m_{\mathrm{f}} = m_{\mathrm{g}} + \frac{Q^2}{8\pi c^2 R}. \tag{2.5}$$

Właśnie tę masę, zwaną „masą fizyczną", zmierzono by doświadczalnie przy użyciu II zasady Newtona $\boldsymbol{F} = m_{\mathrm{f}}\boldsymbol{a}$. Niepokojące jednak jest to, że poprawka do masy jest rozbieżna do nieskończoności, gdy promień cząstki R dąży do zera. Ale przecież powinien on być równy zeru, gdyż dla skończonego R byłoby trudno uwzględnić fakt, że zgodnie ze szczególną teorią względności Einsteina siły działające na cząstkę nie mogą być przenoszone z prędkością większą niż c. Gdyby cząstka mogła ulegać deformacji, to nie byłaby prawdziwie elementarna. Dlatego cząstki o skończonym rozmiarze nie mogą być podstawą teorii obiektów elementarnych.

W dodatku zachodzi zjawisko, które zmienia ładunek elektryczny cząstki. Zjawisko to jest nazywane polaryzacją próżni. Fluktuacje kwantowe w bardzo krótkich przedziałach czasu powodują kreację, a następnie anihilację par cząstka-antycząstka. Jeżeli obie cząstki mają ładunek elektryczny, to cząstka o ładunku przeciwnym do cząstki rozpatrywanej przybliża się do niej i częściowo neutralizuje jej ładunek. Chociaż efekt ten jest na ogół bardzo mały, próżnia „ekranuje" w ten sposób ładunek naszej cząstki i powoduje, że cząstka o ładunku Q_{g} wygląda z pewnej odległości jak cząstka o mniejszym ładunku Q_{f}. Związek między Q_{g} i Q_{f} zależy od R i, podobnie jak w przypadku masy, przyczynek od renormaliza-

cji ładunku także dąży do nieskończoności, gdy promień R dąży do zera (choć efekt przy skończonym R jest niewielki).

Już w I połowie XX w. fizycy zdali sobie sprawę, że jedyne własności takiej cząstki jak elektron, które kiedykolwiek mierzymy doświadczalnie, to masa fizyczna m_f i ładunek fizyczny Q_f. Tak więc procedura, którą musimy zastosować, to przejście do granicy $R \to 0$ z ustalonymi m_f i Q_f. Nie jest istotne, co się dzieje z gołą masą m_g i gołym ładunkiem Q_g, gdyż wielkości te nigdy nie są mierzone bezpośrednio.

Jest oczywiście pewne niebezpieczeństwo w tym argumencie. Widać, że jeśli R we wzorze (2.5) dąży do zera przy stałym m_f, to m_g dąży do minus nieskończoności. Czy teorie, w których cząstki mają ujemne masy, mogą mimo to być poprawne? Odpowiedź brzmi „nie", ale na szczęście w teorii kwantowej wzór (2.5) zastępuje się innym, w którym m_g dąży do zera, a nie do $-\infty$.

3. Grupa renormalizacji

Wpływ struktury na małych odległościach uwzględnia się obecnie poprzez transformacje skalowania przy użyciu grupy renormalizacji [3]. Możemy to zilustrować znowu na przykładzie równań ruchu planet. Załóżmy, że rozważamy określone przedziały czasu Δt, znajdując równania dla odpowiadających im przesunięć Δx. Wyobraźmy sobie, że do granicy $\Delta t \to 0$ chcemy przejść bardzo ostrożnie. Możemy zdecydować, by na początku podzielić wszystkie Δt oraz Δx przez 2 (rys. 1b). Widzimy, że jeżeli początkowe przedziały były wystarczająco małe, to nowe wyniki obliczeń będą prawie takie same jak poprzednio. Dzieje się tak dlatego, że w krótkich przedziałach czasu planety i księżyce przemierzają na orbicie bardzo krótkie odcinki, które są niemal dokładnie liniami prostymi. Gdyby poruszały się one dokładnie prostoliniowo, to dzielenie przez 2 w ogóle nie dałoby żadnej różnicy. Planety poruszają się po liniach prostych, jeżeli nie działają na nie żadne siły. Przyczyną, dla której możemy z powodzeniem używać równań różniczkowych do opisu ruchu planet jest fakt, że możemy pominąć skutki działania sił („oddziaływania"), jeśli przedziały czasu i odcinki są bardzo małe.

Nauczyliśmy się też, jak to robić w kwantowych teoriach pola cząstek elementarnych. Znowu rozważamy układ cząstek oddziałujących w bardzo krótkich przedziałach czasu i na bardzo małych odległościach. Jeżeli w wystarczająco małej skali możemy pominąć oddziaływania między cząstkami, to mamy szansę zrozumieć, jak zachowuje się układ, kiedy skala ta nieprzerwanie dąży do zera. Ponieważ oddziaływania można wtedy pominąć, w tej skali wszystkie cząstki poruszają się w sposób niezakłócony i fizyka problemu jest zrozumiała. Takie teorie mogą opierać się na solidnych podstawach matematycznych: wiemy, jak wykonywać rachunki metodą przybliżenia przestrzeni i czasu jako sekwencji skończonych przedziałów oraz odcinków i przejścia na końcu do granicy.

Jaką więc mamy tutaj sytuację? Czy rzeczywiście w wystarczająco małej skali można pominąć wzajemne oddziaływania pomiędzy cząstkami elementarnymi? Napotykamy tu na niespodziankę, z którą fizycy musieli się nauczyć sobie radzić: oddziaływań w małej skali pominąć nie można.

Wiele teorii rzeczywiście zupełnie się nie sprawdza przy małych odległościach. Prostym przykładem takich teorii jest tzw. model chiralny [4]. W modelu tym wprowadza się wieloskładnikowe pole skalarne spełniające warunek, że jego całkowita długość jest stała:

$$\sum_i |\phi_i|^2 = R^2 = \text{const.} \qquad (3.1)$$

Przy dużych odległościach wpływ tego warunku jest niewielki, ponieważ fluktuacje kwantowe są małe w porównaniu z R. Jednak przy małych odległościach fluktuacje kwantowe są duże w porównaniu z R i dlatego nieliniowe efekty związane z tym warunkiem odgrywają znacznie większą rolę. W konsekwencji taka teoria opisuje silne oddziaływania przy małych odległościach, a słabe przy dużych. Dlatego w nieskończenie małej skali taka teoria jest niewłaściwie zbudowana i model ten nie nadaje się do dokładnego opisu cząstek elementarnych. Inne przykłady modeli źle zachowujących się przy małych odległościach to dawny model czterofermionowy oddziaływań słabych i większość prób kwantowania teorii grawitacji Einsteina.

Istnieją jednak specjalnie zbudowane, lepsze modele. Należy do nich np. model z cząstkami

bezspinowymi, w których pola oddziałują jedynie przez człon postaci $\lambda\phi^4$ w lagranżjanie, czy też model, w którym oddziaływania cząstek naładowanych opisują równania Maxwella (elektrodynamika kwantowa, w skrócie QED). Wybierzmy ogólnie skalę odległości jako parametr i nazwijmy go $1/\mu$. Zmiana skali o czynnik 2 odpowiada dodaniu $\ln 2$ do $\ln \mu$, jeżeli więc skala odległości wynosi Δx, to

$$\mu \frac{\mathrm{d}\Delta x}{\mathrm{d}\mu} = -\Delta x. \tag{3.2}$$

W latach sześćdziesiątych stwierdzono, że we wszystkich istniejących wówczas teoriach pochodna parametrów oddziaływania (np. λ w teorii $\lambda\phi^4$ czy e^2 w elektrodynamice kwantowej z elektronami o ładunku e) względem μ jest dodatnią funkcją [5] zwaną funkcją β, spełniającą równanie

$$\mu \frac{\mathrm{d}\lambda}{\mathrm{d}\mu} = \beta(\lambda) > 0. \tag{3.3}$$

Porównując (3.2) z (3.2), widzimy, że λ rośnie, gdy Δx maleje.

W bardzo szczególnych modelach, o których właśnie wspomnieliśmy, funkcja $\beta(\lambda)$ jest proporcjonalna do λ^2 dla małych λ, co oznacza bardzo słabą zmienność sprzężenia przy przechodzeniu od jednej skali do drugiej. Oznacza to, że chociaż teoria zawiera oddziaływanie przy dowolnie małej skali, to oddziaływania te nie są specjalnie istotne i w konsekwencji teorie te są „renormalizowalne". Jeżeli zastosujemy rozwinięcie perturbacyjne dla małych λ, to współczynniki rozwinięcia są – wyraz po wyrazie – jednoznacznie zdefiniowane, co może wywołać wrażenie, że nie napotkamy w tych teoriach na jakikolwiek rzeczywisty problem.

Jednak zaniepokojenie wielu specjalistów budził jeden poważny problem: jeżeli β jest dodatnie, to istnieje skala, dla której stała sprzężenia cząstek staje się rozbieżna. Rozwiązaniem równania (3.3) dla $\beta(\lambda) = \beta_2\lambda^2$ jest (rys. 2a)

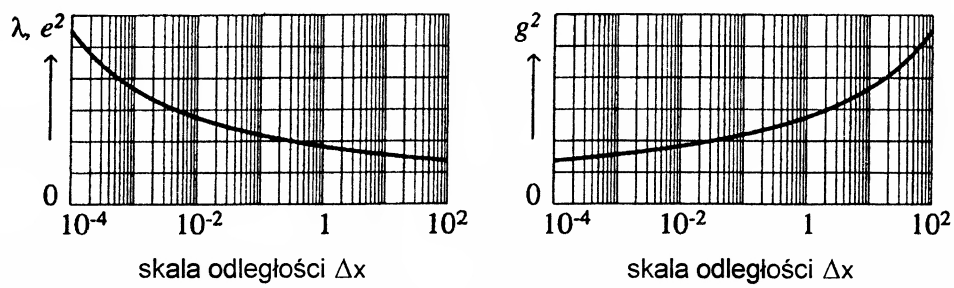
$$\lambda(\mu) = 1/(C - \beta_2 \ln \mu), \tag{3.4}$$

gdzie stała całkowania $C = 1/\lambda(1)$, przy czym $\lambda(1)$ jest parametrem λ zmierzonym dla skali $\mu = 1$. Widzimy, że przy skalach rzędu $\mu = O[\exp(1/\beta_2\lambda(1))]$ sprzężenie staje się nieskończone. Ponieważ dla małych $\lambda(1)$ jest to bardzo daleko, problem ten nie jest dostrzegalny w sformułowaniu perturbacyjnym teorii, lecz jeżeli λ nie jest bardzo małe (jak to się zdarza w fizycznie realistycznych modelach), to przy pewnej skali napotykamy na poważny problem. Nie było więc szalonym przypuszczenie, że teorie te są w pewien sposób chore i powinno się poszukiwać innych metod opisu cząstek.

Obawy te nigdy mnie nie dotyczyły z bardzo prostego powodu. W roku 1971 przeprowadziłem własne rachunki dotyczące skalowania teorii pola i pierwszą teorią, dla której to zrobiłem, była teoria Yanga–Millsa. To, co uzyskałem, we współczesnej notacji ma postać

$$\beta(g^2) = Cg^4 + O(g^6). \tag{3.5}$$

gdzie $C < 0$, jeżeli liczba rodzajów fermionów jest mniejsza niż 11 (dla SU(2)) lub $16\frac{1}{2}$ (dla SU(3)). Rachunek, o którym wspomniałem w moim pierwszym artykule o teorii pól Yanga–Millsa z masą [6], był technicznie subtelny, ale niezbyt trudny pojęciowo. Nie uświadamiałem sobie, jaki skarb trzymam w ręku, ani też tego, że żaden ze specjalistów nie wie, iż β może być ujemne – zawsze ograniczano się do badania skalarnych teorii pola i elektrodynamiki kwantowej.



Rys. 2. Skalowanie siły sprzężenia przy zmianie skali odległości: a) dla teorii $\lambda\phi^4$ i QED, b) dla teorii Yanga–Millsa.

4. Model Standardowy

Po napotkaniu w naszych rachunkach nieskończoności dla procesów z udziałem oddziaływań słabych należało znaleźć taki model tych oddziaływań, który z jednej strony miałby właściwości typowe dla sił elektromagnetycznych przy dużych odległościach, a z drugiej był wystarczająco słabo oddziałujący przy małych odległościach. Rozwiązaniem okazało się użycie mechanizmu spontanicznego łamania symetrii[1]. W mechanizmie tym pole oddziałuje za pośrednictwem wyrazów 4. rzędu, ale z ujemnym wyrazem masowym, co powoduje, że energia osiąga minimum dla nieznikającej wartości tego pola. Fakt, że takie pola mogą generować cząstki wektorowe o niezerowej masie był znany w literaturze, ale rzadko wykorzystywany. Znany był również fakt, że można w taki sposób zbudować rozsądne modele oddziaływań słabych. Jednak modele te uważano za nieeleganckie i nie zdawano sobie sprawy, że stanowią jedyne rozwiązanie.

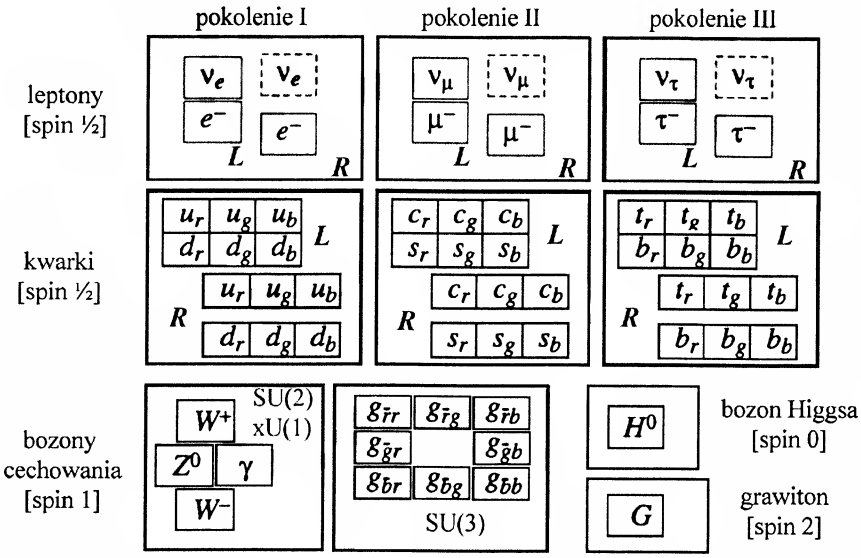
Modele takie nie tylko przewidywały nieznane dotychczas kanały rozpadu i sposoby oddziaływania, lecz także wymagały istnienia nowej cząstki skalarnej – bozonu Higgsa [8]. To nowe oddziaływanie słabe, tzw. oddziaływanie z prądem neutralnym, zostało po kilku latach potwierdzone doświadczalnie, ale do dzisiaj nie wykryto cząstki Higgsa. Niektórzy przypuszczają, że cząstka Higgsa nie istnieje, co by znaczyło, że pole Higgsa należy utożsamić z polem chiralnym, czyli polem o ustalonej długości. W pewien sposób odpowiada to przypadkowi granicznemu, gdy masa cząstki Higgsa dąży do nieskończoności. Cząstki o nieskończonej masie nie można wytworzyć, więc można ją uznać za nieistniejącą. Ale, jak wyjaśniliśmy wcześniej, teorie chiralne są błędne na małych odległościach. Można by także powiedzieć, że siła oddziaływania przy małych odległościach jest proporcjonalna do masy Higgsa – gdyby była ona nieskończona, to teoria dla małych odległości wymykałaby się spod kontroli, a takie modele po prostu należy wykluczyć. Może się zdarzyć, że fizycy doświadczalni nie znajdą cząstek Higgsa, ale będzie to znaczyło, że konieczne są całkowicie nowe teorie, które wyjaśniałyby zachowanie się cząstek przy małych odległościach. Zaproponowane teorie tego typu wydają się na razie nieeleganckie, ale może to być skutek naszego ograniczonego zrozumienia. Nowe teorie w sposób nieunikniony przewidują istnienie wielu dotychczas nieznanych rodzajów cząstek i fizycy doświadczalni byliby zachwyceni, mogąc je odkrywać i badać ich zachowanie. Tutaj nie można przegrać: albo cząstka Higgsa, albo inne cząstki czekają na odkrycie, i to prawdopodobnie dość szybkie [9].

Tę samą filozofię można zastosować do oddziaływań silnych, ale wynik rozumowania jest zupełnie inny. Zachowanie poprawności czystych teorii cechowania przy transformacji skalowania (rys. 2b) pozwala nam stworzyć model, w którym siła oddziaływania przy dużych odległościach dąży do nieskończoności, ale przy małych odległościach dąży do zera (choć tylko jak logarytm). Taka teoria może opisywać siły wiązania między kwarkami. Siły te mają stałą wartość przy dowolnie dużych odległościach, podczas gdy siła Coulomba maleje jak odwrotność kwadratu odległości. Chromodynamika kwantowa, czyli teoria Yanga–Millsa z grupą cechowania SU(3) mogła więc posłużyć do budowy teorii oddziaływań silnych. Jest to jedyny dozwolony model, w którym stała sprzężenia jest duża, a jednak struktura na małych odległościach nie wymyka się spod kontroli.

W przeciwieństwie do oddziaływań silnych, dla oddziaływań słabych przy dużych odległościach siła pomiędzy oddziałującymi obiektami maleje wykładniczo z odległością. W ten sposób teoria cechowania umożliwia tworzenie modeli z fizycznie akceptowalnym zachowaniem na małych odległościach, natomiast zachowanie na dużych odległościach może być zasadniczo różne: 1) siła może maleć wykładniczo, jak w oddziaływaniach słabych; 2) siła może maleć proporcjonalnie do odwrotności kwadratu odległości, jak w oddziaływaniach elektromagnetycznych; 3) siła może dążyć do stałej wartości, jak w oddziaływaniach silnych.

Model Standardowy najdokładniej opisuje znaną nam dziś przyrodę. Jest on zbudowany w zgodzie z powyżej naszkicowanymi regułami (rys. 3). Nasza filozofia zawsze opiera się na fakcie,

[1] Omawiany tutaj mechanizm generowania masy ściśle rzecz biorąc nie powinien być uważany za spontaniczne łamanie symetrii, gdyż próżnia w tych teoriach nie łamie symetrii cechowania; lepszym określeniem byłaby „symetria ukryta" [7]. Będziemy go tu ogólnie określali jako „mechanizm Higgsa".



Rys. 3. Model Standardowy.

że doświadczalnie zebrane informacje o cząstkach elementarnych dotyczą ich zachowania się przy dużych odległościach. Postuluje się wtedy tak regularne zachowanie przy małych odległościach, jak to jest możliwe bez pogwałcenia takich zasad, jak przyczynowość czy niezmienniczość względem transformacji Lorentza. Takie modele nie tylko pozwalają nam na dokładne wnioskowanie; wydaje się, że przyroda jest naprawdę tak zbudowana. Jednak w pewnym sensie ten wynik wydaje się zbyt piękny, aby był prawdziwy. Poniżej wyjaśnimy, dlaczego podejrzewamy istnienie wielu cząstek i sił jeszcze nie włączonych do Modelu Standardowego i dlaczego w tym modelu struktura przy małych odległościach wymaga modyfikacji.

5. Przyszłe akceleratory

Teoretycy zawsze chcą dowiedzieć się wszystkiego o strukturze przy małych odległościach używając czystego rozumowania opartego na fundamentalnych zasadach. Niestety, nasza dotychczasowa wiedza jest dalece niewystarczająca – mamy w tym zakresie tylko arbitralne spekulacje. Dlatego przyszłość tej dziedziny nadal w dużym stopniu zależy od wiedzy zdobytej w nowych pomiarach.

Obecne eksperymenty w akceleratorze LEP (Large Electron Positron Collider – wielki zderzacz elektronowo-pozytonowy) w CERN-ie są już bliskie zakończenia. Dostarczyły nam one fantastycznie precyzyjnych pomiarów, które nie tylko potwierdziły Model Standardowy, ale także umożliwiły ekstrapolację do większych energii, czyli jeszcze mniejszych odległości. Najważniejszym wynikiem jest stwierdzenie, że – jak się wydaje – struktury są gładkie; nie wykryto żadnych nowych oddziaływań, co oznacza, że masa cząstki Higgsa nie jest zbyt duża, a to jest dodatkowym impulsem do dalszych, doświadczalnych prób jej wykrycia.

W najbliższej przyszłości możemy oczekiwać nowych, interesujących wyników z akceleratora Tevatron w Laboratorium im. Fermiego k. Chicago, a później z LHC (Large Hadron Collider – wielki zderzacz hadronów) w CERN-ie. W obydwu będzie się szukać nie odkrytej dotąd cząstki Higgsa. Kto będzie pierwszy, zależy od masy tej cząstki i innych, jeszcze niedokładnie znanych jej właściwości. Dokładna analiza naszej obecnej wiedzy wskazuje, że Fermilab ma sporą szansę na wykrycie cząstki (lub cząstek) Higgsa jako pierwszy, a LHC prawie na pewno nie tylko je wykryje, ale także zmierzy ich właściwości, np. masę, z dużą dokładnością. Jeżeli cząstki supersymetryczne istnieją, to LHC będzie prawdopodobnie w stanie je wykryć w pomiarach, które mają rozpocząć się wkrótce po 2005 r.

Urządzenia te, choć będą mogły rozróżniać struktury nigdy wcześniej nie widziane, będą miały jednak swoje ograniczenia. Ich zdolność roz-

dzielcza kończy się dokładnie w miejscu, gdzie istniejące teorie stają się ogromnie interesujące, i pojawi się potrzeba, aby iść dalej. Tak jak dotychczas, istnieje alternatywa: albo używać hadronów, np. protonów zderzających się z antyprotonami, co ma tę zaletę, że ze względu na ich masę można osiągnąć większą energię, albo leptonów, np. pozytonów zderzających się z elektronami, co ma tę zaletę, że obiekty te są bardziej punktowe, a więc lepiej nadają się do precyzyjnych eksperymentów [10]. Należałoby oczywiście wykorzystać obie możliwości. Bardziej ambitnym planem jest zderzanie mionów, μ^+ z μ^-, ponieważ są to leptony o dużych masach, ale wymagać to będzie rozwiązania wielu problemów technicznych. Osiąganie coraz większych energii wymaga, aby akceleratory były bardzo duże. W szczególności trudno jest utrzymać wysokoenergetyczne elektrony na orbitach kołowych i dlatego projektuje się przyszłe akceleratory raczej w postaci linii prostych, a nie okręgów. Akceleratory liniowe mają tę interesującą zaletę, że w dalszej przyszłości mogą być wydłużane.

Chciałbym wyrazić nadzieję, że entuzjazm dla planowania i budowy takich urządzeń nie zmniejszy się w przyszłości. Wymaga to ogromnej międzynarodowej współpracy. Przykładową propozycją jest ELOISATRON [11], w którego gigantycznym tunelu kołowym mogłyby być osiągnięte ogromne wartości energii, dając stukrotne polepszenie zdolności rozdzielczej. Niepokoi mnie jednak, że w praktyce jedna grupa czy jeden naród podejmuje inicjatywę i potem zaprasza inne grupy czy narody nie tyle do wspólnego planowania, co do współfinansowania całego przedsięwzięcia. Jest dla mnie jasne, że współpraca międzynarodowa jest najlepsza wtedy, gdy wszyscy partnerzy są w nią zaangażowani od najwcześniejszych etapów. Największe sukcesy będą odnosiły instytucje najbliższe pojęciu „urządzeń światowych". CERN utrzymuje, że jest właśnie taki; rzeczywiście, laboratorium to szczyciło się – i mam nadzieję, że nadal będzie się szczycić – wyjątkowymi osiągnięciami. Niestety, w nazwie CERN nadal jest litera E. Litera ta powinna stracić swoje znaczenie[2], tak jak straciła je litera N (cała fizyka uprawiana w CERN-ie już dawno przestała być jądrowa, lecz dotyczy znacznie mniejszych skal odległości). Nie proponuję zmiany nazwy CERN-u, lecz by nazwę tę traktować jedynie jako pomnik bogatej przeszłości tej instytucji.

6. Poza Model Standardowy

Inne, równie ciekawe przedsięwzięcia naukowe będą z natury rzeczy wielonarodowe: planuje się tworzenie wiązek neutrinowych przechodzących przez Ziemię, a pomiar ich właściwości w punkcie wyjścia z Ziemi pomoże ustalić, czy dzięki subtelnym oscylacjom spowodowanym przez małe masy neutrin nastąpiło przejście od jednego typu neutrin do innego. Budowa „urządzeń światowych" nie oznacza, że wyeliminowana zostanie konkurencja; jednak konkurencja ta nie będzie dotyczyć narodów, a raczej grup pracujących przy różnych urządzeniach i stosujących odmienne podejścia do kwestii fizycznych.

Najciekawsze i najważniejsze eksperymenty to te, których wynik trudno przewidzieć. Dokładnie ten przypadek zachodzi dla planowanego w najbliższej przyszłości eksperymentu LHC. Wiemy na pewno, że dzisiejszy Model Standardowy nie może być całkowicie słuszny, mimo że oddziaływania są słabe przy ultrakrótkich odległościach. Słabość oddziaływań przy małych odległościach nie wystarcza, powinno się jeszcze wymagać pewnego stopnia stabilności. Odwołajmy się w tym miejscu jeszcze raz do metafory planet na orbitach. Podkreślaliśmy, że podczas bardzo małych odcinków czasu siły działające na planety nie mają prawie żadnego wpływu na ich prędkości, tak że poruszają się one w przybliżeniu po liniach prostych. Używając metafory planet, w naszych obecnych teoriach cząstek jest tak, jakby na planety działały siły wprawdzie ogromne, lecz niemal całkowicie się równoważące. Siła wypadkowa jest tak mała, że dopiero po długim czasie – dni, tygodni czy miesięcy – zmiana prędkości planet staje się widoczna. Jednak w takiej sytuacji należy znaleźć przyczynę, dla której siły te niemal całkowicie się równoważą. Obecnie wydaje się, że siły te równoważą się przypadkowo. Byłby to przypadek niewytłumaczalny, a ponieważ żadne inne przykłady takich przy-

[2] CERN jest akronimem oryginalnej, francuskiej nazwy Centre Européen de Recherche Nucléaire, Europejskie Centrum Badań Jądrowych. Od kilku lat oficjalną, angielską nazwą CERN-u jest European Particle Physics Laboratory, czyli Europejskie Laboratorium Fizyki Cząstek (przyp. Red.).

padków (w każdym razie o takiej wadze) nie są znane w przyrodzie, rozsądnie jest więc podejrzewać, że prawdziwe zachowanie przy małych odległościach nie jest w Modelu Standardowym opisywane ściśle. Powinny zatem istnieć inne cząstki i siły, których natura jest jeszcze niejasna. Wykazują one pewną symetrię i dopiero ta symetria wyjaśnia, dlaczego siły krótkiego zasięgu się równoważą.

Na ogół wszyscy się zgadzają, że najbardziej atrakcyjny scenariusz zawiera „supersymetrię", czyli symetrię łączącą fermiony o spinie połówkowym z bozonami o spinie całkowitym [12]. Jest to jedyna symetria, która ma pożądane właściwości w obecności pól skalarnych istotnych dla mechanizmu Higgsa w sytuacji, gdy wszystkie cząstki oddziałują słabo. Jednak gdy oddziaływania zaczynają być silne, istnieją inne scenariusze. W tym przypadku cząstki spełniające rolę cząstek Higgsa mogą być złożone, a nie elementarne, podobne do tzw. par Coopera związanych elektronów, które w mechanizmie Higgsa w ciałach stałych prowadzą w niskiej temperaturze do nadprzewodnictwa. Właśnie dlatego, że podobne zjawiska są dobrze znane w fizyce, tego scenariusza nie można zbyt łatwo odrzucić. Ponieważ jednak nie ma na razie żadnych dowodów obecności nowych oddziaływań w skali teraelektronowoltów, teoria stanu związanego Higgsa nie znajduje obecnie szerszego poparcia wśród badaczy.

Jednym z problemów scenariusza supersymetrycznego jest mechanizm łamania supersymetrii. Ponieważ w stosowanym dotychczas zakresie energii nie wykryto doświadczalnie supersymetrii, musi ona być naruszona. Zakłada się, że naruszenie to jest „miękkie", tzn. że jego skutki są widoczne tylko na dużych odległościach, a symetria jest zachowana tylko na bardzo małych odległościach. Matematycznie jest to jakaś możliwość, ale jak dotąd nie ma zadowalającego fizycznego wytłumaczenia takiej sytuacji. Jedyne wyjaśnienie może przynieść teoria dla jeszcze mniejszej skali odległości, gdzie zaczynają grać rolę siły grawitacyjne.

Aż do wczesnych lat osiemdziesiątych najbardziej obiecującym modelem sił grawitacyjnych była supersymetryczna odmiana grawitacji – supergrawitacja [13]. Wydawało się, że z rozbieżnościami do nieskończoności, które są nie do uniknięcia w zwykłej teorii grawitacji, można się uporać w teorii supergrawitacji. Ciekawe było jednak to, że osobliwości były – jak się wydaje – pod lepszą kontrolą dzięki zwiększonej symetrii, a nie dzięki poprawieniu teorii przy małych odległościach. Stała grawitacji Newtona, nawet zdefiniowana przez pole dylatonu, nadal jest w takich teoriach stałą wymiarową, co powoduje wymykające się spod kontroli oddziaływania silne na małych odległościach. Ponieważ nie rozumiano takiego zachowania, nie można było wyciągać wniosków, które mogłyby rzucić światło na empiryczne właściwości świata.

Nastąpiła wtedy era jeszcze dalej idących spekulacji co do natury siły grawitacji. Zdecydowanie najpopularniejsza i najbardziej obiecująca jest teoria superstrun [14]. Wzięła ona początek z przedstawienia cząstek jako (zamkniętych lub otwartych) strun. Fermiony reprezentowane przez struny podlegają supersymetrii, co może być źródłem supersymetrii przybliżonej, potrzebnej w naszych teoriach. Obecnie rozumiemy, że tylko w sformułowaniu perturbacyjnym cząstki wyglądają jak struny. W formalizmie nieperturbacyjnym, jak się wydaje, istnieje potrzeba nie tylko strun, ale także struktur o większej liczbie wymiarów, takich jak membrany. Ale co takie perturbacyjne rozwinięcie dokładnie oznacza? Nie jest to przybliżenie, którego można używać na najmniejszych odległościach. W rzeczywistości najmniejsze odległości są, jak się wydaje, powiązane z największymi odległościami zależnościami dualności. Właśnie dlatego, że superstruny odpowiadają również za siły grawitacyjne, powodują one zakrzywienie przestrzeni i czasu do tego stopnia, że wydaje się bezsensowne rozważanie odległości mniejszych niż skala Plancka.

Fakt, że nie można omawiać odległości mniejszych niż skala Plancka jest naturalnym i nieuniknionym aspektem teorii superstrun. Nie powinno nas to jednak martwić. Gdy koledzy z innych dziedzin fizyki atakują teorię superstrun, ja staram się jej bronić, gdyż idea ta jest potężna i obiecująca. Jednak w gronie przyjaciół wykazuję pewien krytycyzm. Ponieważ teoria strun oparta jest w dużej mierze na równaniach różniczkowych, jest jasne, że oznacza to pewien rodzaj ciągłości. Powinniśmy próbować znaleźć lepsze sformułowanie takich teorii na małych odległościach, choćby tylko po to, by uzasadnić użycie równań różniczkowych czy nawet całek funkcjonalnych.

Powyższe stwierdzenia nie powinny być traktowane jako krytyka istniejących teorii, ale jako wskazówka, jak je poprawić. Podkreślanie braków teorii istniejących jest najlepszą metodą, by znaleźć teorie lepsze. Tylko w ten sposób możemy mieć nadzieję, że zbudujemy teorie pozwalające nie tylko na wyjaśnienie obserwowanych struktur Modelu Standardowego, lecz również przewidywanie nowych, tak byśmy mogli powiedzieć naszym kolegom eksperymentatorom, gdzie szukać nowych cząstek i sił.

Tłumaczył *Krzysztof A. Meissner*
Instytut Fizyki Teoretycznej UW
Warszawa

Literatura

[1] Historyczny rozwój wydarzeń można znaleźć np. w pozycji: R.P. Crease, C.C. Mann, *The Second Creation: Makers of the Revolution in Twentieth-century Physics* (Macmillan, New York 1986).

[2] Patrz np. A. Pais, *Inward Bound: Of Matter and Forces in the Physical World* (Oxford University Press, London 1986).

[3] K.G. Wilson, J. Kogut, *Phys. Reports* **12C**, 75 (1974); H.D. Politzer, *Phys. Reports* **12C**, 129 (1974).

[4] Zob. opis w: B.W. Lee, *Chiral Dynamics* (Gordon and Breach, New York 1972), s. 60–67.

[5] D.J. Gross, w: *The Rise of the Standard Model* (Cambridge University Press, Cambridge 1997), s. 199.

[6] G. 't Hooft, *Nucl. Phys. B* **35**, 167 (1971).

[7] S. Coleman, „Secret Symmetries", w: *Laws of Hadronic Matter*, red. A. Zichichi (Academic Press, New York and London 1975).

[8] P.W. Higgs, *Phys. Lett.* **12**, 132 (1964); *Phys. Rev. Lett.* **13**, 508 (1964); *Phys. Rev.* **145**, 1156 (1966); F. Englert, R. Brout, *Phys. Rev. Lett.* **12**, 321 (1964).

[9] Patrz np. E. Accomando i in., *Phys. Reports* **299**, 1 (1998) oraz P.M. Zerwas, „Physics with an e^+e^- Linear Collider at High Luminosity", Cargèse lectures 1999, preprint DESY 99-178.

[10] J. Ellis, „Possible Accelerators at CERN beyond the LHC", preprint CERN-TH/99-350, hep-ph/9911440.

[11] A. Zichichi, „Fifty years of subnuclear physics: from past to future and the ELN project", w: *Highlights of Subnuclear Physics: 50 Years Later, Proceedings of the International School of Subnuclear Physics*, red. A. Zichichi (World Scientific, Singapore and River Edge, London 1999), s. 161.

[12] Literatura dotycząca supersymetrii jest obfita, np. antologia prac w: *Supersymmetry*, t. 1, red. S. Ferrara (North-Holland, Amsterdam 1987).

[13] *Supersymmetry*, t. 2, red. S. Ferrara (North-Holland, Amsterdam 1987).

[14] J. Polchinski, *String Theory, Vol. 1, An Introduction to Bosonic String*, Cambridge Monographs on Mathematical Physics, red. P.V. Landshoff i in. (Cambridge University Press, Cambridge 1998).

Od zakładu Instytutu Fizyki do Instytutu Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu

Jan Stankowski, Narcyz Piślewski

Instytut Fizyki Molekularnej PAN, Poznań

From the Poznań branch of the Institute of Physics of the Polish Academy of Sciences to the Institute of Molecular Physics

Abstract: A short history of the Institute of Molecular Physics of the Polish Academy of Sciences is sketched.

1. Krótka historia

Historię poznańskiej działalności PAN w dziedzinie fizyki rozpoczyna w 1954 r. Zakład Ferromagnetyków i Ferroelektryków, kierowany przez Szczepana Szczeniowskiego. Był on placówką Instytutu Fizyki PAN, który miał główną siedzibę w Warszawie. Pojawienie się w Poznaniu Arkadiusza Piekary, który przeniósł się z Politechniki Gdańskiej, by objąć Katedrę Fizyki Doświadczalnej na Uniwersytecie Poznańskim, zmienia zasadniczo styl pracy całego miejscowego środowiska fizyków. W roku 1956 następuje podział na dwa zakłady: Zakład Ferromagnetyków (kier. Sz. Szczeniowski) i Zakład Dielektryków (kier. A. Piekara). Mieszczą się one w lokalach uniwersyteckich Collegium Chemicum i Collegium Maius. Pracownicy Uniwersytetu Poznańskiego zatrudnieni są częściowo w Instytucie Fizyki PAN, a nieliczna kadra fizyków zatrudnionych w PAN uczestniczy w zajęciach dydaktycznych na Uniwersytecie.

Arkadiusz Piekara rozwija intensywnie badania zjawisk nieliniowych w dielektrykach i ferroelektrykach. Inicjuje również rozwój metod mikrofalowych, które stały się podstawą konstrukcji masera amoniakalnego. Współpracownikom przekazuje swój podziw dla Maxwella, a fascynacja precesją bąka popycha nas ku rezonansom magnetycznym. Szczepan Szczeniowski z wydatną pomocą Tadeusza Hilczera pisze wielotomowy cykl książek, dotyczących wszystkich działów fizyki uniwersyteckiej.

Po wyborze w 1962 r. Piekary i w 1964 r. Szczeniowskiego do Polskiej Akademii Nauk fizyka poznańska ma stałą reprezentację w gronie członków PAN. W następnych latach na członków PAN wybrano Jana Stankowskiego (1969), Stanisława Kielicha (1983) i Romana Micnasa (1994). W roku 1963, w 10. rocznicę istnienia PAN, przedstawiono w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie osiągnięcia poznańskich placówek: monokryształy ferroelektryczne, zjawiska nieliniowe w dielektrykach (S. Kielich, A. Chełkowski) oraz demonstrowano elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR) i pokazano makietę budowanego pospiesznie w Poznaniu masera amoniakalnego. Dzięki inicjatywie Arkadiusza Piekary, Jerzy Małecki i Marian Surma uzyskali w 1957 r. rekordowe impulsowe pola magnetyczne, w których badano magnetooptyczne zjawiska w ciekłych dielektrykach. Arkadiusz Piekara swoją książką *Mikrofale i spektroskopia mikrofalowa*, wydaną przez PWN w 1953 r., oraz sugestywnymi wykładami zainicjował w Poznaniu rozwój radiospektroskopii. Stu-

diowanie prac Purcella i Blocha, a później Zawojskiego – odkrywcy ERP-u – już podczas proseminarium na III roku fizyki, spowodowało rozpoczęcie przez nas badań w dziedzinie rezonansów magnetycznych. Pierwsze prace z tej dziedziny wykonano w latach sześćdziesiątych, gdy badano NMR w płynącej cieczy (J. Stankowski, J. Angerer) i EPR jonów paramagnetycznych w ferroelektrykach (J. Stankowski, A. Dezor, S. Waplak i in.). Arkadiusz Piekara zachęcił swych asystentów także do budowy masera amoniakalnego, uruchomionego w 1964 r. Po jego uruchomieniu (J. Stankowski, J. Galica, S. Gierszal) oraz zbudowaniu laserów krystalicznych i gazowych (F. Kaczmarek, A. Graja i in.) następuje w poznańskim ośrodku fizyki lawinowy rozwój prac w dziedzinie elektroniki kwantowej i radiospektroskopii. W roku 1964 odbywa się w Poznaniu I Konferencja „Radiospektroskopia i Elektronika Kwantowa". Po kilku kolejnych spotkaniach, cieszących się uznaniem fizyków i techników, Konferencja REK rozdzieliła się w 1975 r. na dwie konferencje: międzynarodową serię RAMIS (RAdio- and MIcrowave Spectroscopy) i krajową EKON (Elektronika Kwantowa i Optyka Nieliniowa).

W roku 1960 opracowano impulsową metodę badania zjawisk nieliniowych (NDE) w silnie przewodzących dielektrykach, co doprowadziło J. Małeckiego do odkrycia nowego mechanizmu NDE w układach z wiązaniem wodorowym.

W roku 1966 z Zakładu Dielektryków wyodrębnia się Zakład Radiospektroskopii IF PAN. W wyniku reorganizacji warszawskiego Instytutu Fizyki PAN wszystkie trzy Zakłady tworzą Oddział Poznański Instytutu Fizyki PAN. Ponieważ nieco wcześniej Sz. Szczeniowski przeniósł się do Warszawy na Politechnikę, a A. Piekara został dyrektorem Instytutu Fizyki PAN, placówki poznańskie stają przed trudną próbą określenia swego miejsca w poznańskim ośrodku fizyki. Trudności z tym związane pogłębia fakt, że dwaj wybitni fizycy, Stanisław Kielich i Zdzisław Pająk, dotąd pełnoetatowi pracownicy Instytutu Fizyki PAN, przenoszą się na Uniwersytet im. Adama Mickiewicza. Za sprawą Gerarda Labudy i władz miasta Poznania placówki PAN uzyskały dodatkowe lokale przy ul. Mielżyńskiego oraz dwie wille przy ul. Noskowskiego.

W pomieszczeniach UAM oraz w tych nowych lokalach znalazł w 1966 r. miejsce Oddział Poznański Instytutu Fizyki PAN, który składał się z trzech zakładów: Zakładu Dielektryków (kier. doc. dr hab. Jerzy Małecki), Zakładu Ferromagnetyków (kier. doc. dr hab. Janusz Morkowski) i Zakładu Radiospektroskopii (kier. dr Jan Stankowski). Nowo utworzony Zakład Radiospektroskopii mieścił się w podziemiu Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, w sąsiedztwie archeologów, paleontologów i szacownej Biblioteki PTPN. Rozwinięto w nim technikę wysokociśnieniową, osiągając rekordowe ciśnienie 27 kbar w piezostacie cieczowym, oraz rozpoczęto badania EPR w temperaturze ciekłego helu. Ulokowanie ciężkiej aparatury fizycznej w tak humanistycznym otoczeniu wymagało przebijania się przez ścianę szczytową z sąsiedniej posesji, co upamiętnia tragarz tkwiący do dziś w tej ścianie. Ponieważ w tym czasie (1966–68) jeden z nas (J.S.) pełnił funkcję p.o. z-cy dyrektora ds. ogólnych w Warszawie, placówki poznańskie miały stały kontakt z centralą i władzami Polskiej Akademii Nauk.

Część warszawska IF PAN-u przygotowywała projekt obiektów przy al. Lotników, aby przenieść się z okropnych pomieszczeń przy ul. Zielnej w gmachu słynnej PAST-y. Zaświtała nam wówczas myśl o budowie siedziby dla Oddziału Poznańskiego IF PAN i ewentualnego samodzielnego Instytutu Fizyki PAN w Poznaniu. Idea ta znalazła poparcie dyrekcji w Warszawie, a szczególnie spodobała się Jerzemu Kołodziejczakowi i Julianowi Auleytnerowi, którzy ją gorąco poparli. Tak narodziła się współpraca poznańsko-warszawska, która mimo zmiennych kolei trwa do dzisiaj.

2. Budowa siedziby Instytutu Fizyki Molekularnej PAN

Wyprowadzenie w 1966 r. zakładów IF PAN z lokali uniwersyteckich w Collegium Chemicum, zakup spektrometru EPR JEOL w 1967 r. i stały kontakt z warszawskim centrum sprawiły, że powstała śmiała koncepcja budowy siedziby dla Oddziału Poznańskiego IF PAN. Atmosfera do tego była dobra, bo w Warszawie opracowywano projekt budynków na Służewcu. Jerzy Kołodziejczak, który jako zastępca dyrektora był główną sprężyną tego przedsięwzięcia, podchwycił tę myśl, gdyż chciał rozwijać placówki IF PAN w różnych regionach Polski. Myśląc o budowie budynku w Poznaniu, chcieliśmy go zlokalizować

w miasteczku uniwersyteckim, które wówczas planowano przy ul. Marcelińskiej. Rozmowy z rektorem nie dały jednak pozytywnego wyniku, bo myśmy chcieli budować od zaraz, a kampus uniwersytecki powstał dopiero wiele lat później na pięknym Morasku. Dlatego w latach 60. w wyniku kontaktów z władzami pragnącymi rozwijać naukę w Poznaniu otrzymaliśmy dzisiejszą lokalizację IFM PAN przy ul. Węglinieckiej. Staraniem Jerzego Małeckiego, ówczesnego przewodniczącego Oddziału Poznańskiego PTF, Rada Miasta Poznania zmieniła nazwę ulicy na ul. Mariana Smoluchowskiego. Do dzisiaj upamiętnia ona jednego z największych fizyków polskich.

Mając dwa hektary ziemi całkowicie poza miastem, mogliśmy rozmyślać o założeniach projektowych naszej siedziby. Istotą założeń była trójdzielna struktura oddziału: dielektryki, magnetyki i radiospektroskopia. Dwa zakłady: dielektryków i magnetyków były rozmieszczone w długiej części trzykondygnacyjnej, a radiospektroskopia miała drugie piętro i przyziemie części wysokiej ze względu na ciężkie elektromagnesy spektrometrów rezonansu magnetycznego. Pierwsze piętro części wysokiej miała zajmować administracja, a przyziemie części długiej – warsztaty. Taką ideę założeń gmachu zatwierdziła Rada Naukowa IF PAN i dział inwestycyjny PAN prowadzony przez dyrektora Bolesława Gastmana, dysponującego środkami inwestycyjnymi Akademii. Po akceptacji projektu w Warszawie wraz z Bożeną Hilczer i Jerzym Małeckim zabraliśmy się do realizacji przedsięwzięcia, które kilka lat temu było nieprawdopodobne. Rozpoczęły się harce pomiędzy gabinetami i drzwiami różnych urzędów i instytucji, gdyż wtedy same pieniądze nie dawały gwarancji sukcesu, bo blokowały je stosy papierów i zezwoleń. Niekończące się narady i przymiarki do przyznanych środków spowodowały, że zdecydowaliśmy się na szkieletowy biurowiec z 10 kW mocy elektrycznej w każdym pomieszczeniu o powierzchni 15 m^2. Projekt budynku wykonał inż. architekt Tadeusz Płończak, a realizacji podjęło się Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego nr 2 w Poznaniu. Kierownikiem tej pospiesznie realizowanej budowy był inż. Bolesław Dura. Maszyny budowlane weszły na teren przy ul. Węglinieckiej w 1971 r. Tempo budowy było wspaniałe dzięki Bożenie Hilczer pełniącej z oddaniem funkcję „kustosza budowy" i w 1973 r. nastąpił odbiór gotowego gmachu. W ostatnim roku budowy do „ekipy instytutowych budowniczych" dołączył Janusz Baszyński. W roku 1972 udało się zakupić dla jednego z autorów (N.P.) spektrometr NMR, który jeszcze przed tynkowaniem elewacji był wprowadzony przez specjalnie pozostawioną dziurę w południowej ścianie części wysokiej budynku. Pewne korekty w projekcie spowodowało powołanie do życia w 1973 r. Przedsiębiorstwa RADIOPAN produkującego spektrometry EPR, których do dzisiaj używamy. RADIOPAN został umieszczony w części gmachu przeznaczonego pierwotnie na warsztat, a ponadto potrzeby tego nowego organizmu spowodowały pojawienie się hali produkcyjnej na zapleczu głównego budynku. Jej pojawienie się także było niezwykłe, bo było one prezentem „Dwójki" za to, że mimo usterek przyjęliśmy główny budynek przed ukończeniem budowy.

W dniu 15 grudnia 1973 r. odebraliśmy protokolarnie gmach Oddziału Poznańskiego Instytutu Fizyki PAN przy ul. Węglinieckiej 17. Przeprowadzka trzech zakładów mieszczących się dotąd w Collegium Chemicum przy ul. Grunwaldzkiej, z lokali gościnnie użyczonych nam przez PTPN przy ul. Mielżyńskiego oraz z naszych dwóch willi przy ul. Noskowskiego do nowego gmachu zaczęła się już w listopadzie 1973 r. Całą załogę placówki stanowiło ok. 130 osób, które znalazły w nowo wybudowanym gmachu przestronne warunki pracy. Otwarcia wymarzonego obiektu dokonali: Gerard Labuda – prezes Oddziału Poznańskiego PAN i Jerzy Kołodziejczak – dyrektor IF PAN i z-ca Sekretarza Naukowego PAN.

3. Droga do utworzenia samodzielnego Instytutu Fizyki Molekularnej PAN

Po uzyskaniu w 1973 r. wspaniałej siedziby Oddziału Poznańskiego IF PAN rozpoczęliśmy działania na rzecz usamodzielnienia się i utworzenia trzeciego obok IF PAN i INTiBS PAN instytutu fizyki w Polskiej Akademii Nauk. Sprawa ta nie była prosta, lecz przychylność Jerzego Kołodziejczaka – dyrektora IF PAN, i Włodzimierza Trzebiatowskiego – prezesa Polskiej Akademii Nauk sprawiły, że wniosek o utworzenie Instytutu Fizyki Molekularnej PAN został wysłany z IF PAN i Prezydium PAN zatwierdziło go w dniu 25 lutego 1975 r. Wniosek Prezydium Polskiej

Akademii Nauk podpisał premier Piotr Jaroszewicz w dniu 3 kwietnia 1975 r. i powołał Instytut Fizyki Molekularnej PAN. Pierwszym dyrektorem nowo utworzonego instytutu został jeden z autorów tych wspomnień (J.S.) i funkcję tę piastował do 1985 r. Pierwszym przewodniczącym Rady Naukowej IFM PAN był Arkadiusz Piekara. Powstanie Instytutu Fizyki Molekularnej PAN i RADIOPAN-u przyspieszyło bujny rozwój fizyki fazy skondensowanej w Poznaniu.

Instytut Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu przy ul. Mariana Smoluchowskiego 17.

Po skropleniu pierwszej partii helu w Zakładzie KRIO w Odolanowie zorganizowano tam pracownię, w której do dzisiaj prowadzone są badania niskotemperaturowych szkieł protonowych i nadprzewodzących fulerenów.

Samodzielny już Instytut Fizyki Molekularnej PAN organizuje od 1975 r. co dwa lata konferencje RAMIS oraz – mające też długą tradycję – konferencje Fizyki Magnetyków. Obozy „Lato z Helem" w Odolanowie, polskim centrum ciekłego helu, skupiają uzdolnioną młodzież szkolną i studentów; młodzi entuzjaści fizyki spotykają się z wybitnymi fizykami. Jest to ważny wkład IFM PAN do dydaktyki i popularyzacji fizyki.

4. Rozwój IFM PAN z perspektywy 25-lecia istnienia

Instytut Fizyki Molekularnej PAN, choć istnieje dopiero 25 lat, działalność w fizyce rozpoczął 47 lat temu. Jak już wspomniano, inicjatorami badań nad dielektrykami i magnetykami byli Arkadiusz Piekara i Szczepan Szczeniowski. Zdzisław Pająk rozpoczął badania ferroelektryków. Zajmowano się wówczas materiałem ceramicznym $BaTiO_3$, a później solą Seignette'a (RS) i – wraz z Jadwigą Stankowską z UAM – siarczanem trójglicyny (TGS). Bożena Hilczer badała wpływ defektów, a celowo wprowadzone domieszki spowodowały, że rozpoczęliśmy badania EPR jonów Cu^{2+} i Cr^{3+} w kryształach RS, TGS i innych ferroelektrykach. Osiągnięcia w dziedzinie ferroelektryków, badań wysokociśnieniowych oraz rozwój radiospektroskopii sprawił, że Poznań stał się silnym ośrodkiem badań oddziaływań molekularnych oraz szeroko rozumianej fazy skondensowanej. Rozpoczęto badania nad cienkimi warstwami magnetycznymi, które zastosowano w miernikach pola magnetycznego i w miernikach mocy prądu elektrycznego (Henryk Ratajczak, Romuald Gontarz). Zainicjowano badania transportu w magnetycznych ferrytach (Janusz Baszyński). Nasycenie dielektryczne w przewodzących materiałach oraz w ciekłych kryształach rozwijano jako metodę badań strukturalnych (Jerzy Małecki i Jan Jadżyn). Prace nad elektretami na zamówienie firmy TONSIL spowodowały rozwój badań nad procesem gromadzenia ładunku w dielektrykach polimerowych. Doprowadziło to do masowej produkcji mikrofonów elektretowych, co stanowiło istotne osiągnięcie wdrożeniowe (Jerzy Małecki, Bożena Hilczer, Jan Kułek). Badania metod gromadzenia się ładunku w dielektrykach oraz badania piezopolimerów z powodzeniem kontynuuje Bożena Hilczer. Ostatnio Jerzy Małecki opracował teorię zależności przewodnictwa elektrycznego od czasu oraz zaniku ładunku w dielektrykach, co tłumaczy długi czas życia od dawna znanych elektretów.

Inną praktyczną dziedzinę stanowiła produkcja aparatury radiospektroskopowej, rozwijana przez 20 lat w PDP RADIOPAN, którego dyrektorem został Andrzej Gałęzewski, nasz doktorant będący utalentowanym menedżerem. Spektrometry SE/X były eksportowane do byłego ZSRR, gdzie znajduje się ich ponad sto egzemplarzy. Również w kraju znajduje się kilkadziesiąt egzemplarzy spektrometrów EPR, z których liczne działają do dziś i służą rozwojowi EPR.

Instytut nasz włączył się w 1987 r. do badań nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego. Wytworzono materiały YBCO (Janusz Baszyński) oraz wyjaśniono absorpcję mikrofalową w granulowanych nadprzewodnikach za pomocą mo-

delu złączy Josephsona (Jan Stankowski). Wykonano badania ciekłokrystalicznego stanu ferroelektrycznego (Wojciech Kuczyński). Podano teorię rozpraszania elektronów w nanostrukturach (Bogdan Bułka, Stefan Krompiewski, Jan Martinek). Zainicjowano symulacje komputerowe przemian fazowych w układzie dysków (Piotr Pierański). Prowadzi się badania teoretyczne magnetyzmu (Janusz Morkowski). Rozwinięto metody wyznaczania struktury elektronowej magnetyków (Andrzej Jezierski) i wytwarzania magnetycznych nanostruktur przy użyciu aparatury do epitaksjalnego osadzania cienkich warstw (Feliks Stobiecki). Prowadzi się badania relaksacji spinowej metodami ESM (Stanisław Hoffmann). Rozpoczęto badania materiałów porowatych z wykorzystaniem mikroobrazowania NMR (Narcyz Piślewski, Jadwiga Tritt-Goc). Stosuje się spektroskopię w szerokim zakresie częstości fal elektromagnetycznych (Andrzej Graja, Jerzy Galica, Maria Połomska). W badaniach fulerenów uzyskano nową fazę nadprzewodzącą w K_3C_{60} (Wojciech Kempiński) oraz wyznaczono diagram fazowy dla szkła protonowego – ARDA (Zbigniew Trybuła).

Korzenie naszych sukcesów znajdują się w Rydzynie, gdzie w pracowni w szkole średniej (!) Arkadiusz Piekara dokonał swego życiowego odkrycia – znalazł dodatni efekt nasycenia dielektrycznego w nitrobenzenie. Swój entuzjazm do badań naukowych przeniósł do Poznania, gdzie z oddaną załogą rozwijał elektronikę kwantową (masery i lasery), optykę kwantową, fizykę ferroelektryków i przemian fazowych. Spektroskopia rezonansów magnetycznych wywołała zainteresowania falami spinowymi. Fizyka cienkich warstw doprowadziła do nanostruktur, które wiążą nasze badania z aktualną tematyką mikroelektroniki molekularnej.

Podaliśmy tutaj jedynie dla przykładu, jak różnorakimi, lecz zawsze aktualnymi problemami z zakresu fizyki ciała stałego zajmuje się Instytut Fizyki Molekularnej PAN. Jest on ważną placówką fizyki w Poznaniu obok Instytutów Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza i Politechniki Poznańskiej. Instytut ma pierwszą kategorię w rankingu placówek naukowych KBN i razem z macierzystym Instytutem Fizyki PAN oraz Instytutem Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN stanowi silny ośrodek badania fazy skondensowanej w Polsce.

Z okazji 25-lecia Instytutu Fizyki Molekularnej PAN zamieściliśmy szczegółowe informacje o nim w kwartalniku *Nauka*, do którego odsyłamy wszystkich zainteresowanych.

Dziękujemy Bożenie Hilczer i Jerzemu Małeckiemu za przeczytanie i uzupełnienie tego tekstu napisanego z okazji 25-lecia samodzielnego istnienia IFM PAN i przeszło 45-letniej działalności placówki fizyki PAN w Poznaniu.

W parze z odwagą winien iść rozsądek – Rozmowa z Janem Łopuszańskim

The better part of valour is discretion – An interview with Jan Łopuszański

Na prośbę Redakcji *Postępów Fizyki* rozmowę z Janem Łopuszańskim, emerytowanym profesorem Uniwersytetu Wrocławskiego, przeprowadzili jego wychowankowie: prof. Władysława Nawrocka (jedna z jego pierwszych magistrantek), prof. Witold Karwowski (jeden z pierwszych jego doktorantów) i dr Andrzej Borowiec (jego „wnuk naukowy"). Rozmowa odbyła się w Instytucie Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Wrocławskiego w styczniu 2000 r.

Redakcja

Witold Karwowski [WK] — Jasiu, znamy Cię od wielu lat. Ja zobaczyłem Cię po raz pierwszy w 1962 r., po Twoim powrocie ze Stanów Zjednoczonych, a Andrzej Borowiec nieco później. Byłeś już wtedy uczonym o ustalonej pozycji międzynarodowej. Tak więc znaliśmy tylko prof. Jana Łopuszańskiego, a przecież wcześniej był asystent i student Jan Łopuszański, uczeń Janek Łopuszański, wreszcie Jaś Łopuszański – dziecko. Opowiedz o nim, proszę. Jaś i Janek musieli mieć bardzo żywy umysł. Co go interesowało? Kiedy pojawiło się to coś, co sprawiło, że Jan Łopuszański postanowił być fizykiem teoretykiem?

Jan Łopuszański [JŁ] — Trudno mi odpowiedzieć, czy Jaś-dziecko i Janek-chłopak miał żywy umysł. A nie mam się kogo o to spytać; wszyscy, którzy mogliby coś na ten temat powiedzieć, już nie żyją. Oczywiście, rodzice trzęśli się nade mną i widzieli we mnie wiele talentów, których po prostu nie było. Tacy już są rodzice. Co ja mogę powiedzieć od siebie, to to, że ani fizyka, ani matematyka nie pociągały mnie specjalnie, ani w szkole powszechnej, ani w gimnazjum. Raczej miałem zacięcie humanistyczne. Rzeźbiłem, rysowałem, pisałem powieści i wiersze, potem komponowałem. No i nic mi z tego nie wyszło. Interesowały mnie też języki, np. łacina, ale to może dlatego, że łaciny uczyła mnie matka; miałem guwernantkę Niemkę i przychodziła *mademoiselle* do francuskiego (bardzo zresztą ładna). Uczyłem się gry na fortepianie, ale nie lubiłem ćwiczyć gam, etiud Pischny i innych, to było nudne. Za to sam kleciłem swoje kompozycje. Pani od fortepianu tego nie lubiła. Ale ja dalej komponowałem, nawet sonaty, sonaty na skrzypce, kwartety... Niestety, miałem potężnego konkurenta – Staszka Skrowaczewskiego, który był (i jest) tytanem muzyki. Nie tylko ćwiczył pilnie nudne kawałki, ale przy tym też komponował. Ale jak! Wspaniale! Moje największe „osiągnięcie wirtuozowskie" to *Pathétique* Beethovena i pierwsza część koncertu fortepianowego d-moll Mozarta.

Władysława Nawrocka [WN] — Do jakich szkół chodziłeś we Lwowie?

JŁ — Materiał pierwszego roku szkoły powszechnej przerobiłem w domu, potem posłano mnie do prywatnej szkoły Jana Niemca. W szkole tej – zresztą bardzo dobrej i ekskluzywnej – nie uczono, niestety, języka ruskiego (tak wtedy nazywano język ukraiński), uczono natomiast niemiec-

kiego. (Ruskiego uczono w szkołach państwowych; uważam to dziś za duży plus tych szkół). Opóźniło to trochę moje zbliżenie z kulturą ukraińską. Mówię „trochę", bo na szczęście kucharki jak i pokojowe były przeważnie Rusinkami (Rusinka to Ukrainka uznająca *status quo ante*); były wśród nich też Ukrainki świadome swej dumy narodowej i dążeń wyzwoleńczych. Do „Niemca" też chodziła moja pierwsza wielka miłość, Ewa Kazimirowska, późniejsza żona prof. Tomasza Cieszyńskiego, z którym się zresztą rozeszła. Ewunia już dawno temu umarła we Wrocławiu. Chodzili też Staś Skrowaczewski, Zdziś Konopka (umarł), Oskar Parnas, syn prof. Jakóba Parnasa, chemika, Jerzy Sochanik (umarł), Marceli Bader, Alina Grolińska (więzień obozów sowieckich, umarła), Hanka Orłowska, Maciej Bittner (syn pułkownika, zginął jak żołnierz), Maciej Goździecki... Potem chodziłem do IV Gimnazjum na Nikorowicza, a potem do XI Gimnazjum przy ul. Szymonowiczów. Za bolszewików przekształcono XI Gimnazjum w koedukacyjną „diesiatiletkę", przenosząc do nas żeńskie Gimnazjum im. Królowej Jadwigi z ul. Potockiego. Kochałem się wtedy na zabój w ślicznej Zosi Kosteckiej; też, niestety, od dwu lat już nie żyje.

Chciałbym powrócić jeszcze raz do pytania Witka. Miałem iść do liceum humanistycznego (nie matematyczno-fizycznego ani klasycznego), ale wybuchła wojna i poszedłem do „diesiatiletki". W czasie okupacji hitlerowskiej uczęszczałem na kursy tajnego nauczania i wtedy po raz pierwszy zacząłem odczuwać piękno matematyki i fizyki. Ale przedtem zająłem się trochę filozofią. Chodziliśmy ze Staszkiem Skrowaczewskim, we dwóch, na takie prywatne wykłady z filozofii prof. Romana Ingardena, ucznia Husserla, ojca fizyka Romana S. Ingardena. Byłem pod wrażeniem Kanta, choć wielu rzeczy nie rozumiałem. Przeczytałem całe *Die Welt als Wille und Vorstellung* (*Świat jako wola i przeobrażenie* – Red.) Schopenhauera. Przyznaję, że wysiłek to niemały. I nie straciłem wiary! Wtedy też zacząłem jakoś doceniać matematykę i fizykę (w filozofii fenomenologicznej Ingardena matematyka i fizyka jest ważnym elementem).

Po odejściu hitlerowców, gdy nastąpiła powtórna okupacja bolszewików, nadarzyła się sposobność – dzięki przyjaźni i znajomościom dra Skrowaczewskiego, ojca Staszka – że mogłem się dostać na Politechnikę. Studenci Politechniki byli „bronirowani" (nie powoływano ich do wojska), Uniwersytetu zaś – nie. Idąc na Politechnikę, nie miałem żadnych preferencji. Za radą matki poszedłem na kierunek drogowo-wodny. Na tym wydziale bowiem był swego czasu profesorem i dziekanem mój stryj, Jan Łopuszański. Co za wspaniała motywacja, prawda? Na marginesie dodam, że mój stryj otarł się o prezydenturę: został ministrem Robót Publicznych w rządzie Witosa, na miejsce Narutowicza, który został prezydentem, a potem stryj został rektorem Politechniki Lwowskiej – po Mościckim, którego powołano na prezydenta.

Rodzina Łopuszańskich (rodzice i Jaś) w swoim mieszkaniu przy ul. Lenartowicza 15 we Lwowie (rok 1930/31).

Wykłady w pierwszym semestrze spodobały mi się. Fizykę wykładał profesor Malarski i było w jego wykładach sporo matematyki. Był wykład analizy matematycznej, jak również geometrii analitycznej prowadzony przez doc. Zaryckiego (po ukraińsku); nie jestem pewien, czy prowadził on oba wykłady. Był wykład prof. Bo-

daczewskiego z mechaniki punktów materialnych i ośrodków ciągłych. Był też wykład geometrii wykreślnej. Bardzo ciekawy. Ale gdy przyszedł drugi semestr, mój entuzjazm do Politechniki legł w gruzach; prawie żadnej matematyki i fizyki, za to królować zaczęły przerysowywania tuszem alfabetu i jakichś planów – brak wszelkiej motywacji intelektualnej!

Powiedziałem sobie: nie, po stokroć nie! Chcę studiować fizykę lub matematykę! W maju 1945 r., przed końcem semestru, wyjechaliśmy z matką transportem kolejowym Państwowego Urzędu Repatriacyjnego (w wagonach bydlęcych) do PRL-u. W lipcu 1945 r. znaleźliśmy się we Wrocławiu. Los tak jakoś zrządził, że spotkaliśmy tutaj życzliwego naszej rodzinie prof. Stanisława Lorię; był wtedy prorektorem. Mnie oczywiście pan Loria przedtem nie znał, znał moją matkę. A potem przybył pan Roman S. Ingarden, który właśnie robił magisterium. No i tak się zaczęło. Zostałem w 1945 r. koasystentem, tzn. człowiekiem, który nie ma etatu, ale coś tam dostaje na życie. Chociaż trudno w to uwierzyć, prowadziłem z Władysławem Skórą ćwiczenia w I pracowni. Zawsze byłem o jedno ćwiczenie mądrzejszy od studentów. Ten stan zawieszenia trwał aż do roku 1947. Potem zostałem asystentem.

W roku 1945 zostałem studentem. Moim pierwszym dziekanem był prof. Hugo Steinhaus. Przemówienie immatrykulacyjne rozpoczął on cytatem z Ewangelii wg św. Mateusza 5.13: „Wy jesteście solą ziemi, jeśli was zabraknie, czym solić będziemy". Bardzo piękne przemówienie.

Tu pozwolę sobie na małą refleksję natury egzystencjalnej. W dzieciństwie i młodości miałem wymarzone warunki życia. Jedyne chmurki na lazurowym firmamencie to zazwyczaj nieszczęśliwe, ale też i krótkotrwałe przeżycia miłosne. Zacząłem wcześnie, bo w szkole powszechnej, o czym mówiłem już wcześniej. Mówiąc o tym zaryzykowałbym stwierdzenie, że gdyby nie okropna wojna i powojenne ciężkie czasy, to może nie byłbym w pełni dojrzałym człowiekiem, uczulonym na wiele spraw, które umykały mojej uwadze w tych przedwojennych, cieplarnianych warunkach domu rodzinnego.

WK — Koledzy, przyjaciele?

JŁ — Nie miałem zbyt wielu bliskich mi kolegów, ale to mi odpowiadało. Mocno związany byłem z kolegami ze szkoły Niemca. W gimnazjum przyjaźniłem się z Władysławem Leonhardem (nie żyje), Zbyszkiem Gumiennym (też nie żyje) i Stefanem Swatonem, który mieszka we Wrocławiu, jest lekarzem. Przyjaźniłem się też z Markiem Reisesem, skrzypkiem. Graliśmy razem sonaty na skrzypce i fortepian, choć niezbyt nam to dobrze wychodziło. Reises, żydowskiego pochodzenia, zgłosił się jako ochotnik do wojska w 1939 r. i zginął w obronie Lwowa we wrześniu.

Najtrwalsze więzi powstały z rówieśnikami, których rodziny, jak i nasza, rokrocznie spędzały wakacje w Mizuniu Nowym. Mizuń Nowy był kolonią bawarsko-austriacką z czasów józefińskich, położoną w Gorganach. Koloniści wynajmowali tam letnikom swoje solidnie zbudowane z drewna i czyściutkie domy na okres wakacji. Jeździli tam państwo Skrowaczewscy, rodzina mojej ukochanej, Kazimirowscy, jak również rodzina prof. Malarskiego – w jego córce, Marysi, kochał się etatowo Staś Skrowaczewski. Przyjeżdżała też rodzina Dietziusów, na którą spadły w czasie wojny tragiczne ciosy. Pan Dietzius był rodowitym Niemcem i nawet nie umiał mówić po polsku, ale uważał się za Polaka. Mieli troje dzieci, dwu synów i jedną córkę. Pan Dietzius był dyrektorem fabryki soli potasowych w Kałuszu. Był wszechstronnie wykształcony i miał bakcyla naukowego. Po upadku Polski rodzina Dietziusów nie skorzystała z przywileju repatriacji ze Lwowa do Niemiec. Gdy w roku 1941 przyszli hitlerowcy, zaproszono pana Dietziusa na przyjęcie. Jeden z SS-manów zapytał go, dlaczego się nie repatriował. Dietzius odparł, że hitlerowskich Niemiec nie uznaje. Został aresztowany w Stanisławowie i ślad po nim zaginął. Aby się dowiedzieć, co się dzieje z ojcem, córka Oleńka i jej narzeczony Samaryk, który notabene parę dni wcześniej uciekł z kazamatów sowieckiej tiurmy, udali się do Stanisławowa i – ślad po nich zaginął. Pani Dietziusowa, chcąc ratować chłopców, podpisała volkslistę. I tu ciekawa historia: Feliks Dietzius, mój kolega z XI Gimnazjum, bardzo utalentowany (malował i pisał piękne wiersze), stał się hitlerowcem. Sykstus wstąpił do AK. Bracia znienawidzili się. Po wojnie Feliks wyjechał do Australii, gdzie został eremitą. Sykstus mieszka w odziedziczonym domku w Jaśle. Niezbadane są ludzkie drogi. Wspomnę jeszcze o poecie Zbigniewie Herbercie, z którym zdawałem polską tajną maturę za okupacji niemieckiej.

Dla odprężenia opowiem coś wesołego; urządzaliśmy w 1939 r. w Mizuniu występy teatralne. Jeden występ – to byli *Zbójcy* Schillera. Kurtyna odsłania się. Na scenie ktoś leży na łóżku. Zjawia się albo Karl, albo Franz Moor i pyta: – Ojcze, tyś chory? – Tak, synu – odpowiada leżący. Karl Moor zwraca się do publiczności: – Z powodu choroby mego ojca przedstawienie nie odbędzie się.

W 1939 r. były długie, najpiękniejsze, najpogodniejsze, beztroskie wakacje mego życia. Dopiero depesza mego ojca z końca sierpnia, że przysyła po nas samochód (czego nigdy przedtem nie robił), przerwała idyllę. Nie zdawałem sobie sprawy, że na zawsze.

WN — Opowiedz coś o swojej przyjaźni ze Stanisławem Skrowaczewskim.

JŁ — Chodziliśmy do tej samej klasy „u Niemca". On jest dwa tygodnie ode mnie starszy. Poza tym nasi rodzice się przyjaźnili. Jego ojciec był znanym lwowskim laryngologiem, matka – niedoszłą pianistką. W Mizuniu Staś kochał się w Marysi, ale chyba jeszcze bardziej kochał wdrapywać się na czereśnie i tonami zjadać ich owoce. Jak padał deszcz, dostawaliśmy od kościelnego klucz od kościółka i Staś grał na fisharmonii. Było bardzo nastrojowo. Pamiętam, że w początkach naszej fascynacji muzyką wybraliśmy się we Lwowie na film „Wielka miłość Beethovena". Rolę Beethovena grał Harry Baur (niestety, późniejszy kolaboracjonista Vichy). Muzycznym lejtmotywem filmu były pierwsze tony V Symfonii, której nie znaliśmy, ale które zrobiły na nas wielkie wrażenie. Postanowiliśmy użyć tego motywu w naszych kompozycjach. Okrutna prawda zniszczyła niebawem nasze zamierzenia.

Nasze drogi rozeszły się po wojnie. Spotkaliśmy się trzy razy w Nowym Jorku, gdzie Staś przyjeżdżał z Minneapolis z koncertami, a ja byłem w Stony Brook. Staś wtopił się bardzo dobrze w *milieu* amerykańskie. Gdy byłem w Minneapolis z odczytem w 1960 r., Staś zaprosił mnie do swojej posiadłości Wayzata (niezbyt to ładnie brzmi po polsku!). Był traktowany przez swoją żonę jak psotny chłopczyk.

W styczniu 2000 r. Staś Skrowaczewski dyrygował w Warszawie i w Katowicach. Pozostał wierny młodzieńczym ideałom: dyrygował „Jowiszową" Mozarta oraz VI i IX symfonią Brucknera.

WK — Czym dla Ciebie jest muzyka? Czy to prawda, że nie cenisz Chopina tak wysoko jak innych kompozytorów?

JŁ — Muzyka dla mnie jest rzeczą samą w sobie (*Ding an sich*). Odpadają problemy poznawcze gnębiące fizyków. Jest to dla mnie bezpośredni kontakt z Bogiem, cokolwiek to oznacza.

Co się tyczy Chopina, to rzeczywiście – słusznie czy niesłusznie – nie jest on moim idolem. Powodów jest parę. Pierwszy, mało ważny – prawo akcji i reakcji. Jako mały, a potem młody chłopak zewsząd słyszałem Chopina. W radio. Moja matka, choć niezbyt dobrze, grała Chopina. Gdy przychodzili do nas z wizytą państwo Skrowaczewscy lub państwo Odrowąż-Pieniążkowie, to pani Zofia Skrowaczewska lub pan Stanisław Pieniążek grali Chopina. Grali wspaniale! Ale co za dużo, to niezdrowo! Podtrzymywał ten mój stan buntu Staś, który też za Chopinem nie przepadał.

Istnieją też bardziej racjonalne powody. Nie wyobrażam sobie, aby Chopin napisał porządny utwór polifoniczny, uwzględniający misterne struktury kontrapunktu (jak IX Sonata fortepianowa E-dur Beethovena) lub porządną fugę. Fuga – pal sześć, Bach żył 100 lat wcześniej. Ale sonaty skrzypcowe, tria, kwartety lub kwintety z wieloma elementami polifonicznymi pisali kompozytorzy współcześni Chopinowi lub późniejsi, jak Schubert, Schumann, Brahms. Pisali oni też pieśni i utwory homofoniczne. Chopin prawie wyłącznie fortepianowe i homofoniczne! Nawet koncerty fortepianowe Chopina to utwory homofoniczne – orkiestra spełnia rolę akompaniamentu – z wyjątkiem może fragmentu trzeciej części koncertu f-moll, gdzie rogi przejmują linię tematyczną. Utwór „Für Elise" wszystkim się podoba, ale nie na tym bazuje wielkość Beethovena. Ważną rolę gra w utworach instrumentacja, jeśli już abstrahować od polifonii. Mam podejrzenie, może niesłuszne, że swych koncertów fortepianowych Chopin sam nie instrumentował. A instrumentacja to ważna rzecz! Dowodzą tego dzieła Mendelssohna-Bartholdyego czy też Wagnera, urzekające mozaiką dźwięków; a taka „Szeherezada" Rimskiego-Korsakowa? Zauroczenie w Polsce Chopinem pochodzi – moim zdaniem – w dużej mierze stąd, że był on Polakiem.

I tu nawiążę do następującego wydarzenia. Będąc w 1965 r. w Institute for Advanced Study

w Princeton poszedłem na koncert Artura Rubinsteina. Grał koncert fortepianowy Es-dur Beethovena. Wspaniale. Uderzał z góry (chodzi następująca gadka o Rubinsteinie i Drzewieckim: co mieli wspólnego? – uderzali obaj z góry, co ich różniło? – to, że Rubinstein trafiał). Ale na bis Rubinstein zagrał coś z Chopina, jakieś preludium. I wtedy, na dalekiej Ziemi Lincolna, doznałem nagłego wzruszenia...

WN — Jesteś znawcą muzyki. Czy możesz opowiedzieć coś o swoich upodobaniach muzycznych? Muzyka jest dla Ciebie tylko przyjemnością, czy dostarcza może przeżyć emocjonalnych?

JŁ — Nie jestem, Władziu, znawcą muzyki. Nie znam się zupełnie na muzyce nowoczesnej i nie mogę zmusić się do jej słuchania. Mój rozwój utknął gdzieś koło Strawińskiego, Berga, Bartoka. Znawcą był Skrowaczewski. Jeszcze gdy był we Wrocławiu, nieraz potrafił bez trudu, słuchając muzyki nowoczesnej, ocenić, czy jest to utwór dobry, czy też marny. Jak już wspomniałem, słuchając muzyki, która do mnie przemawia, doznaję stanu obcowania z czymś boskim. To może brzmi trochę kiczowato, ale tak jest.

Kiedyś, jako młody człowiek, byłem „zabetowenowany". Teraz słucham też ze skupieniem i nabożeństwem Monteverdiego, Palestriny, Purcella, Schütza, Bacha, Scarlattiego, Vivaldiego, Corelliego, Händla, Haydna, Mozarta, Beethovena, Schuberta, von Webera, Schumanna, Berlioza, Mendelssohna-Bartholdyego, Brahmsa, Wagnera, Ryszarda Straussa, Rimskiego-Korsakowa, Mussorgskiego, Borodina, Dvořaka, ostatnio dużo Brucknera, Sibeliusa, a nawet Mahlera. Lubię posłuchać – ale bez nabożeństwa – Liszta. Ponadto, pochodzę przecież ze Lwowa, stolicy Galicji i Lodomerii, z „małego Wiednia", i dlatego z wielką przyjemnością i wzruszeniem słucham w telewizji koncertu noworocznego rodziny Straussów, królów walca i polki.

WK — Żyjąc we Wrocławiu, często spotykamy lwowiaków. Zawsze mówią o Lwowie z sentymentem, co jest zrozumiałe, ale nieraz słyszy się, że było to miasto niezwykłe. Czy tak było?

JŁ — Tak, to prawda. Było to miasto niezwykłe, przynajmniej dla mnie. I takie pozostało w mojej pamięci. Niestety, wskutek przejść wojennych jest to dla mnie teraz też miejsce przeklęte. Lwów w czasie wojny nie był poważniej zniszczony, ale mimo to zmienił się teraz radykalnie jego charakter. Miasta nie tworzą tylko domy, ulice i pomniki – te ostatnie zresztą usunięto i zastąpiono nowymi, jak we Wrocławiu – ale przede wszystkim ludzie, którzy w tym mieście żyją. A mieszkańcy obecnego Lwowa to zupełnie inny typ ludzi niż ten, co zamieszkiwał kiedyś cesarsko-królewską stolicę Galicji i Lodomerii. Ale pomijając pomniki, wygląd miasta uległ radykalnej zmianie. Gdy opuszczałem Lwów w maju 1945 r., opuszczałem miasto obce, pstrokate, miasto wschodnioeuropejskie. Dlatego nie kwapię się je znowu zobaczyć i stwierdzić np., że w naszym domu jest urząd stanu cywilnego.

Zanika już, niestety, folklor lwowski, przeniesiony na Ziemię Śląską. We Wrocławiu jest jego uroczą, wspaniałą reprezentantką pani Hanka Dammowa oraz też uroczy pan Wojciech Dzieduszycki. W Kołach Miłośników Lwowa coraz mniej jest lwowiaków z urodzenia, a coraz więcej młodszego pokolenia o polskim odcieniu nacjonalistycznym i roszczeniowym.

WK — Dwie albo trzy okupacje Lwowa; byłeś skazany, więziony przez bolszewików i ledwie uszedłeś śmierci.

JŁ — Wojna brutalnie przerwała lwowską idyllę. Stary, dobry świat upadł. Upadła też moja rodzina. Bolszewicy wysiedlili nas ze Lwowa. Szczęście w nieszczęściu – bo przyszli nas potem wywieźć – ale pod stary, lwowski adres. Nie było wtedy, na szczęście, komputerów na służbie NKWD! Na wygnaniu umarł pod Lwowem mój ojciec, który nie wytrzymał tej apokaliptycznej katastrofy. Potem ja zostałem 7 lutego 1941 r. zaaresztowany za działalność wywrotową. Byłem wzięty ze szkoły. Opisałem to w broszurze wydanej przez Fundację dla Uniwersytetu Wrocławskiego w 1999 r. (pojawiło się wznowienie) pt. „Moje lwowskie wojenne wspomnienia więzienne". 12 czerwca 1941 r., w Boże Ciało, odbyła się rozprawa moja i moich kolegów – *pid Soncem Stalińskoj Konstytucji*. Jeden wyrok śmierci, trzy wyroki (w tym mój) 10 lat ciężkiego więzienia „w dalnych miestach Sojuza", jeden wyrok 5-letni dla syna wieśniaka: jasne, Związek Radziecki był państwem robotników i chłopów! Nie wywieziono nas, gdyż 22 czerwca wybuchła wojna hitlerowsko-bolszewicka. W nocy z 23 na 24 czerwca NKWD więzienne, w niebieskich czapkach, uciekło, ale więźniowie tego nie wiedzieli (w celi było ok. 40

osób i poziom szumów był wysoki). Rano otworzono cele. Jedni uznali to za prowokację, inni – nieliczni – za drogę do wolności. Szklarczyk i ja postanowiliśmy zaryzykować. Tyc i Romanowski zostali. W następnych dniach przyszło podobno pograniczne NKWD (zielone czapki) i rozpoczęli rozstrzeliwania w piwnicach byłego klasztoru Brygidek. Gdy wkroczyli 29 czerwca Niemcy, w piwnicach piętrzyły się stosy rozkładających się trupów. Był duży upał. Ciała się rozkładały. Niemcy kazali co prędzej zamurować piwnice w obawie przed zarazą. Tam chyba został Tyc i Romanowski. Szklarczyk i ja uratowaliśmy się w drodze do domu dzięki bezinteresownej pomocy bohaterskich bliźnich, przeważnie Żydów. W czasie mego exodusu, prawdziwym bohaterem, ryzykującym dla mnie życie swoje i swojej rodziny, był dr Tytus Nowak. Zamordowany, niestety, w 1944 r. przez NKWD jako działacz AK. Szklarczyk zginął w Powstaniu Warszawskim.

Na zakończenie stosunkowo pogodna historyjka. Po wkroczeniu Niemców postanowiłem zbadać stan mebli byłego naszego domu. W naszym mieszkaniu, które wskutek perturbacji w jesieni 1939 r. znalazło się na pierwszym piętrze, mieszkał Rosjanin, dyrektor Ossolineum, Chajkin. Dzwonię. Pojawia się Maruszka, służąca Chajkina, miejscowa Ukrainka, niezbyt bystra. Znałem ją. – Dobryj deń. – Dobryj deń, szczo czuwaty? – Bolszewikie wtikły. Chajkin wtik. – Wchodzę do jednego pokoju, drugiego, aż tu, wchodząc do trzeciego pokoju, widzę na łóżku wyciągnięte męskie nogi w wojskowych skarpetkach (*heather green*). Trudno było się cofnąć, zwłaszcza że z łóżka porywa się starszy pan w niekompletnym mundurze. – Wer sind Sie? (Kim pan jest?) Z wrodzoną mi bystrością odpowiadam: – Ich heisse Łopuszański (Nazywam się Łopuszański). – Was machen Sie hier? (Co pan tu robi?) – Ich möchte mir meine Möbel ansehen (Chciałbym obejrzeć moje meble). – Verschwinden Sie, aber schnell! (Znikaj pan, ale już!)

Zniknąłem z mieszkania, klnąc w duchu nierozgarniętą Maruszkę, ale nie z naszego domu. Poszedłem na drugie piętro, gdzie mieszkaliśmy przed zawieruchą dziejową. Tam spotkałem się z miłym przyjęciem przez oficerów niemieckich. Okazało się, że nasz dom wybrano na locum dla Feldkommandantury tego odcinka frontu, a starszy, groźny pan z pierwszego piętra – to dowódca tego odcinka frontu – Oberst Freiherr von Buttlar. Dziwne, że w bramie domu nie było żadnej straży! Cała przygoda dobrze się skończyła. Pan Buttlar wyznaczył spotkanie mojej matki, przysięgłego polskiego tłumacza Wehrmachtu, mnie oraz dwu wybranych przez Buttlara miejscowych świadków. Wszystko odbyło się z pompą. Tłumacz, grubawy Oberleutnant, stał na baczność cały czas, przejęty swą rolą. Szkopuł był jednak w tym, że jego język polski był niezwykle podobny do niemieckiego. Świadkowie stali zabałwanieni, bo nic nie rozumieli. Musiałem wraz z matką pomagać. Pan Buttlar dał mojej matce pismo, zaopatrzone pieczęcią Feldkommandantury, podpisane przez niego i przez świadków, w celu odzyskania zabranego przez bolszewików mieszkania. Notabene Buttlar napisał v. Lopuszanski (nie wiem, skąd wiedział o tym von). Mieszkanie zwrócono natychmiast. W okresie okupacji niemieckiej pismo pana Buttlara uchroniło nas parokrotnie od wizyt niemieckiej soldateski, a mały dodatek „v." dobrze się też przysłużył naszym sprawom.

Gdy wkroczyli powtórnie bolszewicy, bałem się, że mnie posadzą. Ale oni mieli pełne ręce roboty wykańczaniem lwowskiego AK, które, o naiwności, ujawniło się „sojusznikom". Niemniej, nie chcieliśmy wyzywać losu i postanowiliśmy z matką wyjechać do PRL-u. Z różnych przyczyn nastąpiło to dopiero w maju 1945 r.

WN — Czy w czasie wojny było we Lwowie tajne nauczanie? Jeśli tak, to w jakich lokalach? Czy były wpadki?

JŁ — Oczywiście, istniało tajne nauczanie gimnazjalne. Istniało też chyba jakieś nauczanie uniwersyteckie, ale tego nie jestem już pewny. Obowiązywała ścisła poufność. Uczniowie znali swych profesorów, ci z kolei swoich przełożonych itd. Jeśli następowała wpadka na lekcji, to była to wpadka lokalna i gestapo niewiele mogło się dowiedzieć o globalnej strukturze. Wiadomości o wpadkach rozchodziły się drogą j.p.p. (jedna pani powiedziała) i prasy podziemnej; coś jak za stanu wojennego, *toutes proportions gardées*. Nauczanie odbywało się w domach prywatnych uczniów w małych grupach. Na przykład, nasz zespół był podzielony na dwie grupy: Ewa Kazimirowska, Adam Baczyński i ja oraz Zbyszek Herbert, Zdziś Ruziewicz (zmarły niedawno profesor chemii na Politechnice Wrocławskiej) i ktoś jeszcze. Profesorowie przychodzili do ustalonych

mieszkań uczniów. Były tam jakieś umowne hasła w przypadku alarmu, ale już tego nie pamiętam.

WK — W czasie okupacji niemieckiej zdawałeś tajną maturę? To też musiało być niebezpieczne.

JŁ — Zdawanie matury nie było o wiele bardziej niebezpieczne od samego nauczania. Notabene po wkroczeniu bolszewików zdałem podobną bolszewicką maturę, bo tajnej Sowieci nie respektowali, a nawet traktowali ją podejrzliwie.

WK — Czy w okresie okupacji miałeś jakieś oficjalne zajęcia?

JŁ — Wiecie już, co robiłem mniej więcej za pierwszych i drugich Sowietów. Za okupacji hitlerowskiej pracowałem w sklepie muzycznym. Byłem nawet jego kierownikiem dzięki Oleńce Wybranowskiej, konkubinie Niemca Kabitza, dyrektora „Promtorgu". Oleńka urodziła się na Bukowinie. Jej ojciec, Ulu, był nafciarzem. Mówiła perfekt po niemiecku, angielsku, francusku, rumuńsku i węgiersku. Matka jej, Iris, była Węgierką. Oleńka była bardzo piękną i atrakcyjną młodą damą. Wyszła za mąż za Vojena, Rumuna, prawą rękę Codreanu, wodza Żelaznej Gwardii. Oleńką, już za II RP, interesował się dyskretnie kontrwywiad. Potem wypłynęła jako konkubina potężnego Kabitza. Udawała Rumunkę. Była moją kuzynką. Potem Kabitz i ona zniknęli. Chyba zostali aresztowani. Oleńka opisuje te czasy, a zwłaszcza swoją współpracę z AK, w książce *Z tej i tamtej strony*, wydanej po wojnie pod pseudonimem Margareta Poray (Poray – herb Wybranowskich).

Praca była nawet ciekawa, ale chciano mnie wziąć do Baudienstu (taka hitlerowska Służba Polsce). Moja matka i jej znajomi załatwili mi karmienie wszy w Instytucie Weigla przy ul. Mikołaja.

WN — Może usłyszymy więcej szczegółów o karmieniu wszy w Instytucie Weigla?

JŁ — Karmienie wszy, jak również inne prace nad przygotowaniem szczepionki antytyfusowej (*Fleckfieberforschung*), były bardzo ważne dla wojska i z tego tytułu karmiciele otrzymywali legitymacje, które chroniły doskonale w czasie łapanek. Niemcy w uznaniu zasług prof. Weigla pozwolili, aby administracją Instytutu zajmował się on sam i przezeń wybrane grono Polaków. W praktyce miała wszystko pod swą kontrolą dzielna pani dr Herzig. Nie wiem, kim była ona dla prof. Weigla. Instytut Weigla stał się azylem dla inteligencji polskiej. Karmili wszy np. profesorowie matematycy Bronisław Knaster, Stefan Banach...

Karmienie wszy wyglądało następująco. Otrzymywało się pewną liczbę małych, drewnianych klatek, w których znajdowało się chyba sto wszy w każdej; nie pamiętam dobrze ile. Jedna ścianka klatki była pokryta cienką, ale mocną i elastyczną siateczką. Zakładało się na łydkę elastyczny pasek i wpychało się podeń te klateczki, tak aby siateczka była zwrócona do skóry łydki delikwenta. Wtedy wszy wpijały się w łydkę i spijały krew. Ten moment wżerania się setek wszy był bardzo nieprzyjemny. Nie należało w trakcie karmienia przesuwać klatek, gdyż wtedy oderwane od ranki wszy ponownie wżerały się w inne miejsca. Przed regularnym karmieniem przechodziło się chyba parotygodniowy okres adaptacji organizmu. Karmienie wszy było płatne. Czym ktoś więcej wykarmił wszy, tym więcej zarabiał i dostawał większe przydziały żywnościowe. Te przydziały żywnościowe były pozakartkowe. Karmienie, zwłaszcza intensywne, odbijało się na zdrowiu. Ale dla niektórych bardzo biednych inteligentów zarobione pieniądze były istotną pomocą rodzinie.

Po pół godzinie zdejmowało się klatki. Nie znam większej rozkoszy, łącznie z płciową, nad tę, gdy po zdjęciu klatek mogłem poskrobać miejsce wszowej uczty. Nawet gdyby padały bomby, wystąpiło inne nagłe zagrożenie życia – to musiałbym najpierw się poskrobać.

WK — Czy zechciałbyś opowiedzieć o Wrocławiu, a szczególnie o Uniwersytecie, w pierwszych latach po wojnie?

JŁ — Pisałem już o tym trochę w *Postępach Fizyki* (*PF* **47**, 285 (1996)) i nie chciałbym się za bardzo powtarzać. Jak już powiedziałem, rozpocząłem studia we „Lwowskim Politechniczeskim Institutie". Tam skrystalizowały się moje chwiejne poglądy na dalszy przebieg studiów. Pomogła mi zbliżyć się do fizyki znajomość z prof. Lorią i jego opieka, a potem z Romanem S. Ingardenem, który po otrzymaniu tytułu magistra został też doktorem – doktoryzował się u swego mistrza, prof. Wojciecha Rubinowicza w Warszawie. W 1948 r. przybyli z Krakowa na studia fizyki Zygmunt Galasiewicz i Janusz Dąbrowski. Zygmunt Galasiewicz i ja zosta-

liśmy asystentami. Janusz Dąbrowski niebawem przeniósł się do Warszawy. Tworzyliśmy z panem Ingardenem i Zygmuntem zalążek fizyki teoretycznej Uniwersytetu Wrocławskiego, chociaż wciąż zlokalizowani byliśmy na Politechnice. Zygmunt i ja zajmowaliśmy się biblioteką zakładową. Stosunek szef R.S. Ingarden *versus* Z.G.&J.Ł. ulegał napięciom i fluktuacjom (*fluctuat nec mergitur* – jak Paryż!)[1]. Ale krytyczne chwile były głównie dziełem Z.G.&J.Ł. Pan Ingarden prowadził też biuro optyczne w swym pokoju. Był on teoretycznym i praktycznym ekspertem od spraw optyki geometrycznej. Z wykładów z fizyki teoretycznej prowadzonych przez Ingardena znaliśmy najlepiej optykę geometryczną i falową, bo to przeważnie nam wykładał. Pan Ingarden miał pewną niestandardową cechę: jeśli czymś się naukowo zajmował, to miało to decydujący wpływ na jego wykłady. Krążyły na ten temat anegdoty, nie wiem, czy całkiem prawdziwe, czy częściowo, czy też zupełnie zmyślone, ale wesołe. I tak np., gdy zajmował się z jakichś powodów teorią prądów zmiennych, to na wykładach z elektrodynamiki o tym tylko była mowa. Po wysłuchaniu tych wykładów studenci nie mieli pojęcia, że istnieją równania Maxwella. Ba, gdy w latach sześćdziesiątych firma Eastman-Kodak z Rochester w USA zaprosiła pana Ingardena na wykłady z optyki geometrycznej jako znanego specjalistę z tej dziedziny, pan Ingarden pochłonięty był w tym czasie teorią informacji i z nią związaną algebrą Boole'a. Słuchaczom amerykańskim, przeważnie inżynierom-praktykom, powiedział, że optyka geometryczna jest częścią optyki, a ta z kolei częścią elektrodynamiki, zaś termodynamika obejmująca też elektrodynamikę, jest królową nauk, podstawę zaś termodynamiki stanowi teoria informacji, oparta na teorii ciał Boole'a. Dlatego też wykład swój rozpoczął od wyłożenia teorii ciał Boole'a. Czy pracownicy firmy Eastman-Kodak przyjęli taki obrót sprawy z dzielną pokorą? – pointy anegdoty brak.

W każdym razie Roman S. Ingarden był moim (o trzy lata starszym) mistrzem. Pod jego kierunkiem zrobiłem magisterium w roku 1950 i to nie z optyki, tylko z modelu Thomasa–Fermiego. Był też *de facto* promotorem mojego doktoratu, który obroniłem na Uniwersytecie Jagiellońskim w 1955 r. Praca doktorska też nie dotyczyła optyki, ale fizyki statystycznej. Nasz Uniwersytet z braku samodzielnych pracowników naukowych w zakresie fizyki nie miał prawa nadawania stopni doktorskich. Moim promotorem był prof. Jan Weyssenhoff z UJ. Egzaminy doktorskie zdałem wobec tego w Krakowie.

Nasza fizyka teoretyczna rozrastała się powoli. Pojawił się tandem naukowy: bardzo atrakcyjna pani Władysława Szczurówna (obecnie Nawrocka) oraz Andrzej Pawlikowski. Ona miała niezłe pomysły – on, dociekliwy i rasowy matematyk, nadawał tym pomysłom realistyczne kształty. Potem Andrzej przeniósł się na Górny Śląsk, gdzie został profesorem. Nie przerwało to jednak owocnej współpracy. Notabene, napisałem z Andrzejem podręcznik *Fizyka statystyczna* (PWN, 1969), podobno udany. Andrzej, niestety, zmarł przedwcześnie. Pamiętam też dobrze *l'enfant terrible*, Kazimierza Florka, matematyka i fizyka, nieprzeciętnie zdolnego naukowca, który jednak, mimo głębokich i zaskakujących pomysłów, nie potrafił stworzyć sobie spójnej tematyki i znikł nam z pola widzenia. Jest teraz w Stanach. Ale chyba zmarnował wielki talent. Pamiętam paru kolegów, którzy rozpoczęli studia w tym samym czasie i potem jakoś zniknęli z mego pola widzenia, jak Bohdan Jakimowski, Lubaczewski, jednonogi Wacek Czyszek (był gdzieś na Helu), Jurek Pragłowski (pracował i zmarł w Warszawie), Józef Rogowski, Miecio Soboniak, Szałkówna, Tadzio Zakrzewski (pracował w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych (INTiBS)). Dziunio Skóra był profesorem gimnazjalnym (teraz na emeryturze we Wrocławiu), Staś Przestalski jest profesorem fizyki w Akademii Rolniczej, Stanisław Miękisz zaś – profesorem fizyki w Akademii Medycznej.

Pan Ingarden (został docentem, a następnie profesorem) starał się bardzo usilnie, aby do Wrocławia przeniósł się z Torunia profesor Jan Rzewuski, już wtedy dobrze znany fizyk teoretyk. Profesor Rzewuski nie miał na to jednak ochoty (patrz jego wspomnienia, *Postępy Fizyki* **50**, 57 (1999)). Ministerstwo przeniosło go zatem służbowo w 1952 r., z tym że został mianowany kierownikiem naszego Zakładu. Z chwilą przyjścia do Wrocławia prof. Rzewuskiego Zakład nasz zaczął lepiej prosperować i zyskiwać na znaczeniu

[1] „Rzuca nim fala, ale on nie tonie" – dewiza miasta Paryża (przyp. Red.).

na arenie światowej fizyki teoretycznej. Profesor Rzewuski powziął plan utworzenia Instytutu Fizyki Teoretycznej, który to plan został urzeczywistniony w 1960 r. Ubył niestety prof. Ingarden, który w 1966 r. przeniósł się do Torunia. Pojawili się nowi fizycy teoretycy we Wrocławiu: Czesław Jankiewicz (obecnie profesor WSP w Rzeszowie), Miron Gaj (profesor fizyki na Politechnice Wrocławskiej), Kazimierz Wojciechowski (zmarły niedawno profesor fizyki na Uniwersytecie Wrocławskim), Henryk Konwent (profesor fizyki na Politechnice Wrocławskiej), Walery Ziętek (profesor INTiBS, wyemigrował do Niemiec, gdzie zmarł), Henryk Stachowiak (teraz profesor w INTiBS), Andrzej Pękalski (profesor w naszym Instytucie). Dalsze roczniki to Jerzy Lukierski (globtroter – wybitny uczony, profesor fizyki teoretycznej i aktualny dyrektor IFT we Wrocławiu), Włodzimierz Garczyński (w USA), Jan Mozrzymas.

Z Warszawy przeniósł się do Wrocławia Jerzy Czerwonko, z zamiarem współpracy ze mną w fizyce statystycznej. Zajmowałem się wtedy statystyczną teorią wielkich pęków promieniowania kosmicznego. Czerwonko miał pecha, bo w 1958 r. wyjechałem do Utrechtu z mocnym postanowieniem kontynuowania studiów nad fizyką statystyczną, a tymczasem po przyjeździe do Utrechtu momentalnie zająłem się kwantową teorią pola. Czerwonko został jednak po dziś dzień wierny fizyce statystycznej. Jest profesorem na Politechnice Wrocławskiej.

A później: Stanisław Dembiński i Andrzej Kossakowski (obaj doktoranci z Torunia, obronili doktoraty we Wrocławiu i wrócili do Torunia; są profesorami na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika). Pojawił się też nowy tandem naukowy: Nadia Sznajder i Witold Karwowski, pracujący w kwantowej teorii pola. Marzec 1968 r. zniszczył brutalnie tę ładną i wydajną współpracę. Nadia wyemigrowała z końcem lat sześćdziesiątych do Danii, gdzie wyszła za mąż. Uczy tam w szkole średniej. Jest szczęśliwa. Poza wymienionym już Witkiem Karwowskim pojawiły się też inne nazwiska: Arkadiusz Jadczyk, Fajwel Klein, Bernard Jancewicz, Zbigniew Oziewicz, Andrzej Pikulski (zginął tragicznie w Tatrach), Kornel Morawiecki, Jerzy Hańćkowiak.

Dalsze pokolenie to Stanisław Ciechanowicz, Janusz Jędrzejewski, Teresa Kulikowska (pracuje teraz w Świerku), Jan Lorenc (nie żyje), Lora Nikołowa (doktorantka z Bułgarii), Ziemowit Popowicz, Tadeusz Paszkiewicz (obecnie profesor WSP w Rzeszowie), Jerzy Przystawa (obecnie profesor w naszym Instytucie), Zygmunt Petru, Maria i Jerzy Stęśliccy (Marysia jest profesorem na naszym Uniwersytecie), Joanna Szczucka (wyszła za mąż i rozpłynęła się we mgle).

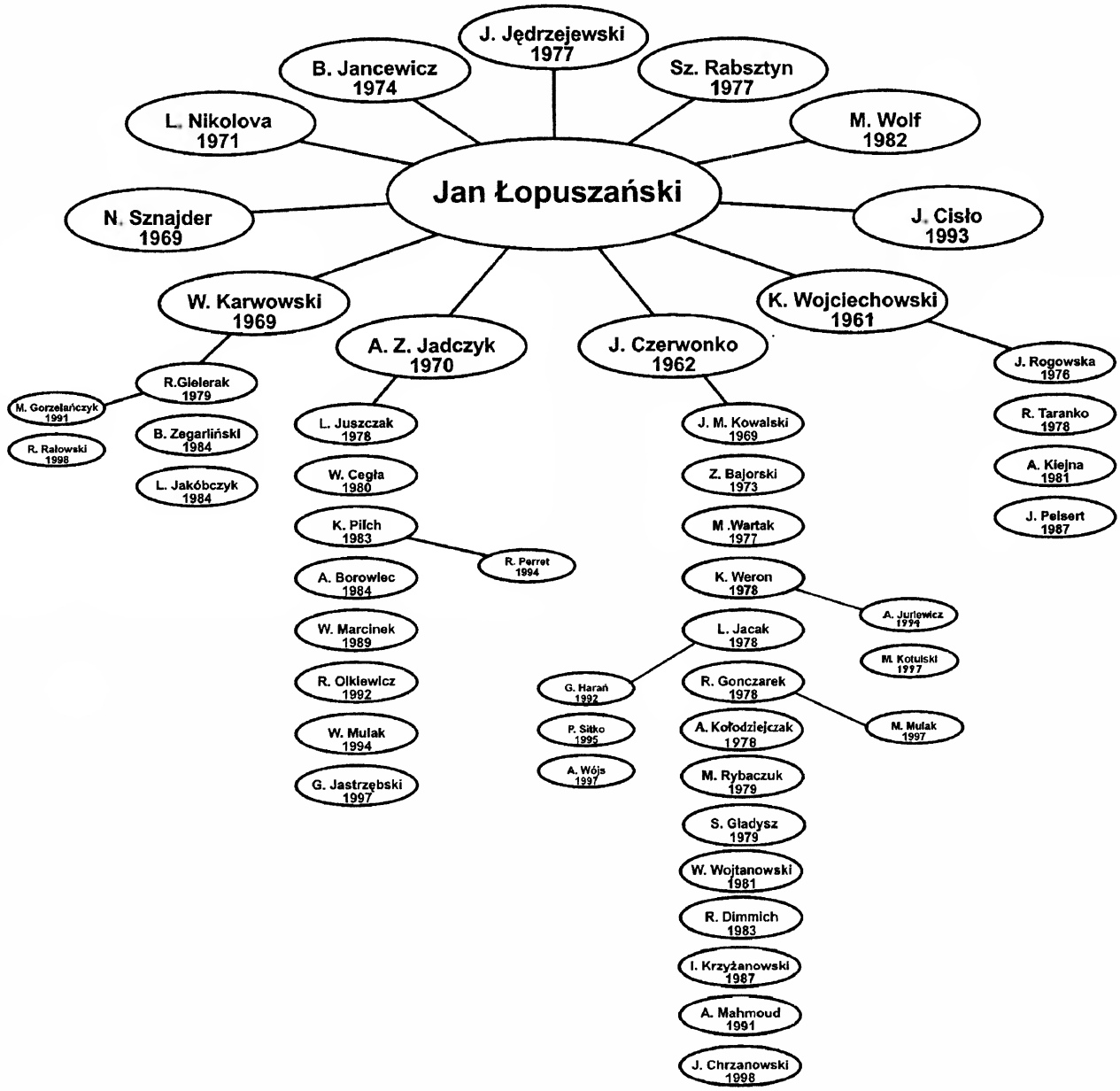
W czasie obrony pracy doktorskiej Bernarda Jancewicza. W trzecim rzędzie Jerzy Lukierski; w drugim rzędzie: Jan Rzewuski, Jan Łopuszański, Jan Mozrzymas, Janusz Jędrzejewski; w pierwszym rzędzie Władysława Nawrocka (Rybarska).

Dalej wymieniam teoretyków wykształconych we Wrocławiu: Piotr Garbaczewski (teraz profesor WSP w Zielonej Górze), Roman Gielerak (obecnie profesor Politechniki w Zielonej Górze), Andrzej Borowiec, Wojciech Cegła, Zbigniew Haba, Jan Klamut (teraz profesor w INTiBS), Szymon Rabsztyn (obecnie na Politechnice Śląskiej), Zbigniew Strycharski, Ludwik Turko (doktorant z Łodzi, który pozostał we Wrocławiu i jest u nas profesorem), Bogusław Zegarliński (obecnie na stałe w Imperial College w Londynie).

Chciałbym tu wymienić jeszcze parę osób, które nasz Instytut wychował, a które są obecnie profesorami w Stanach Zjednoczonych. Są to: Krzysztof Pilch, Bartosz Milewski, Andrzej Ogielski, Krzysztof Galicki i Jacek Brodzki.

Na pewno nie pamiętam wszystkich. Nie jestem też w pełni pewny chronologii wydarzeń. Wybaczcie mi, bo pamięć starego człowieka jest wybiórcza.

Do roku 1956 cierpieliśmy z powodu braku normalnego lokalu, mieszkając kątem na Politechnice. Niemiecki Instytut Fizyki Uniwersyteckiej an der Kreuzkirche został w czasie wojny zrównany z ziemią. Dopiero jak nastał Gomułka, par-



Fizycy wrocławscy – wychowankowie Jana Łopuszańskiego w kolejnych „pokoleniach naukowych".

tia uderzyła się w piersi i oddała fizyce uniwersyteckiej część swego gmachu KW. Potem zresztą partia tego pochopnego kroku pokuty żałowała.

WN — Czy polityka ma istotny wpływ tylko na nauki społeczne i humanistyczne, czy też na naukę w ogóle?

JŁ — Jeśli nie mówimy o krajach o rządach totalitarnych i rządzonych przez dyktatorów, to – moim zdaniem – polityka nie powinna mieć wpływu na naukę w ogólności. Nie rozróżniałbym tutaj między naukami społecznymi i humanistycznymi a innymi naukami. Oczywiście, każdy badacz ma swoje poglądy polityczne – jeśli ich nawet nie ma, to jest instrumentalistą – ale nie powinny one mieć wpływu na jego poczynania naukowe. Inaczej ma się może sprawa z poglądami filozoficznymi. Zaznaczam, że ciągle mówię o uczciwych ludziach, żyjących w państwie prawa. Poglądy filozoficzne nie tyle wpływają na wyniki badań naukowych, ile na ich ukierunkowanie lub interpretacje – np. szkoła Bohra *versus* szkoła Einsteina. Inna jeszcze sprawa to kwestia organizacji i struktury badań naukowych, priorytetów, rozdziału funduszy itd. Tutaj polityka może dać znać o sobie. Może też ona przyspieszyć rozwój pew-

nych działów nauki, stwarzając motywację finansową czy też inną, wynikłą na skutek katastroficznych wydarzeń dla ludzkości. Jest faktem, że rywalizacja finansowa wielkich koncernów czy też wojny – choć je wszyscy potępiamy – wpływają mobilizująco i przyspieszająco na przebieg ważnych procesów odkrywczych. Na przykład, ważne cele naukowe zostały osiągnięte w krótkim czasie w trakcie pierwszej i drugiej wojny światowej. W czasach pokojowych brak jest, niestety, nieraz pełnej mobilizacji i koncentracji.

WK — Parę lat temu usłyszałem, jak prof. Ludwig Streit powiedział, że jeśli ktoś chce usłyszeć piękny, klasyczny język niemiecki, to powinien pojechać do Wrocławia i porozmawiać z Łopuszańskim. Jako dziecko miałeś bonę Niemkę. Dało ci to znajomość niemieckiego na poziomie mowy potocznej, ale później nastąpiły lata zainteresowania czy fascynacji literaturą i ogólnie kulturą niemiecką. Zresztą naukowo współpracowałeś głównie z Niemcami, a nie z Francuzami czy Anglikami.

JŁ — To miło ze strony Ludwika Streita, że coś takiego powiedział, ale jednak mocno przesadził. Aby mówić biegle, płynnie i pięknie po niemiecku, trzeba używać tego języka na co dzień. W przeciwnym przypadku umiejętności wysławiania się rdzewieją. To tak jak z grą na fortepianie. Trzeba ćwiczyć, ćwiczyć i jeszcze raz ćwiczyć. Jako chłopak mówiłem rzeczywiście biegle po niemiecku, bo bawiłem się z niemieckimi dziećmi ze zrzeszenia ewangelickiego, do którego należała moja Fräulein Hetti. Fräulein Hetti zaszczepiła też we mnie zauroczenie sagami germańskimi, o Nibelungach, o Siegfriedzie von Xanten, o biednej Krymhildzie, o złej Brunhildzie i Hagenie von Tronje, o Burgundach i królu Etzlu (Atylli). I tak dalej, i tak dalej. Potem sam już poznawałem literaturę i poezję niemiecką. Umiałem na pamięć wiele wierszy Heinego, zabronionych później przez hitlerowców. Czytałem Tomasza Manna i zachwycałem się *Buddenbrookami*, czytałem Roberta Musila *Der Mann ohne Eigenschaften* z uwagą, ale i z trudem. Czytałem też o piesku Krambambuli dla odprężenia. Teraz czytam *Gruppenbild mit Dame* Heinricha Bölla, laureata Nagrody Nobla z 1972 r. Ale *Blaszany bębenek* (*Tin Drum*) przeczytałem już w 1965 r. w Princeton po angielsku! Notabene przeczytałem też po angielsku *Sto lat samotności* Marqueza w 1981 r. i pomyślałem sobie: ten facet dostanie Nobla; i dostał w następnym roku. Przepraszam za dygresję.

Tak się złożyło, że miałem dużo znajomych fizyków niemieckich. Jednymi z pierwszych byli Julius Wess (1960) – właściwie Austriak, Wolfhart Zimmermann (1960) i Kurt Symanzik (1965) (później poznałem H. Lehmanna, pierwszego z LSZ), potem Helmut Reeh (1965) i Rudolf Haag (chyba 1965), spotkani w Institute of Advanced Study w Princeton. Wiele razy jeździłem do Max-Planck-Institut w Monachium, gdzie mam wielu dobrych znajomych, do Karlsruhe, do Getyngi i do Bielefeld. Dobrze się z tymi ludźmi rozumiem. Prawie każdy z nich powiedział mi z nieprzymuszonej woli „przepraszam" za to, co się stało za Hitlera w Polsce. Niestety, od żadnego rosyjskiego znajomego fizyka słowa „przepraszam" nie usłyszałem. I chyba nie usłyszę.

Andrzej Borowiec [AB] — Byłeś wraz z Janem Miodkiem współautorem bulwersującego (w tamtych czasach) artykułu, propagującego posługiwanie się nazwami Wrocław i Breslau. Czy mógłbyś przytoczyć główną tezę?

JŁ — Duże i stare miasta mają ten przywilej, że mają nazwy w różnych językach (Akwizgran, Aquisgranum, Aachen, Aix-la-Chapelle). Wrocław jest dużym i starym miastem. Jeśli mówimy po polsku – mówimy Wrocław, jeśli mówimy po czesku – mówimy Vratislav, jeśli mówimy po niemiecku – to mówimy Breslau. We wszystkich dokumentach, rozkładach jazdy, nawet na mapach (choć dopuszczamy tutaj nazwy w dwu najważniejszych w tym rejonie językach) używamy nazwy Wrocław.

Cytujemy we wspomnianym artykule pewną anegdotę. Pewien Amerykanin, mój znajomy, który coś tam słyszał o Gomułce – Wiesławie, był święcie przekonany, że idąc śladami Wielkiego Brata, który Królewiec przemianował na Kaliningrad, rząd PRL-u nazwał Breslau imieniem swego „wodza". Dla tego Amerykanina słowa „Wiesław" i „Wrocław" brzmiały identycznie (notabene zawsze nazywał mnie Łobaczewskim). Wyprowadziłem z błędu mieszkańca Ziemi Lincolna, że nazwa Wrocław jest starsza niż Breslau i że Breslau jest zniekształconym przez niemieckojęzyczną ludność słowem Wrocław.

Dużo szkód poczynił dumny slogan PRL-u: umarł Breslau, narodził się Wrocław.

Warto tu przytoczyć inną jeszcze anegdotę, uzmysławiającą wyraziście skostniałość biurokracji „demoludów". Jeszcze za PRL-u słuchałem lekcji niemieckiego w polskim radiu. Rozmowa toczyła się o Wrocławiu, Poznaniu i in. Nagle usłyszałem słowo Warschau. Nie wierzyłem własnym uszom. Ale za chwilę znowu: Warschau. Pomyślałem sobie, że lektor za to beknie. Zatelefonowałem w tej sprawie do profesora Morcińca. Ten uspokoił mnie. Lekcje są nagrywane w NRD, a w NRD obowiązuje zasada: gdy mówimy po niemiecku, używamy nazw miast w brzmieniu polskim oprócz stolicy kraju! Czy to nie piękne?

WK — Swoją działalność naukową rozpocząłeś od kaskad promieni kosmicznych. Miałeś ważne na owe czasy wyniki. W czasie pobytu w Utrechcie w 1958 r. zmieniłeś zainteresowania i zająłeś się teorią pola. Czy była to zmiana przypadkowa, bo akurat trafiłeś w środowisko osób tym się zajmujących, czy też dostrzegłeś w tej dziedzinie specjalność na całe życie?

JŁ — Moja pierwsza przygoda z rachunkiem prawdopodobieństwa nastąpiła poprzez kombinatoryczne zagadnienia, które pochłonęły mnie jak szarady szaradzistę. Z tych zagadnień, które wymagają pewnej ekwilibrystyki myślowej, powstała moja praca doktorska. Główne wyniki były opublikowane w *Acta Physica Polonica* **11**, 298 (1951–2).

Potem, dzięki kontaktom z prof. Marianem Mięsowiczem z Krakowa i jego grupą, a później z prof. Aleksandrem Zawadzkim z Łodzi i jego grupą, zająłem się zagadnieniami wielkich pęków promieniowania kosmicznego. Natrafiłem na prace teoretyczne Janossyego dotyczące rozwoju kaskady, przechodzącej przez grubą warstwę jednolitego absorbenta. Prace dotyczyły równań różniczkowo-całkowych, tzw. równań G. Metodą funkcji tworzących udało mi się otrzymać asymptotyczne rozwiązania dla funkcji rozkładu prawdopodobieństwa na dużych głębokościach absorbenta. Nad zagadnieniami tymi pracowałem wspólnie z matematykiem, Kazimierzem Urbanikiem. Pięknie zastosował on tutaj twierdzenie R. Paleya i N. Wienera. Napisałem sporo prac. Największy oddźwięk znalazły moje dwie prace w *Suppl. Nuovo Cimento* **2** (X) 1150, 1167 (1955) i praca Urbanika (tamże, s. 1147).

Jak już wspomniałem, miałem szczęście i zaszczyt współpracować z Marianem Mięsowiczem, wielkim fizykiem, świetnym eksperymentatorem i teoretykiem, o dużym również wyczuciu problemów matematycznych. Był to człowiek o rzadko spotykanej dziś kulturze humanistycznej i dużej wrażliwości artystycznej. Był o wiele starszy ode mnie; zaproponował mi bruderszaft, wyróżnienie, które niewielu fizyków w moim wieku spotkało. Dobrym moim przyjacielem, wybitnym fizykiem i człowiekiem o wysokiej kulturze był prof. Aleksander Zawadzki. Musiał on niestety opuścić PRL po ekscesach marca 1968 r. Umarł w Paryżu.

Jeździłem często do Krakowa. Wtedy też nastąpiło moje zbliżenie z panną Haliną Pidekówną, matematyczką krakowską, uczennicą prof. Gołąba. Panna Pidekówna została niebawem moją żoną. Halinka przeniosła się do Wrocławia. Owocem tej miłości jest nasz syn, Maciej, urodzony 12 lipca 1958 r. Niestety, związek nasz nie przetrwał z różnych względów próby czasu. Halinka była nieprzeciętnie zdolną matematyczką i nieprzeciętną osobowością. Była piękna. Zmarła 16 lutego 1998 r. we Wrocławiu.

Wyjazd do Utrechtu 31 grudnia 1957 r. był moim pierwszym wyjazdem za „żelazną kurtynę". Był to roczny wyjazd, finansowany przez PRL. Otrzymywałem od polskiego Ministerstwa 100 USD miesięcznie. Wtedy dolar jeszcze coś znaczył! Porządny pokój sublokatorski kosztował mnie w Utrechcie 18 USD. Te 100 USD nie tylko wystarczało mi na życie, ale jeszcze zdołałem z tego coś zaoszczędzić.

Jechałem do Utrechtu z mocnym postanowieniem wykorzystania możliwości, które dawał mi ten znany już na świecie ośrodek fizyki statystycznej. Ale niezbadane są wyroki boskie! W Utrechcie zajmowano się też bowiem kwantową teorią pola, może nie na poziomie LSZ (Lehmann, Symanzik, Zimmermann), ale na poziomie prostych, lecz ciekawych modeli. Moim szefem był prof. Léon Van Hove, który już wtedy komutował między Utrechtem a CERN-em w Genewie; potem został dyrektorem w CERN-ie i przeniósł się do Genewy. A diabeł wyczarował mi jako towarzysza Thea Ruijgroka. Van Hove i Ruijgrok udoskonalili model teoriopolowy zaproponowany przez T.D. Lee'ego i nadal nad tym pracowali. Model ten miał wielką zaletę, że pozwalał na rozwiązania analityczne lub otrzymywane za pomocą rachunku przybliżeń. Model ten, jak również związana z nim teoria pola, zrobiły na mnie tak duże

wrażenie, że postanowiłem rzucić fizykę statystyczną i zająć się kwantową teorią pola. Doping stanowiła obecność Thea, który wyczuł we mnie poważnego rywala. Nastąpiła rywalizacja; byliśmy z Theem w miarę możliwości szczerzy w sprawach nauki, ale pewne pomysły skrzętnie przed sobą przemilczaliśmy. Wynikiem moich naukowych usiłowań była praca opublikowana w *Physica* **25**, 745 (1959). Praca ta była cytowana – nawet w książce S.S. Schwebera *An Introduction to Relativistic Quantum Field Theory* (1961). Byłem jednym z pierwszych, którzy „ubierali" cząstki.

Żal mi było tylko Jurka Czerwonki, który przeniósł się z Warszawy do Wrocławia, aby ze mną robić fizykę statystyczną, i został na lodzie.

Dziwna rzecz z tą metamorfozą! Przecież w Utrechcie byli tacy znani fizycy, jak Nico Van Kampen, Nico Hugenholtz oraz Amerykanie Merville Green i John Gammel, którzy zajmowali się fizyką statystyczną; przyjeżdżali z odczytami T.D. Lee i Walter Kohn, obaj już teraz laureaci Nobla. Bieg spraw nawet dla mnie był niezrozumiały.

Z tego, co powiedziałem, wynika chyba, że wybór kwantowej teorii pola jako przedmiotu mych zainteresowań fizycznych nie wynikał z głębszych przemyśleń oraz planów na przyszłość. Dzięki wytężonej pracy i łutowi szczęścia zdobyłem dobrą pozycję w Utrechcie wśród nieufnych mi Holendrów. Byłem w ich oczach reprezentantem trochę prymitywnego mocarstwa zza „żelaznej kurtyny" – Związku Radzieckiego. To, że byłem Polakiem niewiele znaczyło, a nawet pogarszało sytuację. Przykład: powiedzenie „ivre comme toute la Pologne". Zastanawiające, ale ratowała mnie dobra znajomość niemieckiego; mimo że Holendrzy byli okupowani przez Niemców i ich nienawidzili, Niemcy budzili w nich jakiś, choć skrzętnie ukrywany, respekt.

Teraz sytuacja moja się zmieniła. Byłem jednym z braci holenderskiej. Van Hove popierał mnie od początku (pochodził z Brabancji), a Ruijgrok stał się jednym z moich najbliższych przyjaciół. Dzięki poparciu Van Hovego zresztą otworzyły się przede mną możliwości rocznego wyjazdu w 1960 r. do Kurta O. Friedrichsa, matematyka w New York University (NYU) w Nowym Jorku.

Może parę interesujących spostrzeżeń. Jadąc do Holandii, byłem święcie przekonany, że potrafię porozumieć się bez trudu po angielsku z Anglikami lub Amerykanami. Z Holendrami rzeczywiście nie miałem kłopotów. Za to byłem zrozpaczony, gdyż nie rozumiałem absolutnie nic z tego, co mówili Green czy Gammel; w ogóle nie wyczuwałem, gdzie się słowa kończą, gdzie zaczynają... Dopiero po paru miesiącach nastąpił nagle „melting point of understanding" – zacząłem rozumieć, co mówi Green. Co do Gammela, to nigdy nie nauczyłem się rozumieć jego teksańskiego akcentu.

Janusz Dąbrowski, Léon van Hove i Jan Łopuszański (Warszawa, 1963 r.).

Inna zabawna historia. Otóż z ramienia policji holenderskiej całkiem otwarcie interesował się moją osobą pan Spinhove, gdy mnie z obowiązku od czasu do czasu odwiedzał; krótkie nasze rozmowy były drętwe i pozbawione sensu. Potem dowiedziałem się od Van Hovego, że pan Spinhove bał się piekielnie, że poproszę o azyl polityczny w Niderlandach.

WK — W 1962 r. powróciłeś z Nowego Jorku zafascynowany aksjomatyczną teorią pola. Moim zdaniem wykłady Twoje z tego okresu zapoczątkowały rozwój fizyki matematycznej w naszym Instytucie. Co pamiętasz z tego okresu?

JŁ — W NYU aksjomatyczna teoria pola była *in statu nascendi*. Profesor K.O. Friedrichs był matematykiem flirtującym z fizyką i zajmował się raczej nierelatywistyczną kwantową teorią pola. Bruno Zumino nie był nigdy aksjomatykiem, ani wtedy, ani potem. W NYU robiła karierę teoria LSZ. Poznałem tam zresztą zarówno Zimmermanna, jak i Symanzika. Ale teoria Wightmana miała dopiero 5 lat. Jedynym człowiekiem, który tym nowym podejściem się interesował, był Julius Wess, uczeń W. Thirringa, który przyjechał

z Wiednia, aby współpracować z Zuminem. To genialny facet, ale bardzo skromny. Ciężko przychodzi mu coś opublikować, choć ma dużo do powiedzenia. Zumino, też bardzo zdolny człowiek, zaczął kierować Wessem w dobrym tego słowa znaczeniu. To był początek kilkudziesięcioletniej współpracy Wessa i Zumina. Byłem trochę zdany na samego siebie. Poznałem trochę teorię LSZ i trochę teorię Wightmana. Nie znałem wtedy algebraicznej teorii pola, którą rozwinął Haag, Araki, a potem Kastler.

Cieszę się, gdy słyszę od Ciebie, że moje wykłady zapoczątkowały rozwój fizyki matematycznej w naszym Instytucie. Zdaję sobie jednak sprawę, że moje próby były dosyć nieporadne, o czym świadczy mój skrypt *Wstęp do aksjomatycznej teorii pola kwantowego* z 1964 r. Mój Boże, jeśli porównać ten skrypt ze skryptem H. Arakiego *Einfuehrung in die axiomatische Quantenfeldtheorie* z ETH w Zurychu z lat 1961/62, to u Arakiego widać rękę mistrza. Poza tym rozwój fizyki matematycznej w naszym Instytucie – może nieco inne jej dziedziny – zawdzięczamy prof. Rzewuskiemu i jego współpracownikom. Wschodziły już gwiazdy Lukierskiego, Karwowskiego i Jadczyka. Notabene Lukierski był po mnie też rok w NYU. W międzyczasie był tam też prof. Roman S. Ingarden.

W Nowym Jorku napisałem wprawdzie niezłą pracę opublikowaną w *J. Math. Phys.* **2**, 743 (1961), ale okazało się potem, że inni rozwiązali już wcześniej ten problem metodami różnymi od mojej i – moim zdaniem – lepiej, jak Jost, Schroer, Federbush i Johnson. Z tą moją pracą łączy się pewna historia. Otóż manuskrypt pracy został przez redaktora *Journal of Mathematical Physics* przesłany do referenta. Referentem okazał się... Rudolf Haag. Haag nie znał mnie wtedy osobiście. Wbrew przyjętym zasadom poufności napisał do mnie list, do którego załączył pewne wskazówki i rachunki, upraszczające moje wywody. Pracę ciepło zarekomendował do druku.

W Nowym Jorku nie odniosłem żadnych większych sukcesów naukowych. Dużo się jednak uczyłem i nauczyłem. Było dużo dobrych ludzi i dużo dobrych wykładów, np. Juergena Mosera, Jacka Schwartza. (A propos Jacka Schwartza: jest to jedyny jak dotąd człowiek, który przesłał mi specjalnie w tym celu drukowaną informację o swoim rozwodzie z Sandrą). Zauważyłem, że brakuje mi wrodzonej finezji rasowego matematyka, finezji, którą np. Ty lub Jadczyk posiadacie.

A teraz trochę plotek. Był w tym okresie w Nowym Jorku Marian Günther, cudowne dziecko fizyki teoretycznej powojennej Polski. Był wcześniej już pewien czas we Wrocławiu. Był to niewątpliwie bardzo zdolny i bystry fizyk, chociaż nietwórczy. W Nowym Jorku chodził opuszczony, obdarty, brudny i nieogolony. Wszyscy się nad nim litowali. Opowiadała mi Traudi Wess, Austriaczka, młodziutka żona Wessa, że zaprosili Mariana na kolację. Gdy przyszedł, zapytał, czy może zatelefonować. Zatelefonował do Seattle (!), rozmawiał około pół godziny, kolacja stygła, rachunek telefoniczny rósł. Gdy skończył rozmowę, przeprosił Wessów, że jest niedysponowany i nie będzie nic jadł. Pożegnał się i wyszedł.

Mieszkanie w Nowym Jorku znalazłem przez uniwersytecki Housing Office. Otrzymałem adres: pani Edna Markoe na 15 W 11 St. Gdy się tam zgłosiłem, okazało się, że pani Edna Markoe jest Polką i nazywała się Edwarda Mortkowicz. Była to pani bardzo już niemłoda. Była siostrą znanego wydawcy Jakóba Mortkowicza, który jako pierwszy lansował Żeromskiego; niestety, popełnił samobójstwo. U pani Markoe zbierała się co tydzień śmietanka diaspory polskiej inteligencji żydowskiej. Większość Żydów z ówczesnych 2 milionów w Nowym Jorku pochodziła z rodzin, które przywędrowały z terenów Polski, Ukrainy i Białorusi. Przeważnie były to rodziny biedne, które żyły we wschodnioeuropejskich gettach, rozmawiały w jidisz i nie były związane z kulturą i historią krajów, z których pochodziły. Byli ci Żydzi nawet niechętnie, jeśli nie wrogo nastawieni do mieszkańców tych krajów, bo rodziny ich zaznały tam mało dobrego, a raczej upokorzenia. Dziwiłem się od początku mego pobytu, gdy przygodny znajomy z ulicy mówił mi, że jego rodzina pochodzi z Warszawy, przy czym nie rozumiał ani słowa po polsku. W przeciwieństwie do tych biednych wschodnioeuropejskich Żydów towarzystwo, które spotykało się u pani Markoe, chociaż pochodzenia żydowskiego, kultywowało kulturę i tradycje polskie, a językiem w domu używanym, nawet z dziećmi, był język polski. Byli to ludzie zamożni, zajmujący się biznesem, o wysokiej kulturze osobistej i starannym wykształceniu. Inną sporą grupą żydowską, z którą zetknąłem się w NYU, a która wyróżniała się w diasporze no-

wojorskiej, byli Żydzi pochodzący z Niemiec. Odczuwałem, może niesłusznie, że Żydzi ci uważali się za coś lepszego w stosunku do wschodnioeuropejskich Żydów, chociaż przecież oni wszyscy byli Żydami aszkenazyjskimi. Wielu z nich uważało się po prostu za Niemców wypędzonych przez Hitlera, niektórzy z nich wracali po upadku Hitlera do Niemiec. Warto tu przypomnieć, że Courant, sławny matematyk, ówczesny dyrektor Instytutu, zgłosił się w czasie pierwszej wojny światowej jako ochotnik do niemieckiej armii cesarskiej.

Jan Łopuszański przed swoim autem w czasie pobytu w USA (rok 1960/61)

W przeciwieństwie do Polski, gdzie ludzie pochodzenia żydowskiego nie afiszują się swym pochodzeniem, a nawet się z tym kryją, Żydzi w Nowym Jorku uważają swe pochodzenie za nobilitujące. W związku z tym ciekawa historia: znany matematyk niemiecki Wilhelm Magnus, który spędził wojnę w Niemczech hitlerowskich i dopiero po wojnie został profesorem NYU, zrobił mi wykład w czasie obiadu, na który mnie zaprosił, że jego rodzina wywodzi się od bogatych żydowskich kupców z Kairu o nazwisku Magnes.

W okresie letnich wakacji objechałem samochodem z grupą Europejczyków, przebywających też czasowo w USA, całe Stany od Wschodniego Wybrzeża do Zachodniego, od Północy do Teksasu. Dużo by o tym mówić. Jedno chciałbym tutaj zaznaczyć: dopiero gdy się jedzie samochodem przez Stany (a nie lata samolotem), widzi się, jak olbrzymi, pusty i dziki jest ten kraj poza zachodnim i wschodnim wybrzeżem.

WK — Potem, po powrocie z Princeton w 1965 r., byłeś rozczarowany teorią aksjomatyczną. Wciąż nie było nietrywialnego modelu spełniającego aksjomaty Wightmana, a podstawowe twierdzenia teorii, takie jak PCT, spin i statystyka były już udowodnione. Znowu trzeba było podjąć decyzję co do wyboru tematyki. Interesowałeś się teorią Haaga–Kastlera, a z drugiej strony zaczęła się wyłaniać konstruktywna teoria pola, która miała też zastosowania w fizyce statystycznej. Kierowałeś wtedy Katedrą Fizyki Statystycznej i pisałeś książkę z tej dziedziny. Czy miało to jakieś znaczenie?

JŁ — Co się tyczy pisanej przeze mnie wspólnie z Andrzejem Pawlikowskim książki *Fizyka statystyczna*, to nie miało to wiele, a nawet nic wspólnego z wyłaniającą się konstruktywną teorią pola, która rzeczywiście wyrastała w Princeton z wykładów Wightmana i Artura Jaffego, a potem Glimma.

Nie przypominam sobie, abym wrócił z Princeton rozczarowany aksjomatyczną teorią pola. Zacznę od początku. Otóż mój pobyt w Institute for Advanced Study w Princeton rozpoczął się dla mnie niezbyt fortunnie. Jeszcze we Wrocławiu, w trakcie czytania pracy O.W. Greenberga o uogólnionych polach swobodnych (*Ann. Phys.* **1b**, 158 (1961)), przy czym – uwaga! – darowałem sobie przeczytanie końcowych uwag tej pracy, przyszedł mi olśniewający pomysł uogólnienia modelu Greenberga. Pomysł opublikowałem zaraz w *Physics Letters* **5**, 85 (1964) i praca ta wzbudziła pewne poruszenie wśród Feld-Vereinu. W opublikowanej przeze mnie pracy powoływałem się – to jest ważne – na pracę Greenberga. Nagle, o zgrozo, dostałem od Greenberga niezbyt uprzejmy list, gdzie pisze on, że „moje" uogólnienie jest zawarte w końcowych uwagach jego pracy, których niestety nie doczytałem. Natych-

miast wysłałem sprostowanie do *Physics Letters*. Gdy przyjechałem do IAS w Princeton, jedną z pierwszych osób, na które się natknąłem, był właśnie Greenberg. Boczył się bardzo, ale łagodziło sprawę to, że w mojej pracy cytowałem jego pracę. Nie ma co ukrywać: wyszedłem trochę na idiotę. Stosunki z Greenbergiem poprawiły się z czasem i stały się nawet przyjacielskie.

W Princeton spotkałem bardzo miłego, młodego pana, który przedstawił się mi jako Ri lub Li. Nie wyglądał ani na Chińczyka, ani na Koreańczyka, a jego akcent wykluczał, by był Amerykaninem. Okazało się, że jest to Niemiec, Helmut Reeh. Po przyjeździe do Ameryki wszyscy wymawiali jego nazwisko jak Ri i on to zaakceptował. Od razu przypadliśmy sobie do gustu. Nawiązaliśmy interesującą współpracę naukową, której rezultatem były trzy publikacje w jednym roku (*J. Math. Phys.* **7**, 148, 1811 (1966), *Phys. Rev.* **140B**, 926 (1965)). Zawiązała się też między nami serdeczna przyjaźń, która trwa do dziś.

W Princeton zająłem się po raz pierwszy symetriami w kwantowej teorii pola, i to specjalnego typu – mianowicie symetriami spontanicznie łamanymi. Było to wtedy bardzo modne. W ogóle zagadnienia symetrii były bardzo wzięte.

W IAS miałem cudowne warunki do pracy. Piękny pokój z *kitchenetką*, chłodziarkę i łazienkę w domku położonym w pięknym, pielęgnowanym z pietyzmem parku. Listę wiktuałów do zakupu zostawiałem rano przed drzwiami, a gdy wracałem z gabinetu, gdzie pracowałem naukowo (miałem w nim *couch*, wyzyskiwany przez współkolegów), wiktuały czekały na mnie przed drzwiami. To samo z praniem bielizny i prasowaniem. Pokój był codziennie bardzo dokładnie sprzątany. Ale gdy w zlewie zostawiłem nie umyte naczynia, sprzątająca wyjmowała je ze zlewu, pucowała na glanc zlew, po czym nie umyte naczynia stawiała do wypucowanego zlewu. Tak to przestrzegała przepisów związków zawodowych! Raz na tydzień zmieniano pościel.

Moim szefem w IAS był J. Robert Oppenheimer. Chyba w roku 1966 zrezygnował z dyrektury. Wkrótce umarł na raka krtani. Nie rozumiałem nigdy przedtem, dlaczego Amerykanie wybrali Oppenheimera na szefa Projektu Manhattan w Los Alamos. Przecież nie był to fizyk o olśniewających sukcesach naukowych, jeśli porównać je z osiągnięciami innych fizyków pracujących w Los Alamos. W Princeton jednak zrozumiałem, dlaczego Amerykanie tak zrobili. Oppenheimer rzeczywiście nie był zbytnio twórczy, ale rozumiał się na wszystkim perfekcyjnie, począwszy od fizyki doświadczalnej, a kończąc na abstrakcyjnej fizyce teoretycznej. Widać to było na referatach w Instytucie, które odbywały się co parę dni i wygłaszane były przez znakomitych fizyków z różnych specjalności. Oppenheimer chwytał w mig idee wykładowcy i stawiał pytania „up to the point". Z reakcji wykładowców wnosiłem, że nie były to pytania starzejącego się pana, które zbywa się z zażenowaniem ogólnikową, uprzejmą odpowiedzią. Przyznam się, że większości referatów w pełni nie rozumiałem, a nawet czasem wcale ich nie rozumiałem. A byłem przecież młodszy od Oppenheimera o 20 lat!

Poza Oppenheimerem miałem bliższe kontakty naukowe i towarzyskie z C.N. Yangiem, czyli Frankiem Yangiem, oraz z F.J. Dysonem, laureatami Nagrody Nobla i stałymi członkami IAS. Ze znanych gości z Instytutu oraz asystentów Wightmana na Uniwersytecie przypominam sobie Klausa Heppa, Artura Jaffego, Marcela Guenina, Gerharda Emcha, Ottmara Steinmanna, Johna Challifoura i wielu innych. I wreszcie: genialni Artur S. Wightman i Valja Bargmann.

Konstruktywną teorię pola, która rodziła się w Princeton, uważałem za syntezę w sensie dialektycznym ścisłości z intuicją, a także aksjomatycznej teorii pola z konwencjonalną teorią pola opartą na rachunku zaburzeń, przy czym zachowany był pełny rygor matematyczny. Jak już mówiłem, osobiście nie interesowałem się bliżej tą teorią. Pochłonęły mnie zagadnienia symetrii.

Pozwólcie, że jeszcze wrócę do Yanga. Przypadłem mu jakoś do serca. Był on serdecznym przyjacielem Van Hovego. Bardzo się mną interesował. Gdy Frank dostał Katedrę im. Einsteina i został dyrektorem Institute for Theoretical Physics w State University of New York w Stony Brook, zaprosił mnie tam na rok jako wizytującego profesora. Niestety, wizyta moja uległa opóźnieniu o dwa lata, a to z powodu marca 1968 roku. Podpisałem bowiem apel naszej Rady Wydziału do władz PRL w sprawie ich antysemickiej i antyinteligenckiej kampanii. Yang jest doktorem honoris causa naszego Uniwersytetu. Byłem jego promotorem. Przy okazji dodam, że byłem też promotorem doktoratu h.c. Abdusa Salama

z Międzynarodowego Centrum Fizyki Teoretycznej (ICTP) w Trieście oraz Władysława Opęchowskiego z Vancouveru. Z mojej inicjatywy Frank został zagranicznym członkiem Polskiej Akademii Nauk.

Yang lubił bardzo słuchać moich polskich dowcipów. Pamiętam jeden z nich. Pytanie: jaka jest różnica między kapitalizmem a komunizmem? Odpowiedź: kapitalizm opiera się na wyzysku człowieka przez człowieka, w komunizmie jest na odwrót. Yang jeździł często do Hong-Kongu, gdzie spotykał się ze swym bratem z Chin komunistycznych. Opowiedział ten dowcip bratu; dowcipu tego jednak brat nie zaakceptował. Był już zdoktrynowany.

WK — Jak to się stało, że wybrałeś zagadnienia symetrii w teorii pola?

JŁ — Jak już wspomniałem, w Princeton zafascynowałem się sprawami symetrii w teorii pola. Pojawiło się wtedy wiele prac na temat istnienia hipotetycznej wielkiej grupy, która obejmowałaby jako podgrupy grupę Poincarégo (dla bezmasowego przypadku pełną grupę konforemną: Poincaré + dylatacje + właściwa grupa konforemna) oraz grupę określoną jako wewnętrzne symetrie, ewentualnie jeszcze jakieś inne nieznane grupy łączące geometrię i wewnętrzne struktury. Było dużo twierdzeń typu „no go". Chodziło głównie o symetrię macierzy rozpraszania. Decydujące rozstrzygnięcie przyniosła praca S. Colemana i J. Manduli z *Phys. Rev.* **159**, 1251 (1967), a więc praca, która ukazała się po moim pobycie w Princeton. Zawiera ona potężne twierdzenie: jeśli wszystkie pola układu oddziałują ze sobą i najmniejsza masa w widmie jest różna od zera, to jedynymi symetriami macierzy rozpraszania jest grupa Poincarégo oraz grupa symetrii wewnętrznych, przy czym symetrie wewnętrzne komutują z grupą Poincarégo. Niestety, nie jest to twierdzenie podparte w pracy S. Colemana i J. Manduli ścisłymi dowodami i trudno prześledzić rozumowanie autorów, a tym bardziej jego poprawność. Ścisły, choć niezbyt elegancki i spójny w formie dowód podali dopiero w 1988 r. J.M. Amigò i H. Reeh. Muszę się przyznać, że pracę Colemana i Manduli poznałem znacznie później, bo po roku 1970.

Po powrocie z Princeton w dalszym ciągu zajmowałem się fizycznymi symetriami, tzn. symetriami macierzy rozpraszania. Napisałem wtedy sam lub wspólnie z Lukierskim, Jancewiczem i Nikołową 7 prac, z których dwie ukazały się w *Commun. Math. Phys.*, jedna w *Nucl. Phys.*, dwie w *Reports Math. Phys.*, jedna w *Springer Tracts*.

Najważniejsza, moim zdaniem, była moja praca napisana w Stony Brook (*J. Math. Phys.* **12**, 2404 (1971)) w 1970 r. Chociaż nie daje ona pełnego dowodu twierdzenia Colemana–Manduli (proszę zwrócić uwagę, że pracy Colemana i Manduli wtedy nie znałem), to zwraca uwagę na możliwość istnienia ładunków supersymetrycznych, o czym wtedy w ogóle się jeszcze nie mówiło. Niestety, z niezrozumiałych teraz dla mnie względów przyjąłem zbyt restrykcyjne założenia, które prowadziły do odrzucenia możliwości pojawienia się ładunków fermionowych.

Gdy we wczesnych latach siedemdziesiątych pojawiła się w kwantowej teorii pola nowa idea supersymetrii, przeprowadzającej bozony w fermiony i fermiony w bozony, zrozumiałem, że mogłem ten wynik otrzymać parę lat wcześniej. Dlatego moją publikację z 1971 r. nazywam publikacją straconej szansy. Zająłem się też natychmiast tym problemem.

Co do Stony Brook, to miałem tam też święte życie. Odległości w Stony Brook, Setauket i Port Jefferson są tak duże, że bez auta nie da się tam istnieć. Kupiłem więc sportowy convertible plymouth fury III. Nazwa brzmi dumnie, ale moja furia połykała niemałe pieniądze. Mieszkałem u pani Hedy West, z którą do dziś łączy mnie serdeczna przyjaźń. W czasie moich późniejszych wizyt w Stony Brook też u niej mieszkałem. Pani Hedy West miała dobre wykształcenie muzyczne, lubiła i znała się na muzyce klasycznej, ale z powodzeniem zajmowała się wtedy folksingerstwem. Mam jej parę bardzo udanych płyt.

W letnim semestrze 1971 r. miałem regularny wykład z aksjomatycznej teorii pól kwantowych. Było to moje pierwsze zetknięcie się ze studentami amerykańskimi. Nie miałem ich na swoich wykładach zbyt wielu. Przede mną miała swe stałe miejsce dosyć sympatyczna studentka, która przez cały czas wykładu żuła gumę do żucia. Po zakończeniu wykładu odbył się egzamin. Gdy zadałem jednemu z egzaminowanych pytanie, ten mnie pochwalił: „That's a good question, doc". Co kraj to obyczaj. Należy jednak przyznać, że w rozmowach ze mną studenci odnosili się do mnie z szacunkiem, choć zachowywali się swobodnie.

W Wielki Piątek 1971 r. przyjechała do mnie na półroczny pobyt moja śliczna, ukochana żona Basia. Pobraliśmy się w 1969 r., a więc była to jakby podróż poślubna. Była to też Basi pierwsza podróż za żelazną kurtynę. Nie obyło się bez stresów. Moja śliczna Basia płakała rzewnymi łzami, nie mogąc odnaleźć się w kapitalizmie (tyle wędlin do wyboru? co ja mam wybrać?). Okres akomodacji szybko minął i gdy przyszedł czas odjazdu ze Stanów, Basia płakała nie mniej przejmująco.

WN — Może opowiesz coś o supersymetrycznych sukcesach?

JŁ — Jak już wspomniałem, w pracy w *J. Math. Phys.* z 1971 r. przegapiłem wielką szansę odkrycia supersymetrii i wbudowania jej w aksjomatyczną teorię pola.

Przyszły lata siedemdziesiąte, a wraz z nimi teoria supersymetryczna Wessa i Zumina. Włączyłem się w proces jej tworzenia w latach 1974–75, w czasie mego pobytu u Wessa na Uniwersytecie w Karlsruhe, a później w CERN-ie w Genewie. Punktem wyjścia był pomysł, który wpadł mi do głowy w Karlsruhe. Zauważyłem, że autorzy używający superalgebry Liego przyrównują antykomutator z dwu ładunków supersymetrycznych do zera. Prosty rachunek wykazywał jednak, że ten antykomutator może być proporcjonalny do ładunku skalarnego, a więc do ładunku związanego z transformacjami wewnętrznymi. Zatelefonowałem do Wessa i powiedziałem mu o moim odkryciu. Julius z miejsca uznał to za świetny pomysł. Powiedziałem mu, że nie opanowałem należycie technik rachunkowych. Wess zaraz przydzielił mi dra Martina Sohniusa, który był ekspertem od spraw technicznych supersymetrii, choć nie od spraw głębszej struktury kwantowej teorii pola. Wtedy nie wiedzieliśmy jeszcze, że te ładunki skalarne są ładunkami centralnymi supersymetrii. I tak to się zaczęło. W Genewie dołączył do nas Rudolf Haag z Hamburga. Powstała wspólna praca pt. „All Possible Generators of Super-Symmetries of the S-Matrix" (*Nucl. Phys.* **B88**, 257 (1975)). Tytuł pracy był parafrazą tytułu słynnej pracy Colemana i Manduli o symetriach macierzy rozpraszania. Praca nasza zdobyła szybko bardzo duży rozgłos i obecnie stanowi klasyczną pozycję w kwantowej aksjomatycznej teorii pola. Zawiera ona pełną klasyfikację supersymetrii macierzy rozpraszania. Klasyfikacja dotyczy też przypadku cząstek bezmasowych, co może budzić epistemologiczne zastrzeżenia fundamentalistów.

Jan Łopuszański, jego żona Barbara i John R. Klauder (Edmonton, w lecie 1987 r.).

To był mój największy, niepowtarzalny, trwały sukces. J. Wess i J. Bagger zaczynają swoją książkę *Supersymmetry and Supergravity* (Princeton, 1983) od omówienia naszej pracy.

WN — Może opowiesz coś jeszcze o swoich innych stażach zagranicznych?

JŁ — Jeździłem dużo, zwykle na okresy dłuższe, paromiesięczne. Poza rocznymi wyjazdami do Utrechtu, NYU w Nowym Jorku, IAS w Princeton i SUNY w Stony Brook odwiedziłem jeszcze parokrotnie Stony Brook na zaproszenie Yanga. Udało mi się dzięki pomocy i przyjaźni Yanga zawrzeć wieloletnią umowę wymiany naukowej między Instytutem Yanga i naszym Instytutem Fizyki Teoretycznej, pod auspicjami National Science Fundation (NSF). Współpraca ta, niestety, niezbyt dobrze się układała, może trochę z mojej winy; wydaje mi się teraz, że dobór ludzi wybranych na wymianę z naszego Instytutu nie był optymalny. Bardzo wiele razy odwiedzałem Max-Planck-Institut w Monachium. W Monachium panuje wspaniała atmosfera; dotyczy to też nauki, a przyczynia się do tego niewątpliwie piękno samego miasta, bliskość Alp, pogodne usposobienie Bawarczyków. Poznałem tam wielu fizyków. Z niektórymi z nich, jak Wolfhart Zimmermann (poznałem go już w NYU w 1960 r.), Dieter Maison, Erhard Seiler, Helmut Rechenberg, łączą mnie do dziś serdeczne związki przyjaźni. Był tam też przyjaciel Helmuta Reeh, Sieg-

fried Schlieder (ten od „Reeh and Schlieder Theorem"), starszy ode mnie o jakieś 10 lat. Teraz mieszka we Frankonii. Pamiętam jego wstrząsającą opowieść wojenną. Był on oficerem niemieckim na froncie wschodnim i stamtąd zna tę ponurą historię. Konwój żołnierzy niemieckich prowadził przez rosyjską wieś jeńców rosyjskich do pracy. Jeden z jeńców upadł i nie mógł już wstać. Żołnierz niemiecki zastrzelił go. Wtedy z domu, pod którym to się wydarzyło, wypadła rosyjska chłopka i łamaną niemczyzną zaczęła krzyczeć, że jeśli chce strzelać jeńców, to nie przed jej domem; wczoraj też tu zastrzelili jeńca i ona sama musiała go zakopać w ogrodzie. Ona na to nie ma sił... Teraz znowu...

Przepraszam państwa za tę smutną dygresję. Wracam do moich staży zagranicznych. Spędziłem też dwa długie staże w Uniwersytecie w Getyndze, gdzie współpracowałem z Helmutem Reeh. W 1984 r. zostałem za jego sprawą powołany przez ministra Dolnej Saksonii na profesora na semestr letni (*Verwalter der C-4 Professur*). Miałem tam wykład po niemiecku z symetrii i supersymetrii (4 godziny tygodniowo) przy nabitej sali. Wykłady te stały się podstawą do później napisanej przeze mnie książki *An Introduction to Symmetry and Supersymmetry in Quantum Field Theory* (1991). Parę razy byłem dłużej w Lipsku (jeszcze za czasów NRD), w Uniwersytecie w Bielefeld, w CERN-ie w Genewie oraz ICTP w Trieście. Byłem też w Uniwersytecie Alberty w Edmonton – tam przeżyłem po raz pierwszy w życiu potężne tornado – w IHES w Bures-sur-Yvette, w ZIBJ w Dubnej i na Uniwersytecie w Walencji. W późnych latach 70., 80. i wczesnych latach 90. współpracowałem z Detlevem Buchholzem, wtedy z Hamburga, Markiem Wolfem z Wrocławia, Szymonem Rabsztynem z Uniwersytetu Śląskiego i ostatnio z Peterem Stichelem z Bielefeld i Jerzym Cisło z Wrocławia.

WK — Byłeś jednym z twórców fizyki matematycznej, obserwowałeś jej sukcesy i porażki. Czy zechciałbyś opowiedzieć o swoich poglądach na różne kierunki rozwoju tej dyscypliny? Jak to się odbywało?

JŁ — To trudne pytanie. Jestem na stare lata świadkiem, jak komputeryzacja wkracza tryumfalnie i może nieco bezwzględnie do fizyki teoretycznej, a może i matematyki. Trudno mi ocenić blaski i cienie tej rewolucji.

Stawia to trochę w cieniu dotychczasowe badania. Szczerze mówiąc, to patrząc na te wcześniejsze badania dochodzę do niezbyt pocieszającej konkluzji. Jeśli podchodzi się do zagadnień kwantowej teorii pola z pełnym rygorem matematycznym, to otrzymane wyniki muszą być słuszne, o ile tylko założenia teorii były poprawne. Jak dotychczas założenia nie prowadzą na manowce. Jest jednak faktem, że otrzymane wyniki są mizerne, gdy je porównać z olbrzymim nakładem pracy. Ich wykorzystanie w doświadczeniu jest znikome. W przeciwieństwie do tego metody, które stosują niezbyt ścisły aparat rachunkowy, przynoszą rezultaty, które można sprawdzić doświadczalnie. Co więcej, rezultaty te dają punkt wyjścia dla nowych doświadczeń, jak np. Model Standardowy oparty na pół klasycznym, pół kwantowym formalizmie Higgsa.

Proszę uwzględnić to, że zdaję sobie mniej więcej sprawę, gdzie jest moje miejsce w fizyce współczesnej; nie jest ono ostatnie, ale też nie jest jednym z pierwszych. Co do moich osiągnięć, to może nie były one zbyt spektakularne, ale moja działalność przynosiła mi satysfakcję. Jestem zadowolony, że zostałem fizykiem teoretykiem i gdyby Pan Bóg pozwolił mi żyć drugi raz na tej Ziemi, wybrałbym znowu fizykę teoretyczną jako mój zawód. Muszę przyznać, że nie traktowałem nigdy mego zawodu jako obowiązku lub służby społecznej. Raczej traktowałem go jako intelektualną rozrywkę, jakby rozwiązywanie łamigłówek lub szarad dla własnej satysfakcji. I dlatego może praca moja nigdy mi nie obrzydła; nie obrzydła mi też ona dlatego, że z natury jestem minimalistą; nie sięgałem po rzeczy zbyt wielkie, bo zdawałem sobie sprawę z tego, że nie dorastam do ich rozwiązywania; dlatego też nie przeżywałem wielkich rozczarowań i depresji. Osiągnięcia, które mam, zupełnie mnie satysfakcjonują. Mogę Państwa jednak zapewnić, że nie były one łatwe i kosztowały mnie sporo wysiłku, koncentracji i żmudnej pracy. Ale zapewniam też, że moment, gdy osiągnąłem upragniony wynik, moment iluminacji, był naprawdę wspaniały, jak bezpośrednie obcowanie ze Stwórcą.

Jestem świadom, że tego, co osiągnąłem, nie osiągnąłbym nigdy bez sprzyjającej atmosfery w pracy i miłości oraz oddania mojej pięknej, rozumnej Basi.

AB — Można często dziś spotkać opinie, że fizyka matematyczna wyodrębniła się za bardzo, a nawet wyalienowała z obszaru „prawdziwej" fizyki. Jakie jest Twoje zdanie w tej sprawie?

JŁ — Wydaje mi się, że co się tyczy zainteresowań naukowych, to obowiązuje tutaj rozkład Gaussa. Niech każdy robi to, na co go stać, co robić lubi, i niech nie wywyższa się ponad innych. Dirac wprowadził swoją deltę i stworzył jej heurystyczną teorię. Von Neumann nazwał to gusłami matematycznymi. Ale później Schwartz i inni opracowali teorię dystrybucji, w której delta Diraca znalazła pełne matematyczne uzasadnienie. Teoria dystrybucji, bardzo abstrakcyjna, stała się nieodzownym narzędziem fizyki w kwantowej teorii pola. Podobnie było z teorią Boltzmanna, teorią zbiorów i teorią miary. Tu widać współgranie intuicji i ścisłości matematycznej. Ścisła teoria matematyczna pozwoliła na rozwój teorii fizycznej w innej szacie. Nie chciałbym tu mówić o alienacji, bo brzmi to pejoratywnie i groźnie. Jak historia pokazuje, abstrakcyjne myślenie nieraz się przydaje i staje się motorem postępu.

AB — W dzisiejszych warunkach masowej produkcji publikacji trudno ogarnąć nawet tak wąską dziedzinę, jak fizyka matematyczna. Czy możliwość szybkiego komunikowania się za pomocą komputerów pomoże odnaleźć się w tym nadmiarze informacji?

JŁ — Jestem od dawna zestresowany ilością ukazujących się publikacji, zwłaszcza że należę do osób, które niedużo czytają. Aby daną publikację wykorzystać, trzeba ją najprzód dokładnie i do końca przeczytać, a nawet przerachować, potem zrozumieć jej sens i wyciągnąć wnioski przydatne do własnych celów. To zabiera czas i żaden komputer nie pomoże. Komputer nie pomoże też w wyborze najlepszych i najcelniejszych publikacji, gdyż streszczenia („abstrakty") mogą być zbyt lakoniczne lub mylące. Kierowanie się pozycją autora w światowej fizyce wprowadza nas w koleiny, z których ciężko jest się nieraz wydobyć. Nie widzę dobrej metody postępowania. Trzeba pamiętać groźną maksymę: „a theorem a day means promotion and pay"[2], która sprzyja zaśmiecaniu literatury światowej.

Przed jednym chciałbym jednak przestrzec, a mianowicie przed czytaniem prac bez włączenia własnego mechanizmu twórczego, bez prób samodzielnego myślenia, wychodzącego poza schemat czytanej pracy. Jeśli czytający przyswaja sobie tylko obce idee, nie starając się tworzyć na ich kanwie swoich własnych idei, może doprowadzić się do stanu, który Schopenhauer określił: „er hat sich dummgelesen"[3].

WK — Byłeś jednym z inicjatorów Zimowych Szkół Fizyki Teoretycznej w Karpaczu; był to cenny pomysł, bo Szkoły te mają już długą tradycję. Jakie miały one znaczenie w przeszłości i jak je widzisz obecnie?

JŁ — Rzeczywiście byłem wraz z Pękalskim i Wasilewskim inicjatorem Zimowych Szkół w Karpaczu. Idea przyszła nam do głowy, gdy byliśmy jako goście na Krakowskiej Szkole Letniej w Tatrach. Profesor Rzewuski z początku nie był wielkim entuzjastą tej idei, dopiero potem zapalił się do niej. Dyrektorem pierwszej Szkoły był Walery Ziętek. Chociaż od prawie dwudziestu lat nie biorę udziału w tych Szkołach, uważam nadal tę ideę za bardzo owocną. Nic nie zastąpi osobistych, bezpośrednich spotkań między ludźmi w pięknej oprawie górskiej przyrody. Nie tylko następuje wymiana myśli i czasem powstają nowe idee, ale zawiązują się też długoletnie przyjaźnie. Pozostaje zazwyczaj wiele miłych wspomnień; o złych raczej ludzie szybko zapominają.

Chciałbym tutaj dodać, że byłem też inicjatorem spotkań z fizykami lipskimi, dwa razy do roku. Ze strony niemieckiej inicjatorem tych spotkań był prof. Armin Uhlmann. Po zjednoczeniu Niemiec spotkania te zostały zastąpione przez sympozja im. Maksa Borna.

WN — Jaki jest Twój pogląd na dalszy rozwój fizyki? Czy – jak uważa Weinberg – gdy obejmiemy już wszystkie oddziaływania, pozostanie tylko praca nad zastosowaniami?

JŁ — Nie potrafię na to pytanie odpowiedzieć. Fizyka tak szybko się zmienia; i to najczęściej jej podstawy ulegają zmianom. Może w XXI w. przyjdą nowe idee i zmienią radykalnie obraz świata, jak te idee, które przyszły na początku XX w. Nie uważam, by Model Standardowy, choć na razie prowadzi do wyników zgod-

[2] W swobodnym przekładzie: „Dzień bez nowego twierdzenia jest dla kariery bez znaczenia" (przyp. Red.).

[3] „Tak się naczytał, że aż skołowaciał" (przyp. Red.).

Uczestnicy XII Sympozjum im. Maksa Borna pt. „Fizyka Teoretyczna: Fin de Siècle" (Wrocław, 23–26 września 1998 r.), połączonego z jubileuszem 75 urodzin Jana Łopuszańskiego. Siedzą od lewej: Rudolf Haag, Jan Łopuszański, Wolfhart Zimmermann, Roman S. Ingarden, Jerzy Lukierski i Jerzy Czerwonko.

nych z doświadczeniem, był pięknym modelem zaspokajającym estetyczne dążenia fizyków.

AB — Piastowałeś różne urzędy: czy to dziekana, czy to dyrektora Instytutu. Którą z tych funkcji wspominasz najmilej, a która była najtrudniejsza?

JŁ — Okres piastowania przeze mnie różnych funkcji administracyjnych na Uniwersytecie przypadł na czas okupacji sowieckiej. Wprawdzie jako fizyk nie odczuwałem nacisku politycznego w tej mierze co np. humaniści lub ekonomiści, ale jednak naciski te istniały, co nie było przyjemne.

Moja filozofia, gdy byłem dyrektorem Instytutu, była z grubsza następująca. Uważałem, że nie powinienem wpływać na kształtowanie się i ukierunkowywanie się tematyki naukowej Instytutu, nadawanie tonu badaniom, lecz że powinienem spełniać jak gdyby rolę świateł ulicznych, które ułatwiają ruch samochodów i przechodniów, ale go nie kształtują. Na pewno taka pasywna postawa budzić może u niektórych zastrzeżenia i kontrowersje. Ale nie czułem się powołany i kompetentny do tego, aby decydować, która tendencja w fizyce jest ważna, a która mniej. Skąd ja to mogłem wiedzieć? Zwykle dopiero z dystansu lat ocenia się właściwiej wagę problemów. Wydaje mi się, że gdy w ośrodku są dobrzy ludzie, to prędzej czy później obiorą oni właściwą drogę, im odpowiadającą, niezależnie od mentorskich uwag kierownictwa. A jeśli są słabi, to gadaniem niewiele się zdziała. Przedtem pewne rzeczy muszą dojrzeć – jak owoc – we właściwej atmosferze. Pamiętam, gdy wróciłem z Karlsruhe i Genewy w 1974 r. i zacząłem mówić w Instytucie o supersymetriach, mało kto mnie wtenczas słuchał; parę lat później tematyką tą zajmowało się prawie pół Instytutu.

Zastanawiałem się, jaka jest najlepsza droga postępowania, zgodna z moim charakterem i sumieniem w takim układzie politycznym. Jak już powiedziałem, jestem z urodzenia minimalistą i mój punkt widzenia jest minimalistyczny, co nie każdemu musi się podobać. Moje konkluzje oparte były na obserwacji ludzkich spraw i na zasadach fizyki. Patrząc dokoła widziałem, że ludzie dbają więcej o swoją najbliższą rodzinę niż znajomych, a tym bardziej obcych. Choroba własnego dziecka bardziej ich dotyka niż choroba dziecka bliżej nieznanych sąsiadów, a na ogół mało myślą o głodujących dzieciach w Afryce. I to jest – moim zdaniem – normalne. Kłopoty dnia codziennego, jak np. zatkany gaźnik w samochodzie, bardziej absorbują przeciętnego Polaka niż tragiczny los Czeczeńców. W fizyce – i to zarówno teorii pola, jak i fizyce fazy skondensowanej – zachodzi prawo rozkładu gronowego lub oddziaływania najbliższych sąsiadów. Z jednym wyjątkiem – w stanach kry-

tycznych, przy przejściach fazowych, oddziaływanie sięga bardzo daleko, a cały układ stanowi monolityczną całość. Ale życie nie składa się z przejść fazowych; zachodzą one rzadko i w bardzo specyficznych warunkach, właśnie przy krytycznych wartościach parametrów.

Pojęcia takie jak Naród, Ojczyzna – gdy mija stan krytyczny – stają się dla mnie, i chyba nie tylko dla mnie, daleką, trudno wyobrażalną abstrakcją. Na co dzień rozumiem lepiej, co znaczy Instytut lub Uniwersytet. Wiem też lepiej, co znaczy społeczność fizyków, niezależnie od ich narodowości, rasy czy przekonań. Dlatego moją dewizą było być pomocnym i użytecznym najbliższemu memu otoczeniu w Instytucie. Służyć konkretom, nie abstrakcjom. Z uwagi na to, że byłem starszy i miałem większe możliwości, a może i doświadczenie, próbowałem chronić młodszych kolegów i pomagać im. I jeszcze jedno – chciałem pomagać i chronić czasem nawet za cenę wyważonego kompromisu. Wydaje mi się, że wskazane jest być realistą. Nieraz powtarzałem angielskie przysłowie, które wzbudziło we mnie mieszane uczucie, gdy je pierwszy raz usłyszałem jako młody człowiek, wychowany w romantycznych tradycjach: „The better part of valour is discretion"[4].

Zdaję sobie sprawę, że takie stanowisko może budzić kontrowersje, że istnieje niebezpieczeństwo, iż kompromisy prowadzić mogą do uległości. Może dlatego potrzebni są nam też romantycy, jako dzwon alarmowy. Ale romantyków trzeba czasami ściągać za nogi z niebios na twardą ziemię w ich własnym interesie.

Jestem właściwie zadowolony z okresu mojej dyrektury Instytutu, z wyjątkiem może ostatnich lat, przypadających na okres stanu wojennego. Chciałbym jednak podkreślić, że to zadowolenie osiągnąłem dzięki wyjątkowo miłej atmosferze panującej w naszym Instytucie, którą stwarzali moi koledzy fizycy i personel pomocniczy. Nie było wtedy w Instytucie komeraży i podziałów na niechętne sobie grupki ludzi. Wreszcie, wiele zawdzięczam idealnej atmosferze panującej w moim domu.

AB — Jaki jest Twój stosunek do najnowszej historii Polski; jak oceniasz sytuację nauki w kraju, w szczególności naszego Uniwersytetu?

JŁ — Jak chyba większość z nas, oczekiwałem i ja na zmiany polityczne i społeczne. Sytuacja była nie do zniesienia, co oddaje piosenka: „Wiosna, słowiki zawodzą trele, ze Związkiem Radzieckim na czele". Nikt jednak nie spodziewał się takiego trzęsienia ziemi, tak nagłych i radykalnych zmian. Staliśmy się niespodziewanie wolni po czwartym rozbiorze Polski. Nareszcie! Dlatego cenię sobie tak wysoko Krzyż Oficerski Odrodzenia Polski otrzymany w 1991 r. Cenię sobie też liczne i wysokie odznaczenia, które otrzymałem za okupacji sowieckiej, gdyż zdaję sobie sprawę, że otrzymałem je dzięki staraniom moich kolegów i władz uniwersyteckich, które dysponowały jednak jeszcze pewną swobodą działania.

Jan Łopuszański (luty 1999 r.)

Pierwsza euforia mija. Pojawiają się problemy, wobec których jesteśmy my, obywatele, jak również władze jak na razie bezradni: zorganizowana przestępczość, rozrost skorumpowanej ad-

[4] „W parze z odwagą winien iść rozsądek". Przysłowie to, wykorzystane w V akcie I części *Króla Henryka IV* Szekspira (PIW, 1962), w przekładzie Romana Brandstaettera brzmi: „Lepszą cząstką odwagi jest przezorność" (przyp. Red.).

ministracji, chaos reorganizacyjny w tejże administracji, objawy dzikiego, XIX-wiecznego kapitalizmu, który na Zachodzie już nie istnieje...

Nie chcę mówić specjalnie o naszym Uniwersytecie i jego bolączkach, bo nie czuję się, jako człowiek stojący aktualnie z dala od jego spraw, kompetentny do wypowiadania komentarzy. Co mogę stwierdzić, to to, że sytuacja materialna pracowników nauki w Polsce, nie tylko w porównaniu z innymi grupami zawodowymi, pogorszyła się niestety znacznie i widoki na istotną poprawę są nikłe. Ten stan rzeczy trwa mimo powstania KBN-u, której to instytucji działalność oceniam pozytywnie, jak również mimo większej samodzielności uczelni wobec władz centralnych.

Mimo jednak tych niepokojących zjawisk i mimo że moja sytuacja materialna uległa pogorszeniu, czuję się szczęśliwy, że żyję w Wolnej Polsce, i z ufnością patrzę w przyszłość.

Kiedyś pewien pierwszy sekretarz POP PZPR na naszym Uniwersytecie, bardzo zresztą porządny człowiek i dobry naukowiec, namawiał mnie do wstąpienia do partii. Odpowiedziałem mu, że wstąpię do partii wtedy, gdy w każdym sklepie drogeryjnym lub papierniczym będę mógł kupić bez trudu i kolejki papier toaletowy. Okazało się, że w PRL-u coś takiego nie było możliwe. Po przełomie politycznym nie tylko można wszędzie dostać papier toaletowy i papierowe ręczniki, ale na Uniwersytecie, w tym i w naszym Instytucie, przebudowano obmierzłe, ponure toalety na piękne pomieszczenia sanitarne, przewyższające standardem nawet niektóre pomieszczenia tego rodzaju na uczelniach zachodnich. To ważne – moim zdaniem – osiągnięcie, choć na pozór zdaje się sprawą błahą. Jest to znak pozytywnych przemian cywilizacyjnych ostatnich lat. Wiele takich przemian zaszło w naszym życiu i już zdążyliśmy się do nich przyzwyczaić, jak do rzeczy normalnych, np. do pełnych towaru sklepów wszelkich branż, supermarketów, benzyny, zaprzestania okresowego wyłączania prądu itd. Nie postrzegamy już tych rzeczy, wysuwamy coraz to nowe żądania, mniej lub bardziej uzasadnione. To jest właściwa tendencja, ale zachowajmy jednak umiar, aby nie wylać dziecka z kąpielą.

Pragnę podziękować moim miłym Rozmówcom za wspieranie mojej pamięci, za pomoc przy uściśleniu moich merytorycznych uwag, jak również za doszlifowanie stylistycznych chropowatości i usunięcie technicznych niedociągnięć moich wypowiedzi.

Uwagi o funkcjonowaniu studenckich pracowni fizycznych

Tomasz Morek

Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

On organisation of student physics laboratories

Abstract: Organisation of student physics laboratory in various universities is discussed.

1. Wstęp

Reforma systemu edukacji i idąca za nią zmiana szkolnych programów nauczania skłania wielu nauczycieli akademickich do refleksji nad dotychczasowym systemem nauczania fizyki na wyższych uczelniach. Już od kilku lat sposobem zwiększenia zainteresowania studiami na wydziałach fizyki stała się przebudowa systemu edukacji uniwersyteckiej w kierunku upowszechnienia wyższego wykształcenia, przy zachowaniu jednak wysokiego standardu nauczania. Te dwie dość przeciwstawne tendencje udało się częściowo pogodzić, wprowadzając studia licencjackie i zachowując dawne studia magisterskie. Studia licencjackie powstały przez włączenie do programu studiów różnych tematów pobocznych. W ten sposób utworzono trzyletnie studia licencjackie w dziedzinie fizyki komputerowej, fizyki materiałów, fizyki środowiska i fizyki medycznej. Poszerzenie zakresu materiału przy jednoczesnym skróceniu studiów do trzech lat musiało się wiązać z innym doborem studiowanego materiału.

Zapewne minie trochę czasu, zanim społeczeństwo zaakceptuje zarówno ten nowy rodzaj wyższego wykształcenia zawodowego, jak i dyplom licencjata. Zmiany są wywołane malejącą liczbą studentów, którzy nie tylko mogliby spełnić stosunkowo trudne warunki, konieczne do rozpoczęcia studiów, ale również szczególnie interesują się poznaniem zjawisk i teorii fizycznych. Można przypuszczać, że znaczna liczba zdolnych i wybitnie zdolnych absolwentów szkół średnich zaczęła wybierać jako kierunki dalszych studiów dziedziny „ekonomicznie nośne" lub modne (biotechnologia, informatyka). Obserwowane zjawiska są naturalnym wynikiem działania ducha wolnego rynku, choć są nieco przygnębiające dla społeczności fizyków. W rezultacie, przeważająca liczba młodych ludzi rozpoczynających studia fizyczne nie jest szczególnie uzdolniona w kierunku badań przyrodniczych, w tym fizycznych, lecz bardziej zainteresowana uzyskaniem formalnego cenzusu wykształcenia niż rozpoczęciem męczącej i niepewnej drogi badania przyrody.

Taki stan rzeczy skłania do szukania nowych dróg nauczania. Opisane warunki działania studiów fizycznych zapewne wkrótce dodatkowo się skomplikują. Nowym czynnikiem, który wywoła zmiany, stanie się wdrażany obecnie szkolny program nauczania fizyki. O ile dotychczas do pewnego stopnia można było uważać naukę w szkole średniej za kurs przygotowawczy na wyższą uczelnię, systematycznie i „spiralnie" dążący do przekazania wiedzy, to w aktualnym programie szkolnym fizyka jest tylko fragmentem wiedzy o różnych zjawiskach przyrodniczych. Być może jest to właściwe podejście, choć jest ono często krytyko-

wane, co pokazała dyskusja na XXXV Zjeździe Fizyków Polskich. Nie wdając się w szczegóły, należy chyba uznać, że studia fizyczne są obecnie początkiem, a nie kontynuacją poznawania fizyki w duchu akademickim, i przyjąć tezę o konieczności odpowiednich zmian i programu studiów, i metod dydaktycznych.

2. Uniwersyteckie pracownie studenckie

Mając możliwość wieloletniej obserwacji pracy studentów na pracowniach fizycznych, chcę podzielić się z Czytelnikami moimi uwagami na ten temat; mogą one stanowić przyczynek do dyskusji nad zmianami w nauczaniu na pierwszych latach studiów.

Rola studenckiej pracowni fizycznej dla początkujących w programie uniwersyteckich studiów fizycznych jest bardzo różna na poszczególnych uczelniach. Wizyty w ramach programu TEMPUS pozwoliły mi zapoznać się z organizacją pracowni studenckich na uniwersytetach w Amsterdamie, Uppsali, Turynie i Hamburgu, a przy okazji pobytu w Stanach Zjednoczonych na Uniwersytecie w Stony Brook. Można zaobserwować tam albo uwarunkowaną historycznie relację tych zajęć z innymi przedsięwzięciami dydaktycznymi, tj. wykładami i ćwiczeniami rachunkowymi, polegającą na ich pełnej od nich niezależności, albo – na drugim biegunie – pełne powiązanie z odpowiednim tematycznie wykładem. Każde z tych rozwiązań ma zalety i wady z dydaktycznego i administracyjno-funkcjonalnego punktu widzenia.

Niezależność zajęć laboratoryjnych od wykładów ma niewiele zalet dydaktycznych. Jedną z nich jest niewątpliwie ułatwione zaliczanie przez studentów etapami kolejnych przedmiotów. Zasadniczą wadą jest brak związku wykonywanych doświadczeń z poznawanymi zespołami zjawisk fizycznych i utrata możliwości ich powiązania z treścią wykładu, a także konieczność douczania się fragmentów nie wykładanych wcześniej teorii fizycznych; w wyniku tego zmniejsza się zainteresowanie badaniami w laboratorium, które są tylko elementem zaliczania studiów. Od strony funkcjonalnej takie rozwiązanie jest wyjątkowo wygodne, gdyż nie narzuca żadnych rygorów czasowych ani planowi zajęć, ani administracji pracowni, umożliwiając przechodzenie od ćwiczenia do ćwiczenia w dowolnej kolejności. Stwarza ono pokusę zorganizowania cyklu wykonywania wielu ćwiczeń w krótkim czasie, co z powodów dydaktycznych jest niewątpliwie błędne, gdyż nie pozwala na możliwość kontaktu studenta z asystentem w okresie opracowywania wyników, a więc likwiduje „sprzężenie zwrotne" między uczniem i nauczycielem. Jest to jednocześnie rozwiązanie najtańsze, nie wymagające powielania ćwiczeń w wielu egzemplarzach, aby umożliwić ich niemal równoległe wykonanie, zgodnie z programem wykładu z fizyki, dużej grupie studentów.

Powiązanie zajęć laboratoryjnych z równolegle prowadzonym wykładem stanowi niewątpliwą zaletę drugiego systemu. W skrajnym przypadku można postulować tworzenie bloków zajęć: wykład + ćwiczenia rachunkowe + laboratorium, uzupełniających się i stanowiących wzajemną ilustrację omawianych zjawisk przez pokazy oraz ćwiczenia rachunkowe i laboratoryjne. Można zastosować taki model nawet do zaawansowanych wykładów z mechaniki kwantowej (Uppsala). Jest to bardzo atrakcyjne rozwiązanie, pozwalające w trakcie nauczania na pierwszych latach studiów niejako automatycznie zachować równowagę między teorią i doświadczeniem. Trudności administracyjne, związane ze ścisłym dopasowaniem zajęć w laboratorium do toku wykładu, są znaczne, gdyż wymaga to płynności w ustalaniu terminów zajęć zgodnie z omawianymi tematami, ale realizacja takiego rozwiązania jest możliwa przy niewielkiej liczbie studentów.

Można się zastanawiać nad zrealizowaniem mniej ambitnego planu koordynacji zajęć, dzieląc ćwiczenia laboratoryjne na cztery semestralne zestawy, np. według schematu: Fizyka I – mechanika, Fizyka II – elektromagnetyzm, Fizyka III – zjawiska falowe i Fizyka IV – wstęp do mechaniki kwantowej. Rozłożenie 20 ćwiczeń zwykle wykonywanych przez studentów w ciągu dwóch semestrów (tak jak jest to obecnie praktykowane na Wydziale Fizyki UW) na cztery semestry (czyli po 5 zadań w semestrze) pozwoliłoby na uzyskanie dwutygodniowej przerwy pomiędzy zajęciami, stwarzając możliwość konsultacji z asystentami na terenie pracowni w terminie dostępnym dla obu stron ze względu na plan zajęć. Można dyskutować, jak głębokie powinno być powiązanie łącznej oceny z wykładu z oceną z ćwiczeń rachunkowych i ćwiczeń laboratoryjnych, ale byłoby

ono pożytecznym krokiem w kierunku tworzenia wspomnianych wyżej bloków zajęć.

Po obserwacji „ustawienia" pracowni na różnych uczelniach nasuwają mi się następujące uwagi. W zależności od liczby studentów forma zajęć zmienia się od zajęć kreatywnych (gdy studentów jest niewielu) do wykonywania narzuconych, typowych doświadczeń (gdy liczba studentów jest znaczna, a czas ich przebywania w laboratorium ściśle ograniczony). Obie formy mają zalety i wady; pierwsza rozwija samodzielność myślenia i wymaga zaangażowania od studentów oraz asystentów, lecz znacznie ogranicza ilustracyjną rolę doświadczeń, druga pozwala wprawdzie wypełnić doświadczeniami program wykładu, ale zmniejsza dowolność w wyborze sposobu wykonania pomiaru, a więc mniej rozwija samodzielność studentów. Udanym połączeniem tych cech byłoby umożliwienie kreatywnego podejścia bardziej zaangażowanym studentom, pozostawiając wykonanie ściśle określonych zadań studentom mniej zainteresowanym.

Rodzaje zadań spotykanych w różnych uczelniach różnią się bardzo niewiele. Wynika to z istnienia pewnego kanonu zjawisk, które są uznane za warte poznania. Ten „klasyczny" kanon dotyczy również efektów kwantowych, takich jak półprzewodnictwo, promieniowanie atomów i cząsteczek oraz zjawiska jądrowe. Trudno uznać to za wadę, a pojawianie się niekonwencjonalnych zadań bywa związane z hobbystycznymi zainteresowaniami fizyków przygotowujących zajęcia w laboratorium. Zbytnia różnorodność oraz cząstkowość zadań nie służy niczemu poza zapobieganiem rutynizacji asystentów i utrudnia prowadzenie zajęć na dobrym poziomie.

3. Przyszłe kierunki rozwoju

Poważnym wyzwaniem dla pracowni studenckich jest komputeryzacja eksperymentów, wciąż dostępna tylko bogatym uczelniom. Trudno ocenić skuteczność wprowadzenia tej drogi modernizacji ćwiczeń dla kształcenia studentów. Uważa się powszechnie, że zwiększa ona atrakcyjność pracy w laboratorium i czasami umożliwia zauważenie efektów zwykle niemożliwych do dostrzeżenia, być może pozwala też zrozumieć metody automatyzacji. Obserwacja studentów wykonujących tak przygotowane ćwiczenia nasuwa jednak obawy, że eliminacja na wstępnym etapie eksperymentowania wszystkich prostych, podstawowych czynności, takich jak pomiar czasu, odległości, ważenie i wykonywanie tabel oraz rysunków, obniża rolę ćwiczenia w nauczaniu podstaw eksperymentowania, a zwiększa ich rolę ilustracyjną. Można postawić tezę, że zadanie pracowni (szczególnie na początku studiów) polega przede wszystkim na rozwijaniu manualnych umiejętności studenta, ubezwłasnowolnionego pod tym względem przez „high-tech" współczesnego życia (przy znikomej pomocy ze strony eksperymentów wykonywanych w szkole średniej), oraz na zaplanowaniu i wykonaniu (na różnym poziomie zaawansowania) pewnego przedsięwzięcia eksperymentalnego. To ostatnie wymaga znacznie wszechstronniejszego wysiłku intelektualnego niż rozwiązywanie wyidealizowanych problemów.

Dyskusyjna pozostaje rola wykładu metod opracowania wyników pomiarów, który na zagranicznych uczelniach jest zwykle włączany do zajęć laboratoryjnych, w przeciwieństwie do Wydziału Fizyki UW, gdzie jest osobnym przedmiotem (30 godz.). Trzeba tu rozstrzygnąć, czy ważniejszy jest aspekt utylitarny, czyli podanie prostych zasad oszacowania błędu pomiarowego, czy też głębsze zrozumienie statystyki pomiarów. Ten drugi cel wymaga jednak więcej godzin zajęć niż poświęca mu się obecnie w programie studiów początkowych.

Poważnym wyzwaniem jest dostosowanie jakości pracy dydaktycznej do nadchodzących zmian i sytuacji, w której obserwuje się znacznie mniejszy entuzjazm studentów w zdobywaniu wiedzy. Nie można opierać się jedynie na intuicyjnych metodach nauczania. Wydaje się, że pożyteczne byłoby zorganizowanie dla początkujących asystentów i doktorantów szkolenia z zakresu dydaktyki nauczania w szkole wyższej. Jest ona odmienna od dydaktyki nauczania fizyki w szkole średniej, z która zwykle zaznajamiają się studenci – przyszli nauczyciele akademiccy.

Artykuł napisany w ramach projektu Tempus PHARE S_JEP-12232-97.

ZE ZJAZDÓW I KONFERENCJI

SGS 2000

W dniach 25–28 września 2000 r. odbyła się w Hotelu „Narcyz" w Ustroniu, pod auspicjami Sekcji Nauki o Powierzchni oraz Sekcji Cienkich Warstw Polskiego Towarzystwa Próżniowego międzynarodowa konferencja naukowa pt. II International Seminar on Semiconductor Gas Sensors – SGS 2000. Przewodniczącym Komitetu Naukowego i Organizacyjnego był autor niniejszego sprawozdania, a głównym organizatorem – Zakład Mikroelektroniki Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Było to już drugie spotkanie naukowe specjalistów zajmujących się badaniami naukowymi z zakresu technologii i zastosowań półprzewodnikowych czujników gazowych (sprawozdanie z pierwszego, SGS '98, patrz *PF* **50**, 208 (1999)). Ogółem w Seminarium udział wzięło 60 osób, w tym blisko 50 uczestników zagranicznych ze wszystkich najważniejszych światowych ośrodków naukowych zajmujących się tą tematyką, w tym m.in. z Finlandii, Francji, Hiszpanii, Japonii, Litwy, Mołdawii, Niemiec, Rosji, Ukrainy, Węgier i Polski. Seminarium stało się okazją do wymiany informacji, doświadczeń i pomysłów oraz forum szerokiej dyskusji na temat aktualnie prowadzonych badań nad czujnikami w świecie, a także umożliwiło przedstawienie swoich osiągnięć naukowych, zwłaszcza młodym naukowcom. Stało się ponadto okazją do nawiązania i zacieśnienia kontaktów osobistych.

Uroczystego otwarcia Seminarium dokonali: Przewodniczący Komitetu Naukowego i Organizacyjnego – niżej podpisany, oraz Przewodniczący Międzynarodowego Komitetu Doradczego – Vilho Lantto z Uniwersytetu w Oulu (Finlandia). Obrady Seminarium rozpoczął referat przeglądowy twórcy koncepcji pierwszego półprzewodnikowego czujnika gazowego – Noboru Yamazoe z Uniwersytetu Fukuda (Japonia) pt. „Postęp w dziedzinie półprzewodnikowych czujników gazowych".

W trakcie Seminarium wygłoszono na zaproszenie organizatorów łącznie ponad 20 referatów w ramach kilkunastu sesji tematycznych.

Przedmiotem dwóch sesji tematycznych pierwszego dnia Seminarium były główne kierunki w badaniach półprzewodnikowych czujników gazowych. Referaty przedstawili: Vilho Lantto z Uniwersytetu w Oulu (Finlandia), Guliano Martinelli z Uniwersytetu w Ferrarze (Włochy), Satoshi Nakata z Uniwersytetu Nara (Japonia) oraz Władimir Brynzari z Uniwersytetu w Kiszyniowie (Mołdawia).

Drugi dzień Seminarium zdominowała tematyka najważniejszego półprzewodnikowego materiału używanego w czujnikach – dwutlenku cyny SnO_2. Referaty dotyczące najnowszych kierunków w technologii wytwarzania oraz kontroli własności cienkowarstwowych i grubowarstwowych czujników na bazie SnO_2 wygłosili: Albert Cornet z Uniwersytetu w Barcelonie (Hiszpania), Guido Faglia z Uniwersytetu w Brescii (Włochy) i Harald Böttner z Instytutu Fraunhofera we Freiburgu (Niemcy). W tym dniu odbyła się również specjalna sesja naukowa poświęcona pamięci tragicznie zmarłego prof. Wolfganga Göpela z Uniwersytetu w Tybindze (Niemcy), jednego z najwybitniejszych w ostatnich latach specjalistów w dziedzinie półprzewodnikowych czujników gazowych, w trakcie której referaty na zaproszenie wygłosili jego najbliżsi współpracownicy: Udo Weimar, Nicolae Barsan, Jürgen Kappler oraz Martin Sinner-Hettenbach.

Trzeci dzień Seminarium zdominowała tematyka półprzewodnikowych materiałów tlenkowych. Referaty dotyczące najnowszych kierunków w technologii wytwarzania oraz kontroli własności cienkowarstwowych i grubowarstwowych tlenków półprzewodnikowych oraz związków mieszanych wygłosili: Giovanna Ghiotti z Uniwersytetu w Turynie (Włochy), Ferenc Reti z Politechniki w Budapeszcie (Węgry), Arunas Setkus z Instytutu Fizyki Półprzewodników z Wilna (Litwa) oraz Katarzyna Zakrzewska z Katedry Elektroniki AGH w Krakowie. W tym dniu odbyły się również dwie sesje naukowe poświęcone zagadnieniom zastosowania półprzewodnikowych czujników gazowych. Referaty wygłosili: Clauss-Dieter Kohl z Uniwersytetu w Giessen (Niemcy) i Jose Pedro Santos z Uniwersytetu w Madrycie (Hiszpania).

Czwarty dzień poświęcony był tematyce nowych materiałów, a referaty wygłosili: Luca Ottaviano z Uniwersytetu w L'Aquila (Włochy) i Wacław Bała z Uniwersytetu w Toruniu.

W trakcie Seminarium wygłoszono również blisko 20 krótkich komunikatów w ramach poszczególnych sesji tematycznych, a ponadto odbyła się sesja plakatowa, w trakcie której przedstawiono ponad 20 komunikatów z prac własnych.

Podsumowania bardzo interesujących obrad Seminarium dokonał Vilho Lantto, natomiast uroczystego zamknięcia Seminarium – niżej podpisany.

Organizatorzy wydali specjalny zeszyt z programem i streszczeniami przedstawionych referatów i komunikatów. Pełna treść referatów plenarnych, oraz komunikatów ustnych i plakatowych zostanie natomiast opublikowana w materiałach Seminarium, w specjalnym numerze światowego czasopisma *Thin Solid Films*, wydawanego przez Elsevier Science. Aktualnie trwa proces recenzji ponad 30 prac złożonych do druku.

W ramach programu socjalnego, któremu sprzyjała wspaniała, słoneczna, jesienna pogoda, odbyła się m.in. tradycyjna uroczysta kolacja, połączona z występem zespołu kameralnego, oraz ognisko z pieczeniem kiełbasek.

Seminarium było finansowane częściowo z opłat konferencyjnych, wniesionych przez uczestników, a częściowo z dotacji Komitetu Badań Naukowych.

W powszechnej opinii uczestników, Seminarium dobrze wypełniło lukę w systemie konferencji naukowych na temat czujników organizowanych w świecie i zgodnie ze wstępnymi ustaleniami będzie dalej organizowane cyklicznie co 2 lata z udziałem specjalistów ze wszystkich ważniejszych ośrodków światowych zajmujących się tymi zagadnieniami. Planowane jest również zorganizowanie formalnego międzynarodowego stowarzyszenia specjalistów zajmujących się tematyką półprzewodnikowych czujników gazowych, którego spotkania odbywałyby się w trakcie kolejnych Seminariów z serii SGS w Ustroniu.

Jacek Szuber
Instytut Fizyki PŚl
Gliwice

RECENZJE

100 lat fizyki na Politechnice Warszawskiej

100 lat fizyki na Politechnice Warszawskiej, praca zbiorowa pod redakcją Władysława Bogusza, Stefana Ćwioka i Jerzego Jasińskiego, Warszawa 1999, s. 211.

Tytuł do czegoś zobowiązuje. Przegląd historyczny działalności w zakresie fizyki wydały również inne wyższe uczelnie polskie. Dla przykładu wymienię dwa uniwersytety: Uniwersytet Jagielloński i Uniwersytet Warszawski.

W 1985 r., jako jeden z zeszytów naukowych naszego najstarszego uniwersytetu, ukazała się po angielsku praca Bronisława Średniawy [1] poświęcona historii fizyki teoretycznej na Uniwersytecie Jagiellońskim w XIX w. i pierwszej połowie XX stulecia. Zgodnie z tytułem, praca omawia wyczerpująco organizację uczelnianych placówek zajmujących się fizyką teoretyczną we wskazanym okresie, ich działalność dydaktyczną i badawczą oraz podaje życiorysy profesorów (ilustrując je ich portretami), pełną bibliografię ich prac i, oczywiście, skorowidz nazwisk.

Kilka lat temu ukazała się piękna praca zbiorowa pt. *75 lat fizyki na Hożej* [2] omawiająca w sposób atrakcyjny dzieje warszawskiego uniwersyteckiego ośrodka fizyki doświadczalnej i teoretycznej oraz geofizyki, mieszczącego się przy ul. Hożej 69. Każdemu zakładowi czy pracowni poświęcony jest odrębny artykuł podpisany przez kompetentnego autora. Omawia on dzieje rozwoju badań w danej dziedzinie i historię odpowiedniej placówki. W bogatym materiale ilustracyjnym znajdujemy fotografie pracowników. Drugi tom tej publikacji zawiera pełną bibliografię prac wykonanych „na Hożej". Mankamentem publikacji jest brak skorowidza nazwisk.

Czytelnik, który zmylony tytułem będzie szukał czegoś analogicznego w recenzowanej pracy, tj. istotnie stuletniej historii fizyki na Politechnice Warszawskiej, srodze się zawiedzie. Książka zawiera krótki wstęp dziekana i komitetu redakcyjnego, 35-stronicowy (wliczając w to ponad 10 stronic z samymi ilustracjami) rozdział prof. Włodzimierza Zycha „100 lat fizyki na Politechnice Warszawskiej" mający uzasadnić tytuł całej książki, osiem anonimowych rozdziałów, każdy poświęcony innemu zakładowi Wydziału, i 34 załączniki. Jak się domyślam, bo nigdzie nie zaznaczono tego w książce, załączniki 1–20 są reprodukcjami odnośnych dokumentów, bez żadnej ingerencji redakcji i, niestety, na ogół bez odpowiedniego komentarza. Ze względu na zawartość książki powinna się ona nazywać raczej „Wydział (lub Instytut) Fizyki na Politechnice Warszawskiej". Stulecie zredukowano tu właściwie do ostatniego 30-lecia. Rozdział Włodzimierza Zycha należy potraktować jako wprowadzenie (czy tło) do historii Instytutu Fizyki.

Przechodzę do bardziej szczegółowego omówienia tego rozdziału. Prof. Zych rozpoczyna go od, że tak powiem, prehistorii polskiego szkolnictwa technicznego. Historia zaczyna się od założenia w 1898 r. Warszawskiego Instytutu Politechnicznego Mikołaja II. Ja sam jako student Politechniki Warszawskiej w wolnej już Polsce międzywojennej siedziałem na krzesłach z inicjałami „Jewo Imperatorskowo Wieliczestwa Nikołaja II".

Pierwszym profesorem fizyki był Wiktor Biernacki, któremu Zych poświęcił w swym tekście należyte miejsce. Cztery załączniki, w tym życiorys pióra Jerzego Kubiatowskiego i Anny Jakubowskiej, uzupełniają rozdział Włodzimierza Zycha. W tym życiorysie podano, iż Biernacki był mianowany docentem, a następnie profesorem (s. 146), podczas gdy Zych pisze o Biernackim, że „aczkolwiek pełnił wszystkie obowiązki profesora, pozostawał ze względu na antypolską politykę władz rosyjskich bez stanowiska docenta" (s. 14). Tej ostatniej informacji przeczyłby również tytuł profesorski widniejący na reprodukowanej (s. 16) karcie tytułowej podręcznika fizyki Biernackiego.

A skoro mowa o Biernackim, to przypomnę relację, którą usłyszałem od prof. Stanisława Kalinowskiego, który był też autorem biogramu Biernackiego w *Polskim Słowniku Biograficznym* [3].

Było to w końcu ubiegłego stulecia. W Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie przy Krakowskim Przedmieściu 66 zebrała się elita intelektualna Kongresówki. Biernacki demonstrował słynne doświadczenie

Hertza, potwierdzające istnienie fal elektromagnetycznych. W jednym miejscu sali znajdował się iskiernik wytwarzający fale. Skonstruowane przez Biernackiego wklęsłe zwierciadła metalowe odbijały fale, kierując je do odbiornika. Obecny na pokazie Henryk Sienkiewicz, gdy zobaczył, że odbiornik, nie połączony żadnymi przewodami z nadajnikiem, reagował na jego impulsy, wykrzyknął zachwycony: – Ależ to telegraf bez drutu! – A wtedy Biernacki i inni znajdujący się na sali fizycy wyrazili się sceptycznie co do rychłej możliwości zastosowania fal elektromagnetycznych do komunikacji. Kalinowski zażartował więc, że to Sienkiewicz był wynalazcą telegrafu bez drutu.

Krótka wzmianka prof. Zycha i biogram w załączniku poświęcone są Józefowi Wierusz-Kowalskiemu, który w latach 1915–19 był profesorem fizyki na Politechnice Warszawskiej. Przypomnijmy, że to dzięki niemu młoda Maria Skłodowska poznała swego przyszłego męża.

W omawianym stuleciu najwybitniejszym niewątpliwie fizykiem na Politechnice Warszawskiej był Mieczysław Wolfke, uczony o światowej sławie. W okresie międzywojennym kierował on Zakładem I Fizyki. Dużo uwagi poświęca Wolfkemu tekst Zycha, uzupełniony kilkoma załącznikami i zilustrowany fotografiami. Szkoda, że Autorom książki nie udało się zidentyfikować wszystkich osób na zdjęciach zbiorowych. Na zdjęciu 9b nie zauważono... Louisa de Broglie'a. Czy nie warto by pomyśleć o opracowaniu obszernej biografii Wolfkego[1]?

Kierownikiem Zakładu II Fizyki był prof. Stanisław Kalinowski. Poświęcono mu w postaci załącznika (5a) biogram, dobrze opracowany przez Bogdana Grabowskiego, w którym jednak o działalności Kalinowskiego na Politechnice mowa w dosłownie tylko dwóch zdaniach. Kuriozalne zaś jest podanie w publikacji z 1999 r. (!) nie wiadomo skąd zaczerpniętego wykazu prac „wykonanych drukiem przez prof. Kalinowskiego", w którym to wykazie przy pozycjach 20–24 podano, iż są... w druku. Pozycja 20 ukazała się drukiem w 1929 r., zaś pozycja 21 w 1926 r. Nigdzie natomiast nie znalazłem śladów pozycji 23 i 24. Czy nie można było podać pełnej bibliografii ogłoszonej po śmierci Kalinowskiego ([4] lub [5])?

Jeżeli rozdział historyczny Włodzimierza Zycha omawia może nieco zbyt pobieżnie, ale względnie dobrze okres sprzed I wojny światowej i okres międzywojenny, to niestety nie można tego powiedzieć o czasach powojennych, do powstania pod koniec lat sześćdziesiątych międzywydziałowego Instytutu Fizyki. Ten okres potraktowany jest, delikatnie mówiąc, w sposób selektywny. Poważne luki nie zostały wypełnione załącznikami, do których odsyła Autor.

Spośród kierowników katedr, oznaczonych literami „A", „B", „C" i „D", omówiono właściwie tylko osobę i działalność prof. Szczepana Szczeniowskiego. Poświęcono mu aż trzy teksty biograficzne: jeden w rozdziale Zycha i przedruki dwóch wspomnień w załącznikach, oraz liczne fotografie. Włodzimierz Zych nie pominął nawet tego, że prof. Szczeniowski... zrecenzował ponad 260 rozpraw doktorskich i habilitacyjnych.

Gwoli ścisłości należy stwierdzić, że prof. Włodzimierzowi Ścisłowskiemu, kierownikowi Katedry „D", poświęcono w załączniku (8e) krótkie wspomnienie, ale bez fotografii. Natomiast kierownicy katedr „A" (Wacław Szymanowski, a później Bogna Klarner) i „C" (Józef Roliński, a później Józef Hurwic) nie zasłużyli, w ocenie twórców recenzowanej książki, na najkrótszą nawet wzmiankę biograficzną, choćby bez fotografii.

W tym miejscu muszę wyznać, że nie jestem recenzentem zupełnie bezstronnym. Trudno mi bowiem pogodzić się m.in. z całkowitym pominięciem (zarówno w tekście prof. Zycha, jak i w załącznikach) działalności Katedry „C", z którą byłem związany.

Prof. Józef Roliński, który od roku 1947 do przejścia w 1960 r. na emeryturę kierował katedrą fizyki na Wydziale Chemicznym, przemianowaną w 1957 r. na Katedrę „C", był jednym z najwybitniejszych w Polsce reprezentantów fizyki technicznej i jednym z twórców polskiej metrologii. Jego praca z 1928 r. na temat asocjacji ciekłych dielektryków [6] jest wciąż cytowana w odnośnej literaturze. Roliński był też niewątpliwie najlepszym w Polsce specjalistą w zakresie fotometrii obiektywnej. W Katedrze Fizyki „C" zajmował się wraz ze współpracownikami fotometrią obok innych tematów z fizyki technicznej. Z pracami w zakresie fotometrii obiektywnej wiąże się pierwsza w Polsce obszerna monografia o komórkach fotoelektrycznych, opracowana przez Rolińskiego [7]. Dokonany przez siebie przekład fundamentalnej monografii o spektrofotometrii obiektywnej L. Ornsteina, W. Molla i H. Burgera [8] uzupełnił on 79-stronicowym oryginalnym tekstem, omawiającym spektrofotometrię w podczerwieni.

Zauważę, że życiorys i fotografia Rolińskiego są łatwo dostępne [9].

Po przejściu na emeryturę prof. Rolińskiego mnie powierzono kierownictwo Katedry, na jego wniosek. Udało mi się Katedrę znacznie rozbudować: kadrowo, lokalowo i aparaturowo. W roku 1968 skład osobowy Katedry był następujący: 1 profesor zwyczajny (kierownik Katedry), 1 docent (habilitowany), 3 adiunkci (z doktoratami), 2 wykładowcy, 6 asystentów i 3 pracowników technicznych, nie licząc doktorantów i magistrantów spoza pracowników etatowych Katedry. Tematyka badawcza należała głównie do fizykochemii ciekłych dielektryków organicznych, jako że Katedra usytuowana była na Wydziale Chemicznym [10]. W latach 1960–68 wykonano ok. 20 prac magisterskich i ok. 10 prac doktorskich; 2 przewody habilitacyjne były w toku. W różnych wydawnictwach fizycznych i chemicznych opublikowano ok. 30 prac, nie licząc artykułów przeglądowych i podręczników. Dodam, iż na życzenie prof. Zycha dostarczyłem mu odnośne informacje. Z przekazanych mu materiałów wykorzystał je-

[1] Warto może tutaj przypomnieć, że w *Postępach* opublikowaliśmy wspomnienie o prof. Wolfkem, napisane przez jego syna (*PF* **31**, 551 (1980)) (przyp. Red.).

dynie zaczerpnięty z mojej broszury o Stanisławie Kalinowskim [11] piękny cytat z jego artykułu, ogłoszonego w 1917 r. w Kijowie. Zych trafnie umieścił ten cytat jako motto swego rozdziału.

Profesor Włodzimierz Zych, przeskoczywszy właściwie w swym rozdziale działalność poszczególnych katedr, omawia dość szczegółowo powstanie i dobrze mu znaną działalność międzywydziałowego Instytutu Fizyki i wreszcie jego przekształcenie w 1999 r. w samodzielny Wydział Fizyki.

W związku z uwagą prof. Zycha, że fizyka wykładana jest na wszystkich wydziałach z wyjątkiem Wydziału Architektury, zauważę, iż przez kilka lat prowadzony był na tym wydziale jednosemestralny wykład fizyki współczesnej.

Rozdziały poświęcone poszczególnym zakładom Wydziału (Instytutu) omawiają dość wyczerpująco historię każdego z nich, prowadzone badania naukowe, współpracę naukową z innymi placówkami, ważniejsze osiągnięcia, zamierzenia na przyszłość oraz wymieniają wybrane publikacje zakładu. Wszystkie te publikacje ogłoszone są w poważnych czasopismach zagranicznych, co dobrze świadczy o poziomie prac. Z drugiej jednak strony nasuwa się pytanie: czyżby Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej całkowicie bojkotował czasopisma polskie, zresztą obcojęzyczne? Szkoda, że ograniczono się do wyboru prac. Pełna bibliografia byłaby cennym dokumentem. Podano natomiast (w załącznikach) pełną imponującą listę absolwentów fizyki technicznej na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, obejmującą prawie 400 nazwisk, listę 165 doktoratów i 24 habilitacji.

Kreśląc historię zakładów III i IV, błędnie podano, iż Instytut Fizyki powstał z połączenia czterech katedr. W rzeczywistości Katedra „C" zachowała autonomię, związek zaś jej z Instytutem ograniczał się do tego, że kierownik tej katedry wchodził w skład Rady Naukowej Instytutu.

Omawiając działalność dydaktyczną każdego z zakładów podano, że ich pracownicy prowadzą (obecnie) zajęcia na nie istniejącym już przecież Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej. Jeżeli Autorzy o tym zapomnieli, powinni byli to sprostować redaktorzy.

I wreszcie jeszcze jeden, i to poważny zarzut: brak skorowidza nazwisk, co jeszcze zmniejsza dość ograniczoną użyteczność książki.

Ze źródła prywatnego wiem, że recenzowaną książkę opracowano w pośpiechu, w miesiącach wakacyjnych, by zdążyć z nią na inaugurację pierwszego roku akademickiego nowo powstałego Wydziału Fizyki. Przypomina to praktykowane w PRL uroczyste otwarcie w przewidzianym terminie nie wykończonych budowli wznoszonych w ramach „czynu ku czci...". Różnica jest jednak ta, że po uroczystości budynek zamykano, by w spokoju go wykończyć. Jeżeli zaś chodzi o książkę, to trzeba będzie wiele lat czekać na jakiś jubileusz, by wydać pracę, która kompletnie i obiektywnie przedstawi dzieje fizyki na Politechnice Warszawskiej.

Na zakończenie muszę złożyć ukłon anonimowej oficynie wydawniczej, która wydała książkę bardzo starannie i estetycznie, nadając jej szatę zewnętrzną wręcz luksusową.

Józef Hurwic
kierownik Katedry Fizyki „C"
na Politechnice Warszawskiej
w latach 1960–68

Literatura

[1] B. Średniawa, *History of theoretical physics at Jagellonian University in Cracow in XIXth century and in the first half of XXth century*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace fizyczne, z. 24, nakładem UJ (PWN, Warszawa–Kraków 1985).
[2] *75 lat fizyki na Hożej*, praca zbiorowa pod redakcją M. Kicińskiej-Habior i A.K. Wróblewskiego (Wydawnictwa UW, Warszawa 1996).
[3] S. Kalinowski, „Biernacki Wiktor", w: *Polski Słownik Biograficzny*, t. II, zesz. 1 (6) (PAU, Kraków 1936).
[4] E. Widomska-Kalinowska, *Stanisław Kalinowski*, Biblioteka Nauczyciela-Demokraty (PZWS, Warszawa 1947).
[5] J. Hurwic, „Stanisław Kalinowski (1873 – 1946)", *Postępy Fizyki* **7**, 255 (1956).
[6] J. Roliński, „Über die Assoziation in flüssigen Dielektrika", *Physik. Z.* **29**, 658 (1928).
[7] J. Roliński, *Komórki fotoelektryczne* (PWT, Warszawa 1956).
[8] L. Ornstein, W. Moll, H. Burger, *Obiektywna spektrofotometria*, przekład J. Rolińskiego z niemieckiego z 4-arkuszowym uzupełnieniem (PWN, Warszawa 1960).
[9] J. Hurwic, „Józef Roliński (1889 – 1962)", *Postępy Fizyki* **14**, 281 (1963).
[10] J. Hurwic, „Z badań w zakresie dielektrochemii ciekłych nieelektrolitów", *Chemia Stosowana* **27**, 13 (1983).
[11] J. Hurwic, *Stanisław Kalinowski. Fizyk i działacz społeczny* (PZWS, Warszawa 1954).

Słownik fizyki

Słownik fizyki, pod redakcją Alana Isaacsa, z języka angielskiego przełożyli: Jerzy Gronkowski, Perła Kacman, Eugenia Kaczmarek i Barbara Wojtowicz-Natanson, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, wydanie drugie, poprawione, Warszawa 2000, s. 464.

Według przedmowy, *Słownik fizyki* oparty został na *A Dictionary of Physics, Third Edition*, wydanym przez Oxford University Press w 1996 r., i zawiera 3400 haseł.

Hasłom, podanym w układzie odpowiadającym zasadom polskiej pisowni, towarzyszą liczne odnośniki do innych haseł, pozwalające czytelnikowi pełniej odczytywać informacje. Część haseł zilustrowana jest prostymi rysunkami, schematami lub wykresami. Na końcu książki jest słowniczek angielsko-polski, pozwalający czytelnikowi konfrontować terminy z nazewnictwem angielskim. Jest też siedem uzupełnień: Alfabet grecki, Jednostki podstawowe SI. Podstawowe stałe uniwersalne, Układ Sło-

neczny, Widmo promieniowania elektromagnetycznego, Tablica układu okresowego pierwiastków, Pierwiastki chemiczne.

Rzuca się wyraźnie w oczy, że w *Słowniku* prezentowane są też w podstawowym zakresie hasła z dziedziny astronomii, chemii i matematyki, co nie musi dziwić, ale również z dziedziny elektryczności w aspekcie technicznym (jest nawet hasło „bezpiecznik topikowy"), informatyki i metalurgii.

Hasła są wyjaśniane prosto, bez przesadnego teoretyzowania i – jeśli trzeba – wspierane różnymi informacjami praktycznymi i ilościowymi. Na przykład, w haśle „światło", któremu poświęca się pół strony, przedstawiona jest z datami i nazwiskami historia badań światła, w tym pomiarów prędkości. Bardzo starannie są podane daty i nazwiska odkrywców lub autorów stosownych kwestii. Odczuwa się tu anglosaskie podejście do zagadnień. Te aspekty bardzo mi się podobają. Czasami jest wręcz przesada, np. hasłu „stukanie" (w silniku benzynowym) poświęcone jest pół strony, a opisowi dzwonka elektrycznego towarzyszy schemat elektryczny. Nie szczędzi się też pojemności tekstu, gdy jest to celowe. Na przykład, hasłu „cząstki elementarne" poświęcone jest półtorej strony, niezależnie od haseł odpowiadających cząstkom każdej z osobna. Tłumaczone jest wydanie z roku 1996 i trzeba powiedzieć, że *Słownik* jest aktualny do tej daty. Jest opisany teleskop Hubble'a, umieszczony na orbicie w 1990 r., są opisywane kwestie trwałości protonu, masy neutrina, koncepcje teorii strun i membran w teorii cząstek elementarnych, eniony itd. Dostrzegam też elementy porządkowania nazewnictwa zgodne z różnymi próbami jego normowania w fizyce, np. co nazywać stałą, a co współczynnikiem.

Wszystko to sprawia, że książka podoba mi się i polecam ją czytelnikom na różnym poziomie kontaktu z fizyką.

Nie ma jednak rzeczy idealnych i trochę dziegciu jestem zmuszony dodać. Oczywiście nie ma sensu wybrzydzać, czego nie ma w słowniku, bo mógłbym w nieskończoność ciągnąć listę terminów pominiętych, jednak konfrontując hasła uwzględnione i nie, dostrzegam kilka braków. Jeżeli uwzględnia się w *Słowniku* bardzo różne, używane i nie, detektory promieniowania jonizującego, to koniecznie winny być w nim komory drutowe i ich nowe odmiany, stanowiące od przynajmniej 20 lat podstawowy detektor w eksperymentach z cząstkami elementarnymi. Nie ma też ani słowa o zjawisku egzoemisji elektronów, czyli o egzoelektronach. O trzech innych brakach, wiążących się z błędem merytorycznym, powiem na końcu. Dostrzegłem kilka braków lub błędów. W haśle „balsam kanadyjski" nie zapisano, że służył i służy do sklejania elementów optycznych. W dwu miejscach dywaguje się na temat entropii całego Wszechświata, co moim zdaniem byłoby lepiej pominąć w takim opracowaniu, ponieważ jest to sprawa wielce dyskusyjna, a według mnie właściwie bez sensu. W przedmowie podkreśla się, że w *Słowniku* są też terminy chemiczne, ale przy haśle „eter" nie wspomina się o substancji chemicznej eter. W haśle „magnetyzacja" utożsamia się ten termin błędnie z nazwami: natężenie namagnesowania i moment magnetyczny jednostki objętości magnetyka. Tymczasem dwa ostatnie terminy, równoważne sobie i nazywane krótko namagnesowaniem, różnią się od magnetyzacji, mają inny wymiar: są równe magnetyzacji podzielonej przez przenikalność magnetyczną próżni. Termin „nutacja" utożsamia się tylko z oscylacjami osi obrotu Ziemi, nakładającymi się na jej ruch precesyjny, tymczasem jest to efekt momentów sił dewiacji występujący nagminnie, w szczególności prawie w każdej precesji ciał makroskopowych. Według mnie, efekt „pinczu" jest nazywany inaczej ściskaniem magnetycznym, a nie zaciskaniem. Za najpoważniejszy błąd uważam nazwanie siły Coriolisa siłą pozorną, a przy omawianiu terminu „siła dośrodkowa" określono siłę odśrodkową jako urojoną. Te błędy wiążą się z brakiem w *Słowniku* trzech ważnych terminów: nieinercjalne układy odniesienia, siły bezwładności oraz lokalna równoważność sił bezwładności i grawitacji. Dopowiem już w tym miejscu, że siły bezwładności są dodatkowymi siłami działającymi na ciała w nieinercjalnych układach odniesienia i że obie siły, których charakterystykę zakwestionowałem, są siłami bezwładności. Nie ma nic pozornego w tym, że w gwałtownie hamowanym pojeździe działają na nas duże siły bezwładności, które mogą być nawet przyczyną śmierci.

Za to sprzeczność między moją zachętą do książki a ostatnimi uwagami jest naprawdę pozorna. W tak szerokim opracowaniu trudno się spodziewać, że wszystko będzie dobrze.

Andrzej Zastawny
Instytut Fizyki PŚl
Gliwice

LISTY DO REDAKCJI

O ciekawych książkach popularnonaukowych

W jednym z ostatnich numerów *Postępów Fizyki* (t. 51, z. 2 (2000)) ukazała się notatka informująca o bardzo cennej, popularnonaukowej serii książek Wydawnictwa Prószyński i S-ka, zatytułowanej „Na ścieżkach nauki". Wydaje się, że seria ta jest przykładem bardzo interesującego i ważnego zjawiska, zachodzącego na polskim rynku książki. Otóż po wielu latach „chudych", kiedy ciekawie napisana, aktualna i ładnie wydana książka popularyzująca osiągnięcia współczesnej nauki (a zwłaszcza fizyki i nauk pokrewnych) była prawdziwą rzadkością, obecnie można spotkać się z objawami prawdziwego zalewu takich książek, z pewnością wartych lektury. Istnieje zatem wielka szansa na to, aby w naszym społeczeństwie choć trochę poprawić poziom znajomości osiągnięć fizyki XX w., a także zainteresować młodzież szeroko rozumianą działalnością naukową i jej efektami. Ponieważ jednak w przeciętnej księgarni dosyć rzadko można spotkać się z bogatszą ofertą tego typu literatury, warto wszystkimi dostępnymi środkami rozpropagować informacje o możliwości zakupu takich książek, wskazując jednocześnie na co bardziej wartościowe. A jak wspomniano wyżej, jest w czym wybierać – sytuacja na rynku wskazywałaby na pewien rodzaj współzawodnictwa pomiędzy kilkoma wiodącymi wydawnictwami w dziedzinie literatury popularnonaukowej. Ponieważ takie oficyny, jak Wydawnictwa Naukowo-Techniczne czy Wydawnictwo Naukowe PWN już długo działają na polskim rynku i dysponują rozwiniętą siecią dystrybucji i reklamy, warto tutaj szczególnie podkreślić efekty działalności wydawnictw działających od stosunkowo niedawna.

Wydawnictwo Prószyński i S-ka jest tu szczególnie zasłużone, gdyż oprócz wspomnianej serii „Na ścieżkach nauki" oficyna ta rozpoczęła wiele innych inicjatyw w tej dziedzinie. Trzeba tu koniecznie wymienić rozpoczęcie edycji serii „Klasycy nauki", w której dotychczas wydano tak sztandarowe pozycje, jak np. M. Faraday: *Dzieje świecy*, S. Chandrasekhar: *Prawda i piękno. Estetyka i motywacja w nauce*, H. Weyl: *Symetria*, G.H. Hardy: *Apologia matematyka*, S. Weinberg: *Pierwsze trzy minuty* czy A. Einstein, L. Infeld: *Ewolucja fizyki*. Inne serie tej samej oficyny to „Scientific American Focus", w której wydano np. książkę P. Halperna *Struktura Wszechświata*, lub „Prognozy XXI wieku", w której jest m.in. pozycja znanego fizyka i popularyzatora nauki J. Gribbina pt. *Kosmologia*. Nie sposób tu nie wspomnieć o inicjatywie tegoż wydawnictwa mającej na celu przybliżanie spuścizny nieocenionego R. Feynmana (już co najmniej pięć pozycji, w tym dotychczas nie publikowana książka pt. *Sens tego wszystkiego*), jak również o innych bardzo wartościowych książkach wydanych poza seriami, np. R.G. Newton: *Zrozumieć przyrodę*, C.M. Wynn, A.W. Wiggins: *Pięć największych idei w nauce*, H. Ruchlis: *Skąd wiesz, że to prawda. Różnice między nauką a przesądami*, J. Horgan: *Koniec nauki, czyli o granicach wiedzy u schyłku ery naukowej*, czy wreszcie J.A. Haught: *Nauka w nanosekundę. Ilustrowane odpowiedzi na 100 najczęściej zadawanych pytań*.

Wydawnictwo AMBER kontynuuje serię pt. „Tajemnice nauki". Choć nieco nierówna, jeśli chodzi o poziom wydawniczy (kilka pozycji pozostawia wiele do życzenia w dziedzinie jakości tłumaczenia lub redakcji technicznej), to niewątpliwie zawiera kilka książek bardzo cennych. Przede wszystkim należy tu wymienić pozycję L. Smolin: *Życie Wszechświata*, reklamowaną na okładce jako najważniejsza książka popularnonaukowa roku 1997; Jerzy Kowalski-Glikman w swojej recenzji (nr 5/1999 *Świata Nauki*) napisał, że książka ta „jest nie tylko jedną z najważniejszych lektur, jakie udało mi się przeczytać, ale wręcz tworzy nowy standard popularyzacji wiedzy", zaś autor niniejszej notatki mógłby podpisać się pod tą opinią oburącz. Inna książka z tej serii, której lektura każdemu fizykowi sprawi wiele satysfakcji, to tytuł H. Price'a: *Strzałka czasu i punkt Archimedesa*. Inne, już lżejsze pozycje tej serii godne zauważenia, to np. T. Ferris (red.): *Skarby fizyki*, *Skarby matematyki* i *Skarby astronomii* (zawierające antologie popularyzatorskich tekstów wybitnych uczonych, reprezentujących te dziedziny), J.V. Narlikar: *Lżejsza strona grawitacji*, C.A. Pickover: *Czarne dziury* oraz *Czas*, A.K. Dewdney: *Uczniowie czarnoksiężnika. Nauka, która zbłądziła*, C. Emilani: *Wszechświat – Ziemia – życie*, czy wreszcie R.L. Francis: *Nauka, technika i wynalazki*.

Wydawnictwo CiS prowadzi dwie serie z omawianej dziedziny: „Nauka u progu trzeciego tysiąclecia" oraz „Science Masters", obie godne polecenia. W pierwszej z nich ukazały się dotychczas tak cenne pozycje, jak np. M. Gell-Mann: *Kwark i jaguar*, B.S.Chandrasekhar *Dlaczego rzeczy są takie, jakie są* (zrecenzowana przez J. Kowalskiego-Glikmana w *Świecie Nauki*, nr 9/1999, jest popularnym wprowadzeniem do fizyki fazy skondensowanej), R. Morris: *Krótka historia nieskończoności* czy J. Brockman i K. Matson (red.): *Jak to jest? Naukowy przewodnik po Wszechświecie*. W serii „Science Masters" szczególnie godne polecenia są np. P. Davies: *Ostatnie trzy minuty*, P. Davies i J.R. Brown: *Duch w atomie. Dyskusja o paradoksach teorii kwantowej*, J.D. Barrow: *Początek Wszechświata* czy I. Stewart: *Liczby natury*.

Wydawnictwo Zysk i S-ka nie prowadzi wprawdzie osobno zatytułowanej serii książek popularnonaukowych, ale wydało w jednolitej szacie graficznej co najmniej trzy bardzo wartościowe pozycje: S. Hawking i R. Penrose: *Natura czasu i przestrzeni*, S. Hawking: *Czarne dziury*

i wszechświaty niemowlęce i inne eseje, oraz J. Gribbin: *W poszukiwaniu kota Schrödingera*.

Należy również wspomnieć o pojedynczych, bardzo cennych książkach wydanych przez inne wydawnictwa: oficyna REBIS w serii „Nowe horyzonty" wypuściła znakomitą książkę T. Ferrisa pt. *Cały ten kram. Raport o stanie Wszechświata(ów)*, zaś wydawnictwo Wiedza i Życie wydało wartościową pozycję J. Trefila: *Na progu nieznanego. 101 pytań, na które nauka nie zna odpowiedzi*.

Jak więc widać, jest w czym wybierać. Powyższy przegląd nie jest oczywiście kompletny – celem autora było zachęcenie Czytelników do samodzielnych poszukiwań. Wydaje się, że obecnie najlepszym sposobem zakupu książek jest wykorzystanie Internetu: prawie każde wydawnictwo prowadzi swoją księgarnię internetową, w której można zamówić książki z dostawą do domu za zaliczeniem pocztowym (to rozwiązanie dla tych, którzy mają obawy przed korzystaniem w Internecie z kart płatniczych) – i to z reguły z niebagatelną bonifikatą. A jest to istotny czynnik, bowiem ceny książek są wysokie i chcąc skompletować swoją biblioteczkę współczesnej, wartościowej literatury popularnonaukowej, można łatwo wydać majątek.

Na zakończenie warto zacytować słowa kończące notatkę z *Postępów Fizyki*, wspomnianą na początku: „Najważniejsze, że są to książki popularnonaukowe, a nie popularyzujące pseudonaukę. I należy się cieszyć, że publiczność się nimi interesuje". Chciałoby się jeszcze dodać: bierz i czytaj...

Wojciech Łużny
Wydział Fizyki i Techniki Jądrowej AGH
Kraków

O hipotezie tworzenia materii

Istnieje wśród geologów grupa uczonych, którzy rozwijają teorię rozszerzającej się Ziemi (zob. np. [1]). Mają oni za tym wiele argumentów, które o wiele lepiej wyjaśniają m.in. kwestię odsuwania się od siebie kontynentów. Nie chciałbym tu przytaczać owych argumentów, bo czasopismo fizyczne nie jest do tego najlepszym miejscem. Ważne jest to, że według tej teorii oprócz zwiększania rozmiarów Ziemia powinna zwiększać również swoją masę.

Pozostali geologowie (a jest to przytłaczająca większość) nie chcą nawet dyskutować nad ową teorią, utrącając wszelką dyskusję pytaniem: „A jaki mechanizm fizyczny może powodować, że Ziemia zwiększa swoją masę i rozmiary?". I tu jest miejsce dla fizyków. Chodzi o znalezienie jakiejkolwiek fizycznej przyczyny, dla której coś takiego mogłoby zachodzić. Pozwolę sobie wspomnieć publikację P.A.M. Diraca [2] poświęconą w zasadzie jego hipotezie wielkich liczb, czyli założeniu, że jeśli różne bezwymiarowe ilorazy wielkości dotyczących Wszechświata są rzędu 10^{39}, to są one proporcjonalne do czasu t, jaki upłynął od początku Wszechświata do chwili obecnej. Oto cytat, który może mieć związek z poruszoną sprawą:

„Przedstawiamy inną dużą liczbę bezwymiarową – całkowitą liczbę nukleonów we Wszechświecie. Jeśli Wszechświat jest nieskończony, to zastąpimy ją przez liczbę nukleonów w tej części Wszechświata, która oddala się od nas z prędkością mniejszą niż $c/2$. (...) Otrzymujemy wtedy liczbę rzędu 10^{78}. Według hipotezy wielkich liczb musi ona się zmieniać proporcjonalnie do t^2. Stąd wynika, że nieustannie tworzone są nowe protony i neutrony. Pojawia się pytanie, gdzie są one tworzone? Można poczynić różne założenia.

A. Materia jest wytwarzana jednorodnie w całym kosmosie, więc przeważnie w przestrzeni międzygalaktycznej.

B. Materia jest wytwarzana tam, gdzie już istnieje, proporcjonalnie do ilości już istniejącej.

C. Materia jest wytwarzana w miejscach szczególnych, np. w środkach galaktyk.

Nie wiem, które założenie wybrać. W każdym razie tworzenie nowej materii jest nowym procesem fizycznym, nie dającym się wyjaśnić przez jakiekolwiek procesy już znane. Efekt jest za mały, aby można go było łatwo wykryć, z wyjątkiem być może przypadku B. To założenie wymagałoby, aby powiększała się cała materia; dotyczyłoby to także materii na Ziemi. Pewna trudność może wystąpić w zrozumieniu, jak materia w bardzo starych skałach mogłaby się powiększać bez niszczenia struktury krystalicznej".

Nie oczekuję, żeby założenie A w czymkolwiek pomogło teorii pęczniejącej Ziemi. Zresztą okazało się ono zupełnie niepotrzebne w przyjętym dziś modelu rozszerzającego się Wszechświata. Wydaje mi się, że przydatne byłoby jakieś połączenie założeń B i C. Materia mogłaby być tworzona w istniejących planetach (czyli tam, gdzie już istnieje), ale w miejscach szczególnych, bo w jądrach planet. Albowiem omawiana teoria geologów opiera się na fakcie, że same kontynenty są sztywne, nie zmieniają swoich rozmiarów, zatem przy ekspansji Ziemi oddalają się od siebie. Dla wsparcia mojego pytania konkretem podaję wzór na zależność promienia Ziemi od czasu zaczerpnięty z pracy [3]: $R(t) = A + Be^{at}$, gdzie $A = 2800$ km, $B = 3750$ km, $a \approx 0{,}00725$ (mln lat)$^{-1}$. W tym wzorze czas t, wyrażony w milionach lat, może przybierać wartości ujemne, bo umowne zero przyjęto w chwili obecnej.

Kończę ten list pytaniem do społeczności fizyków. Czy ktoś wie coś więcej na temat możliwości tworzenia materii w szczególnych miejscach?

Gwoli ścisłości powinienem wspomnieć zawartą w publikacji [4] hipotezę o zamianie materii ciemnej na konwencjonalną w jądrze Ziemi. Moje pytanie dotyczy jednak samoistnego tworzenia materii.

Literatura

[1] S. Warren Carey, *Earth, Universe, Cosmos* (Printing Authority of Tasmania, Hobart 1996).

[2] P.A.M. Dirac, „New ideas of space and time", *Naturwissenschaften* **60**, 529 (1973).

[3] J. Koziar, „Ekspansja den oceanicznych i jej związek z hipotezą ekspansji Ziemi", *Sprawozdania Wrocł. Tow. Naukowego* **35B**, 13 (1980).

[4] S. Ciechanowicz, J. Koziar, „Possible relation between Earth expansion and dark matter", w: *Frontiers of Fundamental Physics*, red. M. Barone, F. Selleri (Plenum Press, New York 1994).

Bernard Jancewicz
Instytut Fizyki Teoretycznej UWr
Wrocław

Uwagi o hipotezie „kreacji materii"

Redakcja *Postępów Fizyki* z wiedzą prof. Jancewicza zwróciła się do mnie z prośbą o komentarz do jego listu. Oto moje uwagi.

Nie jestem przekonany, czy zgromadzone fakty obserwacyjne są tak ważkie, by należało poszukiwać „nowej teorii fizycznej" dla ich wytłumaczenia. Pominę tę ogólną wątpliwość i zajmę się tylko problemem „kreacji materii" w świetle standardowego modelu kosmologicznego oraz typowych przesłanek astrofizycznych.

Przede wszystkim: zmiana liczby nukleonów w „tej części Wszechświata, która oddala się od nas z prędkością mniejszą niż $c/2$" nie świadczy o ich kreacji, a jedynie o powiększaniu się obszaru, w którym dokonujemy obserwacji. W modelu płaskim o gęstości krytycznej objętość takiego obszaru rosłaby z upływem czasu jak t^3, a gęstość materii malałaby jak t^{-2} i w sumie liczba nukleonów w obserwowalnej części Wszechświata zwiększałaby się proporcjonalnie do czasu ($N_{\mathrm{obs}} \propto t$). W innych modelach kosmologicznych też należy spodziewać się wzrostu tej liczby, choć zależność od czasu byłaby bardziej skomplikowana.

Hipoteza A (wytwarzanie materii w całym kosmosie) była podstawą popularnego do lat 60. modelu „stanu stacjonarnego" (Steady State Cosmology – przeciwieństwo Big Bang Cosmology). Model ten upadł po odkryciu mikrofalowego promieniowania tła. Obecność tego – jak się powszechnie uważa – reliktowego promieniowania elektromagnetycznego świadczy o ewolucji Wszechświata: kiedyś materia była gęsta i gorąca, więc towarzyszyły jej fotony o równowagowym rozkładzie energii. Rozszerzanie się doprowadziło do praktycznego ustania oddziaływań pomiędzy gazem a fotonami, ich średnia energia zmalała (do wartości odpowiadającej temperaturze 3 K) i obserwujemy je jako promieniowanie tła. Taki obraz zgadza się z wieloma obserwacjami, np. stwierdzono, że temperatura promieniowania tła kilka miliardów lat temu była wyższa – obiekty oddalające się od nas z taką prędkością, że wysyłane przez nie fale elektromagnetyczne mają – w wyniku zjawiska Dopplera – $(1+z)$ razy większą długość (gdzie z jest poprawką dopplerowską), są „zanurzone w morzu fotonów tła" o temperaturze $3(1+z)$ K. Jest to bezpośredni dowód na ewolucję Wszechświata.

Innym kardynalnym dowodem ewolucji jest obecność produktów pierwotnej nukleosyntezy – przecież ok. 23% materii stanowi hel. Tego faktu model stanu stacjonarnego również nie tłumaczy. Dlatego uważam, że powrót do hipotezy kreacji materii w wariancie A nie ma sensu.

Jeśli chodzi o hipotezy B i C (powstawanie nowej materii tam, gdzie są jej zagęszczenia), problem jest dla mnie trudniejszy. Muszę jednak zwrócić uwagę, że podana wartość stałej a oznacza bardzo duże przyrosty rozmiarów w charakterystycznym czasie $a^{-1} \approx 137$ mln lat; tak szybkie tempo zmian trudno wiązać z jakimkolwiek procesem kosmologicznym. Gdyby wzór przytoczony w liście prof. Jancewicza był słuszny i obowiązywał przez czas porównywalny z wiekiem Ziemi, to oznaczałby wzrost jej promienia od 2800 km do obecnych rozmiarów w ciągu 5 mld lat. Uniwersalne prawo wzrostu masy musiałoby dotyczyć także Słońca, co oznaczałoby jego zupełnie inne właściwości przed 5 mld lat; takiej hipotezy nie da się obronić. Są pewnie przeciwko niej jeszcze bardziej bezpośrednie argumenty, ale najprostsze, jakie przychodzą mi do głowy, to fakt powstania życia na Ziemi i konieczność podtrzymywania stabilnych warunków na niej przez miliardy lat. Gdyby zaś wzór opisujący rozszerzanie się miał obowiązywać przez znacznie krótszy czas, to taki efekt trudno byłoby wiązać z prawami podstawowymi.

Pierwszy akapit moich uwag miał oczywiście charakter filozoficzny i oddawał tylko moje nastawienie. Pewien autorytet astronomiczny przekonywał mnie ostatnio, że wiele hipotez naukowych jest rozwijanych lub nie w zależności od zdania większości uczonych zajmujących się daną dziedziną. Ta swoista demokracja jest dodatkowo wzmacniana przez system finansowania nauki – hipotezy niezgodne z „głównym nurtem" mają mniejszą szansę na poparcie.

Michał Jaroszyński
Obserwatorium Astronomiczne UW
Warszawa

KRONIKA

PTF

Składki

Zarząd Główny PTF ustalił, że w 2001 r. składki członkowskie nie ulegają zmianie i wynoszą: profesorowie i docenci – 60 zł, studenci i pracownicy do 3 lat ogólnego stażu pracy – 20 zł, pozostali członkowie – 35 zł.

Prenumerata *Postępów Fizyki* na rok 2001: pełnopłatna – 60 zł, dla członków PTF, którzy opłacają ją w Oddziale za cały rok z góry, jest obniżona o 40% i wynosi 36 zł.

Oddział Gliwicki

W październiku 2000 r. minęła kadencja Zarządu Oddziału Gliwickiego PTF, który działał w składzie: Andrzej Klimasek (przewodniczący), Stanisław Kochowski (zastępca przewodniczącego), Jacek Mazur (sekretarz), Tomasz Goslar (skarbnik) oraz piszący te słowa. Nadzór nad pracą Zarządu sprawowała Komisja Rewizyjna w składzie: Paweł Karasiński (przewodniczący) oraz Tadeusz Pustelny i Włodzimierz Paprotny (członkowie). Obecnie Oddział Gliwicki liczy 48 członków.

W czasie swojej kadencji Zarząd Oddziału tradycyjnie kontynuował akcję wykładów popularnych z fizyki dla młodzieży szkół średnich. Wykłady te odbywają się w okresie styczeń–kwiecień każdego roku przy współpracy z Instytutem Fizyki Politechniki Śląskiej. Członkowie PTF łącznie przygotowali 6 tematów, z tym, że niektóre z wykładów ze względu na duże zainteresowanie odbyły się dwukrotnie. Wykładowcami byli: dr inż. R.J. Bukowski („Siły w przyrodzie"), dr A. Klimasek („Dynamika bryły sztywnej"), dr. M. Roczniak („Drgania i hałas"), dr hab. inż. T. Goslar („Czy można zobaczyć promieniowanie jądrowe?"), dr S. Kochowski („Zjawiska elektromagnetyczne"), dr J. Bodzenta („Optyka i lasery"). Od kilku lat wykłady te są płatne – w bieżącym roku cena wynosiła 2 zł od uczestnika. Frekwencja na wykładach wynosiła ok. 200–250 osób. Dochód z wykładów przeznaczony jest na przygotowanie pokazów, obsługę zaplecza sali wykładowej oraz wynagrodzenia wykładowców. Pewna część dochodu (po ok. 20%) zasila kasę Oddziału oraz kasę Zarządu Głównego. Należy podkreślić, że ze względu na przeprowadzaną reformę szkolnictwa formuła tych wykładów będzie musiała ulec zmianie – być może część z nich trzeba będzie kierować do młodzieży gimnazjalnej.

Członkowie Oddziału prowadzą również działalność popularyzatorską z fizyki w ramach Olimpiady Fizycznej – dr S. Kochowski jest przewodniczącym, a dr J. Bodzenta sekretarzem Komitetu Okręgowego OF. Zawody odbywały się przy współpracy z Instytutem Fizyki Politechniki Śląskiej i zgodnie z wytycznymi Komitetu Głównego OF. Corocznie uczniowie z naszego regionu odnoszą sukcesy w tych zawodach. W XLVIII edycji uczniowie: Paweł Maślankiewicz (VIII LO Katowice, opiekun mgr Józef Greupner), Michał Kijak (II LO Olkusz, mgr Ilona Ratuszny) oraz Michał Matuszewski (VIII LO Katowice, mgr Józef Greupner) zostali jej laureatami, natomiast uczeń Igor Gocaliński (III LO Zabrze, mgr Barbara Rabsztyn) był jej finalistą. W XLIX edycji finalistami zostali uczniowie: Piotr Kraus (V LO Bielsko-Biała, mgr Ewa Gajda), Igor Gocaliński (III LO Zabrze, mgr Barbara Rabsztyn) i Aleksander Pohl (I LO Gliwice, mgr Elżbieta Kwitek), natomiast uczeń Tomasz Kłoda (VIII LO Katowice, mgr Bogusław Lanuszny) został laureatem tej edycji.

Wielu członków Oddziału Gliwickiego PTF współpracuje ściśle z Grupą Twórczą „Quark" z Pałacu Młodzieży w Katowicach, kierowaną przez mgr Urszulę Woźnikowską-Bezak. Do członków tych należą m.in.: dr J. Gmyrek, prof. A. Pazdur, prof. A. Zastawny, dr hab. T. Pustelny oraz wielu pracowników Zakładów: Zastosowań Radioizotopów, Akustyki Ciała Stałego i Akustooptoelektroniki Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej. Członkowie ci biorą udział w komitetach organizacyjnych, gremiach sędziowskich oraz prowadzą wykłady wprowadzające do różnych konkursów fizycznych organizowanych przez Grupę Twórczą „Quark".

Kolejnym ważnym wydarzeniem w upływającej kadencji była organizacja (przy współpracy z Instytutem Fizyki Politechniki Śląskiej) III Krajowej Konferencji „Podstawy Fizyczne Badań Nieniszczących". Konferencja ta, sponsorowana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej, odbyła się w dniach 9–11 września 1999 r. w Gliwicach. Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego był prof. Z. Kleszczewski. W konferencji wzięło udział 26 uczestników, którzy wygłosili 23 referaty. Materiały konferencji zostały opublikowane jako specjalny Zeszyt Naukowy Politechniki Śląskiej. Serdecznie zapraszamy wszystkich potencjalnych uczestników do wzięcia udziału w IV Krajowej Konferencji PFBN, która odbędzie się we wrześniu 2001 r.

Zarząd Oddziału w minionej kadencji odbył 7 zebrań; 5 z nich było połączonych z odczytami przeznaczonymi dla wszystkich członków Oddziału, w szczególności dla członków spoza Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej.

Zarząd Oddziału wystąpił w 1999 r. do Zarządu Głównego PTF o nagrody dla swoich członków i nauczycieli. Przedstawicielka gliwickiego środowiska nauczycielskiego, mgr inż. Henryka Bukowska, nauczycielka fizyki w IV LO w Gliwicach, otrzymała wyróżnienie przyznane przez Zarząd Główny za popularyzację fizyki wśród młodzieży.

Sytuacja finansowa Oddziału systematycznie się poprawia. W październiku 1998 r. Oddział posiadał 3554,20 zł, w listopadzie 1999 r. 4555,11 zł, a w listopa-

dzie 2000 r. 4666,14 zł. Przyczyniają się do tego dochody z wykładów popularnych z fizyki oraz zbieranie składek członkowskich. Oddział regularnie odprowadza 20% zebranych składek do Zarządu Głównego. Członkowie Oddziału prenumerują 17 egzemplarzy *Postępów Fizyki*.

Zgodnie z oceną Komisji Rewizyjnej, dzięki aktywnej postawie Zarządu Oddziału Gliwickiego PTF i jego członków osiągnięte zostały znaczące sukcesy w realizacji celów statutowych PTF.

Roman J. Bukowski

Nominacje profesorskie

Tytuł naukowy profesora nauk fizycznych nadany przez Prezydenta Rzeczpospolitej Polskiej otrzymał w dniu 5 grudnia 2000 r. Czesław Radzewicz (UW).

Rzeczpospolita, nr 283 (2000)

FNP

Została powołana nowa Rada Fundacji na rzecz Nauki Polskiej na kadencję 1 września 2000 – 31 sierpnia 2003. Zgodnie ze statutem w jej skład wchodzi siedem osób z tytułem naukowym profesora (wśród nich 4 członków KBN) reprezentujących różne dziedziny nauki. Oto skład Rady: przewodniczący – Janusz Sławiński (IBL PAN, Warszawa – nauki humanistyczne), wiceprzewodniczący – Andrzej K. Tarkowski (UW – nauki przyrodnicze), członkowie – Jan Gawęcki (członek KBN, AR, Poznań – nauki rolnicze, nauki o środowisku i żywności), Janina Jóźwiak (członek KBN, SGH, Warszawa – nauki społeczne), Kazimierz Stępień (członek KBN, UW – nauki matematyczne, fizyczne i chemiczne), Andrzej Szczeklik, laureat Nagrody FNP '98 (Collegium Medicum UJ – nauki medyczne), Jerzy Wróbel (członek KBN, PW – nauki techniczne).

Prezesem Zarządu FNP jest prof. Maciej Władysław Grabski, wiceprezesami: prof. Marian Grynberg i Grzegorz Krawczyk.

B. W.

Medal Diraca

Medal Diraca, przyznawany przez Międzynarodowe Centrum Fizyki Teoretycznej (ICTP) w Trieście, otrzymali w 2000 r. pracujący w Stanach Zjednoczonych: Howard Georgi (Uniw. Harvarda), Jogesh Pati (Uniw. Marylandu) i Helen Quinn (SLAC w Stanfordzie) za „pionierskie poszukiwania jednolitej teorii kwarków i leptonów oraz oddziaływań silnych, słabych i elektromagnetycznych".

Pati zaproponował w latach siedemdziesiątych wspólnie z Salamem pierwszy schemat kwarków i leptonów, co zwróciło uwagę na to, że możliwy jest rozpad protonu.

Georgi zaproponował wspólnie z Glashowem schemat unifikacji SU(5).

Quinn i Georgi, współpracując z Weinbergiem, pokazali, jak oddziaływania silne i elektrosłabe mogą zmieniać się wraz z energią.

CERN Courier **40**, nr 8 (2000) *B. W.*

Polscy „fellows" brytyjskiego Instytutu Fizyki

Brytyjski Instytut Fizyki (Institute of Physics – IOP) wybrał ostatnio na swoich „fellows" 23 fizyków polskich. Są to: Jacek Baranowski (UW), Bogusław Broda (UŁ), Andrzej Budzanowski (IFJ, Kraków), Katarzyna Chałasińska-Macukow (UW), Tomasz Dietl (IF PAN), Krzysztof Ernst (UW), Andrzej Graja (IFM PAN), Stanisław Hoffmann (IFM PAN), Maciej Kolwas (IF PAN), Jacek Kossut (IF PAN), Franciszek Krok (PW), Jerzy Łuczka (UŚl), Jan Mostowski (IF PAN), Andrzej Ślebarski (UŚl), Izabela Sosnowska (UW), Jan Stankowski (IFM PAN), Jerzy Warczewski (UŚl), Andrzej Kajetan Wróblewski (UW), Karol Wysokiński (UMCS), Jerzy Zioło (UŚl), Elżbieta Zipper (UŚl), Wiktor Zipper (UŚl), Marek Zrałek (UŚl).

IOP ma ponad 30 tys. członków (20% spoza Zjednoczonego Królestwa i Irlandii), w tym ok. 3 tys. „fellows".

Phys. World **13**, nr 12 (2000) *B. W.*

Laureat konkursu im. Grzegorza Białkowskiego

Laureatem dorocznego konkursu im. Grzegorza Białkowskiego na najwybitniejszą pracę doktorską z dziedziny fizyki i astronomii, organizowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej i Towarzystwo Popierania i Krzewienia Nauk został w 2000 r. dr Michał Horodecki z Instytutu Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki Uniwersytetu Gdańskiego. Promotorem nagrodzonej pracy „O kompresji kwantowej informacji" jest dr hab. Ryszard Horodecki. Wysokość nagrody wynosi 14 tys. zł.

www.fnp.org.pl/index.html

Nagroda Jana Popielawskiego i Piotra Modraka

Z inicjatywy grona przyjaciół przedwcześnie zmarłych wybitnych fizykochemików Jana Marii Popielawskiego i Piotra Modraka utworzona została nagroda ich imienia, którą ufundowała Fundacja BRE-Banku w Warszawie. Celem Nagrody jest upamiętnienie osiągnięć naukowych, organizacyjnych i dydaktycznych zmarłych uczonych oraz promocja badań teoretycznych uprawianych przez nich w Instytucie Chemii Fizycznej PAN.

Pierwszym laureatem Nagrody został w roku 2000 doc. dr hab. Jerzy Górecki w uznaniu wybitnych osiągnięć w zakresie zastosowań dynamiki molekularnej do modelowania układów chemicznych w stanach dalekich od równowagi. Górecki był doktorantem prof. Popielawskiego i pod jego kierunkiem wykonał pracę z teorii przewodnictwa elektrycznego w ciekłych metalach. Później, wraz z Popielawskim, zajmował się zastosowaniami metod stochastycznych do modelowania wpływu szumu

na układy chemiczne oraz mikroskopowymi symulacjami efektów nierównowagowych związanych z reakcjami aktywowanymi termicznie. Nadal kontynuuje tę tematykę i jest autorem ponad 60 prac publikowanych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Janusz Lipkowski

CAESAR

Wobec przeniesienia stolicy Niemiec z Bonn do Berlina rząd federalny i rząd krajowy Północnej Nadrenii-Westfalii, szukając sposobów zapełnienia pustki, jaka mogłaby skutkiem tych przenosin powstać w Bonn i okolicach, postanowiły w 1995 r. utworzyć tam region wysokiej technologii, nazwany Center of Advanced European Studies and Research (CAESAR). Zadaniem Centrum są interdyscyplinarne i ukierunkowane rynkowo, postawione na najwyższym poziomie badania na styku matematyki, fizyki, chemii, medycyny, biologii i informatyki. W kwietniu 1999 r. zostały rozpoczęte, w prowizorycznym lokum, pierwsze prace nad projektem. Na jesieni 2000 r. rozpoczęto budowę specjalnego gmachu dla CAESAR-a, która ma być zakończona do grudnia 2002 r. Obecnie w Centrum jest zatrudnionych ok. 70 pracowników (w tym 15 nie-naukowców) z 10 krajów. Docelowo ma być tam 360 pracowników. Umowy o zatrudnienie zawiera się najwyżej na 5–6 lat.

Początkowo badania będą się skupiały na materiałoznawstwie i nanotechnologii, następnie na związkach układów biologicznych i elektronicznych, wreszcie na technice medycznej, szczególnie na holografii laserowej i obrazowaniu.

Dyrektorem-założycielem CAESAR-a jest Karl-Heinz Hoffmann, profesor matematyki stosowanej na Politechnice w Monachium.

Phys. Bl. **56**, nr 9 (2000) *B. W.*

Gdy kapie z kranu i sufitu

Tworzenie się pojedynczej kropli wody z przeciekającego kranu zostało już dawno wyjaśnione przez zastosowanie równań płynów Naviera–Stokesa. Osman Basaran i współpracownicy z Uniwersytetu Purdue (Indiana, USA) obserwowali za pomocą szybkiej kamery ciąg spadających kropli i opracowali dobrze symulujący rzeczywistość model takiego ciągu aż do 100 kropli. Zaobserwowali, że gdy rośnie prędkość przepływu, może pojawić się zjawisko podwajania okresu – krople zaczynają spadać w dwóch różnych odstępach czasu.

Natomiast doświadczenia Harry Swinneya i kolegów z Uniwersytetu Teksasu wskazują, jak można by zapobiegać kapaniu z sufitu. Pokryli oni olejem silikonowym spód płaskiej płyty zawieszonej nad warstwą gazu. Gdy temperatura dolnej warstwy gazu była wyższa o 10°C od temperatury cieczy, powstrzymywało to przez całe tygodnie kapanie. Kapanie jest wywołane zmianami grubości cieczy. Ogrzewane przez gaz grubsze warstwy cieczy stają się cieplejsze od otaczającej reszty, a ponieważ napięcie powierzchniowe maleje ze wzrostem temperatury, olej przesuwa się na granicy gaz-ciecz z obszarów cieplejszych o mniejszym napięciu powierzchniowym do chłodniejszych o większym. Ogrzewanie od spodu może więc stabilizować międzypowierzchnię gaz-ciecz.

Te dwa wyjaśnienia zjawisk kapania mogą znaleźć zastosowanie w ulepszaniu konstrukcji drukarek atramentowych czy też w technologii pokrywania materiałów innymi warstwami.

AIP Update, nr 516 *B. W.*

Sto lat kwantów

Z okazji setnej rocznicy wykładu Maksa Plancka na posiedzeniu Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego w Berlinie, w trakcie którego wprowadził on kwantowanie energii oraz nową stałą przyrody (patrz artykuł Adama Kiejny „Stulecie wzoru i stałej Plancka" w zeszycie 6/2000), w wielu miejscach na świecie odbyły się różne spotkania i imprezy dla jej uczczenia. Najważniejszą z nich była niewątpliwie wielka konferencja w Berlinie z udziałem wielu laureatów Nagrody Nobla.

Nie zabrakło i skromnego akcentu polskiego. Centrum Fizyki Teoretycznej i Instytut Fizyki PAN oraz Szkoła Nauk Ścisłych zorganizowały w audytorium IF PAN w Warszawie na Służewcu spotkanie pod nazwą „100. urodziny mechaniki kwantowej". Jeszcze przed jego rozpoczęciem prof. Andrzej Kajetan Wróblewski zwrócił uwagę drogą elektroniczną, że ta nazwa jest niezbyt fortunna, bo słynny wykład Plancka był początkiem teorii kwantów, a nie mechaniki kwantowej, która powstała 25 lat później dzięki pracom Heisenberga, Schrödingera, Borna i innych. Prof. Iwo Białynicki-Birula wspomniał o tym we wstępie do swojego wykładu, dodając, że zasięgnął w tej sprawie opinii swojego najbliższego autorytetu w sprawie urodzin, tzn. własnej żony (prof. Zofii Białynickiej-Biruli – M.Ł.), która powiedziała, że rzeczywiście należałoby to spotkanie nazwać raczej rocznicą poczęcia mechaniki kwantowej. Prof. Białynicki zaproponował więc kompromisowo, aby uznać, że obchodzone są urodziny stałej h.

W programie spotkania, utrzymanego w bardzo swobodnej, prawdziwie urodzinowej atmosferze, były dwa krótkie wykłady: prof. Białynickiego „Mechanika kwantowa wczoraj, dziś i jutro" oraz prof. Łukasza A. Turskiego „Świat kwantowy jest i basta", przedzielone przygotowanymi i przeprowadzonymi przez prof. Tadeusza Skoś kiewicza pokazami doświadczeń ilustrujących zjawiska kwantowe. Na zakończenie gości poczęstowano tortem i szampanem, które były na szczęście jak najbardziej klasyczne, makroskopowe.

Prof. Białynicki w swoim wykładzie poświęcił najwięcej uwagi samemu Planckowi i jego odkryciu, polemizując w szczególności z często spotykaną tezą, że Planck traktował swoje odkrycie sceptycznie i nie bardzo wierzył, że kwanty są czymś więcej niż sztuczką formalną. Przypomniał też Polaków związanych z początkami fizyki XX w. – Władysława Natansona, pierwszego prezesa Polskiego

Towarzystwa Fizycznego, oraz Ludwika Silbersteina. Na podstawie własnych badań internetowych wykazał, że słowo „kwant" weszło już do słownictwa codziennego i jest używane do najbardziej dziwacznych celów (wędkarstwo kwantowe, lecznictwo kwantowe itp.). Wykładowca uznał, że mechanika kwantowa jest dziedziną wciąż bardzo obiecującą, gdyż jej prawdziwa treść pozostaje nadal najlepiej strzeżoną tajemnicą przyrody. Na zakończenie zabawił się w futurystę i przedstawił swoje prognozy przyszłych. ważnych dokonań w fizyce, do których przyczyni się teoria kwantów – w szczególności spodziewa się rozwiązania zagadki, skąd bierze się czas.

Prof. Skośkiewicz przedstawił trzy pokazy. Pierwszym, nawiązującym do wspomnianego w wykładzie prof. Białynickiego dualizmu korpuskularno-falowego, była dyfrakcja elektronów na kryształkach grafitu. Prof. Skośkiewicz zaprezentował nawet potęgę własnego palca, którym potrafił odchylić wiązkę elektronów, przyznał jednak w końcu, że w dłoni miał ukryty magnes. Dwa następne pokazy, bliskie niskotemperaturowym upodobaniom prezentera, dotyczyły zjawisk nadprzewodnictwa i nadciekłości. Na próbce substancji zdolnej do nadprzewodnictwa umieszczony został magnes. Po ochłodzeniu próbki ciekłym azotem do temperatury przejścia w stan nadprzewodnictwa magnes unosi się nad próbkę. Ten spektakularny pokaz, nazwany przez prof. Skośkiewicza pokazem „mechaniki kwantowej przy pracy", sala skwitowała oklaskami. W ostatnim pokazie ciekły hel umieszczono w kriostacie szklanym, tak by można było obserwować zachowanie się wrzącej cieczy. Temperaturę wrzenia obniżano przez zmniejszanie ciśnienia nad cieczą. Gdy ciecz przechodzi w stan nadciekłości, jej objętość i powierzchnia nagle się uspokaja – ciecz nadal wrze, lecz tylko na powierzchni, gdyż w warunkach braku lepkości całe ciepło dostarczane cieczy jest natychmiast przekazywane na powierzchnię – nie tworzą się już bąbelki w objętości cieczy.

Prof. Łukasz A. Turski postanowił przekonać słuchaczy, że cały nasz świat jest głęboko kwantowy na przykładach dotyczących najbardziej podstawowych warunków naszej egzystencji. Dzięki kwantowym procesom syntezy termojądrowej powstaje wewnątrz Słońca umożliwiająca nam życie energia, dzięki kwantowym procesom fotosyntezy rośliny dostarczają nam energii, pożywienia i tlenu, dzięki kwantowym zjawiskom wiązania tlenu przez hemoglobinę możemy oddychać. Jednym słowem – świat kwantowy jest i basta!

Frekwencja przekroczyła chyba najśmielsze oczekiwania organizatorów. Audytorium IF PAN było wypełnione po brzegi. Wasz reporter dostrzegł wśród gości m.in. dziekanów Wydziałów Fizyki Uniwersytetu i Politechniki, Katarzynę Chałasińską-Macukow i Franciszka Kroka, attaché naukowego Ambasady RFN w Polsce Konrada Buschbecka i redaktor naczelną *Świata Nauki* Joannę Zimakowską. Przybyło wielu fizyków z różnych warszawskich uczelni i instytutów, a ponadto – co cieszy szczególnie – bardzo wiele młodzieży: studentów, a zwłaszcza uczniów, m.in. z liceów Czackiego, Staszica i na Bednarskiej, namówionych do udziału w spotkaniu przez swoich nauczycieli, wypróbowanych krzewicieli fizyki. Jak powiedział prof. Białynicki: „Widzę przyszłe Marie Skłodowskie-Curie i przyszłych Maksów Plancków".

Na zakończenie spotkania prowadzący je doc. Karol Życzkowski zaprosił wszystkich na urodzinowy tort i szampana. Wasz reporter, który siedział w jednym z pierwszych rzędów, a więc wyszedł z sali na końcu, nie tylko nie spróbował, ale nawet nie widział tortu, który był ponoć ozdobiony wielką literą „h". Udało mu się za to wypić bodaj ostatni kieliszek szampana, oczywiście za zdrowie stałej h.

M. Ł.

Komitet Noblowski o Rutherfordzie

Odpowiadając na recenzję swojej książki *Rutherford: Scientist Supreme*, ogłoszoną w październikowym zeszycie *Physics World*, autor John Cambell (Instytut Fizyki, Uniwersytet Canterbury w Nowej Zelandii) odnosi się m.in. do sprawy Nagrody Nobla (którą jak wiadomo Rutherford otrzymał w 1908 r. w dziedzinie chemii).

Wobec zarzutu recenzenta, że nie wyjaśnił, dlaczego Rutherford nigdy nie otrzymał Nagrody Nobla z fizyki, Cambell twierdzi, że nominacja w 1923 r. do Nagrody z fizyki za stworzenie jądrowego modelu atomu i przeprowadzenie pierwszej sztucznej przemiany jądrowej została odrzucona ze względów formalnych. Cytuje także opinię Komitetu Noblowskiego: „Rozumiemy, że zasługi sir Ernesta są tak wielkie i ogólnie znane, że jego reputacja poza Szwecją nie wzrosłaby już znacznie przez przyznanie mu Nagrody, jak również nie wzrosłyby znacznie jego możliwości prowadzenia badań, gdyż te są już tak wielkie, jak tylko jest to możliwe."

Phys. World **13**, nr 11 (2000) *B. W.*

Publiczność (niemiecka) w stulecie fizyki kwantowej

W Roku Fizyki, ogłoszonym w Niemczech z okazji stulecia fizyki kwantowej, odbyło się wiele imprez przeznaczonych dla szerszej publiczności. Między innymi pytano, co ludziom kojarzy się z fizyką kwantową. Oto próbka kilku odpowiedzi:

Nie mam pojęcia. W 12. klasie wybrałem biologię zamiast fizyki. Wiem tylko, że nigdy nie uczyłem się fizyki kwantowej. *Uczeń* (18 lat).

W językoznawstwie wspomina się czasem zasadę nieoznaczoności Heisenberga, np. w teorii języka lub semiotyce. Chodzi tam o nieoznaczoność prawdy i znaczenia. Zwykle jednak autorzy ograniczają się do sloganów. Fizycy złapaliby się za głowę. *Studentka literaturoznawstwa* (29 lat).

Fizyka kwantowa to są badania za pomocą pierwiastków chemicznych lub ich części. *Nauczycielka biologii* (30 lat).

Przychodzą mi od razu na myśl kwarki, atomy, akceleratory cząstek. Nie uczyliśmy się tego w szkole, ale wiele się o tym słyszy i czyta. *Uczeń* (17 lat).

Czy to nie jest to, co zrobił Albert Einstein, więc coś wspólnego z teorią względności? Widziałem coś o tym w telewizji. Strzelano tam światłem do cząstek. *Uczeń* (17 lat).

Kwanty są cząstkami, mającymi coś wspólnego ze światłem. Niektóre zjawiska tłumaczy się za pomocą fal, niektóre za pomocą kwantów. Próbuje się to połączyć, ale jak to daleko zaszło, nie mam pojęcia. *Psycholog* (39 lat).

Przykro mi, ale nie mam pojęcia, co to jest fizyka kwantowa. Mój brat ukończył studia fizyki, ale mało o tym rozmawiamy. *Student biologii* (24 lata).

Chodzi o budowę atomów, czy istnieją jeszcze mniejsze cząstki, jak one się ze sobą łączą, jakie są prawidła itd. Przeszedłem kurs fizyki z oceną dobrą. *Mechanik motocyklowy* (27 lat).

Chodzi o coś bardzo małego. To ma chyba też jakiś związek z planetami? *Uczeń* (17 lat).

Istnieją tylko dyskretne stany energii, to znaczy, że np. energia świetlna przychodzi w paczkach. Nie można tego dokładnie obliczyć, są tylko rachunki przybliżone. Wydaje mi się, że można to zrobić dla wodoru i helu, ale dalej już się nie da. *Magister chemii* (33 lata).

Czy Einstein nie zrobił tu jakiegoś wielkiego odkrycia? Kwanty są cząstkami. Czy to ma coś wspólnego z atomami? Kiedyś przyjmowało się, że atom jest najmniejszą cząstką, a potem stwierdzono, że można go jeszcze podzielić, że istnieją jeszcze o wiele mniejsze cząstki. *Malarka* (64 lata).

Fizyka kwantowa ma coś wspólnego z obliczeniami matematycznymi, jest to coś, co dotyczy Ziemi. Może chodzi o stosunek powierzchni wody i lasów na kuli ziemskiej? *Nauczycielka socjologii* (33 lata).

Czy takich odpowiedzi możemy się spodziewać również u nas, w Polsce?

Phys. Bl. **56**, nr 12 (2000) *B. W.*

Ignacy Adamczewski (1907 – 2000)

W dniu 26 czerwca 2000 r. zmarł w Gdańsku Ignacy Adamczewski, profesor zwyczajny Politechniki Gdańskiej i Akademii Medycznej w Gdańsku, uznany autorytet w dziedzinie przewodnictwa elektrycznego ciekłych dielektryków, autor ponad 150 publikacji naukowych oraz kilku monografii wydanych w kraju i za granicą. Profesor był promotorem 26 prac doktorskich i wychowawcą kilku pokoleń fizyków.

Ignacy Adamczewski urodził się 25 stycznia 1907 r. w Warszawie. Maturę zdał w renomowanym gimnazjum warszawskim im. E.A. Rontalera w 1926 r. Studia na Uniwersytecie Warszawskim ukończył w 1931 r. W roku 1932, jako stypendysta Funduszu Kultury Narodowej, został zaangażowany przez prof. Czesława Białobrzeskiego do pracy przy organizacji Pracowni Dielektryków w Zakładzie Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Warszawskiego. W pracowni tej zajmował się badaniem przewodnictwa elektrycznego bardzo dokładnie oczyszczonych węglowodorów nasyconych, jonizowanych promieniowaniem rentgenowskim. Badania te stały się podstawą rozprawy doktorskiej „Ruchliwość i rekombinacja jonów w ciekłych dielektrykach w zależności od lepkości cieczy", która ukazała się w wydaniu książkowym w 1936 r.

Jednocześnie, w pracowni na Kasprowym Wierchu, prowadził badania nad wpływem promieniowania kosmicznego na przewodnictwo elektryczne ciekłych dielektryków oraz na organizmy żywe.

W roku 1939 bierze udział w kampanii wrześniowej jako dowódca kompanii 81 Pułku Piechoty. W roku 1940 przez ponad 3 miesiące przebywa w obozie koncentracyjnym w Oświęcimiu (więzień nr 4125), skąd wychodzi w bardzo złym stanie zdrowia, wymagającym długotrwałej kuracji.

W latach 1942–44 prowadzi wykłady z fizyki medycznej na tajnych kompletach uniwersyteckich oraz opracowuje podręcznik *Fizyka dla medyków* stanowiący podstawę tych wykładów. Podręcznik ten, wydany po wojnie w Szwecji, był bardzo pomocny w przyswajaniu wiedzy przez studentów medycyny i farmacji.

Ignacy Adamczewski

Po wojnie, po sześciomiesięcznej działalności związanej z organizowaniem Uniwersytetu Łódzkiego, prof. Adamczewski przenosi się do Gdańska, gdzie obejmuje kierownictwo II Katedry Fizyki Politechniki Gdańskiej oraz Zakładu Fizyki Medycznej Akademii Medycznej w Gdańsku. Po przyjeździe do Gdańska organizuje odtwarzanie zniszczonych w czasie działań wojennych labora-

toriów oraz intensywnie przygotowuje się do rozpoczęcia zajęć dydaktycznych ze studentami obu Uczelni.

To właśnie prof. Ignacy Adamczewski zainaugurował powojenną działalność Politechniki Gdańskiej, wygłaszając 22 października 1945 r. w sali Auditorium Maximum pierwszy wykład dla studentów trzech Wydziałów: Chemicznego, Architektury oraz Inżynierii. Wykład ten został uznany za datę rozpoczęcia działalności Politechniki Gdańskiej. Pierwszy wykład dla studentów Akademii Medycznej został wygłoszony przez Profesora 13 listopada 1945 r. Jednocześnie pod kierunkiem prof. Adamczewskiego grupa pracowników naukowych rozpoczyna badania w dziedzinie jonizacji i przewodnictwa elektrycznego ciekłych dielektryków.

Wybuchy bomb atomowych, zrzuconych 6 sierpnia 1945 r. na Hiroszimę, a 9 sierpnia na Nagasaki spowodował zainteresowanie się Profesora wpływem promieniowania jądrowego na organizmy żywe, rozpoczęcie badań naukowych w tej dziedzinie oraz podjęcie współpracy ze Światową Organizacją Zdrowia (WHO).

W latach 1953–54 oraz 1965–68 pełni funkcję Dziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej, a po utworzeniu w roku 1968 Międzywydziałowego Instytutu Fizyki zostaje jego pierwszym dyrektorem.

Profesor był też inicjatorem prowadzonych w ramach działalności Polskiego Towarzystwa Fizycznego sobotnich wykładów z fizyki dla młodzieży szkół średnich, które cieszyły się ogromnym zainteresowaniem.

W roku 1965 prof. Adamczewski kończy opracowywanie swojej monografii *Jonizacja i przewodnictwo ciekłych dielektryków* wydanej przez PWN, a następnie przetłumaczonej na języki: angielski, francuski i rosyjski.

Obok działalności naukowej i dydaktycznej w kraju prowadził również wykłady i seminaria w 26 uniwersytetach i instytutach naukowych za granicą. Przez 23 lata (1970–93) był profesorem Uniwersytetu w Salford, początkowo stałym, a od 1974 r. wizytującym i honorowym.

Był członkiem wielu towarzystw naukowych, wieloletnim przewodniczącym Gdańskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Fizycznego, członkiem Komitetu Narodowego grupy PUGWASH, doktorem honoris causa Politechniki Gdańskiej i Akademii Medycznej w Gdańsku.

Aktywność Profesora nie kończy się po przejściu w 1974 r. na emeryturę. Nadal odwiedza zaprzyjaźnione ośrodki naukowe i wygłasza tam wykłady. Bierze czynny udział w międzynarodowych konferencjach poświęconych interesującym go dziedzinom nauki i techniki. Utrzymuje stały kontakt z Politechniką Gdańską. Chętnie odwiedza swój dawny gabinet na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, sugeruje tematykę badań naukowych, jest częstym i aktywnym gościem na posiedzeniach Rady Wydziału.

Za swoją wieloletnią działalność prof. Adamczewski został uhonorowany najwyższymi odznaczeniami państwowymi, w tym: Krzyżem Komandorskim i Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski, Medalem Zwycięstwa i Wolności, Medalem Komisji Edukacji Narodowej. Dnia 25 maja 1994 r., z okazji jubileuszu polskiej Politechniki Gdańskiej, Rada Miasta Gdańska nadała Profesorowi godność Honorowego Obywatela Miasta Gdańska.

Profesor Ignacy Adamczewski wzbudzał szacunek i uznanie nie tylko jako naukowiec o głębokiej wiedzy i ogromnym doświadczeniu, lecz także jako człowiek o wybitnych walorach etycznych. Uczciwy, prawy i szlachetny, wymagający jako przełożony, ale zawsze życzliwy i chętnie udzielający pomocy. Drzwi jego gabinetu były zawsze otwarte dla wszystkich współpracowników. Takim na zawsze pozostanie w naszej pamięci.

Krystyn Kozłowski

KALENDARZ IMPREZ

Informacje podajemy w następującej kolejności: data i miejsce imprezy, nazwa, instytucje organizujące, nazwisko osoby, która może udzielić bliższych informacji, Z – termin nadsyłania zgłoszeń, A – termin nadsyłania streszczeń, P – przewidziane wydanie materiałów, U – liczba uczestników, O – wysokość opłaty konferencyjnej, język (jeśli inny niż polski).

2001

26 lutego – 3 marca 2001, Wisła

30th Winter School on Molecular and Quantum Acoustics, Symposium of the European Acoustics Association

Oddz. Górnośląski Polskiego Tow. Akustycznego i Inst. Fizyki Politechniki Śląskiej, patronat JM Rektora Pol. Śląskiej; dr hab. Tadeusz Pustelny, IF PŚl, Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, tel.: (32) 2372902, adr.el.: pustelny@zeus.polsl.gliwice.pl, Internet: w3.matfiz.polsl.gliwice.pl/amik.
P, O: ok. 950 zł, ang.

26 lutego – 3 marca 2001, Wisła

XXIX Szkoła Zimowa Zwalczania Zagrożeń Wibroakustycznych

Oddz. Górnośląski Polskiego Tow. Akustycznego i Inst. Fizyki Politechniki Śląskiej; dr Mieczysław Roczniak, IF PŚl, Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, tel.: (32) 2372975, adr.el.: roczniak@zeus.polsl.gliwice.pl
A: 15.1.2001, P.

1 – 3 marca 2001, Wisła

6th Workshop on Photoacoustics and Photothermics, Symposium of the European Acoustics Association

Oddz. Górnośląski Polskiego Tow. Akustycznego i Inst. Fizyki Politechniki Śląskiej, patronat JM Rektora Pol. Śląskiej; dr Jerzy Bodzenta, IF PŚl, Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, tel.: (32) 2372932, adr.el.: bodzenta@zeus.polsl.gliwice.pl, Internet: w3.matfiz.polsl.gliwice.pl/wpapt.
P, O: ok. 550 zł, ang.

10 – 15 czerwca 2001, Krynica-Czarny Potok

IX Krajowe Sympozjum Nadprzewodnictwo Wysokotemperaturowe

Wydz. Fizyki i Techniki Jądrowej AGH oraz Inst. Fizyki UJ; prof. Andrzej Kołodziejczyk, Wydz. FiT Jądr. AGH, Reymonta 19, 30-059 Kraków, tel.: (12) 6172589, adr.el.: akol @uci.agh.edu.pl lub prof. Andrzej Szytuła, IF UJ, Reymonta 4, 30-059 Kraków, tel.: (12) 6324888 w. 5546, adr.el.: szytula @if.uj.edu.pl.

27 – 30 czerwca 2001, Wrocław

XVI Sympozjum Maksa Borna: Operatory Schrödingera, potencjały losowe i zaburzenia osobliwe

Inst. Fizyki Teoretycznej UWr; prof. Witold Karwowski, IFT UWr, pl. Maksa Borna 9, 50-204 Wrocław, adr.el.: wkar@ift.uni.wroc.pl.
P, U: 60, O: 500 zł, ang.

28 czerwca – 3 lipca 2001, Zakopane

Int. Conf. „From Quantum Optics to Photonics"

Inst. Fizyki UJ, Wydz. Fizyki UW, Sekcja Optyki PTF, patronat Europejskie Tow. Optyczne; sekretariat konferencji: IF UJ, Reymonta 4, 30-059 Kraków, fax: (12) 6338494, adr.el.: eosam@if.uj.edu.pl, Internet: www.igf.fuw.edu.pl/eosam2001.
A: 30.4.01, P, U: 200, O: 450 USD (łącznie z zakwaterowaniem i wyżywieniem), ang.

5 – 7 września 2001, Gliwice

IV Krajowa Konferencja „Podstawy Fizyczne Badań Nieniszczących"

Oddz. Gliwicki Polskiego Tow. Fizycznego i Inst. Fizyki Politechniki Śląskiej; dr Jerzy Bodzenta, IF PŚl, Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, tel.: (32) 2372932, adr.el.: bodzenta@zeus.polsl.gliwice.pl.
Z: 30.5.01, A: 15.6.01, P.

10 –13 września 2001, Ustroń

II Int. Seminar on Semiconductor Surface Passivation – SSP 2001

Zakład Mikroelektroniki Inst. Fizyki PŚl; dr hab. Jacek Szuber, ZM IF PŚl, Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, tel.: (32) 2372057, fax: (32) 2372216, adr.el.: szuber@zeus.polsl.gliwice.pl, Internet: zeus.polsl.gliwice.pl/zm/ssp'2001.
A: 31.5.2001, P, U: 75, O: 300 USD, ang.

11 – 14 września 2001, Polanica Zdrój

XLVIII Otwarte Seminarium z Akustyki, OSA 2001

Oddz. Wrocławski Polskiego Tow. Akustycznego, Inst. Telekomunikacji i Akustyki Pol. Wrocławskiej i Komitet Akustyki PAN; dr inż. Krzysztof Opieliński, ITiA PWr, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, tel.: (71) 3203028, adr.el.: osa2001@zakus.ita.pwr.wroc.pl, Internet: zakus.ita.pwr.wroc.pl/pta/osa2001.
Z: 31.1.01, A: 12.5.01, P.

17 – 20 września 2001, Toruń

XXXVI Zjazd Fizyków Polskich

Oddział Toruński PTF; prof. A. Bielski, IF UMK, Grudziądzka 5/7, 87-100 Toruń, adr.el.: ptf@phys.uni.torun.pl, Internet: www.phys.uni.torun.pl/~ptf.

23 – 29 września 2001, Jaszowiec

IV Int. School and Symposium on Physics in Material Science. Nanomaterials and nanostructures – fabrication, properties, physical models

Inst. Energii Atomowej i Wydz. Inżynierii Materiałowej PW; prof. Andrzej Czachor, IEA, 05-400 Świerk-Otwock, tel.: (22) 7180060, adr.el.: e08@cyf.gov.pl oraz dr Katarzyna Konopka, WIM PW, Wołoska 141, 02-507 Warszawa, tel.: (22) 60608441, adr.el.: kako@inmat.pw.edu.pl.
U: 100, O: ok. 270 USD, ang.

NOWE KSIĄŻKI

- Robin J. Wilson, *Wprowadzenie do teorii grafów*, z jęz. angielskiego tłum. Wojciech Guzicki; PWN, Warszawa 2000, s. 224, cena 28 zł.
- Piotr Jerzy Durka, *Komputer – Internet – Cyfrowa rewolucja*, PWN, Warszawa 2000, s. 130.
- Andrzej Drzewiński i Jacek Wojtkiewicz, *Opowieści z historii fizyki*, wyd. II, PWN, Warszawa 2001, s. 237.
- T. Padmanabhan, *Gdy minęły pierwsze trzy minuty*, z jęz. angielskiego tłum. Jerzy Lewiński; Amber, Warszawa 2000, s. 239, cena 29,80 zł.
- Martin Rees, *Tylko sześć liczb*, z jęz. angielskiego tłum. Piotr Amsterdamski; Wyd. CiS, Warszawa 2000, s. 242, cena 35,50 zł.
- Alan H. Guth, *Wszechświat inflacyjny – w poszukiwaniu nowej teorii pochodzenia kosmosu*, z jęz. angielskiego tłum. Ewa L. Łokas i Bogumił Bieniok; Prószyński i S-ka, Warszawa 2000, s. 427, cena 39 zł.
- Eryk Infeld, *Cena Nobla*, Oficyna Literatów „Rój", Warszawa 2000, s. 320.

XXVI ZJAZD FIZYKÓW POLSKICH
Toruń, 17 – 20 września 2001

Oddział Toruński Polskiego Towarzystwa Fizycznego
Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika
ul. Grudziądzka 5/7, 87-100 Toruń
tel. (56) 6113285, (56) 6113282, fax (56) 6225397
e-mail: ptf@phys.uni.torun.pl
http://www.phys.uni.torun.pl/~ptf

Konto:
Oddział Toruński Polskiego Towarzystwa Fizycznego
Wielkopolski Bank Kredytowy S.A., O/Toruń, nr 10901506-4226-128-00-0 z dopiskiem: „Zjazd"

Toruń, dnia 17.01.2001

Szanowni Państwo,

W imieniu Komitetu Organizacyjnego zapraszam Państwa do wzięcia udziału w XXXVI Zjeździe Fizyków Polskich i przesyłam wstępne informacje. Organizatorami Zjazdu są Oddział Toruński Polskiego Towarzystwa Fizycznego, Instytut Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika i Zarząd Miasta Torunia.

Zjazd odbędzie się dzięki pomocy finansowej naszych sponsorów. Dotychczas sponsorami Zjazdu zostali: *Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Komitet Fizyki PAN, Państwowa Agencja Atomistyki, Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego, Lucent Technologies Poland S.A., Eurotek International Sp. z o.o. Warszawa, Zakład Urządzeń Dozymetrycznych POLON-ALFA Sp. z o.o. Bydgoszcz, Zakład Energetyczny Toruń S.A., Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A., Techniczne Centrum Rozwoju Źródeł Światła Philips Lighting Poland S.A, Big Bank Gdański S.A II Oddział Toruń, Wielkopolski Bank Kredytowy S.A. Oddział Toruń, Microsoft Sp. z o.o. Warszawa, Międzynarodowe Targi Pomorza i Kujaw Sp. z o.o., Telekomunikacja Polska S.A., KASZTELAN Browar Sierpc S.A.*

Informacje wstępne:

1. Obrady Zjazdu będą odbywały się w Miasteczku Uniwersyteckim UMK na Bielanach.
2. Przewiduje się:
   a) sesje plenarne w godzinach 8:30 – 13:00 w Auli UMK,
   b) obrady w sekcjach w godzinach popołudniowych w budynku Collegium Iuridicum Novum,
   c) sesje satelitarne i pokazy,
   d) wystawy dydaktyczne, historyczne (przyrządów i podręczników), aparatury naukowej.
3. Uczestnicy zostaną zakwaterowani w pokojach dwuosobowych w Domach Studenckich w Miasteczku Uniwersyteckim UMK.
4. Wyżywienie w stołówce UMK.
5. Udział w imprezach towarzyszących jest bezpłatny.
6. Całkowity koszt uczestnictwa dla osób zakwaterowanych w domach studenckich:

pełny:	750 zł
członkowie PTF	630 zł
nauczyciele, studenci, uczniowie	480 zł

7. Osoby pragnące zamieszkać w hotelach proszone są o dokonanie rezerwacji i opłat we własnym zakresie i porozumienie się z Komitetem Organizacyjnym celem odpowiedniej obniżki opłaty konferencyjnej.

Hotel „Helios"	ul. Kraszewskiego 1/3	tel. 655 54 16
Hotel „Kosmos"	ul. Popiełuszki 2	tel. 622 89 00
Hotel „Refleks"	ul. Wojska Polskiego 24	tel. 623 00 15
Hotel „Gromada"	ul. Żeglarska 10/14	tel. 622 60 60

8. Karta zgłoszenia z podaniem terminów płatności zostanie rozesłana w marcu 2001 r.
9. Przewiduje się zorganizowanie w dniu 21.09.2001 wycieczek. Koszt wycieczek i ich trasy zostanie podany razem z kartą zgłoszeniową.

Z poważaniem
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Prof. dr hab. Andrzej Bielski

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty krajowej w 2001 r. wynosi 30,00 zł za pół roku, 60,00 zł za rok. Prenumeratę można zamówić za pośrednictwem:

I. RUCH-u

1. Wpłaty na prenumeratę przyjmują jednostki kolportażowe „RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora.

2. Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę: cena prenumeraty krajowej + rzeczywiste koszty wysyłki. Wpłaty przyjmuje „RUCH" S A Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy na konto. PEKAO SA IV O/Warszawa nr 12401053-40060347-2700-401112-001 lub w kasie Oddziału (Warszawa, ul Jana Kazimierza 31/33). Zlecenia na prenumeratę dewizową, przyjmowane od osób zamieszkałych za granicą, realizowane są od dowolnego numeru.

3. Terminy przyjmowania wpłat na prenumeratę krajową i zagraniczną: do 5 grudnia – na I półrocze roku następnego, do 5 czerwca – na II półrocze roku bieżącego.

II. ZARZĄDU GŁÓWNEGO PTF

Prenumeratę można także zamówić w Zarządzie Głównym PTF, drogą wpłaty na konto ZG PTF w PKO BP IX O/Warszawa nr 10201097-335245-270-1-111 lub w Biurze Zarządu Głównego PTF. Dostawa *Postępów Fizyki* następuje drogą pocztową na wskazany adres.

III. ODDZIAŁÓW PTF

Prenumeratę można zamówić również w oddziale PTF. Członkowie PTF, którzy opłacają prenumeratę w oddziałach PTF na cały rok, otrzymują 40% zniżki. Taka sama zniżka (40%) przysługuje studentom. Dostawa *Postępów Fizyki* odbywa się za pośrednictwem oddziału PTF.

INFORMACJE DLA AUTORÓW

Komitet Redakcyjny prosi autorów o opracowywanie materiałów przeznaczonych do druku w *Postępach Fizyki* zgodnie z podanymi niżej wytycznymi:

1. Artykuły powinny mieć charakter przeglądowy i być przystępne dla ogółu fizyków. Bardziej szczegółowe wskazówki co do ich charakteru przedstawione są w *Postępach Fizyki* **24**, 701 (1973); **33**, 299 (1982). O przyjęciu pracy do druku decyduje Komitet Redakcyjny.

2. Maszynopisy pracy należy nadsyłać pod adresem: Redakcja *Postępów Fizyki*, ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa. W liście towarzyszącym prosimy podać dokładny adres (również komputerowy) do dalszej korespondencji.

3. Maszynopis winien być napisany **na arkuszach formatu A4 jednostronnie, z podwójną interlinią** (nie więcej niż 30 wierszy na stronie) i marginesem 3.5 cm z lewej strony.

4. Rysunki należy wykonać starannie na oddzielnych arkuszach. Napisy, ograniczone do minimum, winny być czytelne i tylko w języku polskim. Na odwrocie rysunku należy podać jego numer, nazwisko autora i pierwsze wyrazy tytułu pracy. Podpisy do rysunków, tabele (z ich tytułami) i spis literatury winny być napisane na oddzielnych stronach.

5. Układ strony tytułowej (tytuł polski, angielski, streszczenie angielskie, ...), tekstu, odnośników literaturowych itd. powinien odpowiadać formie przyjętej w *Postępach Fizyki* (patrz artykuły np. w tym numerze).

6. Aby skrócić cykl wydawniczy, prosimy autorów przygotowujących swe artykuły na komputerach o nadsyłanie, wraz z maszynopisami, **plików**, zawierających **teksty artykułów** oraz **rysunki**, pocztą elektroniczną (nasz adres: postepy@fuw.edu.pl) lub na dyskietkach.

7. Autora obowiązuje wykonanie korekty autorskiej.

8. Maszynopisów prac nie zamówionych i nie zakwalifikowanych do druku Redakcja nie zwraca.

POSTĘPY FIZYKI (ADVANCES IN PHYSICS), founded in 1949, is published bimonthly in Polish with abstracts in English by the Polish Physical Society with a support of the Polish State Research Committee (KBN) 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.